



PROYECTO:

**Servicio de Asesoramiento sobre  
Ahorro y Eficiencia Energética:  
Alumbrado Público**

CLIENTE:

**AYUNTAMIENTO DE LA VILA JOIOSA**

<b>Elaborado:</b> Jaime Cercós		<b>Revisado:</b> Manuel López		<b>Aprobado:</b> Francisco Azara	
<b>Fecha:</b> 12/11/2012	<b>Firma:</b> 	<b>Fecha:</b> 12/11/2012	<b>Firma:</b> 	<b>Fecha:</b> 12/11/2012	<b>Firma:</b> 

El presente informe se compone de 92 páginas más 8 Anexos, paginados de forma independiente

AZIGRENE Consultores  
C/ Tomás de Montañana, 38 -2º  
46023 Valencia  
Tfno. 96 3301641 – Fax 96 3312671  
E-mail: azigrene@azigrene.e

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CLIENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVA .....</b>	<b>5</b>
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
4.1. Análisis de la información disponible .....	6
4.2. Desarrollo de inventario de cuadros eléctricos .....	6
4.3. Desarrollo de inventario de puntos de luz .....	7
4.4. Contratación eléctrica.....	8
4.5. Desarrollo de estudio termográfico .....	8
4.6. Clasificación de vías.....	8
4.7. Campaña de mediciones eléctricas .....	9
4.8. Campaña de mediciones lumínicas .....	10
4.9. Desarrollo de planos.....	11
4.10. Definición de indicadores .....	11
<b>5. SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>12</b>
5.1. Consideraciones.....	12
5.2. Datos generales del municipio .....	14
5.3. Datos generales de la instalación de alumbrado público.....	15
5.3.1. Cuadros eléctricos.....	16
5.3.2. Control y gestión de instalaciones.....	20
5.3.3. Soporte luminarias.....	25
5.3.4. Lámparas en funcionamiento .....	26
5.3.5. Tecnología de lámparas .....	27
5.3.6. Equipos auxiliares .....	32
5.3.7. Mantenimiento .....	35
5.3.8. Resumen .....	35
5.4. Contratación de suministro eléctrico .....	39
5.4.1. Clasificación de suministros por tarifa contratada.....	40
5.4.2. Clasificación de suministros por potencias contratadas .....	41
5.4.3. Clasificación de suministros según comercializadora.....	42
5.4.4. Precio de la energía .....	43
5.4.5. Resumen de las propuestas de optimización de la factura eléctrica .....	44
5.5. Campaña medidas eléctricas .....	46
5.5.1. Análisis de potencia.....	46
5.5.2. Consumo residual.....	57
5.5.3. Reducción de Flujo.....	58
5.5.4. Clasificación por descompensación entre fases .....	64
5.5.5. Clasificación por factor de potencia .....	65
5.6. Análisis termográfico .....	67
5.7. Análisis lumínico .....	68
5.7.1. Clasificación de vías .....	68
5.7.2. Clase de alumbrado .....	70
5.7.3. Cumplimiento normativo.....	73
<b>6. INDICADORES.....</b>	<b>84</b>
<b>7. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO I. INVENTARIO DE CUADROS ELÉCTRICOS**

**ANEXO II. INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ**

**ANEXO III. CONTRATACIÓN ELÉCTRICA**

**ANEXO IV. ESTUDIO TERMOGRÁFICO**

**ANEXO V. CLASIFICACIÓN DE VÍAS Y ESPACIOS**

**ANEXO VI. CAMPAÑA DE MEDICIONES ELÉCTRICAS**

**ANEXO VII. CAMPAÑA DE MEDICIONES LUMÍNICAS**

**ANEXO VIII. PLANOS**

## 1. OBJETO

El presente proyecto de **Servicio de Asesoramiento sobre Ahorro y Eficiencia Energética: Alumbrado Público**, tiene por objeto realizar el análisis del estado de las instalaciones de alumbrado público del municipio de La Vila Joiosa, incluyendo la evaluación del funcionamiento en términos energéticos y lumínicos.

El objetivo fundamental de este proyecto es aportar la documentación necesaria para que una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) pueda valorar el proyecto de Gestión Integral del Alumbrado Público del municipio de La Vila Joiosa.

Esta información se aporta tanto en formato informe y planos, como en formato digital, incluyendo el inventario de todos los puntos de luz y de los cuadros eléctricos, de la instalación de alumbrado público municipal.

En este inventario se incluye, entre otros, el análisis del estado actual de las instalaciones, incluyendo tanto luminarias como los equipos auxiliares, sistemas de gestión y de explotación, e instalaciones eléctricas.

Tal y como se indica a lo largo del presente documento, este análisis se realiza tomando como referencia los requisitos establecidos en las normas y guías de ahorro y eficiencia energética para instalaciones de alumbrado exterior.

## 2. CLIENTE

<b>Nombre o razón social:</b> Ayuntamiento de La Vila Joiosa		
<b>Dirección:</b> Calle Hernán Cortés, 2		
<b>Municipio:</b> La Vila Joiosa	<b>Provincia:</b> Alicante	<b>Código Postal:</b> 03570

### 3. NORMATIVA

Como se ha indicado en el punto anterior, para el desarrollo del presente proyecto se toma como referencia los requisitos establecidos en las normas y guías de ahorro y eficiencia energética para instalaciones de alumbrado exterior.

En primer lugar, la documentación desarrollada en el presente proyecto sigue las indicaciones del *Protocolo de Auditoría Energética de las Instalaciones de Alumbrado Público Exterior*, promulgado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la energía).

Este protocolo establece los parámetros a analizar dentro de las instalaciones de alumbrado público exterior, con el objetivo de,

- 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.

En función de los datos recopilados teniendo en cuenta este protocolo, se analiza el cumplimiento de las exigencias fotométricas y de eficiencia energética, establecidas en el Real Decreto 1890/2008, en el que se desarrolla el Reglamento de Eficiencia Energética (REE) en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias descritas en EA-01 a EA-07.

Se debe destacar que, pese a no ser de aplicación a las instalaciones objeto del presente informe, en esta normativa se establecen los objetivos de ahorro y eficiencia energética aplicables a nuevas instalaciones de alumbrado exterior, y a instalaciones existentes que sean objeto de modificaciones de importancia, o ampliaciones, entendiéndose por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas.

Además, se debe destacar que las exigencias establecidas en esta norma tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento a reunir en las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de:

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

## 4. METODOLOGÍA

A continuación se resumen los trabajos desarrollados en el presente proyecto, agrupándolos en las distintas fases de ejecución del estudio de las instalaciones de alumbrado público.

### 4.1. Análisis de la información disponible

El inicio del análisis de las instalaciones de alumbrado lo marca la recopilación y estudio de la información disponible por el personal técnico del municipio y por el personal encargado del mantenimiento de dichas instalaciones.

En el caso del presente estudio, la información de partida incluye,

- Datos generales del municipio (número de habitantes, superficie, etc.).
- Cartografía del municipio.
- Facturas de todos los puntos de suministro de alumbrado público.

Una vez recopilada y analizada toda esta información, se identifican cada uno de los puntos de suministro de energía eléctrica de las instalaciones de alumbrado público.

Este inventario de puntos de suministro es validado por los técnicos municipales, antes de desarrollar las siguientes fases del proyecto. Además, permite establecer aquellas instalaciones que, formando parte total o parcial de la instalación de alumbrado público, no se incluyen en el alcance del presente proyecto.

### 4.2. Desarrollo de inventario de cuadros eléctricos

Una vez recopilada, analizada y clasificada la información facilitada por los técnicos municipales, se realiza la toma de datos en campo. Esta toma de datos permite obtener la información de cada uno de los cuadros eléctricos de la instalación acerca de,

- Centro de mando.
- Acometida eléctrica.
- Puesta a tierra.
- Fotografía.
- Equipos de medida de la compañía.
- Cuadro de protección.
- Protecciones generales.

A partir de esta información, se analizan los diferentes tipos de control de encendido de los cuadros de protección y mando, los sistemas de reducción de flujo instalados, y se clasifican los cuadros de alumbrado según la potencia demandada en cada uno de ellos.

Es importante destacar que durante la toma de datos en campo se relaciona, mediante el número de contador, cada parte de la instalación de alumbrado público con su punto de suministro eléctrico correspondiente.

En el *Anexo I Inventario de cuadros eléctricos*, se detalla toda la información recopilada referente a las características técnicas de cada uno de los cuadros eléctricos de alumbrado público del municipio.

#### **4.3. Desarrollo de inventario de puntos de luz**

Teniendo en cuenta los datos facilitados por los técnicos municipales, se desarrolla la toma de datos necesaria para obtener el inventario de puntos de luz detallado. Esta toma de datos se desarrolla de forma paralela al desarrollo del inventario de cuadros eléctricos y a la campaña de mediciones eléctricas.

Esta toma de datos permite obtener entre otros, los siguientes datos,

- Geométricos. Se obtiene mediciones del ancho y largo de las vías, altura de las luminarias y la distancia entre ellas.
- Tecnológicos. Se detalla el tipo de lámpara utilizada en cada vía, así como la potencia de dicha bombilla. También se detallan otros datos de interés como la protección individual de las luminarias y los equipos auxiliares de las lámparas.
- Otros. Se recogen otros datos de interés como son los materiales utilizados en los apoyos y en las luminarias, la disposición de las luminarias, número de luminarias por calle, indicando aquellas que no estaban en funcionamiento durante la toma de datos.

Una vez recogida la información necesaria, se analizan y agrupan los puntos de luz del municipio en función de las características de las luminarias, como pueden ser el tipo de soportes, el tipo de lámpara, la potencia y los equipos auxiliares que se utilizan en el municipio.

En el *Anexo II Inventario de puntos de luz*, se detalla toda la información recopilada referente a los puntos de luz del municipio.

#### 4.4. Contratación eléctrica

A partir de la facturación eléctrica asociada a los suministros de uso exclusivo de alumbrado público, durante el período de julio 2011 a julio 2012, se realiza el resumen y análisis de todos los parámetros de contratación energética. Entre estos parámetros se incluye,

- Número de puntos de suministro
- Consumos energéticos
- Consumos de energía reactiva
- Potencias contratadas
- Tarifas de acceso contratadas
- Precios medios asociados
- Penalizaciones económicas asociadas a excesos de potencia, consumo de energía reactiva u otras causas.

En el *Anexo III Contratación eléctrica* se realiza el análisis detallado de cada uno de estos parámetros, para cada punto de suministro.

#### 4.5. Desarrollo de estudio termográfico

En esta fase del proyecto se realiza el análisis termográfico de los cuadros de protección y mando de alumbrado público en funcionamiento. Este análisis tiene como objetivo establecer el estado actual de los cuadros de alumbrado, así como identificar posibles defectos de funcionamiento, aislamiento, etc., que pudieran provocar problemas en las instalaciones.

En el *Anexo IV Estudio termográfico* se recogen las principales conclusiones y termografías de los cuadros de alumbrado objeto del presente proyecto.

#### 4.6. Clasificación de vías

Una vez finalizados los inventarios de cuadros eléctricos y puntos de luz del municipio, se realiza la clasificación de las vías y espacios iluminados del municipio, así como se asigna una clase de alumbrado a cada una de ellas.

Esta clasificación se realiza según lo dispuesto en el Real Decreto 1890/2008, en el que se establece el REE en instalaciones de alumbrado exterior, y queda validada durante el desarrollo del proyecto por los técnicos municipales.



A partir de esta clasificación se marcan los niveles lumínicos máximos, exigidos en las instalaciones de alumbrado exterior incluidas en el presente proyecto.

En el *Anexo V Clasificación de Vías*, se recoge el detalle de la clasificación de las vías y espacios iluminados del municipio.

#### **4.7. Campaña de mediciones eléctricas**

La campaña de medidas eléctricas se inicia con la identificación de cada uno de los cuadros de protección y mando inventariados, junto con los puntos de suministro, en el desarrollo del inventario de cuadros eléctricos.

En esta campaña de medidas se analizan las variables eléctricas en cada modo de funcionamiento de los cuadros eléctricos, mediante un analizador de redes. Los modos de funcionamiento analizados son,

- Funcionamiento normal.
- Funcionamiento con reductor de flujo (RdF),
- Consumo residual.

Las magnitudes analizadas en cada modo de funcionamiento, y para cada uno de los cuadros de protección y mando son,

- Tensiones e intensidades por fase.
- Potencias por fase y trifásica.
- Descompensación de cargas.
- Factor de potencia (f.d.p.).

Una vez obtenidas las mediciones de estas variables, se validan las potencias de lámparas instaladas teóricas, obtenidas a partir de la información facilitada por los técnicos municipales y el personal de mantenimiento de las instalaciones, mediante la comparación con las potencias medidas con el analizador de redes.

En el *Anexo VI Campaña de mediciones eléctricas* se recoge el detalle de cada una de las mediciones eléctricas realizadas.

#### **4.8. Campaña de mediciones lumínicas**

En esta fase del proyecto se desarrollan los trabajos necesarios para obtener el mapa lumínico actual y de referencia del municipio.

Este mapa lumínico se desarrolla en primer lugar con el objetivo de obtener una referencia clara, extensiva y de ágil reproducción, que permita realizar las labores de seguimiento, mantenimiento y control de las prestaciones de la instalación de alumbrado público, así como valorar la influencia en las prestaciones fotométricas de la instalación, una vez implantadas medidas de mejora de la eficiencia energética.

Además, en función de los valores de referencia obtenidos, se valora el cumplimiento de las exigencias fotométricas y de eficiencia energética, establecidas en el REE en instalaciones de alumbrado exterior.

Por lo tanto, en este análisis se obtiene una referencia del estado actual de la instalación de alumbrado público, en cuanto a los parámetros de,

- Niveles de iluminancia media.
- Ratios de uniformidad media.
- Resplandor luminoso.
- Eficiencia energética.
- Calificación energética.

En el *Anexo VII Campaña de mediciones lumínicas*, se detalla la metodología y los resultados obtenidos de esta campaña de medidas.

#### 4.9. Desarrollo de planos

En esta fase del proyecto se desarrollan los planos descriptivos del proyecto, combinando la información facilitada por los técnicos municipales, en la que se incluye la cartografía del municipio y el plano de ubicación de luminarias, con:

- Los datos recogidos durante el desarrollo del inventario de cuadros eléctricos de la instalación, desarrollado en el *Anexo I Inventario de cuadros eléctricos*.
- Los datos recogidos durante el desarrollo del inventario de puntos de luz de la instalación, desarrollado en el *Anexo II Inventario de puntos de luz*.
- La clasificación de las vías y espacios del municipio, según el REE en instalaciones de alumbrado exterior, desarrollada en el *Anexo V Clasificación de vías*.
- Los datos recogidos durante el desarrollo de la campaña de mediciones lumínicas, desarrollada en el *Anexo VII Campaña de mediciones lumínicas*.

Finalmente, del conjunto de esta información, se obtiene como resultado los siguientes planos, incluidos en el *Anexo VIII Planos*.

- Inventario de cuadros eléctricos.
- Clase de vías, espacios y alumbrado.
- Mapa lumínico de referencia.

#### 4.10. Definición de indicadores

Una vez analizada la instalación de alumbrado del municipio y obtenidas las variables de funcionamiento energético y lumínico, se definen y obtienen los indicadores de seguimiento de la instalación.

Estos indicadores permiten no sólo valorar el estado actual de las instalaciones, sino que además permiten establecer las variables necesarias con las que valorar y controlar las mejoras de ahorro y eficiencia energética introducidas en estas instalaciones.

## 5. SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se analiza la situación actual de la instalación de alumbrado público objeto del presente proyecto.

### 5.1. Consideraciones

Se debe destacar que el presente proyecto tiene como objetivo estudiar únicamente los cuadros de alumbrado público del municipio. Por lo tanto se excluyen los cuadros eléctricos que, además de alimentar a instalaciones de alumbrado público, acometen a otros usos, como pueden ser acometidas a edificios públicos (polideportivos, piscinas, colegios, etc.).

Pese a ello, sí que se incluyen en el análisis eléctrico los siguientes cuadros,

- Cuadro de alumbrado público C14, alimentado desde el punto de suministro eléctrico con CUPS ES0021000001633281JW, ubicado en Partida Ermita 20, correspondiente a un centro educativo.
- Cuadro de alumbrado público C43, alimentado desde el punto de suministro eléctrico con CUPS ES0021000001629318RH, correspondiente al Museo La Barbera. Hay que tener en cuenta, que este mismo punto de suministro alimenta otros usos, dentro de los cuales está la iluminación de la fachada del edificio del museo La Barbera, la cual no se ha tenido en cuenta para este proyecto.
- Cuadro de alumbrado público C49, alimentado desde el punto de suministro eléctrico con CUPS ES0021000001633171PF, correspondiente al polideportivo Maisa Lloret.

Del mismo modo, se debe destacar que la instalación de alumbrado público de la calle Puentes del Moro, está conectada a un alzado, siendo esta independiente de la instalación de alumbrado alimentada desde el suministro ubicado en la misma calle (cuadro C31), y con CUPS ES0021000013601804PS.

Por lo tanto, en los trabajos de actualización y mejora de las instalaciones de alumbrado del municipio, se deberá realizar alguna de las siguientes opciones, para cada uno de los cuadros e instalaciones mencionadas anteriormente:

- Solicitar y desarrollar un nuevo punto de suministro exclusivo para alumbrado, incluyendo las instalaciones, proyectos y trámites necesarios.
- Acometer las instalaciones actuales desde puntos de suministro próximos y de uso exclusivo para alumbrado público. En este caso también se deberán realizar las

instalaciones, proyectos y trámites necesarios, que aseguren el correcto funcionamiento de las instalaciones, así como la adaptación a la normativa vigente.

También es necesario actuar sobre las instalaciones conectadas a los cuadros C47 (CUPS ES0021000001634994HJ) y C48 (CUPS ES0021000001634962VG), ubicados en la calle Palasiet 21 y calle Palasiet 20 respectivamente, acometiéndolas desde cuadro de protección cercanos o nuevos suministros de uso exclusivo para alumbrado público.

Por otra parte, destacar que existen cuatro puntos de suministro que alimentan a más de un cuadro de protección y mando de alumbrado. Estos cuadros eléctricos son,

- Punto de suministro ES0021000001625555EG: C2 ubicado en la avenida Rey Juan Carlos I, 5-1 y C2.1 situado en calle Canalejas.
- Punto de suministro ES0021000001632718BZ: C11 ubicado en la calle Polop, 10 A, C11-1 ubicado en la calle Jesús Urrios, 11 y C11-1-1 ubicado en el parque de seguridad vial - botánico.
- Punto de suministro ES0021000001622791VT: C37 ubicado en calle Canalejas y C37-1 situado en avenida País Valenciá.
- Punto de suministro ES0021000001633385VZ: C68 y C68-1 ubicados en partida Chovades, 9900, Bajo.

Otra consideración a tener en cuenta es que durante el desarrollo del inventario eléctrico, se comprobó que la instalación del cuadro de protección y mando de alumbrado público acometida desde los siguientes 8 puntos de suministro, ha sido robada total o parcialmente.

REF. CUADRO	DIRECCIÓN	CUPS
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/ ,1, Bajo	ES0021000016486860AC
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARITIMO, 1, Bajo	ES0021000016447063KJ
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/ , 1, Bajo	ES0021000016446977VL
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo	ES0021000016446971VJ
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo	ES0021000016446765PZ
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardín	ES0021000016447041CZ
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1	ES0021000016446761PX
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4	ES0021000016446767PQ

**Tabla 1: Instalación de alumbrado público robada**

Por lo tanto, no se ha podido realizar el inventario de la instalación en estos puntos.

Finalmente, se ha comprobado como parte de la instalación de alumbrado público del municipio se alimenta desde un punto de suministro que no es de competencia municipal. Esta instalación se corresponde con el alumbrado público de la calle Noruega, donde la instalación se alimenta desde un punto de suministro de grupo de bombeo, no dependiente del municipio.

Luego, como la instalación de alumbrado público anterior no está gestionada por el municipio, no se incluye en el presente proyecto, ni en los trabajos de mejora de las instalaciones.

## 5.2. Datos generales del municipio

El término municipal de La Vila Joiosa está situado en la comarca de La Marina Baja, provincia de Alicante. Tiene una población de 32.733 habitantes aproximadamente, con una expansión del territorio de 38,5 km<sup>2</sup>.

A continuación, se resumen los datos generales más importantes del municipio, que servirán como base sobre la que basar el análisis energético de las instalaciones.

Datos generales del municipio	
Habitantes	32.733
Superficie total iluminada de los viales (m <sup>2</sup> )	1.033.799
Consumo energía eléctrica total (kWh/año)	3.372.729*
Coste energía eléctrica total (€/año)	517.754**
Emisiones CO <sub>2</sub> asociadas al consumo eléctrico (kg CO <sub>2</sub> /año)	843.182***

Tabla 2: Datos generales del municipio

\* Consumo energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Consumo de energía eléctrica de los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Extrapolación anual a partir de los datos de facturación, para suministros con más de 260 días facturados (3.105.640 kWh que representan el 92,08 % del total).
- Consumo de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*. Cálculo del consumo a partir de la potencia instalada y las horas de funcionamiento máximas (4.320 horas/año) previstas para estas instalaciones (267.088 kWh que representan el 7,92 % del total).
- No se realiza ningún ajuste de consumo para los cuadros de alumbrado robados.

\*\* Coste de energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Coste de energía eléctrica según datos de facturación para suministros con más de 260 días facturados (474.533 € que representan el 91,65 % del total).

- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*.
  - Cálculo del coste a partir de datos de precio medio para cada tarifa, según los costes de los puntos de suministro incluidos en citado anexo (39.278 € que representan el 7,59 % del total).
  - Precio de los costes fijos asociado al mantenimiento de los puntos de suministro de los cuadros robados (3.944 € que representan 0,76%).

\*\*\* Factor de conversión fuente: IDAE, Factores de conversión de energía final – energía primaria factores de emisión de CO<sub>2</sub> – 2010 (noviembre 2011).

### 5.3. Datos generales de la instalación de alumbrado público

En la siguiente tabla se extraen los datos generales de la instalación de alumbrado analizada, en función de los inventarios eléctricos y lumínicos realizados, y que sirven para tener una primera aproximación a la instalación de alumbrado público del municipio.

Datos generales instalación de alumbrado público	
Número de puntos de suministro eléctrico	103*
Número de cuadros eléctricos	112
Número de puntos de luz (soportes)	4.779
Número de luminarias	5.210
Número de lámparas	5.221
Potencia instalada (kW)	888

Tabla 3: Datos generales de la instalación de alumbrado público

\* El número de puntos de suministro es menor al número de cuadros de protección y mando como se explica en el apartado anterior y en el *Anexo III Contratación Eléctrica*.

Las fechas en las que se han realizado las campañas de medidas son las siguientes:

- Inventario cuadros eléctricos (del 11/07/2012 al 05/11/2012)
- Inventario puntos de luz (del 11/07/2012 al 05/11/2012)
- Estudio termográfico (del 11/07/2012 al 05/11/2012)
- Campaña medidas lumínicas (del 23/08/2012 al 05/11/2012)

A continuación, se resumen los resultados y conclusiones obtenidos para cada parte de la instalación de alumbrado analizada en los documentos anexos al presente informe.

### 5.3.1. Cuadros eléctricos

Como se ha indicado anteriormente, el inventario de los cuadros eléctricos viene detallado en el *Anexo I Inventario de Cuadros Eléctricos*.

A la vista de los datos recogidos en este documento, se obtienen los siguientes resultados y conclusiones, en los que se engloba el análisis de los 112 cuadros eléctricos de la instalación de alumbrado público, según:

- Estado de los cuadros.
- Potencia controlada.

- **Estado de los cuadros**

A continuación se clasifican los cuadros según su estado sea bueno, malo y regular.

- Bueno: El cuadro eléctrico se encuentra en buenas condiciones. No hay cables pelados, no hay contactos sueltos susceptibles de ser tocados por alguna persona.
- Regular: Los cables no se encuentran distribuidos por dentro de las guías de plástico. Existen elementos eléctricos (magnetotérmicos, contactores, etc.) que no están bien anclados al carril. Cuadros con mucha suciedad y con faltas leves de aislamiento.
- Malo: Cuando existen cables pelados, con elementos eléctricos sueltos que puedan ser tocados con riesgo de descarga. Cuadros de difícil manipulación por falta de espacio, con mucha suciedad y grandes faltas de aislamiento.

Con esta clasificación, se aprecia el estado de los cuadros, identificando en cuántos de ellos se precisa alguna revisión o actuación de mejora por estar en mal estado, evitando problemas de funcionamiento, fallos de suministro, o cualquier otro problema relacionado con la seguridad de las personas en las instalaciones.

Clasificación de cuadros eléctricos según su estado	Nº Cuadros
Bueno	59
Regular	23
Malo	22
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 4: Clasificación de cuadros eléctricos según su estado

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.





Gráfica 1: Clasificación de cuadros eléctricos según su estado

Como se observa en el gráfico anterior, más de la mitad de los cuadros de alumbrado analizados tienen un estado aceptable, necesitando únicamente actuaciones generales de actualización y mejora durante los trabajos de mantenimiento.

Sin embargo, es necesario actuar sobre el 43% de los cuadros analizados (45 cuadros), en mayor o menor medida, ya que, necesitan actualizaciones o remodelaciones. Estas actualizaciones o remodelaciones se presentan más urgentes en aquellos cuadros que están en peor estado (22 cuadros). Las actuaciones de mejora en dichos cuadros se deben de priorizar, incluso a la implantación de medidas de mejora en las instalaciones.

A continuación se muestra un listado con los 22 cuadros que están en peor estado. Esto es debido a que, o bien tienen aparamenta muy antigua, o bien esta aparamenta está colgando de los cables, sin estar bien sujeta a los carriles de anclaje de los cuadros, etc.

Referencia Cuadro	Localización
C2.1	PALMERA - MERCADO
C3	Plza GENERALITAT, 9-1
C5	C/ ALICANTE, 1-1
C7	C/ COLON, 77-1
C11	C/ POLOP, 10, A
C14	Ptda Ermita, 20
C37-1	ILUMINACIÓN PUENTE (DETRÁS CARTELERA)
C40	C/ ORXETA, 1-1
C41	C/ DOCTOR FLEMING, 6-1
C44	Ptda PARAISO, 3-1
C45	C/ FERROCARRIL, 1-3
C47	C/ PALASIET, 21
C48	C/ PALASIET, 20
C56	Ptda BARBERES SUR, 111-3
C57	Urb GASPAROT, 4-1
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1
C61	C/ QUINTANA, 22-2
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n
C64	Ptda GALANDU, 15-bis, Bajo
C67	Ptda BORDES, 9900, Bajo
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo
C101	Ptda PARAISO, 1-1

Tabla 5: Cuadros eléctricos en mal estado

- **Clasificación de cuadros por potencia demandada**

En este caso se realiza la clasificación de los cuadros de protección y mando en función de si estos alimentan a un número reducido de luminarias, con una potencia menor de 5 kW, si alimentan a un número importante de luminarias con una potencia entre 5 y 15 kW, y si por el contrario alimentan a un gran número de luminarias con una potencia superior a 15 kW.

Clasificación de cuadros según potencia demandada	Nº Cuadros
$P < 5 \text{ kW}$	40
$5 \text{ kW} \leq P \leq 15 \text{ kW}$	47
$P > 15 \text{ kW}$	15
<b>Total</b>	<b>102*</b>

**Tabla 6: Clasificación de cuadros eléctricos según potencia demandada**

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 102 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados. Además, faltan otros 2 cuadros (C105 y C107) que no han sido incluidos ya que su medición sólo se pudo realizar con el reductor de flujo en funcionamiento.



**Gráfica 2: Clasificación de cuadros por potencia demandada**

Analizando la gráfica anterior, se puede apreciar que existe un reducido porcentaje de cuadros de alta potencia (12%), teniendo un alto número de cuadros de media y baja potencia. Como se puede observar el rango de potencias más empleado es entre 5 y 15 kW (48%).

### 5.3.2. Control y gestión de instalaciones

Una vez analizado el estado de los cuadros eléctricos y su potencia, a continuación se analiza el control y gestión que se hacen de los mismos, destacando:

- El control del encendido y apagado de las instalaciones
- Existencia, tipo y funcionamiento de los sistemas de reducción de flujo
- Sistema de gestión centralizada

Se debe destacar que el criterio de potencia utilizado para realizar las siguientes clasificaciones, es el de potencia demandada.

- **Clasificación cuadros según tipo de control de encendido**

A continuación se clasifican los cuadros eléctricos analizados, en función del tipo de control que se utiliza para gestionar el encendido y apagado del mismo. En *el Anexo I Inventario de cuadros eléctricos*, se detallan los tipos de encendido de cada cuadro de alumbrado.

Tipo de control de encendido de cuadros eléctricos	Nº de cuadros
Célula	64
Reloj convencional	14
Reloj Astronómico	25
Manual	1
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 7: Clasificación de los cuadros eléctricos por tipo de encendido

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



Gráfica 3: Clasificación de cuadros eléctricos por tipo de encendido

Como se puede apreciar, en la mayor parte de los cuadros de alumbrado se controla el encendido y apagado de las instalaciones mediante célula fotoeléctrica (62%). El resto de cuadros se controlan con reloj astronómico (24%) y con reloj convencional (13%), quedando sólo un cuadro que se enciende manualmente.

Se debe destacar que, según la ITC-EA-04, toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superior a 5 kW, debe incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

Teniendo en cuenta esta exigencia, en la siguiente tabla, se muestran los 46 cuadros de alumbrado en los que el encendido y apagado de las instalaciones no se controlan mediante un reloj astronómico o sistema de gestión centralizado, y presenta una potencia superior a 5 kW.

REF. CUADRO	DIRECCIÓN	CUPS
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	ES0021000016729742YE
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	ES0021000001628919FX
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	ES0021000016149312RC
C11	C/ POLOP, 10, A	ES0021000001632718BZ
C11-1	C/ JESUS URRIOS, 11	ES0021000001632718BZ
C13	Ptda ERMITA, 8-bis	ES0021000001633424LF
C15	C/ COLON, 85-1	ES0021000001624012RW
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	ES0021000011298357TH
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n	ES0021000011353050DV
C2.1	PALMERA - MERCADO	ES0021000001625555EG
C22	C/ PELAYO, 2-bis	ES0021000011354245SQ
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	ES0021000012288919NQ
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo	ES0021000012772756GW
C26	Plgo PLAN PARCIAL 29 PARAISO-SUD, s/n	ES0021000013205081DL
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD,s/n	ES0021000013664154MN
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	ES0021000013664104AP
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	ES0021000013601804PS
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	ES0021000013494270WY
C36	C/ PIZARRO, 3-1	ES0021000001626849DX
C37-1	ILUMINACIÓN PUENTE (DETRÁS CARTELERA)	ES0021000001622791VT
C38	C/ CONSTITUCION, 11-1	ES0021000001621439GM
C39	Avda PAIS VALENCIA, 15-1	ES0021000001622226SX
C4	C/ Santa Marta	ES0021000001632027GJ
C40	C/ ORXETA, 1-1	ES0021000001636590HE
C42	Avda BENIDORM, 8,1	ES0021000001635768YM
C43	MUSEO LA BARBERA	ES0021000001629318RH
C46	Ptda PARAISO, 2-1	ES0021000001633994KW
C49	Polideportivo Maísa Lloret	ES0021000001633171PF
C5	C/ ALICANTE, 1-1	ES0021000001628054SL
C50	Cno VIEJO DE VALENCIA, 11-1	ES0021000001630376RH
C52	Ptda TORRES INDUSTRIAL,1-1	ES0021000001638269EE
C57	Urb GASPAROT, 4-1	ES0021000001629127QB
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1	ES0021000001638999PQ
C59	Cno CEMENTERIO, 1-1	ES0021000001638996PJ
C6	C/ MADRID, 2-1	ES0021000001634593RA
C61	C/ QUINTANA, 22-2	ES0021000001631254QE
C62	Cno CEMENTERIO, 3-1	ES0021000001638998PS
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n	ES0021000001639215HW

Tabla 8: Cuadros de alumbrado a sustituir el sistema de control (1/2)

REF. CUADRO	DIRECCIÓN	CUPS
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	ES0021000001633385VZ
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	ES0021000001633557WW
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	ES0021000011021776GN
C79	C/ CENSAL, 2-1	ES0021000011354194JB
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	ES0021000012162084HA
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	ES0021000016729695GK
C91	C/ Vallet	ES0021000001632149DC
C96	Urb TERRAMAR s/n	ES0021000012556294EQ

Tabla 9: Cuadros de alumbrado a sustituir el sistema de control (2/2)

- Clasificación de cuadros según la existencia de regulador de flujo**

Existen dos tipos de reductores de flujo en las instalaciones de alumbrado analizadas, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea, y balastos serie de tipo inductivo de doble nivel de potencia.

En la tabla siguiente se resume el número de cuadros de protección y mando con reductores de flujo instalados en el municipio.

Cuadros de alumbrado con sistema de reducción de flujo instalado	Nº de cuadros
Regulador – Estabilizador en cabecera de línea	8
Balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia	39
No existe	57
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 10: Cuadros eléctricos con reductor de flujo instalado

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



Gráfica 4: Cuadros eléctricos con reductor de flujo instalado

Como se observa, el 45% del total de los cuadros tienen uno u otro tipo de reductor de flujo. En este caso, el mayoritario es balasto serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia.

En esta línea, se debe resaltar que, según la ITC-EA-02 del REE en instalaciones de alumbrado exterior, en las instalaciones de alumbrado con potencia instalada superior a 5 kW, se debe reducir el nivel de iluminación. Esta medida tiene como objetivo ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta a ciertas horas de la noche.

En el apartado 5.5.3. *Reducción de Flujo* del presente informe, se analiza de manera más exhaustiva el funcionamiento de los sistemas de reducción de flujo de las instalaciones, así como el cumplimiento de la exigencia anterior.

- **Gestión centralizada**

Se ha comprobado que ninguno de los cuadros de alumbrado del municipio tiene instalado un sistema de gestión centralizado.

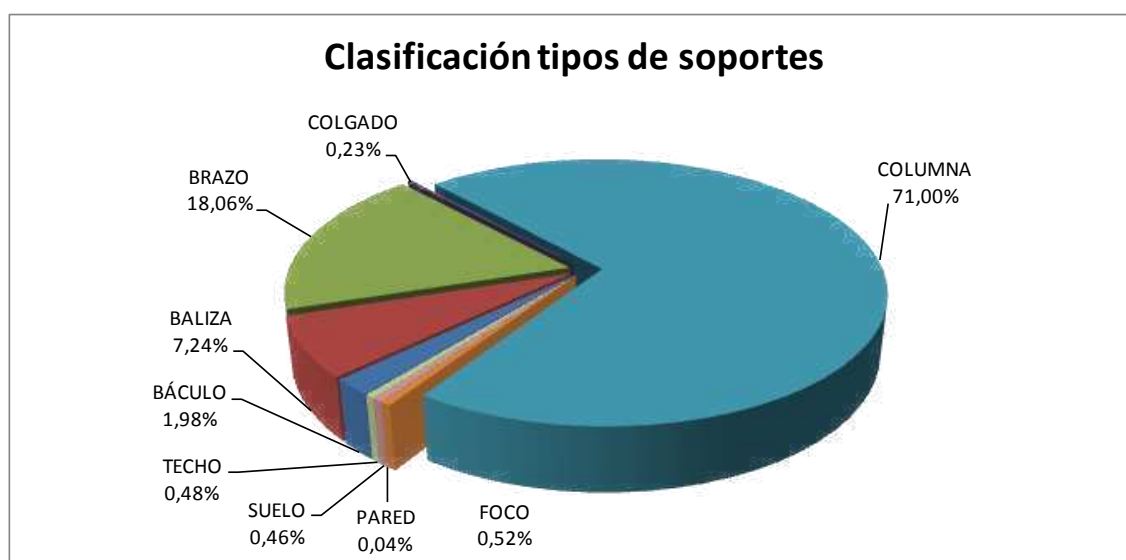


### 5.3.3. Soporte luminarias

A continuación, se muestra la clasificación de los tipos de los soportes empleados en las calles y espacios iluminados del municipio.

Tipos de soportes de luminarias	Nº de soportes
BÁCULO	103
BALIZA	377
BRAZO	941
COLGADO	12
COLUMNA	3.699
FOCO	27
PARED	2
SUELO	24
TECHO	25
<b>Total</b>	<b>5.210</b>

Tabla 11 : Tipos de soportes de luminarias



Gráfica 5: Tipos de soportes de luminarias

Tal y como podemos apreciar en la gráfica, la mayor parte de las luminarias tienen como sistema de sujeción una columna. Junto con la sujeción en forma de brazo (18,06%) forman la mayoría de tipo de soportes del municipio, con aproximadamente un 90% de los instalados.

#### 5.3.4. Lámparas en funcionamiento

Durante el desarrollo del inventario de puntos de luz del municipio se comprobó que existen puntos de luz que no están en funcionamiento. En la tabla y gráfica siguiente, se representa la distribución de las lámparas de la instalación de alumbrado público, en función de si durante el desarrollo del inventario de puntos de luz estaban en funcionamiento o no.

Lámparas en funcionamiento y sin funcionamiento	Nº de lámparas
Lámparas en funcionamiento	4.472
Lámparas sin funcionamiento	749
<b>Total</b>	<b>5.221</b>

Tabla 12: Lámparas en funcionamiento y sin funcionamiento



Gráfica 6: Lámparas en funcionamiento y sin funcionamiento

Por lo tanto, en los trabajos de mantenimiento y mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público objeto del presente proyecto, se debe analizar por qué no funcionan las lámparas inventariadas como tal, haciendo las modificaciones necesarias para corregir los defectos encontrados.

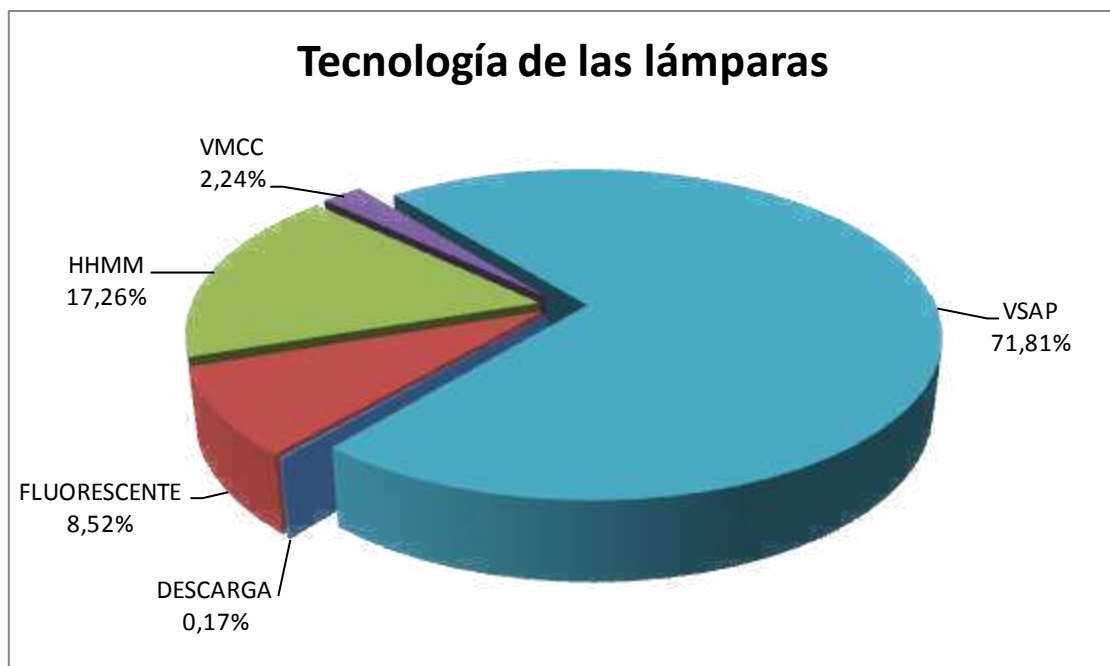
#### 5.3.5. Tecnología de lámparas

A continuación se clasifican los puntos de luz del municipio según la tecnología empleada en cada una de las distintas lámparas:

Tecnología de las lámparas	Nº de lámparas
DESCARGA	9
FLUORESCENTE	445
HHMM (halogenuros metálicos)	901
VMCC (vapor de mercurio color corregido)	117
VSAP (vapor de sodio de alta presión)	3.749
<b>Total</b>	<b>5.221</b>

Tabla 13: Tecnología de las lámparas

Estos datos quedan representados gráficamente como sigue.



Gráfica 7: Tecnología de las lámparas

Como se observa, la mayoría de luminarias emplean vapor de sodio de alta presión como tecnología de lámpara (71,81%), seguido de halogenuros metálicos (17,26%). Tanto las lámparas fluorescentes como de vapor de mercurio son de uso minoritario en el municipio.

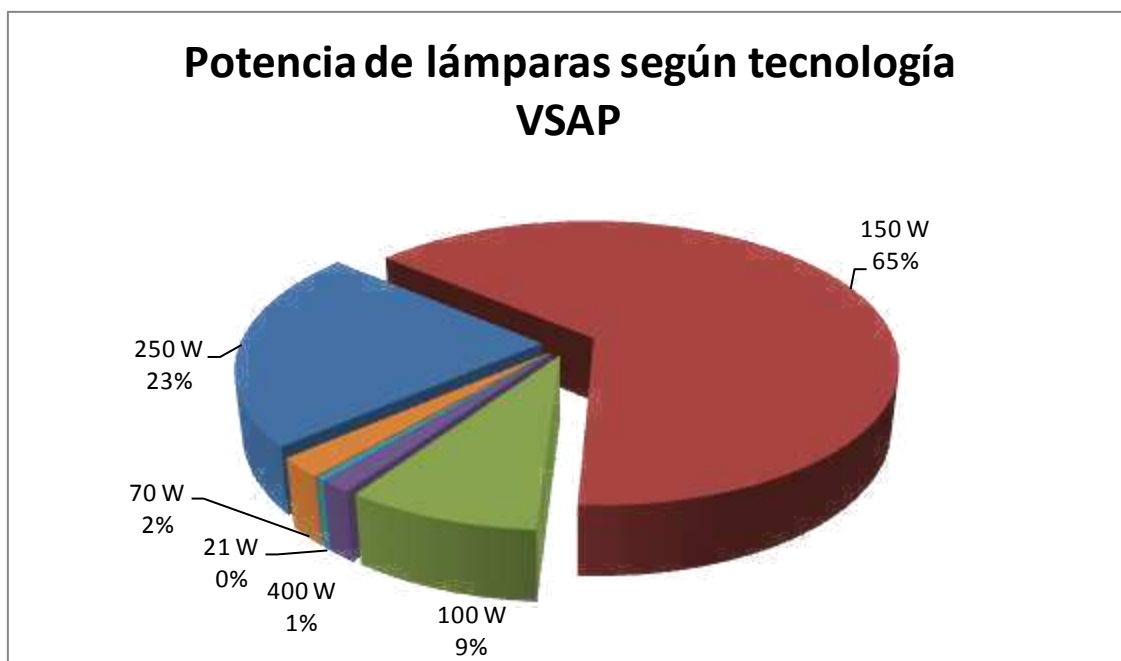
Asimismo, como se precia en la tabla siguiente, también se puede hacer una división más específica de la tecnología de lámpara, distinguiendo para cada tipo de bombilla las diferentes potencias unitarias empleadas.

Tipo de lámpara	Potencia lámpara (W)	Nº de lámparas
DESCARGA	150 W	9
FLUORESCENTE	58 W	96
	70 W	174
	36 W	68
	52 W	70
	35 W	37
HHMM	400 W	36
	100 W	219
	21 W	37
	150 W	391
	250 W	115
	70 W	88
	10 W	15
VMCC	150 W	61
	250 W	24
	125 W	20
	400 W	12
VSAP	250 W	847
	150 W	2.427
	100 W	324
	400 W	52
	21 W	17
	70 W	82
<b>Total</b>		<b>5.221</b>

Tabla 14: Distribución de lámparas instaladas por potencia

La clasificación anterior queda gráficamente para cada una de las tecnologías utilizadas en el municipio como sigue.

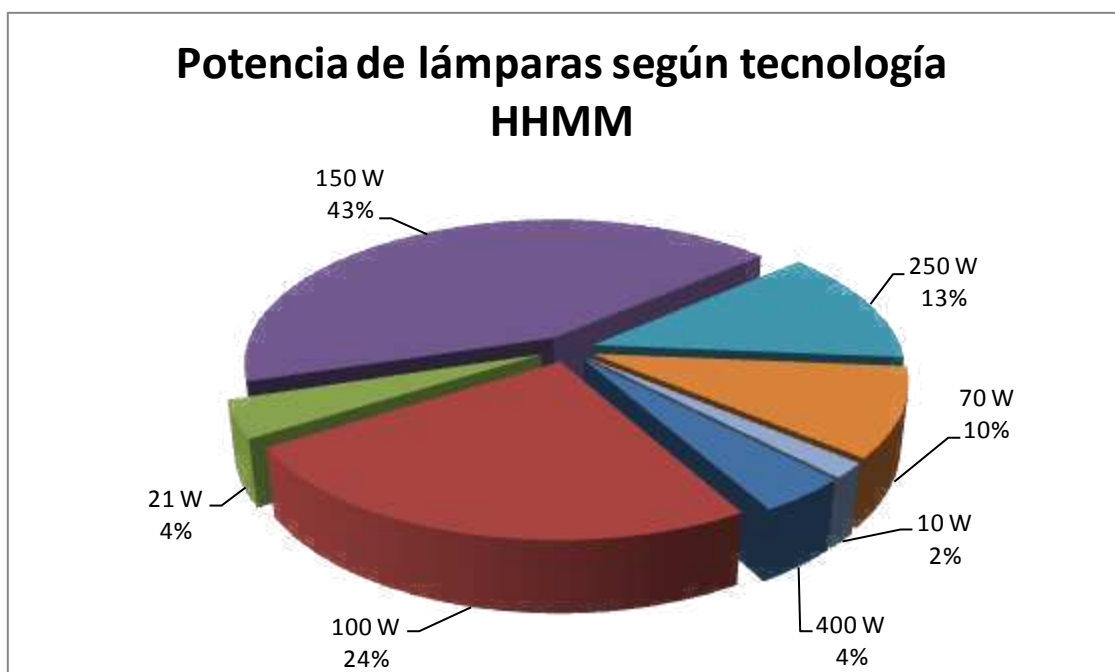
- Lámparas vapor de sodio de alta presión



Gráfica 1: Distribución de lámparas instaladas de VSAP por potencia

Dentro de las lámparas de vapor de sodio, predominan aquellas cuya potencia unitaria es de 150 W, existiendo un número importante también de lámparas de 250 W (23%) y de 100 W (9%).

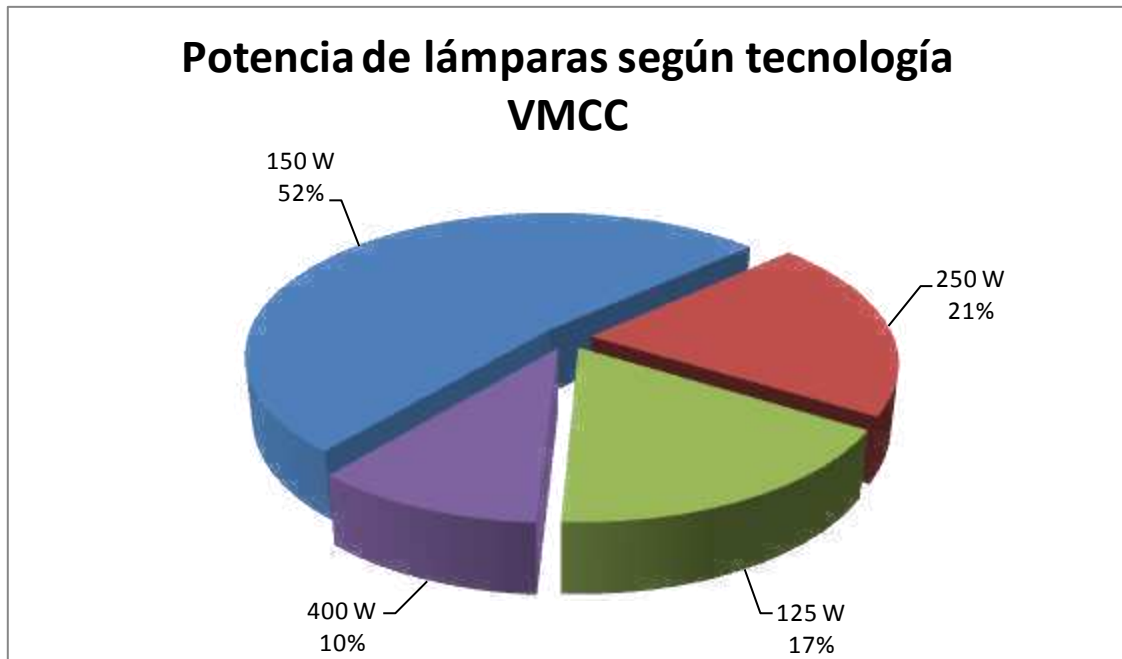
- Lámparas halogenuros metálicos



Gráfica 2: Distribución de lámparas instaladas de HHMM por potencia

En el uso de lámparas de halogenuros metálicos la distribución es más equitativa que en el caso anterior. Aunque predominan las lámparas de 150W de potencia unitaria, el uso de las de 100 W de potencia unitaria también es importante con un 24%.

- Lámparas vapor de mercurio de color corregido

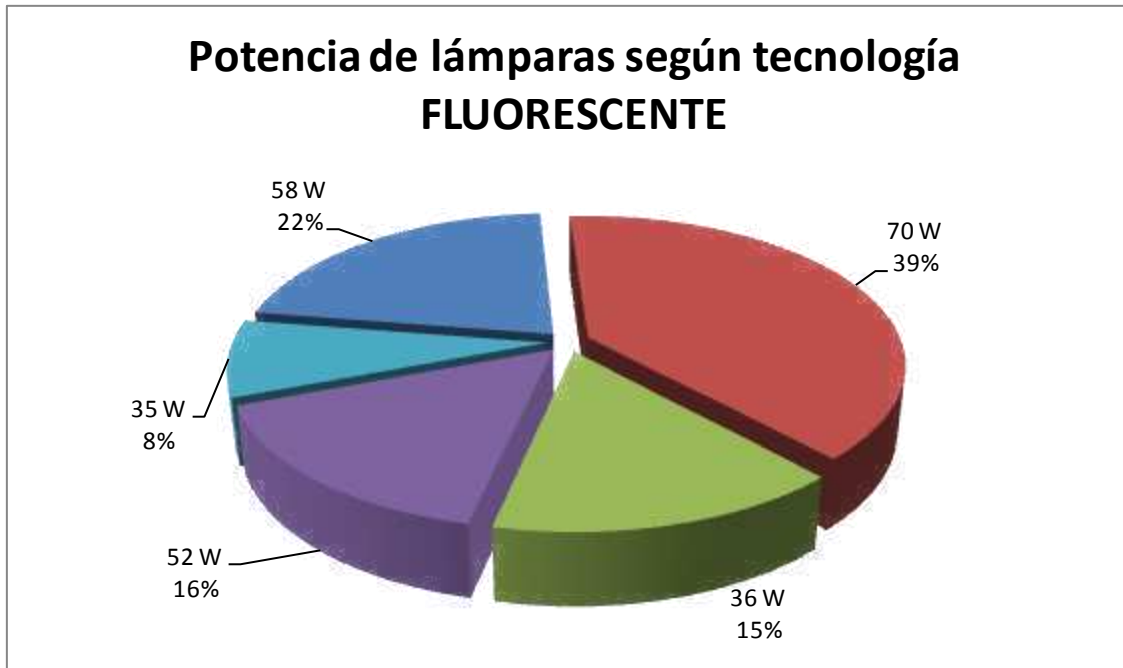


**Gráfica 3: Distribución de lámparas de vapor de mercurio de color corregido instaladas por potencia**

Dentro de las lámparas de vapor de mercurio, predominan aquellas cuya potencia es de 150W, al igual que en las otras tecnologías. Tras esta, la otra potencia de lámpara de esta tecnología utilizada en la instalación, con una potencia por lámpara de 250W, supone el 21% del total de las lámparas instaladas de VMCC.

Se debe destacar que en las medidas de mejora de las instalaciones será necesario priorizar la sustitución de estas lámparas de VMCC por otras de mayor rendimiento.

- Lámparas fluorescente



Gráfica 4: Distribución de lámparas fluorescentes instaladas por potencia

Dentro de las lámparas con tecnología fluorescente, se observa que la potencia más utilizada es la de 70 W. Se puede observar que la potencia de 35 W es la menos utilizada.

#### 5.3.6. Equipos auxiliares

Durante la campaña de toma de medidas se pudo comprobar que existen dos tipos distintos de equipos auxiliares instalados en las luminarias del municipio. Estos son balastos convencionales y balastos electrónicos.

Sin embargo, el personal de mantenimiento de la instalación no pudo proporcionar los datos concretos en los que se indicase para cada una de las luminarias del municipio, que equipo auxiliar tiene asociado.

Por lo tanto, siguiendo las indicaciones del personal de mantenimiento, en el presente inventario se asume que las luminarias con balastos convencionales se corresponden con aquellas luminarias con reactancias de doble nivel.



En concreto, y según se indica en el *Anexo I Inventario de cuadros eléctricos* (en el que se analiza el control y gestión de los cuadros de protección y mando), este sistema de reducción del flujo luminoso se da en los cuadros siguientes.

Ref. Cuadro	Localización
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP
C13	Ptda ERMITA, 8-bis
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n
C25	Avda DELS OFICIS, s/n
C36	C/ PIZARRO, 3-1
C49	Polideportivo Maisa Lloret
C51	C/ COLON, 132-1
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1
C57	Urb GASPAROT, 4-1
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1
C68	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (EXTERIOR)
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis
C76	Urb RIO TORRES, s/n
C77	C/ PELAYO, 30-1
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis
C80	C/ CALVARIO, 5-1
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo
C82	Plza SAN PEDRO, s/n
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1
C90	C/ PELAYO s/n
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS
C96	Urb TERRAMAR s/n
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B
C99	C/ CHARQUET s/n

Tabla 15: Cuadros de protección y mando con reductor de flujo de punto (reactancia de doble nivel)

En cuanto a los balastos electrónicos, se asume que aparecen en el resto de luminarias, aquellas en las que no se disponga de reactancias de doble nivel, o bien disponga de regulador de cabecera.

En cualquier caso, se recomienda cerciorar que tipo de equipo auxiliar está realmente instalado en cada una de las lámparas del municipio, antes de implementar medidas de mejora de la eficiencia energética, ya que actualmente se realizan cambios de los equipos auxiliares en mantenimiento, en función de la disposición de materiales.

En función de estas consideraciones, en la tabla siguiente se clasifican los equipos auxiliares utilizados en el municipio.

Equipos auxiliares	Nº de lámparas
Convencional	3.171
Electrónico	2.050
<b>Total</b>	<b>5221</b>

Tabla 16: Equipos auxiliares



Gráfica 8: Clasificación de equipos auxiliares

Tal y como vemos en la gráfica anterior, y teniendo en cuenta lo indicado, predominan los equipos convencionales con un 61% de las luminarias totales, mientras que en un 39% de las luminarias utilizan equipos electrónicos.

#### 5.3.7. *Mantenimiento*

Actualmente, el mantenimiento del alumbrado público no corre a cargo de ninguna empresa exterior al Ayuntamiento de La Vila Joiosa, y es por esto que los encargados de realizar estas labores de mantenimiento son los técnicos municipales.

#### 5.3.8. *Resumen*

A continuación se muestra un cuadro resumen, en el que aparecen las características principales de los diferentes cuadros de protección y mando.

Ref. cuadro	Localización	Estado			Potencia			Encendido				Gestión centralizada	Reductor de flujo		
		Bueno	Regular	Malo	< 5 kW	≥ 5 kW y ≤ 15 kW	> 15 kW	Célula	Reloj astronómico	Reloj convencional	Manual		Regulador cabecera	Balasto de doble nivel	No tiene
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D", 2, Bajo	X				X				X		NO		X	
C2	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1		X		X			X				NO			X
C2.1	PALMERA - MERCADO			X		X		X				NO			X
C3	Piza GENERALITAT, 9-1			X	X					X		NO			X
C4	C/ Santa Marta	X				X				X		NO			X
C5	C/ ALICANTE, 1-1			X		X		X				NO			X
C6	C/ MADRID, 2-1		X				X	X				NO			X
C7	C/ COLON, 77-1			X	X			X				NO			X
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	X					X		X			NO	X		
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	X					X		X			NO		X	
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis		X			X		X				NO			X
C11	C/ POLOP, 10, A			X		X		X				NO			X
C11-1	C/ JESUS URRIOS, 11		X			X		X				NO			X
C11-1-1	PARQUE SEGURIDAD VIAL - BOTÁNICO	X			X					X		NO			X
C12	C/ BARBERES SUR, 1 prox. (POLIDEPORTIVO MARTA BALDO)	X			X			X				NO			X
C13	Ptlda ERMITA, 8-bis	X				X				X		NO		X	
C14	Ptlda Ermita, 20			X	X			X				NO			X
C15	C/ COLON, 85-1	X				X		X				NO			X
C16	C/ DOCTOR ALVARO ESQUERDO, 54-prox	X			X			X				NO			X
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n		X			X		X				NO		X	
C18	Piza JOAN FUSTER, s/n		X			X				X		NO		X	
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	X					X		X			NO	X		
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	X					X		X			NO		X	
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	X					X		X			NO	X		
C22	C/ PELAYO, 2-bis	X				X		X				NO			X
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n		X				X	X				NO		X	
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo		X			X		X				NO			X
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	X			X			X				NO		X	
C26	Plgo PLAN PARCIAL 29 PARAISO-SUD, s/n		X			X		X				NO			X
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5		X			X			X			NO	X		
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1		X			X			X			NO	X		
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD, s/n	X					X			X		NO			X
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	X					X			X		NO			X
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	X					X	X				NO			X
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	X				X				X		SI	X		
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/, 1, Bajo											NO			
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARITIMO, 1, Bajo											NO			
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/, 1, Bajo											NO			
C36	C/ PIZARRO, 3-1	X				X				X		NO		X	
C37	C/ CANALEJAS, 1-1		X			X		X				NO			X
C37-1	ILUMINACIÓN PUENTE (DETRÁS CARTELERIA)			X	X			X				NO			X

Tabla 17: Datos generales de la instalación de alumbrado (1/3)

Ref. cuadro	Localización	Estado			Potencia			Encendido				Gestión centralizada	Reductor de flujo		
		Bueno	Regular	Malo	< 5 kW	≥ 5 kW y ≤ 15 kW	> 15 kW	Célula	Reloj astronómico	Reloj convencional	Manual		Regulador cabecera	Balasto de doble nivel	No tiene
C38	C/ CONSTITUCION, 11-1		X		X			X				NO			X
C39	Avda PAIS VALENCIA, 15-1	X				X		X				NO			X
C40	C/ ORXETA, 1-1			X		X		X				NO			X
C41	C/ DOCTOR FLEMING, 6-1			X	X			X				NO			X
C42	Avda BENIDORM, 8,1	X				X		X				NO			X
C43	MUSEO LA BARBERA	X				X					X	NO			X
C44	Ptda PARAISO, 3-1			X	X			X				NO			X
C45	C/ FERROCARRIL, 1-3			X	X			X				NO			X
C46	Ptda PARAISO, 2-1		X		X			X				NO			X
C47	C/ PALASIET, 21			X	X			X				NO			X
C48	C/ PALASIET, 20			X	X			X				NO			X
C49	Polideportivo Maisa Lloret	X				X				X		NO		X	
C50	Cno VIEJO DE VALENCIA, 11-1		X			X		X				NO			X
C51	C/ COLON, 132-1	X				X			X			NO		X	
C52	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 1-1		X			X		X				NO			X
C53	Ptda BORDES, 19-1	X			X			X				NO			X
C54	Ptda SECANET, 13-2		X		X			X				NO			X
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	X			X				X			NO		X	
C56	Ptda BARBERES SUR, 111-3			X	X			X				NO			X
C57	Urb GASPAROT, 4-1			X		X		X				NO		X	
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1			X		X		X				NO		X	
C59	Cno CEMENTERIO, 1-1		X			X		X				NO			X
C60	C/ CALVARIO, 3-1	X			X			X				NO			X
C61	C/ QUINTANA, 22-2			X		X		X				NO			X
C62	Cno CEMENTERIO, 3-1		X			X		X				NO			X
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n			X		X		X				NO			X
C64	Ptda GALANDU, 15-bis, Bajo			X	X			X				NO			X
C65	Urb MONTIBOLI, 8-1, Bajo	X			X					X		NO			X
C66	Ptda ATALAYES, 1-bis, Bajo		X		X			X				NO			X
C67	Ptda BORDES, 9900, Bajo			X	X			X				NO			X
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)		X			X		X				NO		X	
C68	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (EXTERIOR)		X		X			X				NO		X	
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo			X		X		X				NO		X	
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	X				X			X			NO		X	
C71	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 7-2	X			X			X				NO			X
C72	C/ FLOTA PESQUERA, 1	X			X			X				NO			X
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	X				X		X				NO		X	
C74	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 42, Bajo 6		X		X			X				NO			X
C75	Urb PLANS, 31-1, Bajo 1	X			X			X				NO			X
C76	Urb RIO TORRES, s/n	X			X				X			NO		X	
C77	C/ PELAYO, 30-1	X			X				X			NO		X	

Tabla 18: Datos generales de la instalación de alumbrado (2/3)

Ref. cuadro	Localización	Estado			Potencia			Encendido				Gestión centralizada	Reductor de flujo		
		Bueno	Regular	Malo	< 5 kW	≥ 5 kW y ≤ 15 kW	> 15 kW	Célula	Reloj astronómico	Reloj convencional	Manual		Regulador cabecera	Balasto de doble nivel	No tiene
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	X				X			X			NO		X	
C79	C/ CENSAL, 2-1	X				X		X				NO			X
C80	C/ CALVARIO, 5-1	X			X				X			NO		X	
C81	Ptlda BARBERES SUR, 34, Bajo	X				X		X				NO		X	
C82	Piza SAN PEDRO, s/n	X				X			X			NO		X	
C83	C/ CALAFATS, 14	X			X			X				NO			X
C84	C/ PLAYA VARADERO, 1	X				X			X			NO	X		
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo											NO			
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo											NO			
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardín											NO			
C88	Urb RIO TORRES N°38	X			X			X				NO			X
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	X						X		X		NO		X	
C90	C/ PELAYO s/n	X						X	X			NO		X	
C91	C/ Vallet	X				X				X		NO			X
C92	C/ BARRANQUET N°14 BIS	X			X				X			NO		X	
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1											NO			
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4											NO			
C95	C/ QUINTANA N° 15 PATIO 1	X			X			X				NO	X		
C96	Urb TERRAMAR s/n	X				X		X				NO		X	
C97	Urb TERRAMAR N°3 BIS B	X			X			X				NO		X	
C98	Urb TERRAMAR N°1 BIS B	X			X			X				NO		X	
C99	C/ CHARQUET s/n	X				X			X			NO		X	
C100	C/ FERRER N°19 PATIO AP	X				X		X				NO		X	
C101	Ptlda PARAISO, 1-1			X		X		X				NO			X
C102	PP32 BULEVAR 2 - 26 E2	X			X				X			NO		X	
C103	PP32 BULEVAR 2 - 4 E1	X				X			X			NO		X	
C104	PP32 BULEVAR 2 - 21 E1	X			X				X			NO		X	
C105	PP28 CALA 2 - 3 E3	X							X			NO		X	
C106	PP28 CALA 2 - 4 9V	X				X			X			NO		X	
C107	PP28 CALA 2 - 17 3V	X							X			NO		X	

Tabla 19: Datos generales de la instalación de alumbrado (3/3)

#### 5.4. Contratación de suministro eléctrico

A continuación se presenta en forma de resumen los datos generales de contratación asociados a los puntos de suministro de alumbrado público del municipio de La Vila Joiosa.

Resumen facturación eléctrica	
Nº de Puntos de Suministros (CUPS*)	89
Consumo Energía Activa (kWh/año)	3.372.729**
Coste Total Consumo Eléctrico Instalación de Alumbrado Público, con I.V.A. (€/año)	517.754***
Precio Medio de la Energía Eléctrica, con I.V.A. (€/kWh)	0,1535

Tabla 20: Resumen Facturación Energía Eléctrica Alumbrado Público

\* Código universal de Punto de Suministro.

\*\* Consumo energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Consumo de energía eléctrica de los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Extrapolación anual a partir de los datos de facturación, para suministros con más de 260 días facturados (3.105.640 kWh que representan el 92,08 % del total).
- Consumo de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*. Cálculo del consumo a partir de la potencia instalada y las horas de funcionamiento máximas (4.320 horas/año) previstas para estas instalaciones (267.088 kWh que representan el 7,92 % del total).
- No se realiza ningún ajuste de consumo para los cuadros de alumbrado robados.

\*\*\*Coste de energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Coste de energía eléctrica según datos de facturación para suministros con más de 260 días facturados (474.533 € que representan el 91,65 % del total).
- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*.
  - Cálculo del coste a partir de datos de precio medio para cada tarifa, según los costes de los puntos de suministro incluidos en citado anexo (39.278 € que representan el 7,59 % del total).
  - Precio de los costes fijos asociado al mantenimiento de los puntos de suministro de los cuadros robados (3.944 € que representan 0,76%).

A continuación se realiza la clasificación de los puntos de suministro según:

- Tarifas contratadas.
- Potencia contratada
- Empresas comercializadoras contratadas

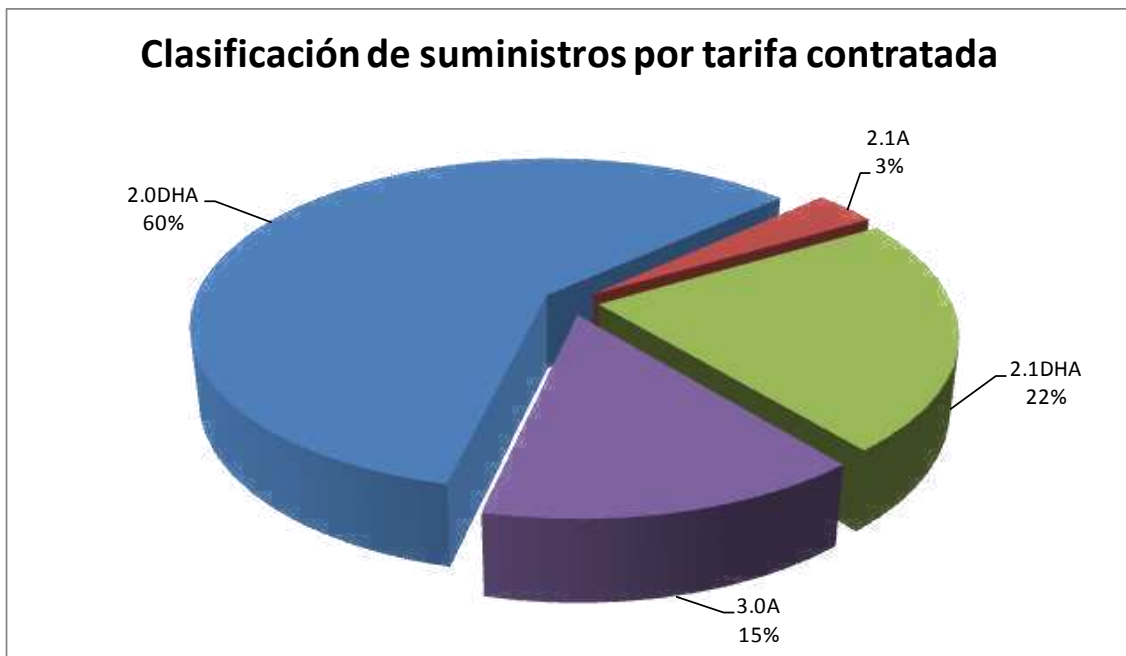
Además, en el *Anexo III Contratación eléctrica* se recoge la información general para cada uno de los puntos de suministro de alumbrado público, indicando identificación de los puntos de suministro, potencias contratadas, tarifas, consumos de energía activa y periodo analizado.

#### 5.4.1. Clasificación de suministros por tarifa contratada

A continuación se clasifican los puntos de suministro de alumbrado público según la tarifa contratada para cada uno de ellos.

TARIFA DE ACCESO CONTRATADA	Nº CUPS
2.0DHA	53
2.1A	3
2.1DHA	20
3.0A	13
<b>Total</b>	<b>89</b>

Tabla 21: Clasificación de suministros por tarifa contratada



Gráfica 9: Clasificación de suministros por tarifa contratada



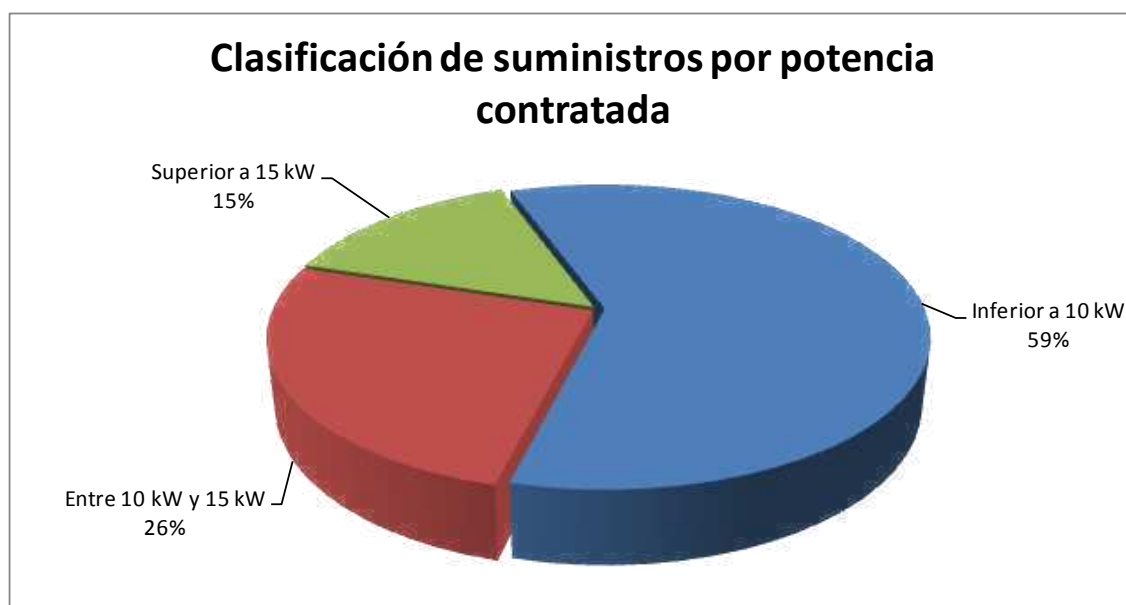
Como se puede observar, actualmente hay 3 puntos de suministro con tarifa de acceso sin discriminación horaria.

#### 5.4.2. Clasificación de suministros por potencias contratadas

A continuación se clasifican los puntos de suministro de alumbrado público según la potencia contratada para cada uno de ellos.

Clasificación de suministros por potencia contratada	Nº CUPS
Inferior a 10 kW	53
Entre 10 kW y 15 kW	23
Superior a 15 kW	13
<b>Total</b>	<b>89</b>

Tabla 22: Clasificación de suministros por potencia contratada



Gráfica 10: Clasificación de suministros por potencia contratada

Como se observa, más de la mitad de los puntos de suministro del municipio tienen una potencia contratada inferior a 10 kW.

#### 5.4.3. Clasificación de suministros según comercializadora

A continuación se clasifican los puntos de suministro de alumbrado público según la comercializadora asociada a los contratos.

Empresa comercializadora	Nº CUPS
Iberdrola Comercialización de Último Recurso	53
Iberdrola Generación	36
<b>Total</b>	<b>89</b>

Tabla 23: Clasificación de los suministros por empresa comercializadora



Gráfica 11: Clasificación de suministros por empresa comercializadora

Como se observa, más de la mitad de los puntos de suministro de alumbrado público del municipio están contratados en mercado regulado.

#### 5.4.4. Precio de la energía

En la siguiente tabla se muestran los precios vigentes a fecha de realización del presente estudio (17/09/2012), asociados a la normativa actualmente en vigor (IET 843/2012) y a los contratos firmados con Iberdrola Generación e Iberdrola C.U.R. (Comercializadora Ultimo Recurso)

El precio medio de la energía mostrado en la tabla inferior, se corresponde con el precio medio de factura durante el período mencionado anteriormente sobre el que se basa el presente estudio, (de julio 2011 hasta julio 2012).

Precios contratados actualizados a la normativa vigente (IET 843/2012) sin I.V.A.							Precio medio factura con I.V.A. (€/kWh)
Tarifa de Acceso	Termino Potencia 1 (€/kW-año)	Termino Potencia 2 (€/kW-año)	Termino Potencia 3 (€/kW-año)	Termino Energía 1 (€/kWh)	Termino Energía 2 (€/kWh)	Termino Energía 3 (€/kWh)	
<b>2.0DHA</b>	22,9495			0,1901	0,0714		0,1123
<b>2.1A</b>	39,1346			0,1795			0,2484
<b>2.1DHA</b>	39,1346			0,2244	0,1006		0,1581
<b>3.0A</b>	17,3588	10,4153	6,9435	0,2313	0,1621	0,0900	0,1684

**Tabla 24: Precio de la energía eléctrica por tarifa contratada**

Los precios de los términos de potencia y energía recogidos en la tabla anterior, incluyen el impuesto eléctrico. En el caso del precio medio por tarifa de acceso se incluye impuesto eléctrico e IVA.

#### 5.4.5. Resumen de las propuestas de optimización de la factura eléctrica

En el *Anexo III Contratación Eléctrica* se desarrollan las propuestas de optimización de la factura eléctrica, resumidas en la siguiente tabla.

Propuesta de mejora	Ahorro económico I.V.A. incluido (€/año)	Observaciones
Cambio de Tarifa de Acceso (paso de 1P a 2P)	4.142	Cambios sujetos a la aprobación de la distribuidora, la cual puede exigir legalización de la instalación y realización de un nuevo Boletín de Instalación Eléctrica.
Optimización de la potencia contratada	3.756	Cambios sujetos a la aprobación de la distribuidora, la cual puede exigir legalización de la instalación y realización de un nuevo Boletín de Instalación Eléctrica.
Cese de penalización económica por exceso de consumo de energía reactiva	499	La propuesta conlleva una inversión asociada a la reparación o instalación de batería de condensadores.
Cambio de Tarifa de Acceso	10.077	Cambios sujetos a la aprobación de la distribuidora, la cual puede exigir legalización de la instalación y realización de un nuevo Boletín de Instalación Eléctrica.
Detección de puntos de suministro con consumos en horario diurno	3.597	El ahorro económico calculado parte de la premisa de que dichos consumos eran innecesarios. Pueden ser también otros los motivos asociados a la existencia de consumos en horario diurno.
<b>TOTAL</b>	<b>22.071</b>	Es aconsejable valorar la conveniencia de cada una de las propuestas de forma individualizada para cada punto de suministro, en función del estado de la instalación, la inversión que pudiera ser necesaria y el ahorro económico que genera.

**Tabla 25: Resumen de las propuestas de optimización de la factura eléctrica**

Estas propuestas de mejora de la factura eléctrica, se deben revisar una vez escogidas las medidas de mejora de la eficiencia energética a instalar en las instalaciones de alumbrado, ya que estas medidas modificarán los análisis realizados, como es el caso del cálculo de la potencia óptima de contrato.

La inversión asociada a cada una de las propuestas varía para cada punto de suministro, en función de una serie de factores principalmente vinculados al estado de la instalación en cuanto a su legalización.

Por último, en la siguiente tabla se observa como durante el desarrollo del presente proyecto se ha podido comprobar que 28 de los 89 puntos de suministro incluidos en el *Anexo III Contratación Eléctrica* disponen de BIE. De estos 28 puntos de suministro eléctrico, 9 presentan una potencia contratada superior a la indicada en el BIE correspondiente.

Localización	Referencia Cuadro	CUPS	Potencia Contratada P1 (kW)	Potencia BIE (kW)
Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	C9	ES0021000001625751FQ	25,00	<b>23,90</b>
Ctra FINESTRAT, 2,1	C58	ES0021000001638999PQ	6,60	<b>6,28</b>
C/ CHARQUET s/n	C99	ES00210000016274312PS	17,32	17,32
C/ CONSTITUCION, 11-1	C38	ES0021000001621439GM	5,00	6,60
C/ COLON, 132-1	C51	ES0021000001624395VV	6,93	7,28
C/ VALLET 6-1	C4	ES0021000001632149DC	6,93	7,00
Avda BENIDORM, 8,1	C42	ES0021000001635768YM	6,60	15,00
Urb PLANS, 31-1, Bajo 1	C75	ES00210000010410660EY	2,30	15,00
Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	C78	ES0021000001444174SS	6,60	9,90
C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	C70	ES00210000010960126SW	9,90	11,50
C/ CENSAL, 2-1	C79	ES00210000011354194JB	9,90	9,90
Plza JOAN FUSTER, s/n	C18	ES00210000011353050DV	19,80	<b>9,90</b>
C/ MADRID, 2-1	C6	ES0021000001634593RA	13,20	23,00
C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	C1	ES00210000016729742YE	19,26	19,26
C/ PIZARRO, 3-1	C36	ES0021000001626849DX	6,60	<b>4,80</b>
Urb MONTIBOLI, 8-1, Bajo	C65	ES0021000001637639HJ	1,10	<b>1,00</b>
Cno CEMENTERIO, 2-1	C55	ES0021000001638997PZ	6,60	<b>3,30</b>
C/ MEDITERRANEO, 1-bis	C73	ES00210000011021776GN	9,90	<b>3,90</b>
Cno CEMENTERIO, 1-1	C59	ES0021000001638996PJ	3,30	3,30
Ptda TORRES INDUSTRIAL, 42, Bajo 6	C74	ES00210000010410519QA	3,30	3,30
Ptda TORRES INDUSTRIAL, 7-2	C71	ES00210000010994810MW	4,95	5,00
C/ FLOTA PESQUERA, 1	C72	ES00210000011021816YY	3,30	3,90
C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	C95	ES00210000013966207MY	3,46	3,78
C/ BARRANQUET Nº14 BIS	C92	ES00210000016266995NN	3,46	4,05
Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	C21	ES00210000011453776LA	41,60	<b>39,18</b>
Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	C19	ES00210000011453790LV	33,00	<b>32,04</b>
C/ PELAYO, 30-1	C77	ES00210000011402512KY	6,60	25,20
Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	C20	ES00210000011453780LF	33,00	33,30

Tabla 26: Listado de puntos de suministro con BIE disponible

## 5.5. Campaña medidas eléctricas

En base a los datos obtenidos en la campaña de mediciones eléctricas, se realizan los siguientes análisis.

- Análisis de potencia
- Consumo residual
- Reducción de Flujo
- Clasificación por descompensación entre fases
- Clasificación por factor de potencia

### 5.5.1. Análisis de potencia

- **Comparación de Potencia Instalada y Potencia Contratada**

A continuación, se realiza el análisis de la potencia instalada respecto de la potencia contratada, con el fin de obtener un cálculo básico y aproximado, sobre el que analizar si se tiene contratada la potencia correcta.

- **Potencia instalada.** Potencia teórica total de lámparas más equipos auxiliares, según el inventario de alumbrado facilitado por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento.
- **Potencia contratada.** Potencia contratada a la compañía suministradora. La potencia contratada debe ser mayor siempre que la potencia instalada. Si el cuadro tuviera Interruptor de Control de Potencia (ICP) y se demandase una potencia superior a la contratada, automáticamente se desconectaría el ICP y se cortaría el suministro de alumbrado público.

Una desviación negativa indica que la potencia contratada es menor que la potencia instalada, mientras que una desviación positiva indica que la potencia contratada es mayor que la potencia instalada.

Pese a que la potencia contratada tiene que ser mayor que la potencia instalada, esta no debe ser excesivamente mayor, ya que esto derivaría coste mayor asociado a los términos fijos de la contratación de los suministros.

Ref. Cuadro	Localización	Potencia instalada (kW)	Potencia contratada (kW)	Desviación (%)
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo	0,00	5,20	100%
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo	0,00	6,93	100%
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardín	0,00	5,20	100%
C36	C/ PIZARRO, 3-1	5,45	6,60	18%
C64	Ptda GALANDU, 15-bis, Bajo	4,01	9,90	59%
C39	Avda PAIS VALENCIA, 15-1	14,69	8,00	-84%
C37	C/ CANALEJAS, 1-1	6,74	5,00	-35%
C65	Urb MONTIBOLI, 8-1, Bajo	0,75	1,10	32%
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	4,95	6,60	25%
C54	Ptda SECANET, 13-2	3,85	6,60	42%
C57	Urb GASPAROT, 4-1	8,67	9,90	12%
C56	Ptda BARBERES SUR, 111-3	5,99	6,60	9%
C60	C/ CALVARIO, 3-1	4,82	6,60	27%
C50	Cno VIEJO DE VALENCIA, 11-1	11,50	6,60	-74%
C41	C/ DOCTOR FLEMING, 6-1	3,10	9,90	69%
C45	C/ FERROCARRIL, 1-3	5,98	6,60	9%
C61	C/ QUINTANA, 22-2	6,58	6,60	0%
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	6,44	9,90	35%
C53	Ptda BORDES, 19-1	3,37	3,00	-12%
C67	Ptda BORDES, 9900, Bajo	4,79	9,90	52%
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	6,60	9,90	33%
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	7,92	9,90	20%
C101	Ptda PARAISO, 1-1	16,91	9,90	-71%
C46	Ptda PARAISO, 2-1	4,60	9,90	54%
C44	Ptda PARAISO, 3-1	7,38	9,90	25%
C48	C/ PALASIET, 20	0,67	1,30	49%
C47	C/ PALASIET, 21	1,10	1,30	16%
C40	C/ ORXETA, 1-1	6,10	9,90	38%
C52	Ptda TORRES INDUSTRIAL,1-1	6,42	6,60	3%
C62	Cno CEMENTERIO, 3-1	7,06	3,30	-114%
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1	11,22	6,60	-70%
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n	12,68	9,90	-28%
C66	Ptda ATALAYES, 1-bis, Bajo	4,98	6,60	25%
C38	C/ CONSTITUCION, 11-1	5,46	5,00	-9%
C51	C/ COLON, 132-1	10,34	6,93	-49%
C4	C/ VALLET 6-1	10,78	6,93	-56%

Tabla 27: Comparación Potencia instalada y Potencia contratada (1/3)

Ref. Cuadro	Localización	Potencia instalada (kW)	Potencia contratada (kW)	Desviación (%)
C42	Avda BENIDORM, 8,1	11,12	6,60	-68%
C59	Cno CEMENTERIO, 1-1	6,05	3,30	-83%
C76	Urb RIO TORRES, s/n	4,46	6,60	33%
C74	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 42, Bajo 6	1,82	3,30	45%
C75	Urb PLANS, 31-1, Bajo 1	4,13	2,30	-79%
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	10,27	6,60	-56%
C80	C/ CALVARIO, 5-1	3,85	5,19	26%
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	12,98	6,92	-88%
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	4,57	5,19	12%
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	3,86	5,19	26%
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	7,26	6,92	-5%
C83	C/ CALAFATS, 14	0,17	6,92	98%
C84	C/ PLAYA VARADERO, 1	9,47	6,93	-37%
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	10,51	9,90	-6%
C71	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 7-2	4,29	4,95	13%
C72	C/ FLOTA PESQUERA, 1	3,14	3,30	5%
C79	C/ CENSAL, 2-1	16,34	9,90	-65%
C77	C/ PELAYO, 30-1	5,01	6,60	24%
C95	C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	2,31	3,46	33%
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	2,31	3,46	33%
C96	Urb TERRAMAR s/n	11,28	10,39	-9%
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	5,45	10,39	48%
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4	0,00	13,80	100%
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/ , 1, Bajo	0,00	13,86	100%
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/ ,1, Bajo	0,00	10,39	100%
C88	Urb RIO TORRES Nº38	3,03	10,39	71%
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1	0,00	13,80	100%
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	6,44	10,39	38%
C7	C/ COLON, 77-1	3,92	12,00	67%
C15	C/ COLON, 85-1	5,72	13,20	57%
C2.1	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1	7,49	13,20	43%
C3	Plza GENERALITAT, 9-1	3,10	11,50	73%
C5	C/ ALICANTE, 1-1	10,91	12,00	9%
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	13,64	13,20	-3%
C91	C/ SANTA MARTA 5,1	11,14	12,00	7%
C11	C/ POLOP, 10, A	8,51	13,20	36%

Tabla 28: Comparación Potencia instalada y Potencia contratada (2/3)



Ref. Cuadro	Localización	Potencia instalada (kW)	Potencia contratada (kW)	Desviación (%)
C13	Ptda ERMITA, 8-bis	14,08	13,20	-7%
C16	C/ DOCTOR ALVARO ESQUERDO, 54-prox	9,42	13,20	29%
C22	C/ PELAYO, 2-bis	14,91	13,20	-13%
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5	6,96	10,39	33%
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo	7,43	10,39	29%
C26	Plgo PLAN PARCIAL 29 PARAISO-SUD, s/n	11,55	10,39	-11%
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	5,61	13,86	60%
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	11,24	13,39	16%
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1	8,83	13,86	36%
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD,s/n	6,27	10,39	40%
C6	C/ MADRID, 2-1	16,83	13,20	-28%
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	29,21	25,00	-17%
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	13,16	41,60	68%
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	24,88	33,00	25%
C99	C/ CHARQUET s/n	9,90	17,32	43%
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	22,68	50,00	55%
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	12,65	19,80	36%
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n	16,51	19,80	17%
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	14,91	31,17	52%
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	21,56	29,90	28%
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	30,53	33,00	8%
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARITIMO, 1, Bajo	0,00	24,24	100%
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	16,23	26,23	38%
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	12,10	19,26	37%
C90	C/ PELAYO s/n	29,37	25,20	-17%

**Tabla 29: Comparación Potencia instalada y Potencia contratada (3/3)**

Una vez expuestos los datos de los diferentes cuadros eléctricos, es conveniente analizar por separado tanto los que tienen una desviación negativa como los que tienen una desviación positiva.

En primer lugar, se analizarán aquellos cuadros que tienen una potencia instalada mayor a su potencia contratada, es decir, una desviación negativa. Dentro de todos estos, es interesante destacar aquellos que se acometen desde puntos de suministro con tarifa 3.0A, ya que, en este caso penalizan por exceso de potencia.

En la tabla siguiente se recogen los dos únicos cuadros de alumbrado del municipio, acometidos desde puntos de suministro con tarifa contratada 3.0A.

Ref. Cuadro	Localización	Potencia instalada (kW)	Tarifa de acceso	Potencia contratada (kW)	Desviación (%)
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	29,21	3.0A	25,00	-17%
C90	C/ PELAYO s/n	29,37	3.0A	25,20	-17%

**Tabla 30: Cuadros eléctricos con mayor potencia instalada que contratada**

Por lo tanto puesto que la potencia contratada en estos suministros es menor a la demandada por los cuadros de alumbrado, y la tarifa contratada es de tres periodos, en estos puntos debe existir penalización por potencia.

En el estudio realizado en el Anexo III Contratación eléctrica, a partir de los datos de facturación, se comprueba como existe esta penalización. Por lo tanto, es necesario realizar los cambios pertinentes para que la potencia contratada se adecue a la potencia consumida en los citados suministros.

Por otro lado, es conveniente revisar la potencia contratada en aquellos puntos de suministro que tienen una potencia contratada mucho mayor a su potencia instalada. Como se ha indicado, es conveniente contratar una potencia ajustada a la potencia máxima demandada por las instalaciones, para evitar costes no optimizados en la contratación eléctrica.

Dentro de estos puntos de suministro que tienen una potencia contratada mucho mayor a su potencia instalada, existen ciertos puntos de suministro que alimentan otros usos aparte de alumbrado público y ya han sido tenidos en cuenta en el *Anexo III Contratación eléctrica*.

A continuación se muestran aquellos cuadros con una potencia contratada superior en más de un 20% a su potencia instalada. Cabe destacar que no están incluidos dentro de estos los 8 cuadros con la instalación robada ya que no se ha podido hacer un análisis de su potencia instalada.

En los puntos que supera en más de un 20% su potencia contratada a la instalada, es necesario realizar un estudio en detalle en el que se determine la viabilidad y el ahorro conseguido con el ajuste a la baja de la potencia contratada. Este estudio será imprescindible una vez implementadas medidas de mejora de la eficiencia energética, que supongan una reducción de potencia de las mismas.

Ref. Cuadro	Localización	Potencia instalada (kW)	Tarifa de acceso	Potencia contratada (kW)	Desviación (%)
C64	Ptda GALANDU, 15-bis, Bajo	4,01	2.0DHA	9,90	59%
C65	Urb MONTIBOLI, 8-1, Bajo	0,75	2.0DHA	1,10	32%
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	4,95	2.0DHA	6,60	25%
C54	Ptda SECANET, 13-2	3,85	2.0DHA	6,60	42%
C60	C/ CALVARIO, 3-1	4,82	2.0DHA	6,60	27%
C41	C/ DOCTOR FLEMING, 6-1	3,10	2.0DHA	9,90	69%
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	6,44	2.0DHA	9,90	35%
C67	Ptda BORDES, 9900, Bajo	4,79	2.0DHA	9,90	52%
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	6,60	2.0DHA	9,90	33%
C46	Ptda PARAISO, 2-1	4,60	2.0DHA	9,90	54%
C44	Ptda PARAISO, 3-1	7,38	2.0DHA	9,90	25%
C48	C/ PALASIET, 20	0,67	2.0DHA	1,30	49%
C40	C/ ORXETA, 1-1	6,10	2.0DHA	9,90	38%
C66	Ptda ATALAYES, 1-bis, Bajo	4,98	2.0DHA	6,60	25%
C76	Urb RIO TORRES, s/n	4,46	2.0DHA	6,60	33%
C74	Ptda TORRES INDUSTRIAL, 42, Bajo 6	1,82	2.0DHA	3,30	45%
C80	C/ CALVARIO, 5-1	3,85	2.0DHA	5,19	26%
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	3,86	2.0DHA	5,19	26%
C83	C/ CALAFATS, 14	0,17	2.0DHA	6,92	98%
C77	C/ PELAYO, 30-1	5,01	2.0DHA	6,60	24%
C95	C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	2,31	2.0DHA	3,46	33%
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	2,31	2.0DHA	3,46	33%
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	5,45	2.1A	10,39	48%
C88	Urb RIO TORRES Nº38	3,03	2.1A	10,39	71%
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	6,44	2.1DHA	10,39	38%
C7	C/ COLON, 77-1	3,92	2.1DHA	12,00	67%
C15	C/ COLON, 85-1	5,72	2.1DHA	13,20	57%
C2-1	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1	7,49	2.1DHA	13,20	43%
C3	Plza GENERALITAT, 9-1	3,10	2.1DHA	11,50	73%
C11	C/ POLOP, 10, A	8,51	2.1DHA	13,20	36%
C16	C/ DOCTOR ALVARO ESQUERDO, 54-prox	9,42	2.1DHA	13,20	29%
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5	6,96	2.1DHA	10,39	33%
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo	7,43	2.1DHA	10,39	29%
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	5,61	2.1DHA	13,86	60%
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1	8,83	2.1DHA	13,86	36%
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD,s/n	6,27	2.1DHA	10,39	40%
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	13,16	3.0A	41,60	68%
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	24,88	3.0A	33,00	25%
C99	C/ CHARQUET s/n	9,90	3.0A	17,32	43%
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	22,68	3.0A	50,00	55%
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	12,65	3.0A	19,80	36%
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	14,91	3.0A	31,17	52%
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	21,56	3.0A	29,90	28%
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	16,23	3.0A	26,23	38%
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	12,10	3.0A	19,26	37%

Tabla 31: Cuadros eléctricos con potencia contratada superior en un 20% a su potencia instalada

- **Comparación de Potencia Medida y Potencia en Funcionamiento**

A continuación, con el objetivo de comprobar la desviación entre la potencia instalada en función de la documentación facilitada para el desarrollo del presente proyecto, y la potencia real y actual de la instalación, en este punto se comparan en cada uno de los cuadros de alumbrado público los valores de:

- **Potencia medida.** Potencias registradas durante la campaña de medidas con los analizadores de redes.
- **Potencia instalada.** Potencia teórica total de lámparas más equipos auxiliares, según el inventario de alumbrado facilitado por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento.
- **Potencia en funcionamiento.** Potencia teórica total de lámparas más equipos auxiliares, según el inventario de alumbrado facilitado por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento, menos la potencia teórica de las lámparas y equipos auxiliares que no estaban en funcionamiento durante la campaña de medidas.

En primer lugar, se muestran los cuadros de protección y mando en los que la potencia medida se corresponde con la información facilitada por los técnicos municipales, ya que, tienen una desviación de la potencia medida respecto de la potencia en funcionamiento menor al 25%.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C79	99	9.880	16.335	11.880	-20,24%
C6	106	19.890	16.830	15.180	23,68%
C38	34	4.630	5.457	5.297	-14,40%
C11-1	42	9.190	7.276	7.276	20,83%
C50	73	6.900	11.503	8.239	-19,41%
C26	55	8.910	11.550	9.075	-1,85%
C2	26	4.180	4.565	4.400	-5,26%
C2.1	86	7.460	7.491	7.187	3,66%
C40	33	6.630	6.099	5.457	17,69%
C32	42	12.350	11.235	10.165	17,69%
C17	68	14.000	12.650	12.045	13,96%
C57	60	7.770	8.668	7.711	0,76%
C82	59	6.370	7.260	6.655	-4,47%
C39	78	12.600	14.685	13.695	-8,69%
C42	79	12.120	11.117	10.818	10,74%
C4	82	11.270	10.780	10.340	8,25%
C45	27	2.490	5.981	2.718	-9,15%

Tabla 32: Comparación entre potencia medida y potencia instalada: Inventario correcto (1/3)

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C65	7	552	749	642	-16,30%
C90	157	27.320	29.370	29.370	-7,50%
C89	89	15.897	16.225	15.895	0,01%
C92	14	2.610	2.310	2.310	11,49%
C9	154	26.810	29.205	27.500	-2,57%
C101	63	11.490	16.906	12.573	-9,42%
C10	69	12.820	13.643	13.643	-6,42%
C8	118	18.890	22.684	20.812	-10,17%
C18	117	14.750	16.511	12.452	15,58%
C68-1	15	5.020	6.600	5.720	-13,94%
C36	33	5.197	5.445	3.960	23,80%
C29	39	7.270	6.435	6.105	16,02%
C37-1	12	2.600	3.210	3.210	-23,46%
C59	44	5.740	6.046	6.046	-5,32%
C13	108	13.920	14.080	13.420	3,59%
C30	38	7.800	6.270	6.270	19,62%
C61	41	5.180	6.581	6.099	-17,74%
C75	25	3.150	4.125	3.795	-20,48%
C7	25	4.340	3.924	3.924	9,60%
C12	54	1.670	4.815	1.926	-15,33%
C66	31	3.630	4.976	4.173	-14,96%
C21	82	15.270	13.161	12.198	20,12%
C77	29	3.830	5.005	4.675	-22,06%
C14	22	3.180	3.531	3.531	-11,04%
C41	17	2.830	3.104	3.104	-9,66%
C22	74	7.280	14.905	7.260	0,27%
C56	39	4.480	5.992	4.869	-8,67%
C20	111	24.950	30.525	28.050	-12,42%
C67	29	4.410	4.785	4.785	-8,50%
C25	34	4.150	5.610	4.290	-3,37%
C19	93	22.020	24.878	22.738	-3,26%
C63	78	7.640	12.677	8.904	-16,54%
C69	48	7.210	7.920	7.590	-5,27%
C100	33	5.220	5.445	5.445	-4,31%
C91	175	11.280	11.144	10.170	9,84%
C97	38	3.720	3.858	3.458	7,03%
C28	33	8.030	8.828	8.025	0,06%
C95	14	2.260	2.310	2.310	-2,21%
C5	68	10.880	10.914	10.754	1,16%
C84	59	7.880	9.470	7.704	2,23%
C31	82	17.880	21.560	17.930	-0,28%
C60	30	4.960	4.815	4.815	2,92%
C70	85	9.780	10.505	8.349	14,63%
C1	44	11.730	12.100	11.275	3,88%
C98	21	4.630	4.565	4.565	1,40%
C88	11	3.070	3.025	3.025	1,47%
C55	45	1.740	4.950	1.650	5,17%
C24	27	7.310	7.425	7.150	2,19%
C58	50	9.990	11.220	10.395	-4,05%

Tabla 33: Comparación entre potencia medida y potencia instalada: Inventario correcto (2/3)

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia instalada (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C46	18	4.910	4.601	4.441	9,56%
C72	19	3.060	3.135	2.970	2,94%
C51	39	10.700	10.340	10.340	3,36%
C54	24	3.760	3.852	3.531	6,09%
C27	26	6.000	6.955	5.618	6,38%
C81	82	8.650	12.980	9.900	-14,45%
C15	41	5.760	5.725	5.564	3,40%
C3	11	1.590	3.103	1.605	-0,94%
C78	74	9.470	10.274	7.931	16,25%
C96	41	11.360	11.275	10.450	8,01%
C71	26	4.490	4.290	4.125	8,13%
C64	25	3.610	4.013	3.210	11,08%
C76	27	4.300	4.455	3.795	11,74%
C48	5	760	669	669	12,01%
C11-1-1	10	520	1.070	535	-2,88%
C23	69	15.680	14.905	12.430	20,73%
C53	21	2.620	3.371	2.408	8,11%
C73	39	6.540	6.435	6.105	6,65%
C16	121	4.870	9.425	4.213	13,49%
C74	11	1.910	1.815	1.650	13,61%
C52	30	5.510	6.420	5.885	-6,81%
C80	20	3.930	3.850	3.520	10,43%
C99	36	8.620	9.900	9.625	-11,66%
C43	131	6.530	13.968	7.409	-13,46%
C49	64	8.000	8.525	8.525	-6,56%
C102	33	4.390	4.741	4.576	-4,24%
C103	34	5.520	5.610	5.610	-1,63%
C104	14	2.460	2.310	2.310	6,10%
C106	39	6.540	5.995	5.995	8,33%

**Tabla 34: Comparación entre potencia medida y potencia instalada: Inventario correcto (3/3)**

Luego, según las comparaciones realizadas en la tabla anterior, en un 85% de los cuadros de alumbrado estudiadas (95 unidades), se considera que las potencias instaladas obtenidas según las mediciones de alumbrado facilitadas por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento, son correctas.

En segundo lugar, se muestran aquellos cuadros de alumbrado en los que se considera que la potencia instalada real no se corresponde con los valores actuales de la instalación, según las medidas obtenidas en campo.

En este caso, se comparan los valores obtenidos en campo, con la potencia media demandada por cada una de las instalaciones, según los datos extrapolados de las facturas de cada uno de los puntos de suministro asociados a cada cuadro.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia medida (W)	Potencia en funcionamiento (W)	Desviación con funcionamiento (%)	Potencia según factura (W)	Desviación con factura (%)
C11	47	5.170	8.346	-61,43%	6.458	-24,92%
C68	31	3.290	4.620	-40,43%	3.440	-4,57%
C44	40	2.900	5.393	-85,96%	3.590	-23,78%
C62	44	5.170	6.741	-30,39%	5.262	-1,78%
C37	42	10.310	6.260	39,29%	11.555	-11,69%

**Tabla 35: Comparación de potencias en funcionamiento y medidas: Según facturación**

Como se observa, la desviación de la potencia medida con la potencia de funcionamiento es elevada, mayor del 25%. Pero, comprobando las medidas realizadas con la potencia extrapolada de las facturas, se puede concluir que las mediciones son correctas en los 5 cuadros de alumbrado anteriores, lo que supone un 4.46% del total de cuadros analizados.

Por tanto, se puede afirmar que el inventario de potencias de lámpara y equipos auxiliares actuales no se corresponden con las mediciones de alumbrado facilitadas por los técnicos municipales y las indicaciones del personal de mantenimiento.

Por otro lado, en la tabla siguiente se muestran los cuadros de alumbrado en los que la potencia medida y en funcionamiento no se pueden comparar. Esto se debe a que en estos cuadros el sistema de reducción de flujo siempre está en funcionamiento. Es por esto que la potencia medida tiene un valor menor sobre la potencia en funcionamiento.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C105	35	5.280	5.775	3.860	-36,79%
C107	61	7.546	8.206	5.530	-36,46%

**Tabla 36: Comparación de potencias en funcionamiento y medidas: Funcionamiento RdF**

Se debe destacar que en estos puntos de la instalación se han realizado varias medidas corroborando los datos obtenidos con el analizador de redes.

En esta misma línea, en el siguiente cuadro, se ha comprobado que los datos obtenidos en la campaña de medidas son correctos, ya que se han realizado varias mediciones en las acometidas. Finalmente se concluye que las potencias asignadas a las luminarias en el inventario son incorrectas.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C47	6	1.097	1.097	1.590	31,02%

**Tabla 37: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas: Potencias de lámparas incorrectas**

Finalmente del análisis realizado sobre las mediciones del cuadro C83, en el que únicamente se controla un punto de luz, se puede extraer que la potencia estimada de un 10% para el equipo auxiliar es elevada, pudiendo estar alrededor de un 7%.

Ref. Cuadro	Nº puntos de alumbrado	Potencia en funcionamiento (W)	Potencia instalada (W)	Potencia medida (W)	Desviación con funcionamiento (%)
C83	1	165	165	129	-27,91%

**Tabla 38: Clasificación potencias en funcionamiento y medidas**

Según lo indicado anteriormente, se recomienda revisar las potencias de las lámparas y equipos auxiliares de la instalación de alumbrado a nivel de punto de luz, actualizando el inventario realizado en este proyecto, ya que el alcance del mismo no incluye el análisis punto a punto de iluminación.

Esta revisión permitirá obtener una referencia de mayor exactitud para el cálculo de ahorros obtenidos con la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética en la instalación analizada.

Del mismo modo, se recomienda homogeneizar las instalaciones de alumbrado público, según las necesidades fotométricas de cada zona del municipio, y realizar las labores de mantenimiento en función de estas, evitando realizar cambios en la instalación en función de la disponibilidad de materiales.



Por último, indicar que no se han podido realizar las mediciones en los cuadros de alumbrado en los que, durante el desarrollo de la presente campaña de medidas, la instalación de alumbrado había sido robada.

Referencia cuadro	Dirección
C33	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 11 C/ ,1, Bajo
C34	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 17 PASEO MARÍTIMO, 1, Bajo
C35	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 8 C/ , 1, Bajo
C85	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 9 C/ ,1, Bajo
C86	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 6 C/ ,1, Bajo
C87	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 16, 1 , Bajo 1, Jardín
C93	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 1
C94	C/ PP TORRES 27 - MANZANA 4

**Tabla 39: Listado de cuadros robados**

#### 5.5.2. Consumo residual

Durante el desarrollo de la campaña de medidas eléctricas, en los cuadros listados a continuación, se detectó consumo residual.

Referencia cuadro	Dirección	Consumo Residual (A)		
		FASE R	FASE S	FASE T
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	0	7,58	7,39
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	0,05	2,29	2,03
C51	C/ COLON, 132-1	0	0	0,46
C2	Avda REY JUAN CARLOS I, 5-1	Consumo de bombas eléctricas		
C2.1	PALMERA - MERCADO			

**Tabla 40: Cuadros con consumo residual**

En el caso del cuadro C10, ubicado en calle Jesús Urrios, el consumo residual se debe a que el cuadro alimenta a una fuente y también al club de ping-pong. Mientras, en el cuadro C51, ubicado en calle Colón, tiene consumo residual a causa de los semáforos que se encuentran cercanos al cuadro.

En los cuadro C.2, ubicado en la avenida rey Juan Carlos, y en su subcuadro C2.1, ubicado en la calle Canalejas, se ha comprobado que está instalada la aparamenta de protección y control de unas bombas eléctricas. El consumo de estos equipos no se pudo comprobar durante el desarrollo de la campaña de medidas, ya que permanecieron desactivadas.

Por último, en cuanto al cuadro C8, ubicado en la avenida del puerto, el consumo residual se debe a las duchas lavapies que hay ubicadas en la playa.

#### 5.5.3. Reducción de Flujo

Durante la campaña de medidas se ha comprobado que existen 47 cuadros de alumbrado público con sistemas de reducción de flujo.

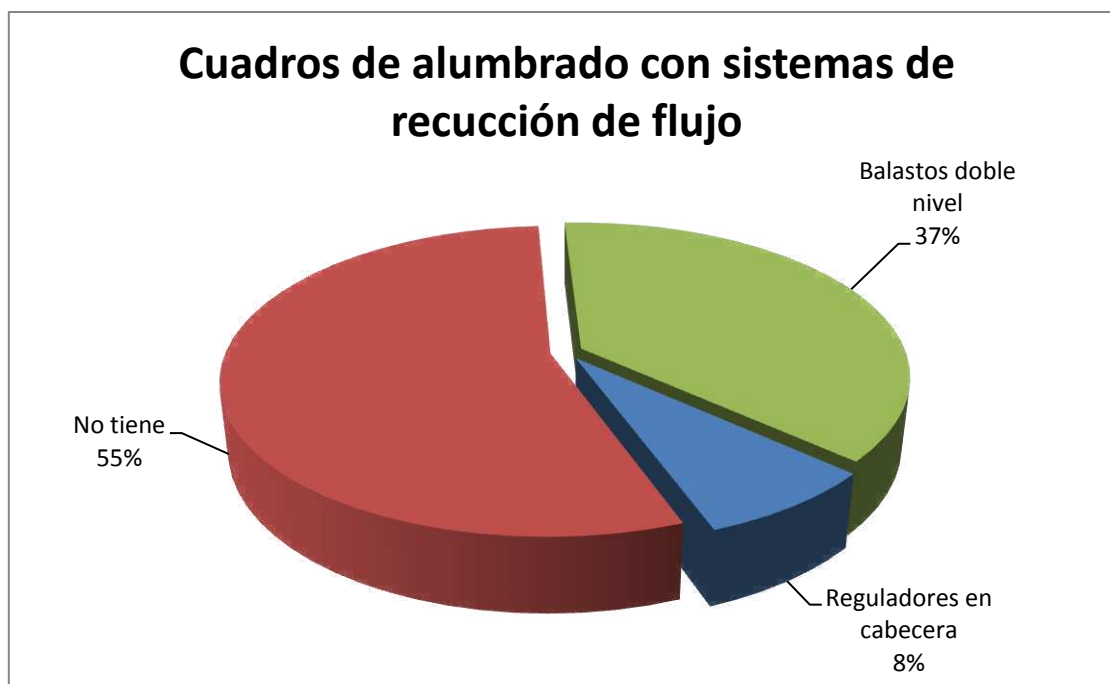
Tal y como se indica en el *Anexo I Inventario de cuadros eléctricos*, en las instalaciones analizadas existen dos tipos de reguladores de flujo.

- Reguladores de cabecera
- Reguladores o balastos de doble nivel.

Clasificación por sistemas de reducción de flujo	Nº de cuadros
Cabecera de línea	8
Doble nivel de potencia	39
No existe	57
<b>Total</b>	<b>104*</b>

Tabla 41: Sistemas de reducción de flujo

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



Gráfica 5: Sistemas de reducción de flujo

Como se puede observar, la mayoría de los cuadros de alumbrado no tiene ningún tipo de reductor de flujo, y dentro de los cuadros que tienen reductor, la gran mayoría son balastos de doble nivel.

A continuación se muestran los cuadros que tienen actualmente sistemas de reducción de flujo en funcionamiento indicando el tipo del mismo.

Ref. Cuadro	Localización	Tipo
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	Balastos doble nivel
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	Balastos doble nivel
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	Balastos doble nivel
C36	C/ PIZARRO, 3-1	Balastos doble nivel
C51	C/ COLON, 132-1	Balastos doble nivel
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	Balastos doble nivel
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	Balastos doble nivel
C76	Urb RIO TORRES, s/n	Balastos doble nivel
C77	C/ PELAYO, 30-1	Balastos doble nivel
C80	C/ CALVARIO, 5-1	Balastos doble nivel
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	Balastos doble nivel
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	Balastos doble nivel
C90	C/ PELAYO s/n	Balastos doble nivel
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	Balastos doble nivel
C96	Urb TERRAMAR s/n	Balastos doble nivel
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	Balastos doble nivel
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	Balastos doble nivel
C99	C/ CHARQUET s/n	Balastos doble nivel
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	Balastos doble nivel
C105	PP28 CALA 2 - 3 E3	Balastos doble nivel
C107	PP28 CALA 2 - 17 3V	Balastos doble nivel

**Tabla 42: Cuadros con reductor de flujo en funcionamiento**

Se debe destacar que, según la ITC-EA-02 del REE en instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, se debe reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

A continuación se resumen los cuadros de protección y mando en los que el sistema de reducción de flujo no se encontraba en funcionamiento durante la campaña de medidas.

Ref. Cuadro	Dirección	Potencia (kW)	Tipo
C8	Avda DEL PUERTO, 17-2	18,89	Cabecera de línea
C9	Avda JOSE MARIA ESQUERDO, 20-1	26,81	Doble nivel
C13	Ptda ERMITA, 8-bis	13,92	Doble nivel
C18	Plza JOAN FUSTER, s/n	14,75	Doble nivel
C19	Urb CALES I ATALAIES P.P., 3-1	22,02	Cabecera de línea
C20	Urb CALES I ATALAIES P.P., 2	15,27	Doble nivel
C21	Urb CALES I ATALAIES P.P., 1	7,28	Cabecera de línea
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	4,15	Doble nivel
C27	Ctra ALICANTE-VALENCIA N-332, km 140.5	6	Cabecera de línea
C28	Avda ALCALDE JAIME BOTELLA MAYOR, 1	8,03	Cabecera de línea
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	12,35	Cabecera de línea
C49	Polideportivo Maisa Lloret	8	Doble nivel
C55	Cno CEMENTERIO, 2-1	1,74	Doble nivel
C57	Urb GASPAROT, 4-1	7,77	Doble nivel
C58	Ctra FINESTRAT, 2,1	9,99	Doble nivel
C68-1	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (FOCOS)	5,02	Doble nivel
C68	Ptda CHOVADES, 9900, Bajo (EXTERIOR)	3,29	Doble nivel
C70	C/ CERVANTES, 50-1, Bajo	9,78	Doble nivel
C78	Avda JAUME I EL CONQUERIDOR, 2-bis	9,47	Doble nivel
C84	C/ PLAYA VARADERO, 1	7,88	Cabecera de línea
C89	C/ PP 23 VIA PARQUE	15,9	Doble nivel
C95	C/ QUINTANA Nº 15 PATIO 1	2,26	Cabecera de línea
C102	PP32 BULEVAR 2 - 26 E2	4,39	Doble nivel
C103	PP32 BULEVAR 2 - 4 E1	5,52	Doble nivel
C104	PP32 BULEVAR 2 - 21 E1	2,46	Doble nivel
C106	PP28 CALA 2 - 4 9V	6,54	Doble nivel

**Tabla 43: Cuadros con sistemas de reducción sin funcionamiento**

La potencia indicada en la tabla anterior se corresponde con la potencia medida en funcionamiento normal (sin reductor de flujo) durante la campaña de medidas eléctricas, puesto que el reductor de estos cuadros no está en funcionamiento.

Por tanto, como se observa en la tabla anterior, exceptuando los cuadros de protección y mando C25 ubicado en Avenida dels Oficis s/n, C55 situado en Camino Cementerio 2-1, C68 ubicado en Partida Chovades 9900 bajo, C95 ubicado en Calle Quintana nº15 patio 1, C102 situado en PP32 bulevar 2-26 E2 y C104 ubicado en PP32 bulevar 2-21 E1, todos los demás cuadros exceden la potencia de 5 kW, con lo que se debe actuar sobre los reductores para que entren en funcionamiento lo antes posible.

De modo similar, se propone actuar, instalando sistemas de reducción de flujo en los cuadros de alumbrado que no dispongan de este equipo y tengan asociada una potencia superior a 5kW. Estos cuadros se muestran en la siguiente tabla.

REF. CUADRO	DIRECCIÓN	CUPS
C2.1	PALMERA - MERCADO	ES0021000001625555EG
C4	C/ Santa Marta	ES0021000001632027GJ
C5	C/ ALICANTE, 1-1	ES0021000001628054SL
C6	C/ MADRID, 2-1	ES0021000001634593RA
C10	C/ JESUS URRIOS, 1-bis	ES0021000001628919FX
C11-1	C/ JESUS URRIOS, 11	ES0021000001632718BZ
C11-1-1	PARQUE SEGURIDAD VÍAL - BOTÁNICO	ES0021000001632718BZ
C15	C/ COLON, 85-1	ES0021000001624012RW
C22	C/ PELAYO, 2-bis	ES0021000011354245SQ
C24	C/ PIANISTA GONZALO SORI, 12-prox, Bajo	ES0021000012772756GW
C26	Plgo PLAN PARCIAL 29 PARAISO-SUD, s/n	ES0021000013205081DL
C29	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES NORD,s/n	ES0021000013664154MN
C30	Plgo PLAN PARCIAL-2 BARBERES, s/n, Bajo	ES0021000013664104AP
C31	C/ PUNTES DEL MORO, s/n	ES0021000013601804PS
C37-1	ILUMINACIÓN PUENTE (DETRÁS CARTELERIA)	ES0021000001622791VT
C38	C/ CONSTITUCION, 11-1	ES0021000001621439GM
C39	Avda PAIS VALENCIA, 15-1	ES0021000001622226SX
C40	C/ ORXETA, 1-1	ES0021000001636590HE
C42	Avda BENIDORM, 8,1	ES0021000001635768YM
C43	MUSEO LA BARBERA	ES0021000001629318RH
C46	Ptda PARAISO, 2-1	ES0021000001633994KW
C50	Cno VIEJO DE VALENCIA, 11-1	ES0021000001630376RH
C52	Ptda TORRES INDUSTRIAL,1-1	ES0021000001638269EE
C59	Cno CEMENTERIO, 1-1	ES0021000001638996PJ
C61	C/ QUINTANA, 22-2	ES0021000001631254QE
C62	Cno CEMENTERIO, 3-1	ES0021000001638998PS
C63	Avda MARINERS DE LA VILA JOIOSA, s/n	ES0021000001639215HW
C79	C/ CENSAL, 2-1	ES0021000011354194JB
C91	C/ Vallet	ES0021000001632149DC

Tabla 44: Cuadros de alumbrado a instalar sistemas de reducción de flujo

En cuanto a los reductores de flujo que sí que funcionan, en la siguiente tabla se observa el porcentaje de reducción que se obtiene cuando entra en funcionamiento dicho sistema.

Ref. Cuadro	Dirección	Potencia sin RdF (kW)	Potencia con RdF (kW)	Reducción
C1	C/ P.P 23 GASPAROT - C/ "D",2, Bajo	11,73	10,92	7%
C17	C/ DOCTORA DAMIANA ZARAGOZA, s/n	14,27	11,19	22%
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	15,68	10,54	33%
C36	C/ PIZARRO, 3-1	5,20	2,97	43%
C51	C/ COLON, 132-1	10,70	8,26	23%
C69	Ptda ERMITA, 9900, Bajo	7,21	5,89	18%
C73	C/ MEDITERRANEO, 1-bis	6,54	4,77	27%
C76	Urb RIO TORRES, s/n	4,30	3,50	19%
C77	C/ PELAYO, 30-1	2,40	3,83	-60%
C80	C/ CALVARIO, 5-1	3,93	3,43	13%
C81	Ptda BARBERES SUR, 34, Bajo	8,65	5,01	42%
C82	Plza SAN PEDRO, s/n	6,37	5,31	17%
C90	C/ PELAYO s/n	25,05	27,32	-9%
C92	C/ BARRANQUET Nº14 BIS	2,61	1,46	44%
C96	Urb TERRAMAR s/n	11,36	8,45	26%
C97	Urb TERRAMAR Nº3 BIS B	3,72	3,16	15%
C98	Urb TERRAMAR Nº1 BIS B	2,60	4,63	-78%
C99	C/ CHARQUET s/n	8,62	6,40	26%
C100	C/ FERRER Nº19 PATIO AP	5,22	3,84	26%
C105	PP28 CALA 2-3 E3	-	2,86	-
C107	PP28 CALA 2-17 3V	-	5,53	-

**Tabla 45: Potencia demandada en funcionamiento normal VS con los sistemas de reducción de flujo**

Como se ve en la tabla, se consigue entre todos los sistemas una reducción media de potencia del 29%. Esta reducción media, no incluye los cuadros C105 y C107, ya que, sus mediciones sólo se han podido realizar con el reductor de flujo en funcionamiento.

Como se puede apreciar, en la tabla anterior, existen valores negativos de reducción en los cuadros de protección y mando C77, C90 y C98, ubicados en la calle Pelayo 30, calle Pelayo s/n y urbanización Terramar 1 respectivamente. Estos valores se deben a que el sistema de reducción de flujo funciona a la inversa, es decir, en funcionamiento normal el reductor de flujo está activo (primeras horas de la noche), mientras que en horarios con menor exigencia lumínica, el alumbrado está a plena potencia.

También se puede observar que en cuadros como el C1, C80 y el C90, ubicados en la calle P.P. 23 Gasparot, calle Calvario 5 y calle Pelayo s/n respectivamente, se consiguen unas bajas reducciones de la potencia.

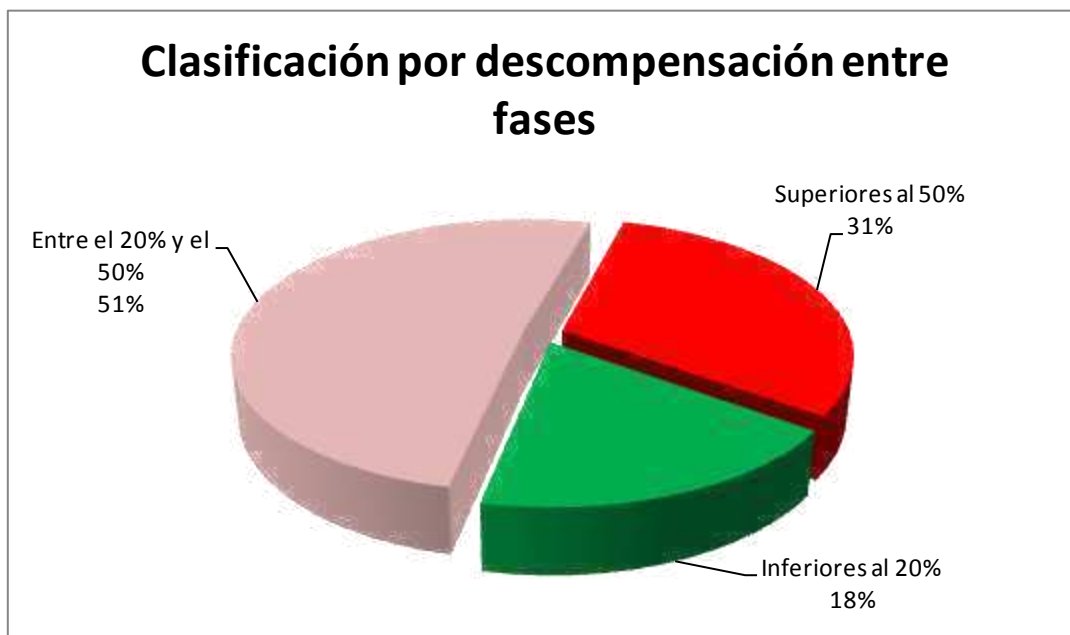
#### 5.5.4. Clasificación por descompensación entre fases

A continuación se clasifican los cuadros según la descompensación que existe entre la máxima y la mínima corriente que circulan por sus tres fases.

Clasificación por descompensación entre fases	Nº de cuadros
Inferior o igual al 20%	19
Entre el 20% y el 50%	53
Superior al 50%	32
<b>Total</b>	<b>104*</b>

**Tabla 46: Clasificación por descompensación entre fases**

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



**Gráfica 6: Descompensación entre fases**



Se aprecia que en gran parte de los cuadros eléctricos (32 cuadros), existe una elevada descompensación entre la carga de sus fases. Esto es debido a que el número de luminarias en funcionamiento en una fase difiere mucho del número de luminarias que hay conectadas en otra fase, ya sea porque estén fundidas o porque se ha hecho un mal reparto de cargas.

Por lo tanto, dentro de los planes de mantenimiento y mejora de los cuadros eléctricos de las instalaciones de alumbrado público, se debe mejorar la homogeneización de las potencias de las lámparas y la distribución equilibrada de las cargas, según las necesidades de cada zona del municipio.

#### 5.5.5. Clasificación por factor de potencia

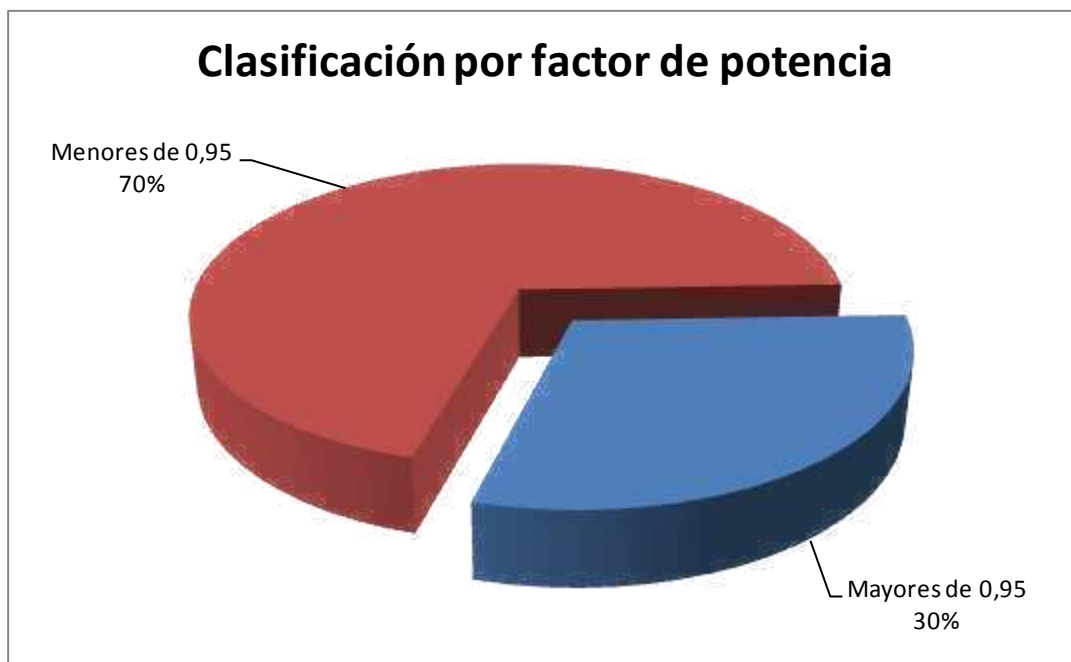
A nivel de f.d.p., una instalación se considera correcta a partir de valores de 0,95. Además, se debe tener en cuenta que para valores de f.d.p. bajos las compañías comercializadoras aplican factores de penalización que se ven reflejados en los costes energéticos de las instalaciones. Este dato se ve reflejado en el *Anexo III Contratación eléctrica*.

En cuanto a la instalación de alumbrado analizada, se pueden clasificar los cuadros según sea su f.d.p. igual o superior a 0,95, o sea menor a 0,95.

Clasificación por factor de potencia	Nº de cuadros
Mayores o igual a 0,95	31
Menores de 0,95	73
<b>Total</b>	<b>104*</b>

**Tabla 47: Clasificación según factor de potencia**

\* El número total de cuadros analizados en la tabla anterior es de 104 en lugar de 112 (el número de cuadros eléctricos totales) ya que hay 8 cuadros que no han sido analizados por estar robados.



Gráfica 7: Clasificación según factor de potencia

Para evitar sobrecostes en la factura eléctrica por penalización ante f.d.p. bajos, e incluso evitar problemas de sobrecalentamiento de conductores, bornes, etc., se recomienda instalar baterías de condensadores o sistemas con regulación automática del factor de potencia, en los cuadros eléctricos con f.d.p. menor a 0,95.

En este caso, se ha comprobado que hay equipos de compensación de energía reactiva (mejora del f.d.p.) en cabecera en los siguientes puntos.

Referencia Cuadro	Dirección	f.d.p.
C7	C/ COLON, 77-1	0,88
C23	Plgo MALLAETA, PLAN PARCIAL 16, s/n	0,87
C101	Ptda PARAISO, 1-1	0,83

Tabla 48: Cuadros con batería de condensadores

Se puede deducir, a la vista del f.d.p. de todos los cuadros de alumbrado, que los condensadores están desconectados o no son adecuados, ya que la regulación actual no es adecuada. Por lo tanto, se debe revisar tanto el estado como el dimensionado de éstas baterías de condensadores.

En el siguiente listado, se destacan aquellos cuadros de alumbrado con menor f.d.p.

Referencia Cuadro	Dirección	f.d.p.
C3	Plza GENERALITAT, 9-1	0,45
C11	C/ JESUS URRIOS, 11	0,59
C12	C/ BARBERES SUR, 1 prox. (Polideportivo Marta Baldo)	0,47
C22	C/ PELAYO, 2-bis	0,45
C25	Avda DELS OFICIS, s/n	0,75
C32	Avda MESTRAL, 1-bis	0,55
C53	Ptda BORDES, 19-1	0,64
C54	Ptda SECANET, 13-2	0,74
C80	C/ CALVARIO, 5-1	0,5
C105	PP28 CALA 2-17 3V	0,66

**Tabla 49: Cuadros con menor factor de potencia**

En estos cuadros, es conveniente realizar un estudio en detalle para determinar las características del equipo de compensación de reactiva a instalar para mejorar el rendimiento de la instalación.

## 5.6. Análisis termográfico

En el análisis termográfico de la instalación eléctrica de alumbrado público se concluye que las diferencias de temperatura detectada en la mayoría de los cuadros eléctricos de protección y mando, no son representativas.

Si es destacable que se ha comprobado que existen varios cuadros eléctricos con desequilibrios entre sus cargas, dando sobre temperaturas en parte de sus salidas. Además se ha comprobado como es necesario revisar el apriete y dimensionado de equipos en diferentes cuadros (como por ejemplo el cuadro C9 ubicado en C/ Jose Maria Esquerdo 20, cuadro C15 ubicado en C/ Colon 85, cuadro C32 ubicado en Avenida Mestral 1 y cuadro C57 ubicado en Urbanización Gasparot 4).

Por otro lado se ha comprobado que es necesario el cambio de dos de los cuadros analizados, ya que actualmente están compuestos únicamente de una caja de superficie, donde se amontonan los equipos de protección de forma desordenada y peligrosa para realizar las labores de mantenimiento (cuadros C47 y C48 ubicados en C/ Palasiet).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y que la temperatura a la que están sometidos la gran mayoría de los equipos eléctricos analizados, está dentro de las especificaciones de los materiales, de entorno de los 70°C, se concluye que la instalación no precisa cambios urgentes, más allá de las labores de mantenimiento generales.

## 5.7. Análisis lumínico

A continuación se exponen los resultados y conclusiones obtenidas en el análisis lumínico del municipio.

### 5.7.1. Clasificación de vías

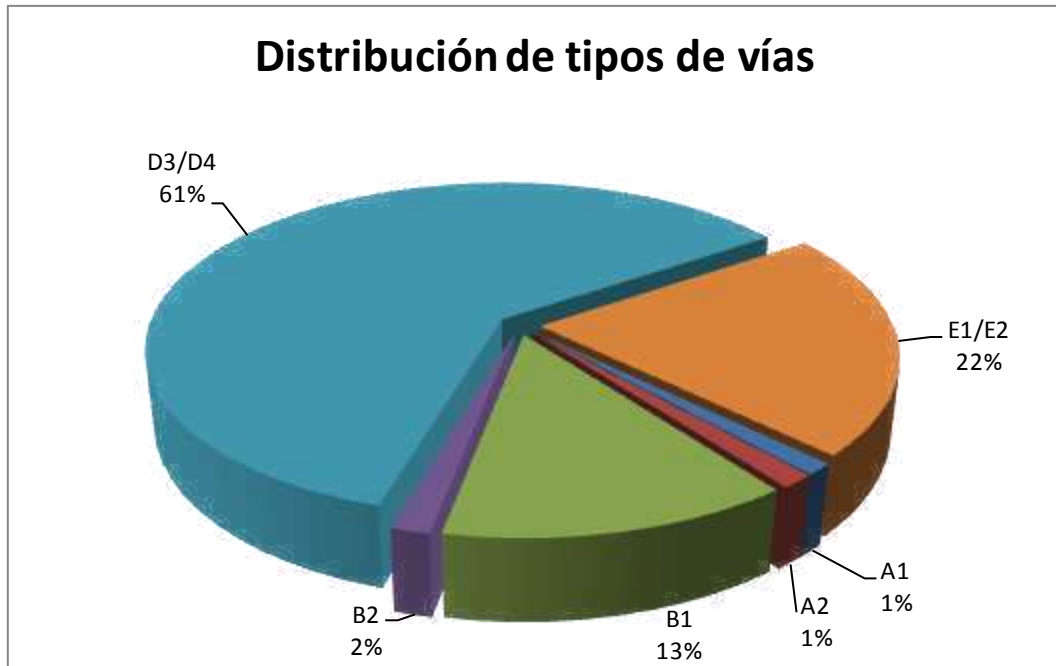
En primer lugar se obtiene la distribución de las vías y espacios del municipio en función de la clase de vías y espacio asignado.

Clase de vía	Criterio de análisis	Número de vías y espacios
A1	Carreteras única calzada, doble sentido y vías rápidas	6
A2	Carreteras sin aceras. Carreteras rurales	7
B1	Calles principales en ciudades y/o arterias urbanas	71
B2	Caminos y/o carreteras rurales	8
D3/D4	Calles residenciales con vehículos y con aceras a lo largo de la calzada	323
E1/E2	Plazas urbanas y zonas peatonales	115
Total		530*

Tabla 50: Clasificación de vías

\*Se debe destacar que el número de zonas analizadas en este punto es superior al número total de calles iluminadas. Esto se debe, como se aprecia en las tablas del apartado anterior, a que se realizan estudios en detalle, diferenciando zonas dentro de una misma calle, en aquellas zonas representativas por diversidad de luminarias instaladas, diferentes disposiciones, etc.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de los distintos tipos de vías del municipio según su clase.



**Gráfica 8: Distribución de tipos de vías según su clasificación**

En esta gráfica podemos ver que la vía predominante, con un 61% de las vías del municipio, es del tipo “D3/D4”, esto es, calles residenciales con vehículos y aceras en ambos lados de la calzada. El siguiente tipo de vía más numerosa es del tipo zonas peatonales, clase “E1/E2”, con un 22%, seguido de vías principales en ciudades (“B1”) con un 13%. En menor medida aparecen los otros tipos de calles: carreteras rurales y vías rápidas.

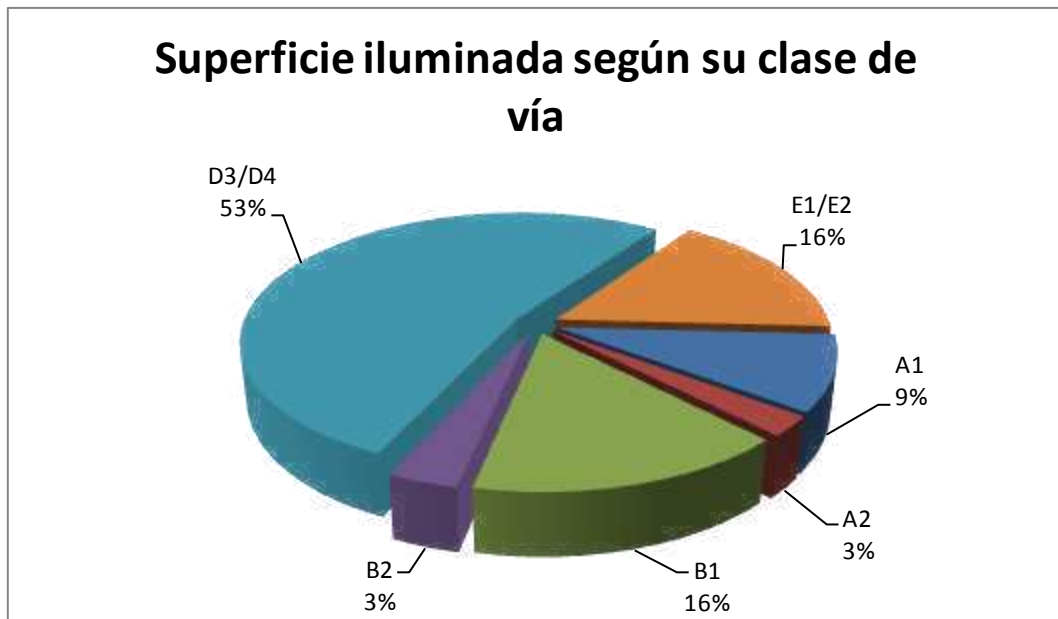
Con estos datos se puede realizar una clasificación de la superficie iluminada del municipio, según la clase de vía anterior.

Clase de vía	Criterio de análisis	Superficie iluminada (m <sup>2</sup> )
<b>A1</b>	Carreteras única calzada, doble sentido y vías rápidas	96.426
<b>A2</b>	Carreteras sin aceras. Carreteras rurales	25.717
<b>B1</b>	Calles principales en ciudades y/o arterias urbanas	162.609
<b>B2</b>	Caminos y/o carreteras rurales	35.941
<b>D3/D4</b>	Calles residenciales con vehículos y con aceras a lo largo de la calzada	546.260
<b>E1/E2</b>	Plazas urbanas y zonas peatonales	166.846
<b>Total</b>		<b>1.033.799*</b>

**Tabla 51: Distribución de superficies según tipos de vías**

\*Esta superficie de vías y espacios incluye la superficie de cada una de las vías y espacios analizados, tantas veces como cuadros de alumbrado alimenten a dichas zonas.

A continuación se representan gráficamente la relación de las superficies iluminadas, según el tipo de vía considerada.



Gráfica 9: Distribución de superficies según tipos de vías

En esta gráfica se puede ver que aunque el tipo de vía residencial sigue siendo predominante, con un 53%, su importancia desciende. El mismo efecto ocurre con las vías peatonales ("E1/E2") que su número es alto y su superficie es menor, quedándose en el 16% de la superficie iluminada. Sin embargo, aunque hay pocas vías con clasificación B1 (aproximadamente el 13% de las vías), éstas iluminan grandes superficies, aumentando su porcentaje hasta el 16% respecto de la superficie iluminada.

#### 5.7.2. Clase de alumbrado

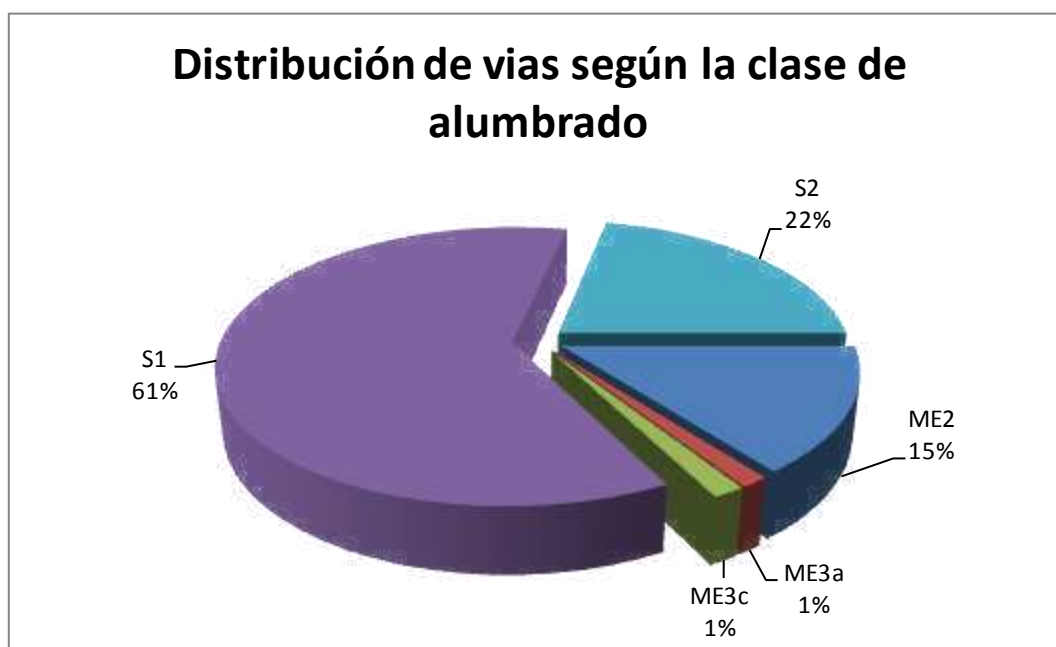
En este caso se obtiene la distribución de las vías y espacios en función de la clase de alumbrado asignada. Al igual que en el apartado anterior, hay que tener en cuenta que al hablar de número de vías y espacios, se ha contado una misma calle tantas veces como alumbrados de diferentes cuadros existen en ella.

Clase de alumbrado	Criterio de análisis	Número de vías y espacios
ME2	IMD*>7000	77
ME3a	IMD*<7000	7
ME3c	IMD*>7000	8
S1	Alto flujo de tráfico peatonal	323
S2	Flujo de tráfico peatonal normal	115
<b>Total</b>		<b>530</b>

Tabla 52: Distribución de las vías y espacios según su clase de alumbrado

\*IMD: Intensidad Media Diaria del Tráfico.

En la gráfica siguiente se muestra la distribución de la clase de alumbrado asignada a todas las vías y espacios del municipio.



Gráfica 10: Distribución de las vías y espacios según su clase de alumbrado

Se observa que la mayor parte de las vías tiene asignada la clase de alumbrado S1 (61%). Esta clasificación equivale a zonas con un flujo peatonal normal. Con el 22% de las vías analizadas se sitúan las vías clasificadas con un alto flujo peatonal, S2. El resto de clases de alumbrado tienen un peso sobre el total similar.

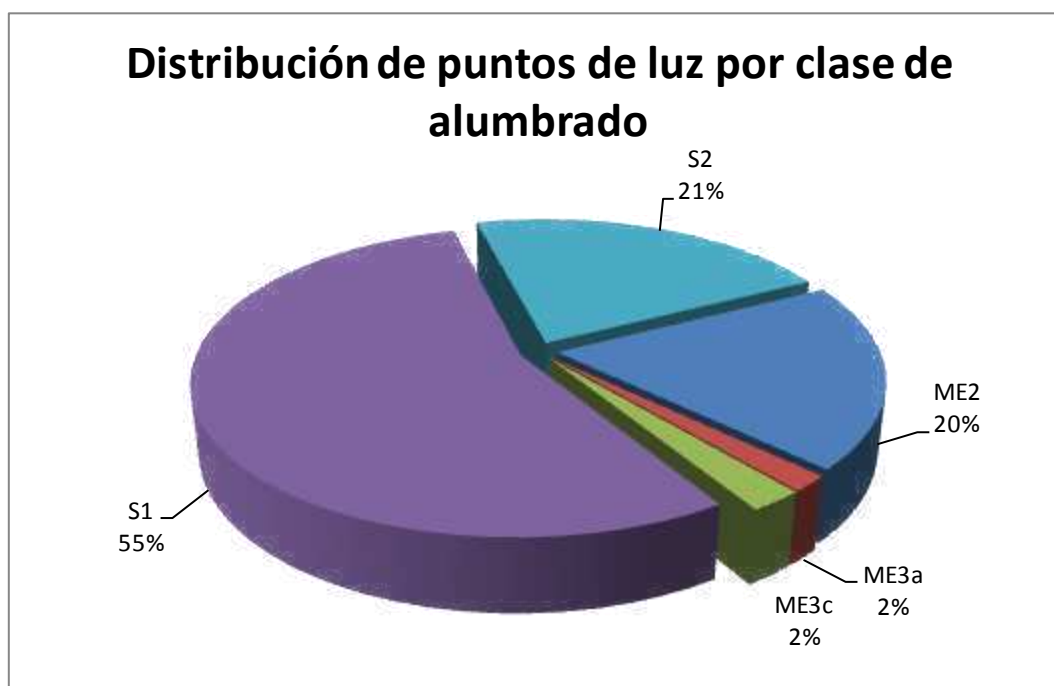
Por último, también es interesante realizar una clasificación de los puntos de luz, según la clase de alumbrado asignada a las vías donde están instalados. Estos datos, en función del número de luminarias instaladas en el municipio, se resumen en la siguiente tabla.

Clase de alumbrado	Criterio de análisis	Número de luminarias
<b>ME2</b>	IMD*>7000	1021
<b>ME3a</b>	IMD*<7000	88
<b>ME3c</b>	IMD*>7000	120
<b>S1</b>	Alto flujo de tráfico peatonal	2860
<b>S2</b>	Flujo de tráfico peatonal normal	1121
<b>Total</b>		<b>5210</b>

**Tabla 53: Distribución de puntos de luz según clase de alumbrado**

\*IMD: Intensidad Media Diaria del Tráfico.

La representación gráfica de los datos anteriores se muestra en la siguiente gráfica.



**Gráfica 11: Distribución de puntos de luz según clase de alumbrado**

Tal y como se aprecia en la gráfica y como era de esperar, teniendo en cuenta los datos analizados anteriormente, la clase de alumbrado con más luminarias corresponde a las vías S1, con un 55%.



Los otros grandes grupos de luminarias pertenecen a la clase de alumbrado S2 y ME2, representando un 21% y un 20% de los soportes instalados respectivamente.

#### 5.7.3. Cumplimiento normativo

Una vez se tienen todas las características de las vías del municipio y todos los datos lumínicos, se analiza si los valores obtenidos cumplen con la normativa vigente.

- **Iluminancia media**

Los valores de iluminancia media utilizados como referencia en el presente proyecto son,

Clase de alumbrado	Iluminancia Media (lux)
ME2	20
S1	15
ME3a	15
ME3c	15
S2	10

**Tabla 54: Iluminancia media de referencia (Fuente: RD 1890/2008)**

Estos datos deben ser revisados por los técnicos municipales, ajustando la clasificación de las vías con un mayor detalle y con exigencias de niveles de iluminancia media inferior, para conseguir optimizar el consumo en las instalaciones de alumbrado.

En la tabla siguiente se resume el análisis del cumplimiento de la exigencia de iluminancia media en la instalación de alumbrado analizada, a partir de los datos obtenidos en la campaña de medidas.

Cumplimiento del criterio de iluminancia media	Nº de zonas
Excede	239
Cumple	179
No cumple	93
Sin funcionamiento	18
Sin medición	1
<b>Total</b>	<b>530*</b>

**Tabla 55: Cumplimiento del criterio de iluminancia media**

\*Se debe destacar que el número de zonas analizadas en este punto es superior al número total de calles iluminadas. Esto se debe, como se aprecia en las tablas del apartado anterior, a que se realizan estudios en detalle, diferenciando zonas dentro de una misma calle, en aquellas zonas representativas, por gran longitud, diversidad de luminarias instaladas, etc.

En la tabla anterior aparecen zonas sin funcionamiento o sin medición. Las zonas sin funcionamiento son zonas en las que durante la campaña de medidas lumínicas se comprobó que tenían sus correspondientes luminarias fuera de servicio, y las zonas sin medición son zonas no incluidas en el estudio por ser de alumbrado ornamental.

Con la información anterior se construye la siguiente gráfica, en la que se expone el porcentaje de zonas que cumplen con la correspondiente normativa.



**Gráfica 12: Niveles de iluminancia**

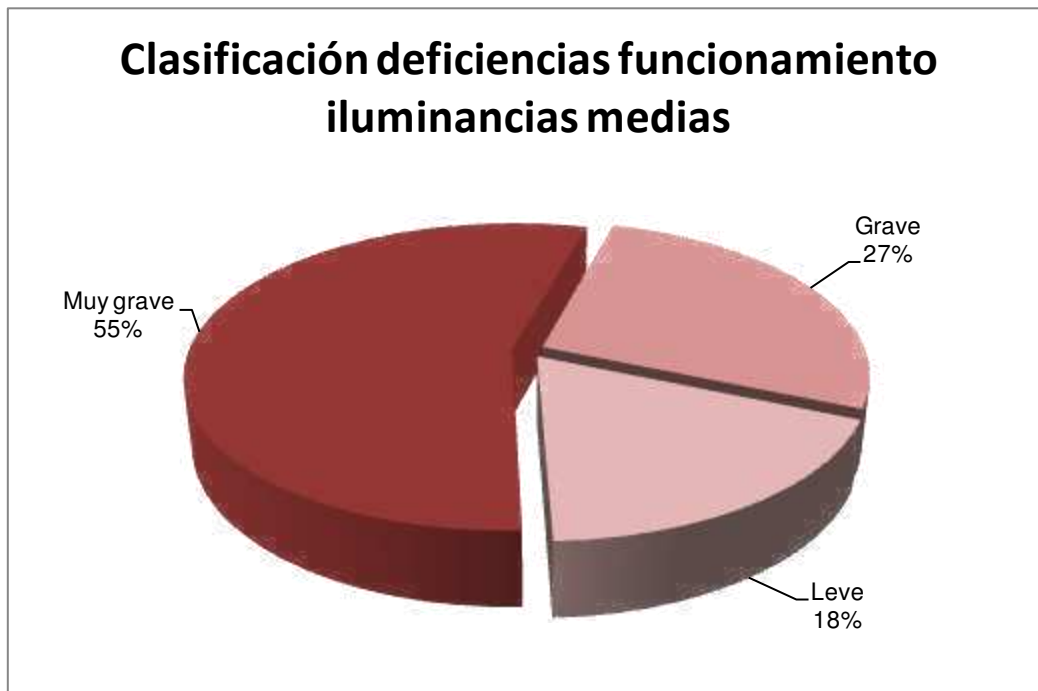
En esta gráfica se aprecia como en la gran mayoría de las zonas se ha obtenido una iluminancia media por encima de la exigida por la norma, según su clasificación. Éste grupo representa más de un 45% del total.

Por otra parte, sobre el 34% de las zonas estudiadas presentan un nivel de iluminancia media adecuado a su clasificación, y únicamente el 17,55% de las zonas están por debajo de la iluminancia media recomendada.

Teniendo en cuenta estos datos, en la tabla y en el gráfico siguiente se clasifican los defectos de exceso de iluminancia media registrada en la instalación objeto del presente proyecto.

Defectos de exceso de iluminancia media	Nº de zonas
Muy grave	91
Grave	45
Leve	30
<b>Total</b>	<b>166</b>

Tabla 56: Defectos de iluminancia media



Gráfica 13: Clasificación deficiencias iluminancias medias

En la gráfica anterior se puede observar como el 55% de las zonas analizadas exceden en más de un 50% los niveles de iluminancia media de referencia, lo que supone un defecto muy grave según el REE en instalaciones de alumbrado exterior.

Del mismo modo, en el 27% y el 18% de las zonas analizadas, el exceso de iluminancia media supone un defecto grave y leve respectivamente.

Por lo tanto, se recomienda reducir los niveles de flujo luminoso en estas zonas, ya sea mediante la instalación de equipos de reducción de flujo y modificando las características de las luminarias y/o lámparas instaladas.

- **Uniformidad media**

La uniformidad media de iluminancias se define en el REE en instalaciones de alumbrado exterior, como la relación entre la iluminancia mínima y media del espacio a estudiar.

Los valores de uniformidad media utilizados como referencia en el presente proyecto son,

Clase de alumbrado	Uniformidad Media
ME2	0,40
S1	0,33
ME3a	0,40
ME3c	0,40
S2	0,30

**Tabla 57: Iluminancia media y uniformidad media de referencia (Fuente: RD 1890/2008)**

En la tabla siguiente se resume el análisis del cumplimiento de la exigencia de uniformidad media mínima en la instalación de alumbrado analizada, a partir de los datos obtenidos en la campaña de medidas, tal y como se detalla en *el Anexo VII, Campaña de Mediciones Lumínicas*.

Cumplimiento del criterio de uniformidad media	Nº de zonas
Cumple	51
No cumple	460
Sin funcionamiento	18
Sin medición	1
<b>Total</b>	<b>530*</b>

**Tabla 58: Cumplimiento criterio de uniformidad**

\*Se debe destacar que el número de zonas analizadas en este punto es superior a número total de calles iluminadas. Esto se debe, como se aprecia en las tablas del apartado anterior, a que se realizan estudios en detalle, diferenciando zonas dentro de una misma calle, en aquellas zonas representativas, por gran longitud, diversidad de luminarias instaladas, etc.

Al igual que en el caso del análisis de la iluminancia media, en la tabla anterior también aparecen zonas sin funcionamiento o sin medición. Las zonas sin funcionamiento son zonas en las que durante la campaña de medidas lumínicas se comprobó que tenían sus correspondientes luminarias fuera de servicio, y las zonas sin medición son zonas no incluidas en el estudio por ser de alumbrado ornamental.

Hay que destacar que el número de zonas con una uniformidad insuficiente es elevado, mientras que únicamente en 51 de las 530 zonas analizadas se cumple con este requisito.

Con la información anterior se construye la siguiente gráfica, en la que se expone el porcentaje de zonas que cumplen con la exigencia de uniformidad media mínima.



Gráfica 14: Ratios de uniformidad

Como se ha comentado, la gran mayoría de las vías municipales no cumplen con el criterio de uniformidad media mínima especificado en el REE en instalaciones de alumbrado exterior.

Esto se debe principalmente a la combinación de,

- las lámparas fundidas,
- la obstrucción del flujo luminoso en zonas con arbolado, y
- falta de homogeneidad en las instalaciones estudiadas en cuanto a las potencias de lámparas y luminarias instaladas con los elevados niveles de iluminancias medias detectadas en las zonas estudiadas, junto a zonas con puntos oscuros.

Por lo tanto, en los trabajos de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones objeto de este proyecto, se deberá prestar especial atención en el correcto dimensionado de las actuaciones, de forma que se eliminen los defectos de uniformidad encontrados.

- **Flujo hemisférico superior.**

En la tabla siguiente se resume el análisis del cumplimiento de la exigencia de flujo hemisférico superior en la instalación de alumbrado analizada, a partir de los datos obtenidos en la campaña de medidas.

Cumplimiento del criterio de flujo hemisférico superior	Nº de zonas
Cumple	429
No cumple	2
No se conoce	99
<b>Total</b>	<b>530*</b>

**Tabla 59: Distribución de las vías según flujo hemisférico superior**

\*Se debe destacar que el número de zonas analizadas en este punto es superior a número total de calles iluminadas. Esto se debe, como se aprecia en las tablas del apartado anterior, a que se realizan estudios en detalle, diferenciando zonas dentro de una misma calle, en aquellas zonas representativas, por gran longitud, diversidad de luminarias instaladas, etc.



**Gráfica 15: Ratio según resplandor luminoso**

Como se puede observar, la gran mayoría de las vías cumplen con las exigencias del REE, mientras que existe un 18,68% de vías en las que no se conoce el valor del flujo hemisférico superior de las luminarias ubicadas en ellas. Las 2 vías que no cumplen con el criterio, no lo hacen debido a que sus luminarias son del tipo globo sin protecciones.

Teniendo en cuenta los valores límite de flujo hemisférico superior, que se detallan en el *Anexo VII Campaña de mediciones lumínicas*, los defectos detectados en las dos zonas en las que no se cumple con este criterio se consideran muy graves. Por lo tanto es necesario cambiar el tipo de luminarias instaladas.

- **Eficiencia y calificación energética**

A continuación se muestran los valores de referencia de eficiencia energética mínima que se toman en función del análisis de vías funcionales o ambientales.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
$\geq 30$	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 60 : Requisitos mínimos de eficiencia energética viales funcionales (Fuente: RD 1890/2008)**

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
$\geq 20$	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

**Tabla 61 : Requisitos mínimos de eficiencia energética viales ambientales (Fuente: RD 1890/2008)**

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en el análisis del cumplimiento de los niveles mínimos de eficiencia energética en la instalación de alumbrado, a partir de los datos obtenidos en la campaña de medidas.

Vías según su eficiencia energética	Nº de zonas por cuadro
Cumple	103
No cumple	35
Sin funcionamiento	8
Sin medición	1
<b>Total</b>	<b>147*</b>

**Tabla 62: Cumplimiento del criterio de eficiencia energética en los cuadros de alumbrado**

\*En este caso, teniendo en cuenta las consideraciones realizadas en el REE en instalaciones de alumbrado exterior, en cuanto a los niveles de funcionamiento exigibles a vías funcionales y a vías ambientales, se calcula la eficiencia energética, a nivel de cuadro de alumbrado, diferenciando entre el conjunto de vías rápidas (funcionales) o lentas (ambientales) alimentadas por cada uno de los cuadros de protección y mando analizados.

En este caso hay que destacar que el número zonas en las que se cumplen los criterios de eficiencia energética es de 103, siendo bastante superior al número de zonas que no cumplen (35 zonas), tal y como se puede apreciar también en el siguiente gráfico.



**Gráfica 16: Eficiencia energética**

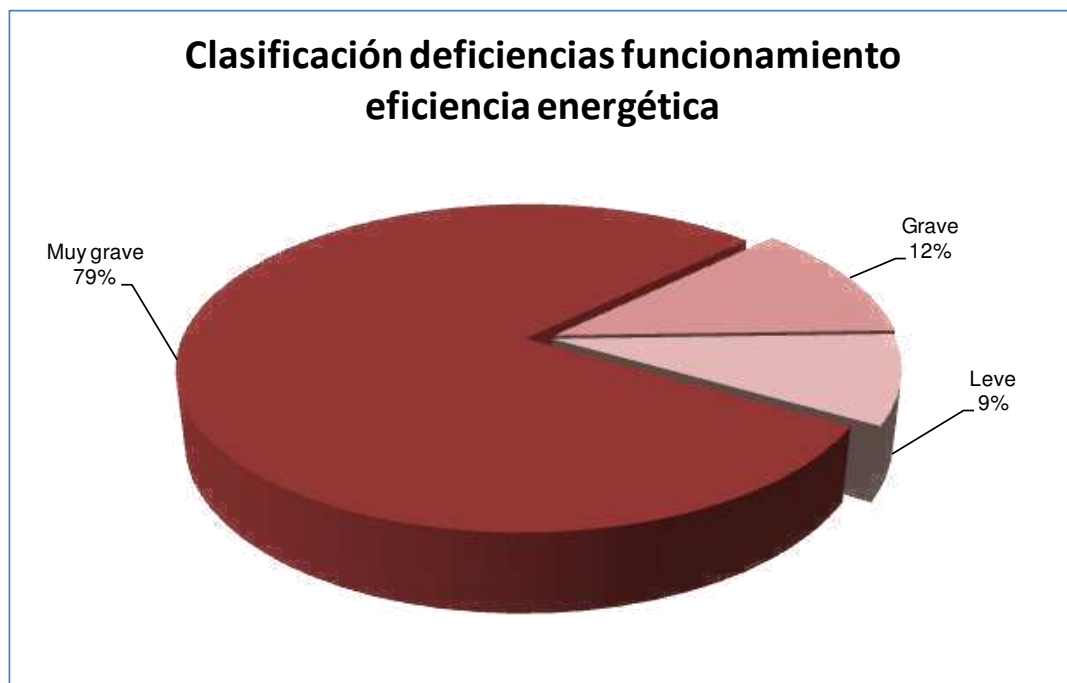


En la gráfica se aprecia que un 70% de las zonas analizadas cumplen con el requisito normativo de eficiencia energética. Pese a ello, el 24% de las zonas no lo hace.

Teniendo en cuenta los valores límite de eficiencia energética que se detallan en el *Anexo VII, Campaña de mediciones lumínicas*, en la tabla y en el siguiente gráfico se clasifican los defectos de eficiencia energética de la instalación objeto del presente proyecto.

Defectos de eficiencia energética	Nº de cuadros
Muy grave	27
Grave	4
Leve	3
<b>Total</b>	<b>38</b>

Tabla 63: Defectos de iluminancia media



Gráfica 17: Clasificación deficiencias de eficiencia energética

En la gráfica anterior se observa como, de aquellas vías que no cumplen con las exigencias de eficiencia energética mínima, incluidas en el REE en instalaciones de alumbrado exterior, un 79% suponen una deficiencia de funcionamiento muy grave.

Por otro lado, el resto de deficiencias se distribuyen en graves para el 12% de las zonas analizadas y en leves (9%) para el resto de zonas.

Por lo tanto, es necesario implementar medidas de mejora en las instalaciones de alumbrado estudiadas, a fin de conseguir valores de eficiencia energética próximos a los exigidos en la normativa de referencia.

En cuanto a la calificación energética de las zonas de alumbrado estudiadas, queda resumida en la tabla y en el gráfico siguiente.

Calificación energética	Nº de cuadros
A	76
B	7
C	14
D	11
E	8
F	14
G	8
<b>Total</b>	<b>138*</b>

Tabla 64: Defectos de eficiencia energética

\*En este caso no se incluye la calificación energética de las 8 zonas sin funcionamiento y la zona sin medición indicadas anteriormente.



Gráfica 18: Calificación energética de las zonas de alumbrado exterior

Esta calificación energética se deberá revisar, al igual que el resto de parámetros analizados en este anexo, una vez se implanten medidas de mejora de la eficiencia energética en la instalación de alumbrado objeto del presente proyecto.

## 6. INDICADORES

A continuación se obtienen los indicadores que nos relacionan las características, el consumo de energía y el coste económico asociado a este, en las instalaciones de alumbrado objeto del presente informe.

Estos ratios o indicadores definen el estado de las instalaciones actuales, en comparación con los datos de referencia obtenidos para otras ubicaciones, o los establecidos en las políticas de ahorro y eficiencia energética nacionales. Además, establecen la línea de referencia sobre la que evaluar a nivel global, la evolución de las instalaciones con el tiempo y, por tanto, sobre la que validar los resultados obtenidos tras la implantación de medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética.

En la tabla siguiente se muestran los datos globales de la instalación de alumbrado del municipio, a partir de los cuales se calculan los indicadores de referencia.

Número de habitantes	32.733
Número inmuebles urbanos (IVE 2011)	37.579
Número de puntos de luz (soportes)	4.779
Número de lámparas	5.221
Potencia instalada (kW)	888
Consumo energético anual (kWh)	3.372.729*
Coste energético anual (€)	517.754**
Superficie iluminada (m2)	1.003.799
Número de cuadros eléctricos	112

Tabla 65: Datos de alumbrado exterior

\* Consumo energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Consumo de energía eléctrica de los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Extrapolación anual a partir de los datos de facturación, para suministros con más de 260 días facturados (3.105.640 kWh que representan el 92,08 % del total).
- Consumo de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*. Cálculo del consumo a partir de la potencia instalada y las horas de funcionamiento máximas (4.320 horas/año) previstas para estas instalaciones (267.088 kWh que representan el 7,92 % del total).
- No se realiza ningún ajuste de consumo para los cuadros de alumbrado robados.

\*\* Coste de energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Coste de energía eléctrica según datos de facturación para suministros con más de 260 días facturados (474.533 € que representan el 91,65 % del total).
- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*.
  - Cálculo del coste a partir de datos de precio medio para cada tarifa, según los costes de los puntos de suministro incluidos en citado anexo (39.278 € que representan el 7,59 % del total).
  - Precio de los costes fijos asociado al mantenimiento de los puntos de suministro de los cuadros robados (3.944 € que representan 0,76%).

Partiendo de estos datos, se obtienen los siguientes indicadores, para periodos anuales.

Relación potencia instalada superficie iluminada (W/m <sup>2</sup> )	0,88
Potencia por número de inmuebles urbanos (W/inmuebles)	23,62
Superficie viales asociados por cuadro (m <sup>2</sup> /cuadro)	8.962,49
Puntos de luz por cada 1.000 habitantes (PL/1.000 hab)	146,00
Potencia instalada alumbrado por habitante (W/hab)	27,12
Potencia por punto de luz (W/PL)	185,74
Energía anual consumida por potencia instalada (kWh/kW)	3.799,53
Energía anual consumida por habitante (kWh/hab)	103,40
Coste factura eléctrica alumbrado por energía consumida (€/kWh)	0,15

Tabla 66: Ratios de alumbrado exterior

Como se puede apreciar, los indicadores anteriores permiten tanto analizar la evolución del consumo de energía en las instalaciones de alumbrado, como obtener la referencia de la evolución de sus características, como puede ser el aumento de zonas urbanizadas e iluminadas que llevaría asociado un aumento en la potencia instalada.

En el caso de los indicadores medioambientales, recogidos en la tabla siguiente, se relaciona las emisiones anuales de CO<sub>2</sub>, debidas al consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado municipales, con las características de las mismas.

Cantidad de CO <sub>2</sub> emitida asociada al consumo en iluminación pública (Kg)	843.182,25*
Cantidad anual de CO <sub>2</sub> emitida por m <sup>2</sup> de superficie iluminada (kg/m <sup>2</sup> )	0,84
Cantidad anual de CO <sub>2</sub> emitida por hogar (kg/hogar)	22,44
Cantidad anual de CO <sub>2</sub> emitida por habitante (kg/hab)	25,76

Tabla 67: Emisiones CO<sub>2</sub>

\* Factor de conversión fuente: IDAE, Factores de conversión de energía final – energía primaria factores de emisión de CO<sub>2</sub> – 2010 (noviembre 2011).

En la siguiente tabla se recogen los datos comparativos de los principales indicadores de la instalación de alumbrado público del municipio, en función de los ratios de referencia definidos en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) 2011-2020, en el año 2010 para municipios de entre 10.000 y 40.000 habitantes.

Indicador	PAEE	Municipio La Vila Joiosa	Desviación
kWh/hab.año	91	103,4	13,6 %
PL por cada 1.000 habitantes	108	146,0	35,2 %

Tabla 68: Comparativa indicadores actuales VS referencia PAEE 2011-2012

Como se puede observar, el consumo asociado a los habitantes del municipio, está por encima de la evaluación de las instalaciones de alumbrado municipales realizada en el PAEE 2011-2020. Esta desviación supone que el municipio actualmente consume más energía que la media consumida en otros municipios con la misma población.

Del mismo modo, **el consumo de energía por cada mil habitantes en el municipio está muy por encima del objetivo de 75 kWh/habitante** anuales fijado en este plan para el escenario del año 2012. **Teniendo en cuenta que el consumo en alumbrado por habitante en el municipio es de 103,4 kWh/habitante, se debe actuar en el municipio, reduciendo como mínimo el consumo de energía en alumbrado público, en un 27%.**

Por último, en la siguiente tabla se comparan los kWh anuales consumidos por cada habitante en el municipio, con los datos medios de referencia a nivel nacional y europeos.

Localización	kWh/hab.año
Municipio La Vila Joiosa	103
España	116
Francia	96
Alemania	43
Reino unido	41

Tabla 69: Comparativa indicadores actuales VS referencias europeas (Fuente: IDAE)

Como se observa, el consumo de las instalaciones municipales de alumbrado está por debajo del ratio de consumo español, pero por encima de todas las referencias europeas anteriores, siendo más del doble que el consumo en Alemania.

## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente informe se recoge el inventario y análisis del funcionamiento de las instalaciones de alumbrado público del municipio de La Vila Joiosa.

El objetivo fundamental de este proyecto es aportar la documentación necesaria para que una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) pueda valorar el proyecto de Gestión Integral del Alumbrado Público del municipio.

En la siguiente tabla se resume la información general de las instalaciones de alumbrado público, desarrollada en el presente informe.

Datos generales del municipio	
Superficie total iluminada de los viales (m <sup>2</sup> )	1.033.799
Consumo energía eléctrica total (kWh/año)	3.372.729*
Coste energía eléctrica total (€/año)	517.754**
Emisiones CO <sub>2</sub> asociadas al consumo eléctrico (kg CO <sub>2</sub> /año)	843.182***

Tabla 70: Información general

\* Consumo energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Consumo de energía eléctrica de los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Extrapolación anual a partir de los datos de facturación, para suministros con más de 260 días facturados (3.105.640 kWh que representan el 92,08 % del total).
- Consumo de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*. Cálculo del consumo a partir de la potencia instalada y las horas de funcionamiento máximas (4.320 horas/año) previstas para estas instalaciones (267.088 kWh que representan el 7,92 % del total).
- No se realiza ningún ajuste de consumo para los cuadros de alumbrado robados.

\*\* Coste de energía eléctrica total de las instalaciones de alumbrado:

- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **incluidos en el análisis** del *Anexo III Contratación eléctrica*. Coste de energía eléctrica según datos de facturación para suministros con más de 260 días facturados (474.533 € que representan el 91,65 % del total).
- Coste de energía eléctrica en los puntos de suministro **no incluidos** en el *Anexo III Contratación eléctrica*.
  - Cálculo del coste a partir de datos de precio medio para cada tarifa, según los costes de los puntos de suministro incluidos en citado anexo (39.278 € que representan el 7,59 % del total).
  - Precio de los costes fijos asociado al mantenimiento de los puntos de suministro de los cuadros robados (3.944 € que representan 0,76%).



\*\*\* Factor de conversión fuente: IDAE, Factores de conversión de energía final – energía primaria factores de emisión de CO<sub>2</sub> – 2010 (noviembre 2011).

En la siguiente tabla se extraen los datos globales de las instalaciones de alumbrado, en función de los inventarios eléctricos y lumínicos realizados.

Datos generales instalación de alumbrado público	
Número de cuadros eléctricos	112
Número de puntos de luz (soportes)	4.779
Número de luminarias	5.210
Número de lámparas	5.221
Potencia instalada (kW)	888

Tabla 71: Datos globales de las instalaciones de alumbrado público

Como se observa, la instalación de alumbrado municipal está compuesta por 112 cuadros de protección y mando. Durante el desarrollo del proyecto se ha podido comprobar que el 57% de los cuadros (59 cuadros) presentaban un estado correcto. Además, únicamente en el 21% de los cuadros analizados (22 cuadros) es necesario actuaciones urgentes mejora.

En la mayor parte de los cuadros eléctricos se gestiona el encendido y apagado mediante célula fotoeléctrica (62% de los cuadros). En el resto se utilizan relojes astronómicos, relojes convencionales o encendido manual.

Del mismo modo, la mayor parte de las instalaciones no cuentan con sistemas de reducción de flujo. En este caso se dividen los cuadros en un 8% con sistema de reducción de flujo de cabecera (8 cuadros), un 37% con reducción por doble nivel de potencia (39 cuadros), y un 55% sin ningún sistema de regulación (57 cuadros).

La reducción media de la potencia en estos cuadros es de un 29%.

Respecto a los puntos de luz, destacar que la mayoría de los puntos se distribuyen en columnas (71%) y en brazos (18,06%).

Durante el desarrollo del proyecto se comprobó que de un total de 5.221 lámparas, 749 estaban sin funcionamiento (14% del total). Estas lámparas se distribuyen entre los puntos de luz por importancia en número en VSAP (71,81%), HHMM (17,26%), fluorescente (8,52%), VMCC (2,24%) y descarga (0,17%).

En relación a la contratación de energía eléctrica, se debe destacar que existen 103 puntos de suministro que acometen exclusivamente instalaciones de alumbrado público, y pequeños consumos, como semáforos.

El resto de cuadros de alumbrado, hasta alcanzar los 112 cuadros de la instalación, se alimentan desde un mismo punto de suministro (5 cuadros), o se deben independizar (3 cuadros), ya que, actualmente se alimentan desde suministros mixtos de alumbrado más otro uso, como pueden ser edificios, o se alimentan desde puntos externos a la red de alumbrado (1 cuadro).

También se debe destacar que no se han incluido en el estudio de facturación 6 suministros, (6 cuadros) por no disponer de un periodo de referencia superior a 260 días facturados.

Por otro lado, las exigencias lumínicas y fotométricas de referencia en las vías, se adaptan a la clasificación de vías validada por los técnicos municipales, y realizada según el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, resumida a continuación.

Clase de vías y espacios	Criterio de análisis	Clase de alumbrado	E <sub>m</sub> (lux)	U <sub>m</sub>
A1	Carreteras única calzada, doble sentido y vías rápidas	ME2	20	0,40
A2	Carreteras sin aceras. Carreteras rurales	ME3a	15	0,40
B1	Calles principales en ciudades y/o arterias urbanas	ME2	20	0,40
B2	Caminos y/o carreteras rurales	ME3c	15	0,40
D3/D4	Calles residenciales con vehículos y con aceras a lo largo de la calzada	S1	15	0,33
E1/E2	Plazas urbanas y zonas peatonales	S2	10	0,30

Tabla 72: Exigencias lumínicas y fotométricas de referencia.

En base a esta clasificación, la mayor parte de la superficie municipal iluminada es del tipo D3/D4 (53%), seguida del tipo B1 y E1/E2 (16% cada una). Del mismo modo, la mayor parte de los puntos de luz se corresponden con vías en las que la clase de alumbrado es S1 (55%).

Teniendo en cuenta los datos recogidos durante el análisis lumínico de las vías iluminadas del municipio, y la clasificación anterior se obtiene,

- **Cumplimiento criterio iluminancia media.** Aproximadamente el 33,77% de las zonas iluminadas cumplen con este requisito. El 45,09% de las zonas excede la iluminancia media exigida, y en el 55% de los casos lo hace en más de un 50%.

- **Cumplimiento criterio uniformidad media.** El 86,79% de las zonas no cumplen con este criterio. Luego es necesaria la actuación en las instalaciones para mejorar la uniformidad de iluminancias en las vías.
- **Cumplimiento criterio flujo hemisférico superior instalado.** El 80,94% de las luminarias cumplen con este requisito, existiendo sólo 2 vías que no cumplen con él. Del resto de vías no se conoce el flujo hemisférico superior instalado de sus luminarias.

En relación a estos datos, también es destacable que el 24% de las zonas analizadas no cumplen con el criterio de eficiencia energética mínima del citado reglamento, incurriendo en un defecto muy grave en 79% de las zonas. Por otro lado, el 70% de las zonas tienen una calificación energética igual o mejor que C.

Por último, teniendo en cuenta el funcionamiento de la instalación de alumbrado, en base a los indicadores desarrollados en el proyecto, y en comparación con los datos objetivos en materia de ahorro y eficiencia energética a nivel nacional, es necesario reducir como mínimo el consumo de energía en alumbrado público, pasando de un ratio de los 103 kWh/habitante anuales a 75 kWh/habitante, establecido como objetivo para 2012 en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

Esta reducción del consumo supondría un ahorro del 27% de la energía total consumida en las instalaciones de alumbrado público.

AZIGRENE CONSULTORES, S.L.P.

Valencia 07/11/2012