



**Universidad  
Europea**

# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO**

**ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CURSO ACADÉMICO 2021-2022**



**Universidad  
Europea**

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO  
ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**"SMART, SUSTAINABLE AND DIGITAL  
ZARZUELA VILLAGE" PUEBLO DE ZARZUELA,  
INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL.**

**Alumno: D. Jose Ruben Rodríguez García**

**Director: D. Esteban Domínguez Gonzalez-Seco**

**SEPTIEMBRE 2022**

**TÍTULO:** "SMART, SUSTAINABLE AND DIGITAL ZARZUELA VILLAGE"  
PUEBLO DE ZARZUELA, INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL

**AUTOR:** JOSE RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** ESTEBAN DOMINGUEZ GONZALEZ-SECO

**FECHA:** 16 de Septiembre de 2022

## RESUMEN

Este proyecto quiere dar respuesta, a las necesidades que las entidades locales de municipios de reto demográfico tienen, para no quedarse atrás en transición energética eficiente, libre de carbono, así como la digitalización y renovación de las infraestructuras municipales, evitando la brecha que se está produciendo entre las ciudades y las zonas rurales en cuanto al acceso a las nuevas tecnologías.

Para ello se pretende utilizar como palanca, los fondos Next Generation, promovidos por la Unión Europea y vigentes a día de hoy, en concreto, la línea de ayudas de los fondos DUS 5000, diseñados específicamente para proyectos singulares de energía limpia en zonas rurales deprimidas, en concreto municipios de menos de 5.000 habitantes.

El proyecto se desarrolla en un municipio de la provincia de Cuenca, Zarzuela, el cual cuenta con apenas 169 habitantes, este municipio ha sufrido la despoblación de forma implacable, perdiendo el 75% de su población en los últimos 50 años, lo que ha provocado que la fijación de población en el territorio, sea muy difícil debido a la pérdida de servicios y a la brecha tecnológica que existe con la ciudad, quedando las infraestructuras municipales anticuadas, además de ineficientes y fuera del camino de la transición energética de energía limpia, marcada por Europa, con una digitalización prácticamente inexistente.

Para dar respuesta a estas necesidades se plantea un proyecto integral siguiendo las bases de los fondos DUS 5000, en el que se pretende reducir la demanda energética de los edificios municipales mediante la Rehabilitación energética de los mismos con sistemas de aislamiento térmico, una vez optimizada la demanda energética, renovar las instalaciones consumidoras de energía por tecnologías mucho más eficientes y libres de combustibles fósiles, con rendimientos muy superiores a las actuales tanto en los sistemas de climatización y agua caliente, como en la iluminación interior de los edificios, como en la infraestructura de Alumbrado Público.

Una vez conseguido que el consumo energético sea el mínimo posible y que además se haga a través de energías limpias, se propone la instalación de una planta fotovoltaica de autoconsumo compartido centralizada, a menos de 500 metros de todas las infraestructuras municipales, con la cual cubrir gran parte del consumo eléctrico con una generación "in situ", la cual reduce la dependencia energética de las redes de suministro, además de reducir las grandes pérdidas de transporte y distribución que se producen cuando la generación eléctrica se realiza a grandes distancias. Todo esto por último se gestionará a través de sistemas inteligentes de monitorización y control de tipo "Smart Rural", con los que poder gestionar de una forma más óptima todos los sistemas implicados en el proyecto.

**Palabras clave:** Rehabilitación Energética, Autoconsumo Compartido, Smart Rural, DUS 5000, Descarbonización, Digitalización



## ABSTRACT

This project wants to respond to the needs that the local entities of municipalities with a demographic challenge have, so as not to be left behind in the efficient, carbon-free energy transition, as well as the digitization and renovation of municipal infrastructures, preventing the gap that is being producing between cities and rural areas in terms of access to new technologies.

To do this, it is intended to use the Next Generation funds, promoted by the European Union and in force today, as a lever, specifically, the aid line of the DUS 5000 funds, specifically designed for unique clean energy projects in depressed rural areas, specifically municipalities with less than 5,000 people.

The project is developed in a municipality in the province of Cuenca, Zarzuela, which has just 169 people. This municipality has suffered relentless depopulation, losing 75% of its population in the last 50 years, which has caused that the fixation of the population in the territory is very difficult due to the loss of services and the technological gap that exists with the city, leaving the municipal infrastructures outdated, as well as inefficient and out of the way of the energy transition of clean energy, marked throughout Europe, with virtually non-existent digitization.

To respond to these needs, a comprehensive project is proposed following the bases of the DUS 5000 funds, in which the aim is to reduce the energy demand of municipal buildings through their energy rehabilitation with thermal insulation systems, once the energy demand, renovate energy-consuming installations with much more efficient technologies that are free of fossil fuels, with yields much higher than the current ones, both in air conditioning and hot water systems, as well as in the interior lighting of buildings, as well as in the infrastructure of Public Lighting.

Once energy consumption is as low as possible and that it is also done through clean energy, the installation of a centralized shared self-consumption photovoltaic plant is proposed, less than 500 meters from all municipal infrastructures, with which to cover a large part of electricity consumption with "in situ" generation, which reduces energy dependence on supply networks, in addition to reducing the large transmission and distribution losses that occur when electricity generation is carried out over long distances. Finally, all this will be managed through intelligent monitoring and control systems of the "Smart Rural" type, with which all the systems involved in the project can be managed in a more optimal way.

**Key words:** Energy Rehabilitation, Shared self-consumption, Smart Rural, DUS 5000, Descarbonization, Digitization.

# Índice

<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>Capítulo 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	18
1.2.1 Objetivos Generales .....	18
1.2.2 Objetivos Específicos .....	19
1.3 ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....	20
<b>Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE</b> .....	22
2.1 PROYECTOS DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO COMPARTIDO .....	22
2.1.1 ¿Qué es el autoconsumo fotovoltaico compartido? .....	22
2.1.2 ¿Qué es el acuerdo de reparto de energía en el autoconsumo fotovoltaico compartido? .....	23
2.1.3 ¿Cuál es la duración del acuerdo de reparto? .....	24
2.1.4 ¿Quién puede acogerse a una instalación fotovoltaica en modalidad de autoconsumo compartida? .....	24
2.1.5 ¿Cuáles son los beneficios del autoconsumo compartido? .....	25
2.1.6 ¿Cómo afectan las últimas modificaciones realizadas en la normativa a la situación actual del autoconsumo compartido? .....	26
2.1.7 ¿Qué hacer para que estas instalaciones se puedan llevar a cabo? .....	27
2.1.8 Un futuro mejor es posible y cada vez está más cerca .....	27
2.1.9 ¿Se puede realizar autoconsumo compartido? .....	27
2.1.10 Mecanismo de compensación simplificado .....	28
2.1.11 En el autoconsumo compartido, ¿cómo se reparte la energía eléctrica generada entre sus integrantes? .....	28
2.1.12 Requisitos a cumplir para acogerse al mecanismo de compensación simplificado .....	29

2.1.13	Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas	29
2.1.14	¿Pueden acogerse al mecanismo de compensación simplificada los consumidores que se acojan a autoconsumo compartido?	30
2.1.15	Ejemplos de autoconsumos compartidos en instalaciones municipales	31
2.2	PROYECTOS DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	36
2.2.1	Beneficios de la rehabilitación energética de viviendas	37
2.2.2	Qué partes de un edificio se pueden rehabilitar energéticamente	38
2.2.3	Cómo se rehabilita energéticamente un edificio	39
2.2.4	Qué diferencias hay entre un edificio de baja eficiencia energética y uno de alta eficiencia	40
2.2.5	Ejemplos de Rehabilitación Energética de Edificios Municipales	41
2.3	PROYECTOS DE RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA MAS EFICIENTE E INTELIGENTE	45
2.3.1	Sustitución de las luminarias convencionales por otras de tecnología LED	45
2.3.2	Los beneficios de la iluminación LED en el alumbrado público	46
2.3.3	Alumbrado Inteligente: Diferentes sistemas de Telegestión	49
2.3.4	Ejemplos de Renovación de Alumbrado Público Exterior	51
2.4	PROGRAMA FONDOS NEXT GENERATION EU Y DUS 5000. AYUDAS PARA INVERSIONES A PROYECTOS SINGULARES LOCALES DE ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE RETO DEMOGRÁFICO	54
2.4.1	Next generation EU	54
2.4.2	¿Cómo se están distribuyendo los fondos entre las comunidades y ciudades autónomas?	55
2.4.3	Políticas palanca y componentes	56
2.4.4	Componente 2: Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana	58
2.4.5	Programa DUS 5000	61
<b>Capítulo 3.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>66</b>

3.1	MEMORIA INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO	
	COMPARTIDO.....	66
3.1.1	Descripción General .....	67
3.1.2	Descripción de los principales Componentes y su funcionamiento.....	70
3.1.3	Normativa y requisitos técnicos energéticos y ambientales.....	73
3.1.4	Diseño y dimensionado de la Instalación .....	74
3.2	MEMORIA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS .....	85
3.2.1	Descripción General .....	85
3.2.2	Descripción de los edificios e identificación de sus necesidades.....	89
3.2.3	Descripción detallada de las medidas de mejora propuestas.....	100
3.2.4	Resultados obtenidos tras la aplicación conjunta de las medidas de mejora	119
3.3	MEMORIA DE RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR	
	136	
3.3.1	Descripción General del estado Actual .....	136
3.3.2	Descripción de las Medidas de Mejora Propuestas .....	168
3.3.3	Aplicación Conjunta de Todas las Medidas de Mejora .....	189
<b>Capítulo 4.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>197</b>
4.1	PRESUPUESTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO .....	197
4.2	PRESUPUESTO REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS.....	200
4.3	PRESUPUESTO RENOVACIÓN INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	206
4.4	RESUMEN DEL PRESUPUESTO INTEGRAL .....	211
<b>Capítulo 5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO .....</b>	<b>212</b>
5.1	CONCLUSIONES.....	212
5.2	FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO .....	213
<b>Capítulo 6.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>214</b>
<b>Capítulo 7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	
7.1	ANEXO 1: MEMORIAS SOLICITUD DE SUBVENCIONES .....	

---

7.1.1	Memoria instalación Fotovoltaica de Autoconsumo Compartido .....
7.1.2	Memoria Rehabilitación Energética de Edificios.....
7.1.3	Memoria Renovación Alumbrado Exterior.....
7.2	ANEXO 2: MEMORIAS DE ACTUACIÓN INTEGRADORA .....
7.3	ANEXO 3: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO .....
7.3.1	Memoria justificativa de autoconsumo .....
7.3.2	Planos de Implantación .....
7.3.3	Esquema unifilar .....
7.4	ANEXO 4: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.....
7.4.1	Certificados Energéticos .....
7.4.2	Planos de Implantación y esquemas de principio .....
7.5	ANEXO 5: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA RENOVACIÓN ALUMBRADO EXTERIOR.....
7.5.1	Auditoría Energética de Alumbrado Exterior .....
7.5.2	Planos de Implantación .....
7.5.3	Plan de Gestión de Residuos .....

## Índice de Figuras

Ilustración 1: Autoconsumo compartido.....	22
Ilustración 2: Fotovoltaica colectiva .....	23
Ilustración 3: Autoconsumo Comunidad de Vecinos.....	27
Ilustración 4: Instalación fotovoltaica sobre el techo del CEIP Lluís Vives, la otra se ubicará en el edificio de la UNED. Fuente: (www.periodicontiyent.com, 2022).....	31
Ilustración 5: Proyectos de Autoconsumo colectivo. ....	33
Ilustración 6: Instalación Fotovoltaica en cubierta inclinada. ....	33
Ilustración 7: Instalación Fotovoltaica en la cubierta del Ferial, Ayuntamiento de Tolosa. ....	34
Ilustración 8: Rehabilitación de Fachada. ....	36
Ilustración 9: Rehabilitación de un edificio por el interior. ....	39
Ilustración 10: Comparativa entre Alumbrado Público tradicional tecnología VSAP y nuevo tecnología LED.....	47
Ilustración 11: Iluminación con función artística en Madrid.....	49
Ilustración 12: Imagen que representa la interconexión y digitalización del Alumbrado. ....	51
Ilustración 13: Composición de los fondos Next Generation. ....	55
Ilustración 14: Distribución de los fondos Next Generation en España en los diferentes políticas palanca.....	57
Ilustración 15: Paneles Fotovoltaicos .....	70
Ilustración 16: Inversor en la parte superior .....	71
Ilustración 17: Instalación de Puesta a Tierra .....	72
Ilustración 18: Plano de ubicación de las instalaciones.....	75
Ilustración 19: Resultados obtenidos en la simulación realizada con el software Helioscope. ....	82
Ilustración 20: Ejemplo de sección de Aislamiento SATE .....	87
Ilustración 21: Ejemplo de sección de Aislamiento SATE .....	87
Ilustración 22: Ejemplo de sección de Cubierta Inclinada aislada .....	88
Ilustración 23: Ejemplo de sustitución por LED.....	88
Ilustración 24: Edificio del Ayuntamiento de Zarzuela. ....	89
Ilustración 25: Edificio del Centro de Salud.....	90
Ilustración 26: Edificio del Salón de Actos.....	90
Ilustración 27: Edificio Centro Social Asociación de Mujeres. ....	91
Ilustración 28: Edificio Centro Social Juvenil.....	91

Ilustración 29: Facturas Eléctricas de los suministros de Alumbrado Público. ....	137
Ilustración 30: Gráfico del Consumo Anual de Alumbrado Público. ....	140
Ilustración 31: Cuadros de Alumbrado Público CMP 01 a la Izquierda y CMP 02 a la derecha. .....	143
Ilustración 32: Contadores electrónicos del cuadro de compañía CMP 01 a la Izquierda y CMP 02 a la derecha. ....	144
Ilustración 33: Red de distribución de Alumbrado Público, enterrada a la izquierda, aérea a la derecha. ....	145
Ilustración 34: Lámparas convencionales de tecnología de descarga. ....	148
Ilustración 35: Lámparas de Bajo Consumo tecnología fluorescente. ....	149
Ilustración 36: Lámparas tipo mazorca de tecnología LED. ....	149
Ilustración 37: Balastro Electromagnético. ....	151
Ilustración 38: Columnas Artísticas de fundición. ....	152
Ilustración 39: Columnas convencionales hormigón prefabricado a la izquierda, metálica a la derecha. ....	153
Ilustración 40: Brazos, convencional metálico a la derecha y artístico de fundición a la izquierda. ....	153
Ilustración 41: Báculos convencionales de acero laminado. ....	154
Ilustración 42: Luminarias viales funcionales tipo A (Cerradas. ....	155
Ilustración 43: Luminarias viales funcionales tipo C (Abiertas). ....	156
Ilustración 44: Faroles Artísticos tipo Villa. ....	156
Ilustración 45: Proyector convencionales sobre lira. ....	157
Ilustración 46: Luxómetro para registrar los niveles de iluminación en lux. ....	160
Ilustración 47: Método de los nueve puntos para el cálculo de los niveles de iluminación. ....	161
Ilustración 48: Nuevos cuadros de mando de envolvente metálica propuestos. ....	173
Ilustración 49: Interior de los nuevos cuadros de mando propuestos ....	173
Ilustración 50: Gráfico de distribución de las clases de alumbrado. ....	179
Ilustración 51: Gráfico con los escalones de regulación propuestos. ....	181
Ilustración 52: Equipo de Telegestión. ....	181
Ilustración 53: Esquema de funcionamiento Telegestión. ....	183
Ilustración 54: Esquema de funcionamiento Telegestión Punto a Punto. ....	184
Ilustración 55: Nodo de Telegestión ....	185
Ilustración 56: Concentrador de datos para sistema Punto a punto. ....	186

---

Ilustración 57: Batería de Litio. ....	187
Ilustración 58: Esquema de Instalación Fotovoltaica de autoconsumo compartido rural con baterías. ....	187
Ilustración 59: Reducción de energético en la instalación de Alumbrado Exterior. ....	190
Ilustración 60: Distribución de los costes futuros en la instalación de Alumbrado Exterior. ....	190
Ilustración 61: Distribución de los ahorros energéticos obtenidos. ....	191



## Índice de Tablas

Tabla 1: Ejemplo de coeficientes de reparto .....	24
Tabla 2: Reparto de los fondos DUS 5000 por Comunidades Autónomas. ....	63
Tabla 3: Suministros Eléctricos conectados al autoconsumo colectivo. ....	69
Tabla 4: Resumen de datos del Proyecto Fotovoltaico. ....	73
Tabla 5: Características de los suministros conectados de la instalación fotovoltaica compartida. ....	77
Tabla 6: Consumo eléctricos mensuales de los suministros conectados. ....	78
Tabla 7: Balance de consumo eléctrico, autoconsumo y excedentes de la instalación. ....	81
Tabla 8: Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, $U_{lim}$ [W/m <sup>2</sup> K].....	85
Tabla 9: Superficie de los cerramientos objeto de mejora. ....	93
Tabla 10: Instalaciones térmicas objeto de reforma.....	94
Tabla 11: Instalaciones de Iluminación objeto de reforma.....	95
Tabla 12: Consumos Energéticos del Ayuntamiento. ....	96
Tabla 13: Consumo energéticos del Centro de Salud. ....	97
Tabla 14: Consumos energéticos del Centro Social Asociación de Mujeres. ....	98
Tabla 15: Consumos energéticos Centro Social Juvenil. ....	99
Tabla 16: Consumos Energéticos Salón de Actos. ....	100
Tabla 17: Características de los cerramientos existentes Ayuntamiento. ....	101
Tabla 18: Características de los cerramientos existentes Centro de Salud. ....	102
Tabla 19: Características de los cerramientos existentes Centro Social Mujeres.....	103
Tabla 20: Características de los cerramientos existentes Centro Social Juvenil. ....	104
Tabla 21: Características de los cerramientos existentes Salón de Actos. ....	105
Tabla 22: Características de los cerramientos reformados Ayuntamiento. ....	106
Tabla 23: Características de los cerramientos reformados Centro de Salud. ....	107
Tabla 24: Características de los cerramientos reformados Centro Social Asociación Mujeres. ....	107
Tabla 25: Características de los cerramientos reformados Centro Social Juvenil. ....	108
Tabla 26: Características de los cerramientos reformados Salón de Actos.....	108
Tabla 27: Inventario de puntos de luz actuales. ....	110
Tabla 28: Inventario de la propuesta de estado reformado. ....	112
Tabla 29: Propuesta de actuaciones de mejora con sistemas de Aerotermia. ....	115

---

Tabla 30: Propuesta de actuaciones de mejora con sistemas de Biomasa. ....	118
Tabla 31: Resultados obtenidos en el Ayuntamiento en las instalaciones térmicas. ....	120
Tabla 32: Resultados obtenidos en el Ayuntamiento en las instalaciones de iluminación. ....	120
Tabla 33: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Ayuntamiento. ....	120
Tabla 34: Resultados obtenidos en el Centro de Salud en las instalaciones térmicas. ....	121
Tabla 35: Resultados obtenidos en el Centro de Salud en las instalaciones de iluminación. ....	122
Tabla 36: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro de Salud. ....	122
Tabla 37: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación de Mujeres en las instalaciones térmicas. ....	123
Tabla 38: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación de Mujeres en las instalaciones de iluminación. ....	124
Tabla 39: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación de Mujeres. ....	124
Tabla 40: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación Juvenil en las instalaciones térmicas. ....	125
Tabla 41: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación Juvenil en las instalaciones de iluminación. ....	126
Tabla 42: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación Juvenil. ....	126
Tabla 43: Resultados obtenidos en el Salón de Actos en las instalaciones térmicas. ....	127
Tabla 44: Resultados obtenidos en el Salón de Actos en las instalaciones de iluminación. ....	128
Tabla 45: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación Juvenil. ....	128
Tabla 46: Emisiones de CO <sub>2</sub> Certificado Energético Ayuntamiento. ....	129
Tabla 47: Emisiones de CO <sub>2</sub> Certificado Energético Centro de Salud. ....	129
Tabla 48: Emisiones de CO <sub>2</sub> Certificado Energético Centro Social Asociación de Mujeres. ....	129
Tabla 49: Emisiones de CO <sub>2</sub> Certificado Energético Centro Social Juvenil. ....	130
Tabla 50: Emisiones de CO <sub>2</sub> Certificado Energético Salón de Actos. ....	130
Tabla 51: Ahorro de Energía Primaria no renovable Ayuntamiento. ....	131
Tabla 52: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro de Salud. ....	131
Tabla 53: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro Social Asociación de Mujeres. ....	132
Tabla 54: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro Social Asociación Juvenil. ....	132
Tabla 55: Ahorro de Energía Primaria no renovable Salón de Actos. ....	133
Tabla 56: Ahorro de Energía Final y Económico del Ayuntamiento. ....	133

---

Tabla 57: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro de Salud. ....	134
Tabla 58: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro Social de Mujeres. ....	134
Tabla 59: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro Social Juvenil. ....	134
Tabla 60: Ahorro de Energía Final y Económico del Salón de Actos. ....	135
Tabla 61: Resumen de indicadores de productividad aplicables. ....	135
Tabla 62: Suministros eléctricos de Alumbrado Público. ....	138
Tabla 63: Costes de la electricidad por periodos. ....	138
Tabla 64: Consumos de electricidad por periodos. ....	139
Tabla 65: Consumo eléctrico Anual por meses. ....	140
Tabla 66: Precio eléctrico contemplando todos los conceptos. ....	141
Tabla 67: Costes anuales por conceptos de la electricidad. ....	141
Tabla 68: Resumen de las características de la instalación. ....	142
Tabla 69: Distribución por tipos de lámparas. ....	150
Tabla 70: Distribución por tecnologías y potencias. ....	150
Tabla 71: Distribución por tipo de Soporte. ....	154
Tabla 72: Distribución por tipo de luminaria. ....	157
Tabla 73: Niveles obtenidos de iluminación por el método de los nueve puntos. ....	162
Tabla 74: Niveles de iluminación mínima según la Clase de Vía. ....	164
Tabla 75: Resultados obtenidos en la evaluación de la eficiencia energética de la instalación actual. ....	165
Tabla 76: Ratios de los principales parámetros de la instalación. ....	168
Tabla 77: Resumen de las características de la nueva instalación. ....	170
Tabla 78: Nuevos puntos de luz a instalar por calles. ....	175
Tabla 79: Ahorros energéticos obtenidos. ....	189
Tabla 80: Ahorros económicos obtenidos. ....	190
Tabla 81: Ahorros económicos en la facturación de la electricidad. ....	191
Tabla 82: Resumen del presupuesto a ejecutar. ....	192
Tabla 83: Ratios de los principales parámetros de la instalación futura. ....	194
Tabla 84: Comparativa de Ratios entre la instalación actual y la futura. ....	195
Tabla 85: Resumen de Ahorros energéticos obtenidos. ....	195
Tabla 86: Presupuesto de la Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo compartido. ....	199

---

Tabla 87: Presupuesto de la Rehabilitación Energética de los edificios municipales y su iluminación.....	203
Tabla 88: Presupuesto para la renovación de las instalaciones térmicas. ....	205
Tabla 89: Presupuesto para la renovación del Alumbrado Público. ....	211
Tabla 90: Presupuesto para la renovación del Alumbrado Público. ....	211

## Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

En la introducción de este trabajo fin de máster realizaremos un planteamiento del problema o problemas que queremos resolver, marcándonos uno objetivos generales y específicos para poder resolver los problemas planteados, por último, indicaremos la estructura que vamos a seguir en el trabajo para poder explicarlo de manera clara y adecuada a las necesidades marcadas para este tipo de documentos.

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente trabajo fin de máster, se plantean 4 principales problemas a los cuales se quiere dar respuesta.

- **Primero, el alto consumo energético, de los sistemas utilizados actualmente**, los cuales en muchos de los casos están anticuados o se trata de tecnología que han quedado desactualizadas y por lo tanto son mucho más consumidoras de energía que otras tecnologías más modernas que están apareciendo en los últimos años. Además, este consumo energético en su gran mayoría se hace con fuentes de energía que no son renovables y que emiten gases de efecto invernadero, por lo que el consumo desmesurado de energía acrecenté los problemas del cambio climático, así como del consumo de recursos naturales finitos.
- **Segundo, la dependencia de energética de combustibles fósiles**, estos combustibles mayoritariamente provienen de otros países por lo general poco democráticos, por lo que, en ciertos momentos de inestabilidad política y geoestratégica, como el actual, se generan distorsiones de precio que afecta a la vida cotidiana a de las personas al producirse aumentos desproporcionados en los precios, no teniéndose control sobre los mismos para poder actuar en estas alzas.
- **Tercero, la brecha digital en las administraciones locales, en zonas rurales deprimidas**, ya que estas zonas en las que existe una gran falta de inversión en infraestructuras públicas, estas quedan obsoletas, anticuadas y sin ningún tipo de avance en digitalización y mejora en la monitorización y control de estas frente a los grandes avances que se logran en las grandes ciudades.
- **Cuarto, La despoblación de las zonas rurales deprimidas**, estas zonas rurales que se enfrentan al reto demográfico de aumentar su población o al menos mantenerla, necesitan inversión en sus infraestructuras municipales para hacer

más atractiva la vida en estos municipios ya que sin ellas se crean mayores diferencias de servicios respecto a los grandes núcleos de población donde sí que se invierte, acelerando todavía más la despoblación de estas zonas debido a las grandes diferencias en la calidad de los servicios prestados.

## 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

En el presente trabajo se marcarán unos objetivos generales los cuales se quiere alcanzar a gran escala en el caso de que este tipo de proyectos se pudieran escalar tanto en tamaño como en cantidad y por otro lado se marcarán unos objetivos específicos para el caso en cuestión que se ha estudiado como es el caso del municipio de Zarzuela con sus peculiaridades y necesidades específicas.

### 1.2.1 Objetivos Generales

Los objetivos generales marcados son aquellos que dan respuesta a las problemáticas enunciadas anteriormente, todas ellas relacionadas con el acceso a la energía y las necesidades de las zonas rurales deprimidas en situación de despoblación.

1. Para dar respuesta al problema del gran consumo de energía, se plantea la **implantación de medidas de eficiencia energética** encaminadas a reducir las necesidades de energía actuando en la **reducción de la demanda energética** de los edificios e infraestructuras, así como implantando **equipos consumidores de energía mucho más eficientes** capaces de satisfacer las demandas con un menor consumo. Esto redundará también en una reducción del uso de fuentes de energía no renovable y que emiten gases de efecto invernadero ya que las fuentes de energía renovable tienen más fácil poder llegar a alcanzar las necesidades de energía al ser estas más bajas.
2. En el caso de **la dependencia energética de los combustibles fósiles**, además de las medidas de eficiencia energética comentadas anteriormente que también las favorecen, se propone la **utilización de sistemas que no necesitan este tipo de combustibles** como son sistemas de **bomba de calor** para cubrir necesidades térmicas, las cuales consumen mucha menos energía de la que aportan y además este es electricidad que puede proporcionarse mucho más fácilmente con fuentes renovables. También la utilización de **sistemas que utilicen biomasa como combustible** un recurso local y accesible sobre todo en zonas rurales y que sus emisiones son consideradas neutras en cuanto a que han sido neutralizadas y absorbidas anteriormente. Otra de las actuaciones que se pueden acometer

para reducir esta dependencia es la **implantación de instalaciones de generación de energía renovable “in situ”**, de manera que no sea necesario consumir la energía de la red o de combustibles para satisfacer las demandas ya que este se genera directamente en el punto de consumo, como son la energía fotovoltaica, solar térmica, minieólica, etc.

3. En cuanto a la brecha digital en las infraestructuras de las administraciones locales en zonas rurales deprimidas, se propone la utilizaciones de **sistemas de digitalización de la información de tipo “Smart City”, en este caso “Smart Rural”**, para que puedan gestionar sus infraestructuras de una manera más eficiente y adecuada mejorando el servicio a sus ciudadanos, de manera que no se produzcan agravios comparativos todavía mayores con las grandes núcleos de población que ya empiezan a contar con ellos.
4. Por último, otro de los grandes objetivos es lograr hacer más atractivo para la población de estas zonas el poder vivir en ellas ya que **no se produzcan grandes diferencias respecto a los servicios** que tienen en las grandes ciudades por lo que es necesario **invertir en ellos para no hacer más grandes las diferencias** que ya existen y que son insalvables en muchos de los casos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

En el caso de los objetivos específicos nos centraremos en aquellos que afectan directamente al municipio de Zarzuela y como pueden apoyarse en los fondos “DUS 5000 AYUDAS PARA INVERSIONES A PROYECTOS SINGULARES LOCALES DE ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE RETO DEMOGRÁFICO” en vigor para poder llevarlos a cabo. Para ello se propone abordar un proyecto integral de actuación sobre todas las infraestructuras municipales que permitan al municipio cumplir con los objetivos generales indicados anteriormente.

1. Reducir la demanda energética de los edificios municipales mediante **sistemas aislamiento térmico de su envolvente**, de manera que necesiten mucha menos energía para ser climatizados.
2. Utilizar **sistemas de producción de calefacción y agua caliente sanitaria de fuentes renovables**, mucho más eficientes y que no utilicen combustibles fósiles como son la utilización de bombas de calor aerotérmicas y calderas de biomasa.
3. Conseguir que todos los **edificios municipales** sobre los que se actúa consigan una **calificación energética A** tanto en consumo de energía como en reducción de emisiones.

4. **Sustituir todo el alumbrado exterior del municipio** anticuado e ineficiente por nuevas luminarias de **tecnología LED**, que además cuenten con **sistemas inteligentes de monitorización** y telegestión que permitan gestionar de una manera más eficiente esta infraestructura.
5. La construcción de una **instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido** a la cual puedan estar vinculadas todas las instalaciones consumidoras de electricidad del ayuntamiento, de manera que se reduzca de manera significativa el consumo de electricidad de la red de distribución, autoproduciéndose la mayor parte de la energía requerida a lo largo de todo el año. Para ellos ello se colocarán además **baterías de acumulación que permitan gestionar** la electricidad generada.
6. Implantación de un **sistema Smart Rural**, que permita gestionar de forma centralizada todas estas instalaciones, de manera que pueda **optimizarse funcionamiento** y cuadrar de forma adecuada las **demandas de energía con la generación**.
7. Con todo ellos se pretende conseguir que el **consumo de energía del municipio se reduzca lo máximo posible**, haciendo **desaparecer el consumo de combustibles fósiles**, quedando solamente con fuentes de energía la electricidad que principalmente provendrá de la instalación fotovoltaica y la biomasa, recurso local de fácil acceso en este municipio que cuenta con gran superficie forestal.

### 1.3 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

En cuanto a la estructura del proyecto, este se estructura de la siguiente manera:

**Capítulo 1. INTRODUCCIÓN**, donde se propondrán las problemáticas a resolver en este trabajo, así como los objetivos generales y específicos que se marcarán para poder dar respuesta a estas problemáticas.

**Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE**, donde se hará un repaso sobre tipologías de proyectos similares, así como de las líneas de ayudas similares que han existido o que están en vigor actualmente para poder llevarlos a cabo.

**Capítulo 3. MEMORIA DESCRIPTIVA**, es este capítulo se abordará la descripción del proyecto, así como de las soluciones que se pretenden implantar para poder abordar los objetivos marcados.



**Capítulo 4. PRESUPUESTO,** en el capítulo de presupuesto se mostrarán los costes que tiene la ejecución del proyecto indicándose tanto por capítulos como por cada una de sus partidas específicas.

**Capítulo 5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO,** en este apartado se remarcarán cuáles son las principales conclusiones que se han desprendido de la elaboración del trabajo fin de máster, así como remarcar futuras líneas de trabajo que pueden desprender del mismo.

**Capítulo 6. BIBLIOGRAFÍA,** por último, este trabajo terminará con una bibliografía de la información que se ha consultado o sobre la nos hemos apoyado para su elaboración.

**Capítulo 7. ANEXOS:** En los anexos se adjuntará toda la documentación que ha sido necesario elaborar para poder realizar la solicitud de las ayudas, como son memorias justificativas, planos, certificados energéticos, plan de gestión de residuos y diferentes declaraciones responsables que han sido necesario elaborar.

## Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.1 PROYECTOS DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO COMPARTIDO

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo compartido, son una realidad en España. Después de que el T.C. (Tribunal Constitucional) derogó los artículos 19, 20, 21 y 22 del RD 900/2015 (R.D. 900/2015, 2015), lo que finalmente abría las puertas a esta posibilidad.

En concreto, dejó de aplicar el apartado que dice los siguiente" En *ningún caso un generador se podrá conectar a la red interior de varios consumidores*" (apartado 3, artículo 4), porque entiende que impide que las comunidades autónomas ejerzan sus competencias para fomentar esta tipología de instalaciones."

#### 2.1.1 ¿Qué es el autoconsumo fotovoltaico compartido?

El autoconsumo fotovoltaico compartido, puede significar uno de los grandes avances de las instalaciones fotovoltaica en España. La posibilidad de compartir energía con otros consumidores asociados supone que las instalaciones puedan rentabilizarse mucho antes. A continuación, se explicará cómo funciona y los requisitos que se deben cumplir para poderse aprovechar de producir energía de manera conjunta.



Ilustración 1: Autoconsumo compartido.  
Fuente: ([www.selectra.es](http://www.selectra.es), 2022)

#### ¿Qué es el autoconsumo compartido y las modalidades existen?

El autoconsumo fotovoltaico compartido se trata de una instalación de paneles solares compartida entre varios usuarios. Un sistema de autoconsumo fotovoltaico compartido puede pertenecer a cualquiera de las modalidades que se definen en el R.D 244/2019, que son:

**1. Autoconsumo colectivo sin excedentes:** varios consumidores que se ponen de acuerdo para realizar una instalación de placas solares con un dispositivo antivertido que impida inyectar los excedentes energéticos a la red eléctrica.

**2. Autoconsumo colectivo con excedentes no acogida a compensación:** esta modalidad permite que los excedentes energéticos se vendan al mercado eléctrico. Para formalizar la venta de energía, el titular (los consumidores) tiene dos opciones:

- Firmar un acuerdo de representación con alguna comercializadora.
- Darse directamente de alta como productor en el Registro Administrativo de las Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPRE).

**3. Autoconsumo colectivo con excedentes acogido a compensación simplificada:** los participantes acogidos al mecanismo de compensación de excedentes recibirán un descuento en su factura al final de cada periodo de facturación (máximo un mes).

### 2.1.2 ¿Qué es el acuerdo de reparto de energía en el autoconsumo fotovoltaico compartido?

El acuerdo de reparto de la energía es el documento que deben firmar todos los usuarios de una instalación de autoconsumo compartido, el cual debe fijar los criterios de reparto de la electricidad. En este acuerdo debe figurar al menos:

La modalidad de autoconsumo de la instalación de autoconsumo fotovoltaico colectivo

El Código de Autoconsumo (CAU)

Los consumidores que van a estar asociados: NIF, CUPS y los coeficientes de reparto que se van a asignar a cada uno de ellos.

La instalación o instalaciones fotovoltaicas de generación que van a estar asociadas

El reparto de la energía producida será fijado en función de los criterios que consideren más adecuados los participantes.



*Ilustración 2: Fotovoltaica colectiva  
Fuente (www.selectra.es, 2022)*

Existe una única limitación establecida, los participantes deben utilizar coeficientes de reparto fijos, que sumados deben dar como resultado 1. Una vez firmado por todos los consumidores asociados, el documento de reparto debe ser entregado a la distribuidora de la zona, pudiéndose realizar directamente o a través de la comercializadora que se tenga contratada. A continuación, se muestra una imagen ejemplo de coeficientes de reparto de la energía eléctrica generada:

ENERGÍA GENERADA	CONSUMIDORES ASOCIADOS	COEFICIENTE DE REPARTO	ENERGÍA GENERADA INDIVIDUAL
100 kWh	CONSUMIDOR 1	25%	25 kWh
	CONSUMIDOR 2	25%	25 kWh
	CONSUMIDOR 3	25%	25 kWh
	CONSUMIDOR 4	25%	25 kWh

Tabla 1: Ejemplo de coeficientes de reparto  
Fuente: ([www.selectra.es](http://www.selectra.es), 2022)

### 2.1.3 ¿Cuál es la duración del acuerdo de reparto?

El acuerdo que estipula los coeficientes de reparto de la electricidad generada estará vigente mientras no se comunique lo contrario a la distribuidora de la zona. Si un consumidor asociado, da de baja su contrato de suministro, porque decide abandonar la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido o quiere incorporarse a otro nuevo consumidor, es necesario volver a firmar otro nuevo acuerdo de reparto y comunicarlo nuevamente a la distribuidora de la zona con los datos que sean necesarios así como los coeficientes de reparto modificados que se deben aplicar a cada uno de los intervinientes.

### 2.1.4 ¿Quién puede acogerse a una instalación fotovoltaica en modalidad de autoconsumo compartida?

Estas instalaciones de autoconsumo fotovoltaico compartido son una buena opción para muchos consumidores, como, comunidades de vecinos, empresas ubicadas en un mismo polígono industrial, empresarios, comunidades de regantes, complejos empresariales, instalaciones municipales, etc. A continuación, se muestran algunos ejemplos de autoconsumo colectivo:

## **1. Autoconsumo fotovoltaico compartido en edificio de viviendas y/o empresas**

Existen tres tipologías de autoconsumo compartido en comunidades de propietarios: la denominada **básica** (la comunidad utiliza la energía eléctrica generada para abastecer las zonas comunes), la **integral** (la comunidad utiliza la energía eléctrica generada por el autoconsumo eléctrico en sus viviendas y/o negocios) y la **flexible** (solo algunos propietarios utilizan la instalación de autoconsumo, el resto tiene la posibilidad de incorporarse en el futuro cuando lo desee as apropiado).

De cualquier modo, el autoconsumo compartido en un mismo edificio es posible siempre y cuando estén de acuerdo al menos dos terceras partes de la comunidad, para llevar a cabo la instalación de paneles solares, debiéndose firmar el acuerdo de reparto que especifique cómo se realizará la distribución.

## **2. Autoconsumo compartido en parques empresariales**

Otro buen ejemplo sería cuando dos empresas cercanas que quieren instalar paneles solares fotovoltaicos conjuntamente, esto es posible si cumplen los requisitos necesarios, firmando el acuerdo en el que se fijan los coeficientes del reparto. Esta opción resulta interesante ya que la máxima producción de electricidad se realiza en las horas en las que se desarrolla la actividad empresarial y, por tanto, el porcentaje de energía autoconsumida será elevado que en otra tipología de consumidores. Asimismo, si las necesidades energéticas aumentaran en un futuro, la instalación podría ampliarse en cualquiera de los edificios pertenecientes a estas empresas, en el caso de que alguna se hubiese quedado sin espacio o su instalación fuese menos optima.

## **3. Instalaciones de autoconsumo compartido en zonas residenciales**

Al igual que en el ejemplo anterior, varias viviendas unifamiliares cercanas (distancia máxima de 500 metros, que estén en el mismo transformador o en referencias catastrales similares) pueden a la vez producir y compartir energía eléctrica si cumplen los requisitos marcados.

### **2.1.5 ¿Cuáles son los beneficios del autoconsumo compartido?**

El autoconsumo fotovoltaico compartido presenta múltiples ventajas, uno de los mas interesantes en términos de rentabilidad económica. Entre ellas, cabe destacar:

#### **Menos desembolso de inversión inicial**

Una instalación compartida tiene un menor coste que si cada uno de los participantes la realiza de forma individual. Esto se debe a que no es necesario duplicar algunos componentes clave de la instalación, como puede ser, el inversor fotovoltaico. De este

modo, se puede aprovechar la economía de escala al realizar una única instalación mas grande, en lugar de muchas mas pequeñas.

### **Retorno económico más corto**

Al realizarse una menor inversión inicial, en la instalación de autoconsumo fotovoltaico compartido, la amortización del desembolso inicial disminuya. Ejemplo, si una instalación fotovoltaica individual cuenta con una amortización media de aproximadamente 6 años, el autoconsumo compartido puede acortar este periodo a 3 - 4 años, con los precios actuales de la electricidad.

### **Una mayor superficie disponible para realizar la instalación**

La principal limitación a la hora de realizar las instalaciones fotovoltaicas es la falta de espacio para instalar los paneles solares. Al existir varios participantes, la superficie disponible a elegir donde colocarlos será mayor y, por tanto, existirán más zonas que permitan optimizar la ubicación de los mismos, maximizando la producción fotovoltaica ya que se pueden elegir las cubiertas con una mejor orientación o inclinación.

### **2.1.6 ¿Cómo afectan las últimas modificaciones realizadas en la normativa a la situación actual del autoconsumo compartido?**

Aunque algunos medios de comunicación se ha hecho hincapié de los cambios que facilitaban por completo la aplicación de este tipo de instalaciones, la realidad no es exactamente así, aunque sí es un primer paso para poder llevarlas a cabo.

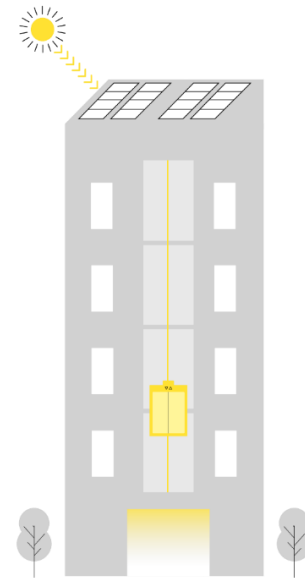
El artículo derogado por el TC (Tribunal Constitucional), lo que hacía era remarcar que, la norma no lo permitía, al derogarlo ya no queda esta prohibición expresa, pero tampoco existe un término que defina la red vecinal compartida u otro nombre similar que pudiera tener, a efectos prácticos, tras dicha derogación del TC, por lo que, en realidad con lo que nos encontramos es con lo que se denomina un **vacío legal**.

Si consultamos la normativa que aplica, el RD 1699/2011 y el RD 1955/2000 o la Ley del Sector Eléctrico todas ellas lo que hacen es reforzar la idea de que está prohibido solicitar un único punto de conexión para varios consumidores que comparten instalación si éstos quieren verter el excedente a la red.

### 2.1.7 ¿Qué hacer para que estas instalaciones se puedan llevar a cabo?

Para poder solventar el problema lo ideal sería una **reforma a nivel estatal**, que adaptase a las necesidades y a la evolución de las tecnologías, la normativa de aplicación, pero esta opción a corto plazo no se espera que se realice. Para ello las comunidades autónomas con competencias en materias energéticas deberían empezar a regular estos aspectos de manera que sienten los precedentes.

Las compañías eléctricas, por otro lado no están interesadas en que este tipo de instalaciones se generalicen, por lo que ponen travas en todo aquello que está en su mano para que no se desarrollen, intentando demorar que se empiece a extender el autoconsumo compartido para comunidades de vecinos.



*Ilustración 3: Autoconsumo Comunidad de Vecinos.  
Fuente: (www.sotysolar.es, 2022)*

Existen por tanto incógnitas que no han quedado todo lo claras que deberían. Por ejemplo, las instalaciones mayores de 10 kW deben pagar los peajes, pero en el caso del autoconsumo compartido, ¿A quién se le aplica la limitación de los 10 kW? Es decir, aplica al tamaño total de la instalación o deberá ser de 10 kW o cada vecino que forma parte de la comunidad, que tendrá derecho a disfrutar de 10 kW.

### 2.1.8 Un futuro mejor es posible y cada vez está más cerca

El balance neto es una forma de cómo usar y de como pagar la energía. En el cual un consumidor puede generar su propia electricidad y además puede compensar los excedentes de electricidad que vierte a la red, de forma que pueda utilizar el exceso en otro momento. Actualmente se puede solicitar una compensación económica en la factura eléctrica a un precio menor al de compra cuando las instalaciones son inferiores a 100 kW, realizándose esta compensación de manera mensual, en la factura de cada mes, no pudiéndose compensar un importe superior al coste del consumo de ese mes, ni pudiéndose utilizar el sobrante en meses siguientes.

### 2.1.9 ¿Se puede realizar autoconsumo compartido?

Después de lo expuesto anteriormente hay que decir que Sí. Se ha regulado el autoconsumo compartido, de tal forma que varios consumidores puedan asociarse a

una misma planta de generación, hecho que está impulsando el autoconsumo en las comunidades de propietarios o agrupaciones de consumidores de sectores industriales o de otros sectores. Esta posibilidad se ha visto fomentada por las instalaciones de generación próximas a los puntos de consumo y asociadas a las mismas.

En concreto, el apartado 3 del artículo 4 del Real Decreto 244/2019 (Real Decreto 244/2019, 2019), de 5 de abril, establece que:

*“3. Adicionalmente a las modalidades de autoconsumo señaladas, el autoconsumo podrá clasificarse en individual o colectivo en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación. En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.”*

#### **2.1.10 Mecanismo de compensación simplificado**

En la línea de lo comentado anteriormente, el régimen económico que se prevé, en la modalidad de autoconsumo con excedentes, el productor podrá vender directamente a mercado la energía excedentaria o acogerse al un mecanismo denominado de compensación simplificado.

Este último es un mecanismo que se ha diseñado para que los pequeños generadores/consumidores renovables de hasta 100 kW, puedan compensar en su factura la energía eléctrica, a través de la red con la energía que se vierte a red debido a que en un momento determinado no la están consumiendo por completo. Este mecanismo permite el consumo diferido a lo largo del periodo de facturación de la energía eléctrica generada que está establecido en un mes.

#### **2.1.11 En el autoconsumo compartido, ¿cómo se reparte la energía eléctrica generada entre sus integrantes?**

El R.D. 244/2019, de 5 de abril, que regula el autoconsumo prevé que existan unos coeficientes de reparto para repartir la energía eléctrica en el autoconsumo compartido.

El valor de estos coeficientes dependerá del acuerdo al que lleguen los integrantes que componen la instalación pudiendo ser:

- Constantes durante todo el año



- Distinto para cada hora de cada periodo de facturación

Estos criterios establecidos y los coeficientes de reparto a utilizar deben quedar recogidos en el acuerdo entre las partes integrantes y cada consumidor deberá hacer llegar a la distribuidora correspondiente, directamente o a través de la empresa comercializadora que tenga contratada. El Anexo I del R.D. 244/2019, de 5 de abril, el cual establece que:

*“El valor de estos coeficientes podrá determinarse en función de la potencia a facturar de cada uno de los consumidores asociados participantes, de la aportación económica de cada uno de los consumidores para la instalación de generación, o de cualquier otro criterio siempre que exista acuerdo firmado por todos los participantes y siempre que la suma de estos coeficientes  $\beta_{h,i}$  de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad para cada hora del periodo de facturación. El coeficiente tomará el valor de 1 para cada hora del periodo de facturación en los casos en que sólo exista un consumidor asociado a una instalación próxima a través de la red.*

*El valor de estos coeficientes de reparto podrá ser distinto para cada hora del periodo de facturación, siempre que exista acuerdo firmado por todos los participantes y siempre que la suma de estos coeficientes  $\beta_i$  de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo sea la unidad para cada hora del periodo de facturación.”*

### **2.1.12 Requisitos a cumplir para acogerse al mecanismo de compensación simplificado**

Solo podrán acogerse al mecanismo de compensación simplificado aquellos consumidores que:

- Estén asociados a instalaciones de producción de energía eléctrica cuya potencia no sea superior a 100 kW.
- La generación de esta electricidad sea de origen renovable.
- Las plantas de generación no tengan otorgado un régimen retributivo de los denominados adicional o específico.

### **2.1.13 Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas**

El artículo 3.g) del R.D. 244/2019, de 5 de abril, define como instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas en los siguientes términos:

*“g) Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas: instalación de producción o generación destinada a generar energía eléctrica para*

suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo en las que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- i) Estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de líneas directas.*
- ii) Estén conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.*
- iii) Se encuentren conectados a una distancia inferior a 500 metros de los consumidores asociados. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta*
- iv) Estén ubicados, tanto generación como los consumos, en una misma referencia catastral según sus primeros 14 dígitos o, en su caso, según lo dispuesto en la disposición adicional vigésima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.*

*Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan la condición i de esta definición se denominarán instalaciones próximas de red interior. Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan las condiciones ii, iii o iv de esta definición se denominarán instalaciones próximas a través de la red.”*

Lo que se persigue mediante esta figura es permitir que se pueda realizar autoconsumo tanto con instalaciones de generación localizadas en un mismo edificio, pero también con otras que estén situadas en las proximidades. Por ejemplo, se podrán ubicar las instalaciones de autoconsumo fotovoltaicas utilizando las mejores orientaciones de edificios situados cerca.

#### **2.1.14 ¿Pueden acogerse al mecanismo de compensación simplificada los consumidores que se acojan a autoconsumo compartido?**

Sí que porán, ya que este mecanismo no se limita únicamente a autoconsumidores individuales, sino también a instalaciones de autoconsumo compartido. resolviendo uno de los problemas planteados por los autoconsumidores compartidos, que es el hecho de que un consumidor pueda aprovechar los excedentes de otro participante y copartícipe de autoconsumo si este no está consumiendo, y viceversa.

Adicionalmente, hay que destacar que también pueden acogerse al mecanismo de compensación simplificada los consumidores de autoconsumo colectivo sin excedentes.

### 2.1.15 Ejemplos de autoconsumos compartidos en instalaciones municipales

A continuación, se muestran algunos ejemplos bien en construcción o proyectados para ser ejecutados:

**El Ayuntamiento de Ontinyent**, por ejemplo, abastecerá de energía renovable hasta cuatro edificios municipales con dos nuevas instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo compartido, las primeras que serán de titularidad pública. Una de ellas, ubicada en la cubierta del edificio de la Universidad Nacional Española a Distancia (UNED), dotará de energía tanto al mismo centro y también a la jefatura de Policía Local; en el caso de la segunda, estará en la cubierta de la pista de fútbol del Colegio CEIP Lluís Vives, estando asociada también a las principales oficinas del Ayuntamiento.

Se estima una inversión de 100.000 euros “presentando solicitud **el IVACE para que financie hasta un 75%**” en cualquier caso es rentable incluso sin recibir ayudas externas, y más si cabe después del aumento del precio de la electricidad”.

“un consumidor ubicado a menos de 500 metros de una instalación de autoconsumo compartido puede asociarse a la misma. En el caso de la instalación ubicada en el edificio de la UNED, a unos 414 metros de la Jefatura de Policía, permitirá reducir un **44,93% del consumo de red**, mientras que un **13,67% de la energía será excedentaria** por lo que podrá ser compensada por los excedentes generales. En el caso de la instalación del Colegio CEIP Lluís Vives, está situada a 478 metros del edificio principal del Ayuntamiento, esto permitirá un ahorro conjunto del consumo de la red eléctrica del 35,39%, con un 9,76% de excedentes de energía que podrán ser compensados económicamente



Ilustración 4: Instalación fotovoltaica sobre el techo del CEIP Lluís Vives, la otra se ubicará en el edificio de la UNED.  
Fuente: (www.periodicontinyent.com, 2022)

**El Ayuntamiento de Valladolid:** contempla instalar autoconsumo fotovoltaico en promociones de viviendas pertenecientes o promovidas por la sociedad municipal VIVA, así como en los edificios administrativos propiedad del Ayuntamiento, esta generación fotovoltaica pueda servir para dar servicio de autoconsumo compartido a diversos suministros municipales ubicados en las inmediaciones, conforme a la legislación vigente.

Las instalaciones que se están promoviendo son:

<b>Proyecto Instalación Autoconsumo Compartido</b>	<b>Suministros</b>	<b>Potencia</b>	<b>Producción</b>
		kWp	kWh/año
Calle Feliciano Escudero 20	27 suministros Eléctricos	16,02	23.305
Calle Monasterio Santa María de la Vid 6	26 suministros Eléctricos	23,52	35.433
Eneldo, 1	27 suministros Eléctricos	17,36	26.750
Jefatura de Policía Municipal. Avenida de Burgos 11	4 suministros (Policía, CEIP M. Delibes, CEIP Gonzalo de Córdoba, Centro Personas Mayores La Victoria)	69,42	107.816
Centro Cívico Delicias	6 suministros (Centro Cívico Delicias, Parque de Bomberos Canterac, Colegio Pablo Picasso, Colegio Fray Luis de León, Colegio Miguel de Cervantes y Polideportivo Canterac)	45	56.250
Centro Cívico Zona Este	6 suministros (Centro Cívico Zona Este, Colegio Cristóbal Colón, Colegio Narciso Alonso Cortes, Polideportivo Narciso Alonso Cortés y piscina Henar Alonso Pimentel)	30	37.500

Proyecto Instalación Autoconsumo Compartido	Suministros	Potencia	Producción
		kWp	kWh/año
Centro de Personas Mayores de Parquesol	2 suministros (Centro de Personas Mayores y Centro Cívico de Parquesol)	30	37.500
Escuela Infantil Cascabel	3 suministros (escuela, Colegio León Felipe y Centro Cívico Rondilla)	15	18.750

*Ilustración 5: Proyectos de Autoconsumo colectivo.  
 Fuente: (www.valladolid.es, 2022)*

Esto supondría una inversión de alrededor de 250.000 euros. Para ello el Ayuntamiento ha solicitado una subvención al E.R.E.N. (Ente Público Regional de Energía de Castilla y León) la cual está pendientes de su resolución.



*Ilustración 6: Instalación Fotovoltaica en cubierta inclinada.  
 Fuente: (www.valladolid.es, 2022)*

**El Ayuntamiento de Tolosa** instaló ya el pasado año 244 paneles solares en la cubierta del Ferial, con el objetivo de suministrar a través de energías renovables electricidad a los edificios municipales. Por ello con motivo de la celebración del Día Mundial de la Eficiencia Energética, el Ayuntamiento quiso publicar los datos sobre la energía eléctrica generada por la instalación durante este tiempo y ratificar los compromisos que se habían adquirido con esta instalación.





*Ilustración 7: Instalación Fotovoltaica en la cubierta del Ferial, Ayuntamiento de Tolosa.  
Fuente: (www.fevymar.com, 2022)*

#### **Datos de los paneles solares del ferial:**

La instalación fotovoltaica ubicada en el ferial es de autoconsumo compartido. Realizándose la conexión a la red en diciembre, tras los trámites necesarios, en diciembre el sistema comenzó a generar energía eléctrica. Estando operativa desde entonces.

La instalación tiene una potencia de 100,00kW, con módulos que cuentan con una potencia pico de 410 W. Además se ha implantado un sistema de monitorización control que permite, conocer la cantidad de energía que se genera en todo momento además de realizar un control y crear posibles alertas e incidencias para el mantenimiento.

A pesar de que la normativa de autoconsumo sigue planteando limitaciones, el Ayuntamiento de Tolosa ha comenzado a utilizar la energía renovable generada por los paneles solares fotovoltaicos para suministrar la electricidad de parte de los edificios municipales, en concreto de los siguientes: ferial, Casa de Cultura y el Hogar del Jubilado de Emeterio Arrese. Registrándose que desde la puesta en marcha de la instalación, se han generado 1.000 kWh en diciembre (debido a que no fue completo), 3.000 kWh en enero y otros tantos en febrero, mes de los que se tiene registro. En un día soleado, se pueden llegar a generar hasta unos 300 kWh.

La distribución de esta electricidad se realiza dentro de los límites que marca la ley, por lo que todavía no ha podido aprovechar totalmente toda la energía eléctrica generada.

No obstante, están trabajando en la propuesta de modificación de los coeficientes de reparto del autoconsumo compartido para poder optimizar este aprovechamiento.

### **Con el compromiso de seguir avanzando**

Este Ayuntamiento de Tolosa, ofrece a los vecinos una bonificación fiscal del 95% en el impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras (ICIO) para las instalaciones de este tipo, para el autoconsumo. Con esto, el Ayuntamiento avanza hacia modelos más sostenibles, buscando la coherencia con el Proyecto de Estrategia de Sostenibilidad Energética Gipuzkoa 2050, reafirma su compromiso por fomentar la generación de energía para autoconsumo mediante fuentes renovables.

Asimismo, la CAV tiene como objetivo para el año 2030 suministrar al menos el 32% de la electricidad de los edificios públicos mediante energías renovables. Por ello, el paso dado es importante y el Ayuntamiento se ha comprometido a seguir trabajando en ese sentido, estudiando la posibilidad de instalar nuevos paneles solares fotovoltaicos en otros edificios municipales para hasta alcanzar este objetivo del 32%.

## 2.2 PROYECTOS DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

La preocupación por el medio ambiente y el aumento de los costes de servicios básicos, como la electricidad, el gas, y los combustibles derivados del petróleo, ha provocado que la **rehabilitación energética de edificios** se convierta en una prioridad y esto influye de forma importante en las políticas europeas de los últimos años y las que están por venir en los próximos años. Estas obras tienen como objetivo favorecer el ahorro energético y económico, mejorar la eficiencia energética de los inmuebles e incluso incorporar energías renovables para el autoconsumo.



*Ilustración 8: Rehabilitación de Fachada.  
Fuente: (www.elpais.com, 2022)*

La **rehabilitación energética de edificios** consiste en realizar una serie de actuaciones que permitan incrementar su eficiencia en el consumo de energía. Se trata de optimizar la energía que se consume, reduciendo con ello las emisiones de CO<sub>2</sub> y el importe de las facturas, de los suministros de energía.

En España, el sector residencial es el responsable de aproximadamente el 30% del consumo total de energía final del país. Además, en torno al 60% de las viviendas actuales fueron construidas con anterioridad a los años 80, por lo que los aislamientos son deficientes y la eficiencia energética es pobre ya que hasta la entrada en vigor de la NBE CT 79 (Real Decreto 2429/2979, 1979)), no se construía con ningún criterio de eficiencia energética que permitiera mantener unas condiciones térmicas de confort mínimas.



Ante esta situación, la rehabilitación energética se ha convertido en un sector al alza entre los profesionales de la arquitectura y la ingeniería. Esto se debe a la creciente preocupación por el medio ambiente y por cumplir con los objetivos europeos establecidos para la reducción de emisiones. Además, a través de la **rehabilitación energética** podemos ahorrar de forma importante en las facturas de los suministros de energía, porque la temperatura se mantiene mejor y reduciéndose de forma muy importante el uso de los aparatos de climatización.

Por otro lado, los inmuebles eficientes energéticamente aumentan su valor y atractivo en el mercado inmobiliario. Esto se debe a que, desde 2013, es obligatorio proporcionar el Certificado de Eficiencia Energética a los arrendatarios o futuros compradores de un inmueble. En este se indica la calificación energética establecida por un técnico certificador y no tenerlo o falsearlo en los anuncios que se publican por Internet es motivo de sanción económica.

### **2.2.1 Beneficios de la rehabilitación energética de viviendas**

Cuando se decide **rehabilitar energéticamente un edificio**, (www.postgradoingenieria.com, 2022), las consecuencias son positivas. A grandes rasgos, supone:

- Reducir la demanda energética del edificio mediante la mejora del aislamiento de la envolvente térmica y también la reducción de la demanda debida a cargas térmicas como la radiación incidente
- Incorporar instalaciones consumidoras de energía lo más eficientes posibles que maximicen el aprovechamiento de la energía utilizada.
- Incorporación de energías renovables, como la solar. También permite producir, almacenar y compartir la energía con las instalaciones de autoconsumo. Reduciendo de forma considerable el consumo energético proveniente de las redes de suministro al ser producida “in situ”.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> al minimizar el uso de combustibles fósiles
- Reducción del consumo de energía primaria ya que, al producirse parte de la energía en el mismo edificio, se reducen las pérdidas de energía que se producen durante el transporte cuando esta se genera a gran distancia.
- Solución a problemas de humedades y corrientes de aire.
- Aumento del valor del edificio en el mercado inmobiliario.

### 2.2.2 Qué partes de un edificio se pueden rehabilitar energéticamente

La rehabilitación energética de un edificio se realiza de forma progresiva y en unos puntos en concreto. ([www.factorenergia.com](http://www.factorenergia.com), 2022). Estos son:

**Los elementos de la envolvente térmica:** Fachadas, suelos, cubiertas y tabiques. Se incorporan materiales aislantes para reducir la pérdida de calor y frío. También se solucionan problemas de humedades y acústicos. Ventanas. Renovarlas o colocarles una doble ventana con doble o triple cristal mejora el aislamiento térmico además de permitir reducir las infiltraciones y las ganancias térmicas excesivas por radiación en verano.

**Protecciones solares.** A través de persianas o toldos que permitan también reducir las ganancias térmicas excesivas durante los meses de verano, de esta manera se reducen las necesidades de refrigeración que permite ahorrar energía y reducir la factura eléctrica.

**Instalaciones consumidoras de energía.** A través de la renovación de los sistemas de climatización, iluminación y sistemas de distribución y control se disminuye el consumo energético y las emisiones. Ya que estos sistemas tradicionales se sustituyen por sistemas que cuentan con rendimientos mucho más elevados, como son los sistemas de bomba de calor para la producción de calefacción y agua caliente sanitaria con rendimientos un 300% más altos que los utilizados normalmente en sistemas con calderas de combustión o la utilización de tecnología LED para la iluminación que pueden llegar a consumir hasta un 90% menos que la tecnología incandescente o hasta un 50% menos frente a la tecnología fluorescente.

**Incorporación de Energías Renovables para autoconsumo:** Si se quiere maximizar la rehabilitación energética, se pueden incorporar sistemas de autoconsumo o sistemas térmicos a partir de energías renovables que sean capaces de aportar mediante generación “in situ” parte de la poca energía que ya consumo este edificio, reduciendo todavía más el consumo de energía procedente de las redes de suministro. Esto puede intensificarse si además se instalan baterías que permitan acumular la energía generada y no consumida de forma instantánea.



*Ilustración 9: Rehabilitación de un edificio por el interior.  
Fuente: (www.blog.energygo.es, 2022)*

### 2.2.3 Cómo se rehabilita energéticamente un edificio

Como se ha comentado anteriormente, rehabilitar energéticamente un edificio consiste en hacer una serie de modificaciones para mejorar el aislamiento o instalaciones de un edificio. Ahora bien, para hacerla de una forma adecuada, lo conveniente es seguir una serie de pasos que permita llevarla a cabo de la forma más adecuada. Los cuales mostramos a continuación:

**Auditoria Energética del edificio:** En primer es conveniente realizar una auditoría de la eficiencia energética del edificio. Se hace un estudio para conocer la situación actual, como se utiliza la energía y sus costes. De la auditoría se obtendrá también la Certificación Energética del Edificio y su calificación, que irá desde la letra G (menos eficiente) a la letra A (máxima eficiencia). En esta auditoria también realizará una serie de recomendaciones de actuación en función de las necesidades del edificio, además de mostrar cual sería la calificación energética que obtendría este edificio en caso de que se realizaran.

Las auditorías y la posterior planificación de las mejoras podrán encargarse a empresas de servicios energéticos, estudios de arquitectura o ingenieros que sean capaces de llevarla a cabo de la forma más adecuada.

**Medidas de Mejora sobre los diferentes elementos:** Los puntos débiles de un edificio se encuentran principalmente en su aislamiento térmico, fugas de aire o falta de ventilación. Por lo tanto, después de realizar la auditoria habrá que actuar sobre aquello que reste eficiencia energética al edificio.

Para el aislamiento térmico, habrá que actuar sobre el envolvente del edificio, lo que implica aislar correctamente el tejado y fachada. También es conveniente actuar sobre los huecos para mejorar su aislamiento, infiltraciones y transmisión de la radiación incidente.

Para evitar las corrientes de aire, habrá que poner remedio sobre las rejillas de ventilación, huecos entre ventanas y pared, fisuras en suelo y muros, etc. Asimismo, para conseguir un sistema de ventilación natural, se suelen instalar conductos y rejillas de ventilación mecánica.

**Mejorar la eficiencia de las instalaciones:** Además de hacer los cambios mencionados en el punto anterior, también deban actualizarse los sistemas consumidores de energía ya que estos quedan sobredimensionados, pudiéndose acentuar su ineficiencia, debiendo sustituirse por sistemas mucho más eficientes que ahora mismo se ofrecen en el mercado. Por ejemplo, se pueden instalar sistemas de bomba de calor ya sean aerotérmica o geotérmica, radiadores de baja temperatura, instalar sistemas que utilicen biomasa como combustible, así como mejorar los sistemas de control que permitan utilizar de una forma más eficiente estas instalaciones, por último el utilizar energías renovables dimensionadas para las nuevas demandas de energía termina de cerrar el círculo, para ello se puede utilizar sistemas fotovoltaicos, solar térmica, mini eólica, etc.

#### **2.2.4 Qué diferencias hay entre un edificio de baja eficiencia energética y uno de alta eficiencia**

La rehabilitación energética puede marcar una enorme diferencia en cuanto a consumo energético y emisiones. Las letras de una certificación energética tienen detrás cálculos especializados que miden la emisión de CO<sub>2</sub> en kilogramos por metro cuadrado y el consumo de energía primaria no renovable en kWh también por metro cuadrado construido.

Así, un edificio con una eficiencia energética A emite menos de 3,5 kg / m<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub>, mientras que uno con letra G emite más de 43,2 kg / m<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub>. Como vemos, el de baja eficiencia energética emite un CO<sub>2</sub> 12 veces superior al de alta eficiencia.

No solo hay una enorme diferencia en emisiones, sino también el consumo energético es muy distinto.

La entidad Certicalia, basándose en los datos de más de 16.000 certificados energéticos de viviendas, han cuantificado que puede haber una diferencia de 1.175 euros al año en las facturas de energía.

Como vemos, la rehabilitación energética de edificios no es un lujo, sino una inversión que puede ayudarnos a ahorrar en el consumo de energía y combatir el cambio climático.

## 2.2.5 Ejemplos de Rehabilitación Energética de Edificios Municipales

### Ayuntamiento de Málaga

La Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Málaga ha dado luz verde a la participación del Ayuntamiento en la línea 2 del programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos, en el marco del programa del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Next Generation, que promueve el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, ([www.prefieres.es](http://www.prefieres.es), 2022).

El objeto de esta convocatoria se basa en el fomento de la rehabilitación integral del parque público de edificios de entidades locales. Esta rehabilitación debe mejorar, necesariamente, la eficiencia energética del edificio alcanzando un ahorro de al menos el 30% del consumo de energía primaria no renovable.

En concreto, la Junta de Gobierno Local ha aprobado solicitar 3.939.509,10 euros, IVA incluido, de los 5.400.655,94€ de inversión total, en la línea 2 de esta convocatoria de fondos para el impulso de 3 proyectos relacionados con la mejora de la eficiencia energética y que contempla edificios a rehabilitar cuya recepción de obra, sin observaciones ni reparos, tenga lugar como máximo el 31 de marzo de 2026.

En esta línea se han incluido las iniciativas para rehabilitación estructural de eficiencia energética en la Casona del Parque, la rehabilitación y mejora de la eficiencia energética del edificio Bahía Capuchinos (Centro de Educación Permanente) y la rehabilitación y mejora de la eficiencia energética del Edificio Hacienda Quintana.

En el caso del proyecto de la Casona del Parque, éste contempla una serie de acciones para lograr un edificio más sostenible y eficiente que mejore la generación distribución y control de la demanda de energía todo ello, en aras de conservar y proteger el este edificio declarado Bien de Interés Cultural.

En concreto, las actuaciones se basan en la mejora de la protección frente a la humedad, la instalación de aislamiento térmico en cubierta mediante la rehabilitación estructural de la misma; así como el incremento de la oferta energética renovable a través de la instalación de una planta fotovoltaica sobre la nueva cubierta prevista en el edificio.

El coste del proyecto está valorado en 2.006.657,70 euros, IVA incluido, para lo que se ha solicitado una subvención de 1.631.188,70 euros; el resto, 375.468,97 euros, será financiado por el Consistorio.

Por su parte, la iniciativa para la rehabilitación integral del Centro de Educación Permanente Bahía de Capuchinos prevé la mejora de la eficiencia energética, su

accesibilidad y habitabilidad, la seguridad del edificio, así como la ejecución de intervenciones para la conservación del inmueble. El presupuesto total de estas actuaciones asciende a 2.116.144,90 euros, IVA incluido, para lo que se ha solicitado una subvención de 1.458.595,29 euros.

En este caso la cofinanciación del Ayuntamiento asciende a 657.549,61 euros. Por último, la rehabilitación y adecuación de usos de la Hacienda Quintana las actuaciones irán encaminadas igualmente a la mejora de la eficiencia energética y de la accesibilidad del edificio. El coste total del proyecto está valorado en 1.277.853 euros, IVA incluido, para lo que se ha solicitado fondos que ascienden a 849.725,11 euros, el resto, 428.128,26 euros será financiado por el Consistorio.

Cabe recordar que la Junta de Gobierno Local aprobó el pasado mes de abril la participación del Ayuntamiento en la línea 1 de esta misma convocatoria y en la que se solicitaron 4.154.729 euros para el impulso de dos proyectos relacionados con la mejora de la eficiencia energética en el Palacio de Ferias y Congresos en las futuras salas de ensayo de la Orquesta Filarmónica.

### **Ayuntamiento de Alcorcón**

El pasado 31 de mayo, el Ayuntamiento de Alcorcón organizó un concurso público para la rehabilitación energética y sostenible del Teatro Buero Vallejo, el Polideportivo Los Cantos y las instalaciones del Instituto Municipal de Empleo (IMEPE). Del mismo se escogieron los proyectos ganadores que serán presentados para optar a fondos europeos para su ejecución, ([www.prefieres.es](http://www.prefieres.es), 2022).

“Estos tres edificios son importantes para el municipio y son visitados diariamente por un gran número de vecinos de todas las edades por las múltiples actividades que en ellos se desarrollan. Por lo que el ayuntamiento ha decidido acondicionarlos para que jueguen un rol relevante en el cambio de modelo energético con el objetivo de crear una Comunidad Energética local”.

#### Fachada fotocatalítica para el Teatro Buero Vallejo para mejorar la calidad del aire

En el Teatro Buero Vallejo se busca conciliar el simbolismo del edificio con la integración de elementos pioneros para avanzar en la eficiencia energética y la mejora de la calidad del aire.

Para ello, se elige un sistema de fachada ventilada fotocatalítica formada por placas cerámicas autolimpiables, antibacteriológicas y purificadoras del aire, se incluyen también elementos de protección solar como aleros, lamas verticales y celosías

cerámicas, se instalan vidrios dobles bajo emisivos con control solar y carpinterías con rotura de puente térmico.

La fachada ventilada fotocatalítica tiene la capacidad de reducir la contaminación ambiental mediante la eliminación de sustancias contaminantes como el óxido de nitrógeno. Es decir, ayudan a descontaminar el entorno de manera constante, gracias a los procesos químicos que suceden de forma natural en su superficie. Esta capacidad de la fachada fotocatalítica supone una gran ventaja medioambiental que redundará también en el bienestar de las personas. En las ciudades, los materiales fotocatalíticos ayudan a contrarrestar las emisiones provenientes del tráfico, dando solución a la creciente preocupación social por la salud y el medioambiente.

En el ámbito energético, se instalarán bombas de calor aire-agua para calefacción, refrigeración y generación de ACS, el sistema de ventilación contará con recuperadores de calor, y se sustituirán las luminarias actuales por luminarias LED de bajo consumo y los ascensores por otros más eficientes.

Además, se sustituirán los vidrios de los lucernarios de cubierta por vidrios solares fotovoltaicos que junto con una instalación fotovoltaica en la cubierta generarán energía renovable y filtrarán la entrada de calor al interior del edificio. Todas estas medidas conducen a un ahorro superior al 75% en la energía primaria no renovable y en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

También se ampliará el peine de teatro y se reforzará estructuralmente el arco proscenio mediante apuntalamiento, se motorizarán ocho varas del escenario y se sustituirá el pavimento del escenario por uno ignífugo, insonorizado, antideslizante y antivibratorio.

#### El edificio del IMEPE, hacia el consumo energético nulo

La propuesta para la rehabilitación del IMEPE plantea un ambicioso criterio de intervención en la envolvente del edificio mediante un sistema de aislamiento térmico exterior, sustitución de carpinterías y colocación de parasoles e instalación de un sistema térmico por aerotermia con apoyo de energía solar fotovoltaica. Se sustituye la iluminación por tecnología LED y los ascensores por otros más eficientes, lo que da por resultado un edificio de consumo energético casi nulo, con cero emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Se potencia la representatividad del edificio y se reorganizan funcionalmente los espacios de aparcamiento y jardín delantero incorporando una amplia zona estancial.

#### Nueva envolvente de policarbonato en el polideportivo Los Cantos

En el polideportivo Los Cantos las actuaciones que se proponen, en línea con los criterios de la Nueva Bauhaus Europea, unificar el conjunto, mediante una nueva envolvente de policarbonato que ayude a integrar el conjunto en la ciudad, dotándolo de un nuevo ‘vestido’ exterior que actúa tanto como una fachada ventilada, como un vestido translúcido, ligero y luminoso recubriendo la envolvente original, pero sin alterarla.

La obra respeta la construcción existente; de hecho, buena parte de ella se podría ejecutar con los pabellones en uso.

Se sustituyen vidrios y parte de las carpinterías, se incorporan calderas de biomasa, instalación solar térmica para las piscinas y duchas, y un sistema térmico por aerotermia con apoyo de energía solar fotovoltaica y se sustituye la iluminación por tecnología LED, con lo que se obtiene un ahorro superior al 80% en la energía primaria no renovable y en las emisiones de CO2.

En los tres edificios se alcanza una calificación energética A y se han dispuesto cargadores para vehículos eléctricos y aparca bicicletas para ayudar también a mejorar la movilidad sostenible.

Estos proyectos están enmarcados en el esfuerzo conjunto de disponer de unas instalaciones municipales energéticamente sostenibles.

En esta línea, ya se han solicitado fondos europeos para la rehabilitación del Centro de Mayores Salvador Allende y el Centro Ocupacional Carlos Castilla del Pino.



### **2.3 PROYECTOS DE RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA MAS EFICIENTE E INTELIGENTE.**

La renovación de las infraestructuras de alumbrado exterior, convencionales por las nuevas tecnologías que ha aparecido en el mercado es una de las medidas de ahorro energético que mayores ahorros tanto energéticos como económicos genera, más si cabe después de la aparición de la tecnología LED, capaz de reducir significativamente la potencia necesaria para obtener unos niveles de iluminación adecuados, a esto además se une que al tratarse de una tecnología con una base electrónica se hace mucho más fácil desarrollar sistemas electrónicos que permitan una regulación instantánea y prácticamente total de esta tecnología que permite una mayor versatilidad de funcionamiento que las tecnologías utilizadas hasta ahora.

Este tipo de actuaciones además está completamente consolidado y se lleva más una década realizándose, mejorándose los rendimientos en los últimos años y sobre todo evolucionándose electrónicos y de telecomunicaciones de los sistemas de regulación y control tipo telegestión y Smart City.

#### **2.3.1 Sustitución de las luminarias convencionales por otras de tecnología LED**

El gran desarrollo de la tecnología SSL (Solid State Lighting), y especialmente el LED (Light Emitting Diode) de alta potencia como fuente de luz para su aplicación en luminarias de alumbrado exterior, ha motivado la aparición en el mercado de productos que implantan esta tecnología para sustituir a la iluminación convencional, que normalmente utilizaba lámparas de descarga.

Estas innovaciones pueden traer consigo grandes beneficios si se constata que se obtienen los resultados lumínicos objetivo, se consiguen instalaciones de alumbrado energéticamente más eficientes, se reducen los costes de mantenimiento y queda garantizada su durabilidad a largo plazo.

En cuanto a la propia tecnología LED es importante destacar que los parámetros proporcionados por los fabricantes del LED (del propio diodo emisor) no son extrapolables al funcionamiento de estos una vez incorporados a una luminaria, ya que variarán durante su periodo de funcionamiento según el específico diseño de esta. Fundamentalmente se debe a que los fabricantes del diodo caracterizan sus LED en condiciones nominales, que diferirán de las condiciones de funcionamiento reales en la propia luminaria. Por este motivo, los fabricantes de luminarias LED proporcionarán de

forma clara, concisa, realista y normalizada, las características y parámetros técnicos de sus luminarias, posibilitando la comparativa entre productos de diferentes fabricantes.

De manera análoga la propuesta de aplicación de tecnología LED en alumbrado exterior deberá ser suficientemente razonada mediante el correspondiente estudio luminotécnico, el análisis energético y las características técnicas y requisitos normativos del producto empleado.

En el Reglamento de Eficiencia Energética de Instalaciones de Alumbrado Exterior, publicado el año 2008 (RD1890/2008), no se contempló la aplicación de esta tecnología LED, sin embargo, sí ha sido recogida en su Guía de Interpretación publicada en junio 2013. Este hecho recomienda la revisión e incorporación de tal reglamento en el presente documento, de forma que quede reflejado en el mismo cualquier especificación técnica que debería reunir cualquier instalación con tecnología LED que quiera proveerse para la reforma o nueva instalación de un alumbrado exterior.

Elaborado por el Comité Español de Iluminación (CEI) y a iniciativa del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), sea desarrollado un documento que establece aquellos conceptos y requerimientos técnicos que han de cumplir los productos técnicos y las propias empresas que ofrezcan tecnología LED y garantizar que los resultados lumínicos, económicos y de explotación, una vez instalados, se corresponden con los presentados en los estudios previamente realizados.

Desde la primera edición de este documento, en mayo de 2011, la tecnología LED se ha beneficiado de una evolución tecnológica y normativa que ha hecho necesarias regulares revisiones y actualizaciones de este documento, la primera en enero de 2015 hasta la última revisión 11, en octubre de 2020.

### **2.3.2 Los beneficios de la iluminación LED en el alumbrado público**

En la actualidad hay muchas ciudades y pueblos que ya han dado un paso adelante y han creado proyectos de renovación de su iluminación pública, como Málaga, Madrid, Toledo, Barcelona, ya sea de forma total o parcial.

A nivel global, también hay ciudades como Nueva York, Los Ángeles, Boston o Sidney que ya están utilizando este modelo de iluminación LED para alumbrar sus parques, calles y carreteras.

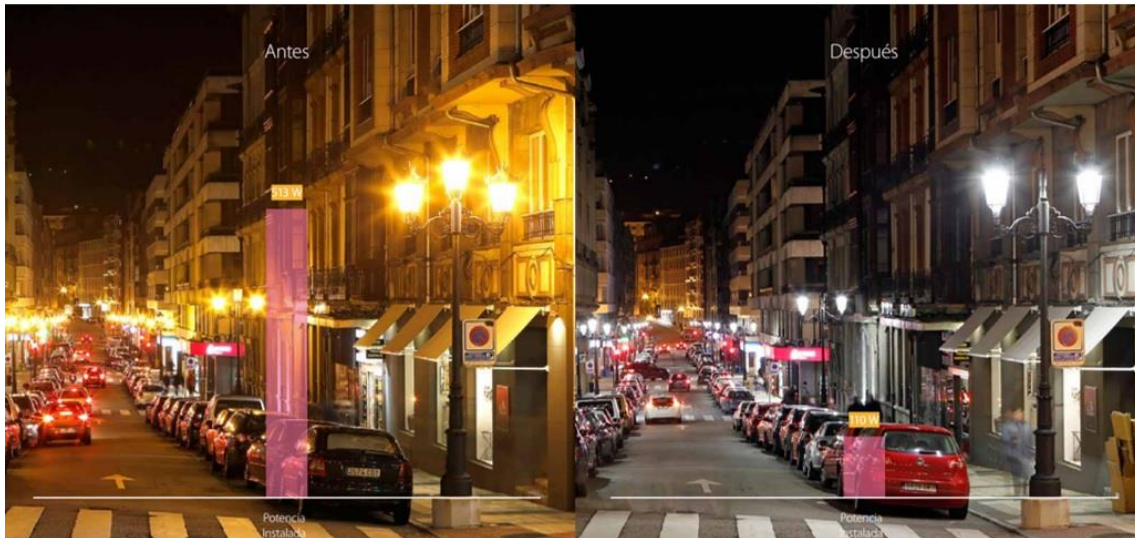


Ilustración 10: Comparativa entre Aluminado Público tradicional tecnología VSAP y nuevo tecnología LED.  
Fuente: (www.esoal.es, 2022)

### Por qué es tan importante utilizar farolas LED en el alumbrado público

A continuación, se mostrarán 7 motivos por los que la **tecnología LED** aporta tantas ventajas a la **iluminación vial**, de pueblos, ayuntamientos y ciudades.

#### 1. Ahorro energético

El **gasto energético** es uno de los gastos más importantes para los Ayuntamientos, pueblos, ciudades y el Estado en general. La **subida del precio de la electricidad** es algo que afecta a todo el mundo, no solo a las viviendas particulares. Una forma de ahorrar es cambiar las **luminarias** de la vía pública por tecnología **LED**, que consumen mucha menos energía. Ciudades como Málaga ya tienen proyectos de renovación de la iluminación pública a la **iluminación pública LED**, lo que le supondrá un ahorro de energía de hasta un 75%, cuando se aplican tanto la sustitución de luminarias convencionales por otras de tecnología LED y además se introducen sistemas de regulación y control del encendido y apagado.

#### 2. Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>

Instalar **luminarias LED** en la iluminación pública contribuye a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y cumplir los objetivos europeos de la **Agenda Europea 2030**.

Localidad L'Estany, en Barcelona, por ejemplo, cuenta ya con un sistema completo de **iluminación LED para la vía pública** consiguió un ahorro energético del 76% y un ahorro de las emisiones de CO<sub>2</sub> del 80%, además de una menor contaminación lumínica, ya que son más eficientes y emiten una mejor calidad de la luz, ya que no contienen espectros

de luz infrarrojos ni ultravioletas, además de limitar la emisión luminosa en el flujo hemisférico superior al ser más precisas en cuanto al control de donde se dirige la luz.

### 3. Ahorro económico

Utilizar **iluminación LED en la vía pública** tiene un periodo de amortización muy corto ya que la vida útil de las **luminarias LED** es muy longeva y tiene un coste de mantenimiento muy bajo. Además, también se debe tener en cuenta el ahorro que supondrá la mano de obra al no requerir una sustitución tan frecuente de las luminarias LED frente a las lámparas convencionales.

Uno de los proyectos de renovación de la iluminación pública de mayor calado y que supondrá un mayor ahorro económico se llevará a cabo en la ciudad de Madrid.

### 4. Aumento de la seguridad

Utilizar farolas con luminarias LED en el **alumbrado público** aumenta la seguridad ciudadana ya que no se calientan tanto. Además, al tener un mayor **CRI (Índice de Reproducción Cromática)**, permite una mayor y mejor percepción de los colores, por lo que permite una mejor visibilidad en las carreteras, pudiendo usarse en señales de tráfico, señales de emergencia o luces de emergencia LED en edificios, ayudando a prevenir actos vandálicos y accidentes de tráfico.

Otras de las ventajas de la iluminación LED es que no contienen mercurio y son muy resistentes a los cambios bruscos de temperatura y a las condiciones atmosféricas exteriores como la humedad y el polvo, ya que cuentan con **protección IP más altas que las luminarias utilizadas tradicionalmente**.

### 5. Función artística y modernización de la ciudad

La iluminación LED en el alumbrado público también puede cumplir una función de embellecer, adornar y decorar las zonas más turísticas y los edificios más emblemáticos, como las catedrales y los Ayuntamientos, como ha ocurrido en el Casco Antiguo de Toledo y su iluminación.

Además, gracias a la actualización del alumbrado, se puede tener un mayor control sobre la red eléctrica y la posibilidad de convertirla en una ciudad inteligente, mediante el encendido selectivo de algunas zonas de la ciudad, los sensores de movimiento y los sensores de presencia para peatones y coches o la incorporación de paneles solares al alumbrado gracias a las farolas LED con baterías solares.



*Ilustración 11: Iluminación con función artística en Madrid.  
Fuente: (www.telemadrid.es, 2022)*

### **2.3.3 Alumbrado Inteligente: Diferentes sistemas de Telegestión**

Actualmente en el mercado, nos encontramos, principalmente, con 3 sistemas diferentes para la telegestión del alumbrado público

1. Telegestión en cabecera (en cuadro eléctrico)
2. Telegestión punto a punto por PLC (Power Line Control)
3. Telegestión punto a punto por radio frecuencia + GPRS

¿Qué sistema de telegestión seleccionar? Es la pregunta y la duda que tienen muchos técnicos municipales. Cada una de las diferentes soluciones sirve para necesidades muy diferentes dentro de un municipio, y también hay que tener en cuenta factores como el tipo y tamaño del municipio, número de cuadros eléctricos, luminarias y, sobre todo, que es lo que queremos o necesitamos gestionar en el alumbrado público.

**Empecemos por el sistema de telegestión número 1: Telegestión en cabecera (En cuadro eléctrico).**

La telegestión en cabecera (Instalado en el cuadro eléctrico) es un sistema muy básico y económico de control del alumbrado. Mediante diferentes dispositivos instalados en el cuadro eléctrico (unidad de control astronómica, analizador de redes y modem GPRS/WIFI) se controlan todas las luminarias conectadas a ese cuadro, actuando siempre sobre todas a la vez.



Mediante el software del fabricante del sistema, o acceso web, podemos actuar sobre cada uno de los cuadros inventariados teniendo acceso a lecturas de consumos, alarmas de fallo, alarma de apertura de cuadro, encendidos o apagados y si hay un reductor de flujo en cabecera podemos enviar la orden de reducción de potencia (doble nivel).

### **Sistema de telegestión nº2: Telegestión punto a punto por PLC en cuadro eléctrico y en luminarias**

El segundo sistema nos permite algún paso más respecto al primero. En este caso se instala en el cuadro eléctrico un concentrador que permite la comunicación mediante la propia línea de alumbrado (PLC– Power Line Communication) con las luminarias y envía datos a la nube mediante 3G/4G/GPRS y Ethernet. Este concentrador suele incorporar un analizador de redes para medir consumos y parámetros eléctricos. Además, en cada luminaria se instala un dispositivo (NODO) que se conecta al driver de la luminaria normalmente a través de salida 1-10v o DALI, y que dota de “inteligencia” al driver.

Este nodo tiene diferentes funciones como la detección de fallos en controlador, ubicación por GPS de la luminaria, regulación de la luminaria mediante 1-10v o DALI y posibilidad de integrar dispositivos IP como cámaras de vigilancia o sensores, etc.

Todo esto se controla mediante el software diseñado por el fabricante del sistema

### **El tercer sistema, es un sistema inalámbrico (RF+GPRS) de gestión remota del alumbrado, lo más sofisticado y novedoso actualmente**

Las luminarias vienen equipadas con un nodo exterior conectado al controlador mediante dos tipos de socket diferentes: socket NEMA (sistema americano) y socket ZHAGA (sistema europeo)

El socket NEMA se alimenta directamente de la tensión de red (230v) y el socket ZHAGA se alimenta a 24v, mediante una salida auxiliar en el controlador.

Este sistema posibilita el control y monitorización de cada luminaria de forma remota a través de comunicación híbrida entre radio frecuencia y GPRS mediante un sencillo software sin necesidad de elementos auxiliares en el cuadro eléctrico. Es un sistema además fácilmente ampliable para control de miles de luminarias en distintos municipios y países

Los nodos de las luminarias además integran múltiples funcionalidades como el GPS para posicionamiento automático de cada luminaria en el inventario del municipio, integración de sensores y fotocélulas, medición de consumos y parámetros eléctricos, etc.



*Ilustración 12: Imagen que representa la interconexión y digitalización del Alumbrado.  
Fuente: (www.todo-lux.com, 2022)*

Este sistema de gestión del alumbrado no solo proporciona un control y monitorización total de la instalación si no que convierte dicha instalación en un sistema inteligente (Smart lighting) ya que la propia arquitectura de la red de alumbrado puede interoperar con otros servicios urbanos (es un servidor de datos) tales como lectura de contadores de agua inteligentes, lectura de datos del censo municipal para poder adaptar el alumbrado según necesidades propias y cambiantes del municipio etc. etc.

Como conclusión, los sistemas de telegestión descritos en los puntos 1 y 2 presentan diferentes limitaciones que los alejan del concepto de iluminación inteligente. En primer lugar, las redes PLC disponen de una baja capacidad de transferencia de datos, así como una limitada capacidad de interacción entre el sistema de control y las luminarias, y siempre vinculadas al cuadro eléctrico. Por otra parte, existe un problema de interoperabilidad y ampliación de las redes PLC, dado que los diferentes sistemas y protocolos no son compatibles entre sí. En general los sistemas basados en comunicación por línea eléctrica PLC son complejos de instalar y de mantener, y no implementan niveles elevados de seguridad en las comunicaciones.

### **2.3.4 Ejemplos de Renovación de Alumbrado Público Exterior**

#### **Provincia de Badajoz**

El objetivo es cambiar 27.000 luminarias convencionales por farolas con luminarias LED y modernizar la iluminación vial y pública de 145 pueblos para reducir la factura de la

luz. Se colocarán en un solo municipio hasta 700 luminarias LED para reducir la contaminación y ahorrar en la factura eléctrica que paga el Ayuntamiento. Además, se encargará una asesoría energética para optimizar el alumbrado, lo que permitirá un ahorro del 60% de energía y un 80% del coste energético.

### **Provincia de Almería**

Almería tiene un proyecto para impulsar la iluminación LED en 54 pueblos de la provincia. Un proyecto donde la inversión para la renovación del alumbrado público será de dos millones de euros y se sustituirán 2.585 puntos de luz por unas fuentes de luz más sostenibles, eficientes y respetuosas con el medioambiente, donde se reducirá el gasto energético entre un 30 hasta un 70%, dependiendo de la tecnología de alumbrado que se sustituya. El proyecto forma parte del Plan de Eficiencia Energética de la Diputación de Almería, que a la larga planea actuar sobre 52 municipios en total de la provincia.

### **Ayuntamiento de Gijón**

Gijón renovará 42.800 luminarias de las zonas urbana y rural ([www.lne.es](http://www.lne.es), 2022)

El Ayuntamiento presentó el proyecto "Gijón Smart light, Smart city", que pretende "generar un cambio en el modelo energético" de la urbe.

El Ayuntamiento presentó en mayo de 2022, el proyecto 'Gijón Smart light, Smart city', con el que, explican desde el gobierno local, "se generará un cambio de modelo energético en la ciudad, promoviendo la transición hacia un consumo más sostenible, proveniente de fuentes renovables, y con un componente de innovación social que asegurará que toda la ciudadanía pueda ser partícipe del cambio".

Entre las principales actuaciones que se llevarán a cabo en los próximos meses se enmarca la renovación de todo el alumbrado de la ciudad, para instalar luminarias de tecnología LED y conectarlo a la red de internet de las cosas (IoT). También se irán desarrollando proyectos para la producción de energía mediante fuentes renovables, y se realizarán actividades de formación y promoción en esta materia, de manera que todas las personas que estén interesadas puedan participar, puesto que uno de los principales objetivos de este proyecto es mejorar la calidad de vida en la ciudad.

Este proyecto permitirá a Gijón, suscriben fuentes municipales, "convertirse en una Smart city (ciudad inteligente)", capaz de tomar decisiones en base al análisis de información que generamos y recogemos, en este caso, respecto al uso de la energía. Con ello Gijón se convertirá un referente europeo en la transición energética, la digitalización y la innovación social. El primer paso de este plan es la renovación de



42.800 puntos de alumbrado de la zona rural y urbana, a través de un sistema de tecnología LED más inteligente y conectado a la red de internet de las cosas, para lo que incluso se somete a la participación ciudadana la elección de tres tipos de luminarias para la ciudad.

## **2.4 PROGRAMA FONDOS NEXT GENERATION EU Y DUS 5000. AYUDAS PARA INVERSIONES A PROYECTOS SINGULARES LOCALES DE ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE RETO DEMOGRÁFICO**

Los fondos europeos Next Generation, son el instrumento de financiación, que la unión europea quiere utilizar para realizar una transformación a nivel europeo del modelo de energético así como acelerar la digitalización de las administraciones públicas y la sociedad en general, basado todo ello en una economía libre de carbono y respetuosa con el medio ambiente, en concreto dentro de estos fondos, la línea de ayudas del DUS 5000, es el destina específicamente para zonas rurales deprimidas con riesgo de despoblación, en las que gracias a estos fondos pueden implantar proyectos singulares locales de energía limpia.

### **2.4.1 Next generation EU**

En julio de 2020, el Consejo Europeo acordó un instrumento excepcional de recuperación temporal conocido como Next Generation EU (Próxima Generación UE) dotado con 750.000 millones de euros para el conjunto de los Estados Miembros. El Fondo de Recuperación garantiza una respuesta europea coordinada con los Estados Miembros para hacer frente a las consecuencias económicas y sociales de la pandemia.

Los fondos pueden utilizarse para conceder préstamos reembolsables por un volumen de hasta 360.000 millones de euros y transferencias no reembolsables por una cantidad de 390.000 millones de euros.

Los dos instrumentos de mayor volumen del Next Generation EU son los siguientes:

El Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR), constituye el núcleo del Fondo de Recuperación y está dotado con 672.500 millones de euros. Su finalidad es apoyar la inversión y las reformas en los Estados Miembros para lograr una recuperación sostenible y resiliente, al tiempo que se promueven las prioridades ecológicas y digitales de la UE.

El Fondo REACT-EU, está dotado con 47.500 millones de euros. Los fondos de REACT-EU operan como fondos estructurales, pero con mayor flexibilidad y agilidad en su ejecución. REACT-EU promoverá la recuperación ecológica, digital y resiliente de la economía.

Next Generation EU también aportará fondos adicionales a otros programas o fondos europeos, como el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER) y el Fondo de Transición Justa (FTJ), de los cuales España recibirá 720 y 450 millones de euros, respectivamente.

Dentro del MRR, España recibirá un total de aproximadamente 140.000 millones de euros, de los que 60.000 millones corresponden a transferencias no reembolsables. Además, podrá acceder a un volumen máximo de 80.000 millones de euros en préstamos.

En cuanto al Fondo REACT-EU, España recibirá algo más de 12.000 millones de euros para su ejecución en el periodo 2021-22.

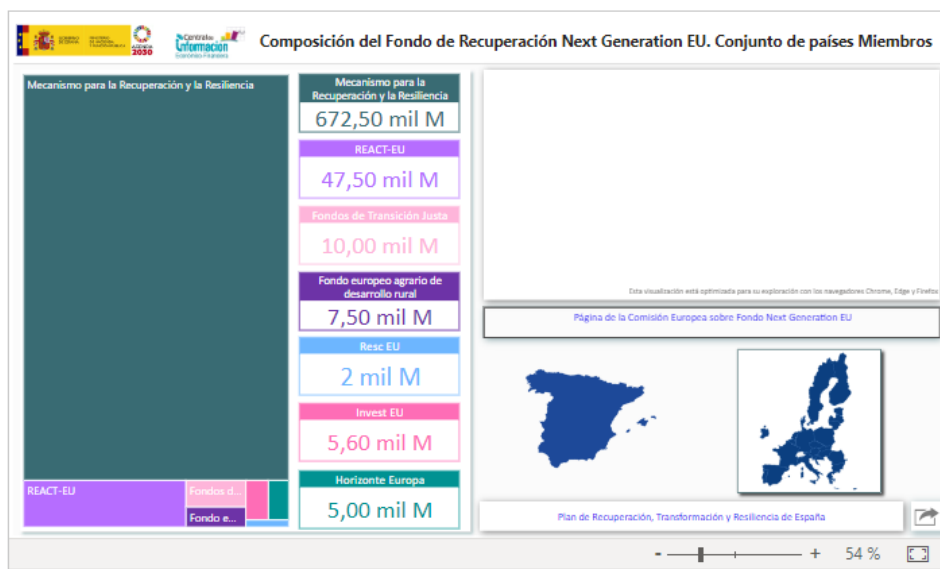


Ilustración 13: Composición de los fondos Next Generation.  
Fuente: ([www.hacienda.gob.es](http://www.hacienda.gob.es), 2022)

## 2.4.2 ¿Cómo se están distribuyendo los fondos entre las comunidades y ciudades autónomas?

Los fondos se están ejecutando, respetando la distribución de competencias de los diferentes niveles de gobierno y de acuerdo con las formas de gasto definidas en el ordenamiento jurídico de las administraciones públicas, ([www.planderecuperacion.gob.es](http://www.planderecuperacion.gob.es), 2022).

Las comunidades y ciudades autónomas, los ayuntamientos y el resto de entidades locales han sido clave en el diseño del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y ahora tienen un papel fundamental en la ejecución de los fondos europeos que ya se están distribuyendo.

Desde finales de 2020, los distintos ministerios han mantenido un intenso proceso de diálogo con las administraciones territoriales a través de las conferencias sectoriales, que han permitido acordar tanto la cantidad a transferir como los criterios de asignación de los fondos europeos a las comunidades autónomas. Estos criterios varían en función

de cada uno de los proyectos asociados a las políticas palanca y los componentes del Plan y han sido refrendados por el Consejo de Ministros.

En las 86 conferencias sectoriales en las que se ha abordado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y también mediante otros mecanismos, a fecha de 02 de junio de 2022, se han asignado a las comunidades autónomas 15.581 millones de euros destinados a políticas públicas vinculadas a **la transición ecológica** (restauración de ecosistemas y biodiversidad, energías renovables, movilidad sostenible, rehabilitación energética de edificios y transición justa), **la digitalización** (digitalización de las PYMES, modernización de la administración, digitalización de la educación, proyectos innovadores y refuerzo de la conectividad), **la protección social** (igualdad, inclusión social y salud), **la educación y formación profesional** (educación, formación profesional, refuerzo de programas), **el turismo sostenible, el empleo y la ciencia**.

Adicionalmente se han transferido otros 10.000 millones en 2021 y 2022 procedentes del fondo REACT-EU, lo que asciende a 25.581 millones de euros de los fondos europeos NextGenerationEU.

### **2.4.3 Políticas palanca y componentes**

Los 4 ejes transversales a través de los que se distribuyen en España los fondos europeos: transición ecológica, transformación digital, cohesión social y territorial e igualdad de género, se proyectan en **10 políticas palanca**, de gran capacidad de arrastre sobre la actividad y el empleo ya en la primera fase del Plan, con el horizonte 2023, para impulsar la recuperación económica a corto plazo y apoyar un proceso de transformación que aumente la productividad y el crecimiento potencial de la economía española en el futuro.

Estas diez palancas recogen los **30 componentes** que articulan los proyectos coherentes de inversiones y reformas para modernizar el país. Aunque la mayoría de ellos tienen carácter horizontal, para el conjunto de la economía, algunos están específicamente dirigidos a impulsar la modernización de sectores trectores, como el comercio, el turismo, el agroalimentario, la salud, la automoción o las propias Administraciones públicas.

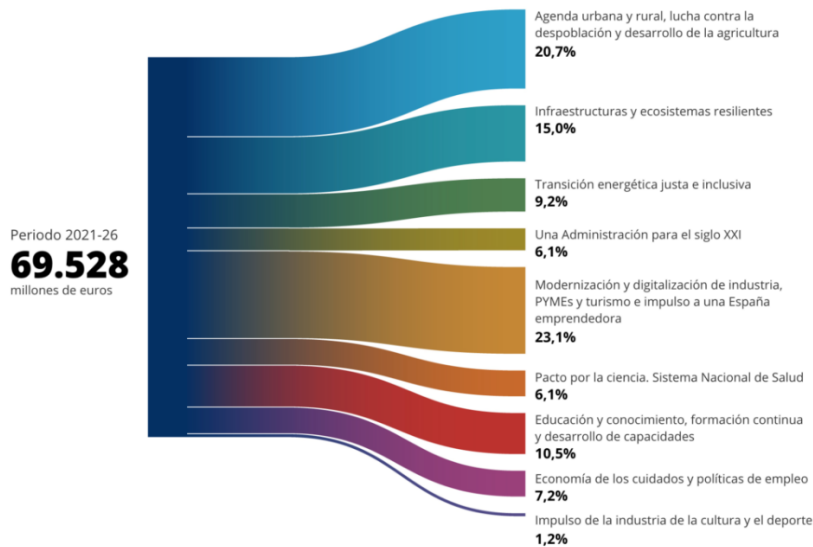


Ilustración 14: Distribución de los fondos Next Generation en España en los diferentes políticas palanca.  
Fuente: ([www.cordobanextgeneration.es](http://www.cordobanextgeneration.es), 2022)

En concreto el actual proyecto se centra en la política palanca I que es la que cuenta con un porcentaje mayor de inversión de todas ellas, ([www.planderecuperacion.gob.es](http://www.planderecuperacion.gob.es), 2022).

### **PALANCA I: Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura**

Las ciudades tienen un papel fundamental en la transformación económica y social. Pero junto a las áreas metropolitanas debe tenerse en cuenta a la población que vive en otros entornos, como el rural. Resulta necesario articular medidas específicas para la España despoblada que impulsen la innovación social y territorial y faciliten el desarrollo de nuevos proyectos profesionales, la fijación de población, la atracción de talento, la prestación de servicios, así como un uso sostenible de nuestros recursos.

- **Componente 1:** Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos
- **Componente 2:** Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana
- **Componente 3:** Transformación ambiental y digital del sistema agroalimentario y pesquero

En concreto dentro de las políticas palanca I, el componente 2 será en el que estarían enmarcado el proyecto, sobre la rehabilitación de viviendas y regeneración urbana.

## **2.4.4 Componente 2: Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana**

### **Retos y objetivos**

Este componente tiene como objetivos principales el impulso a la rehabilitación del parque edificado en España, en línea con la Renovation Wave europea, así como el incremento del parque de vivienda en alquiler social en edificios energéticamente eficientes, contribuyendo a la activación de este sector y a la generación de empleo y actividad en el corto plazo.

Como objetivo específico busca conseguir unas tasas de rehabilitación energética significativamente superiores a las actuales que permitan adelantar el cumplimiento de los objetivos de rehabilitación contemplados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y en la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE).

Para ello, se implementará la Agenda Urbana Española ([www.aue.gob.es](http://www.aue.gob.es)) poniendo en marcha todas las actuaciones de su plan de acción tanto en grandes áreas metropolitanas, como en las zonas rurales, así como la vivienda en alquiler social, dando respuesta al reto demográfico. En especial, impulsará la actividad de rehabilitación y regeneración urbana como pieza clave en la reactivación del sector de la construcción e inmobiliario y en el cumplimiento de los compromisos europeos y nacionales en materia de energía y clima, y de digitalización.

**De forma adicional, se incluye un paquete dirigido específicamente a actuaciones en municipios y núcleos de menos de 5.000 habitantes, contribuyendo a abordar el Reto Demográfico desde la regeneración urbana y rural.**

Estas medidas cuentan en España con un enorme potencial, tanto por las condiciones de antigüedad y conservación del parque de edificios y viviendas públicos y privados, como por su capacidad de descarbonización de la economía, innovación en los instrumentos financieros y creación de puestos de trabajo, cohesión social e impacto urbano y rural.

- **Inversión total estimada: 6.820 millones de euros**

### **Reformas**

#### **C2.R1**

Implementación de la Agenda Urbana Española (AUE) que forma parte del actual programa del gobierno y enmarca una serie de medidas que constituye una verdadera

Política Nacional Urbana, en que la que tienen un papel fundamental los Municipios Españoles y que está alineada con los objetivos para un desarrollo rural y urbano sostenible.

### **C2.R2**

Implementación de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE) y su plan de acción que define un marco para apoyar la renovación del parque nacional de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050.

### **C2.R3**

Ley de Vivienda que constituye la respuesta por parte del Estado de la obligación que, en el marco de sus competencias constitucionales, le incumbe en la protección del derecho a acceder a una vivienda digna y adecuada y a su disfrute y contribuye al principio clave de asequibilidad de la vivienda eficiente incluido en el Renovation Wave.

### **C2.R4**

Ley de Calidad de la Arquitectura y del entorno construido y Estrategia Nacional de Arquitectura, que busca declarar la calidad de la Arquitectura y del entorno construido como bien de interés general para la mejora de la calidad de vida de las personas y salvaguardar el patrimonio cultural y natural.

### **C2.R5**

Oficinas de Rehabilitación (“ventanilla única”) a través del establecimiento de un marco normativo para facilitar la gestión de las ayudas, financiación y fiscalidad, acompañando a lo largo de todo el proceso de la rehabilitación.

### **C2.R6**

Mejora de la financiación de las actuaciones de rehabilitación con actuaciones de reforma normativa y de aplicación de instrumentos financieros específicos con objeto de mejorar la financiación de las intervenciones de rehabilitación, especialmente en comunidades de vecinos.

## **Inversiones**

### **C2.I1**

Programas de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales que consistirá en operaciones de rehabilitación, regeneración y renovación

urbana de gran escala, en barrios o zonas delimitadas en función de su nivel de renta y que tendrá especial incidencia en colectivos vulnerables, incluidos en la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética.

#### **C2.12**

Programa de construcción de viviendas en alquiler social en edificios energéticamente eficientes que tiene por objeto apoyar el desarrollo de un conjunto de medidas desarrolladas por las distintas Administraciones públicas para incrementar sustancialmente la oferta de vivienda en alquiler a precio asequible, contando con la colaboración del sector privado.

#### **C2.13**

Programa de rehabilitación energética de edificios (PREE) promueve la rehabilitación energética de edificios existentes de viviendas y otros usos, mediante actuaciones de ahorro y eficiencia energética e incorporación energías renovables.

#### **C2.14**

**Programa de regeneración y reto demográfico, dirigido a proyectos públicos y privados en municipios y núcleos de menos de 5.000 habitantes para la eficiencia energética de edificios la generación y consumo de energías renovables y asegurar el despliegue de la movilidad eléctrica.**

#### **C2.15**

Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (PIREP), que persigue la rehabilitación sostenible del parque público institucional, de Comunidades Autónomas y entidades locales para todo tipo de edificios de titularidad pública de uso público. Con una clara vocación ejemplarizante y el carácter integrado que reclama la Agenda Urbana Española y la nueva Bauhaus europea (sostenibilidad, inclusión y estética), sin perder de vista el principal objetivo del ahorro energético.

#### **C2.16**

Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española para impulsar la aprobación de planes de acción local que, además de permitir la implementación efectiva de la Agenda Urbana Española, ejemplifiquen, a modo de proyectos piloto, la metodología, el proceso seguido y el resultado final para orientar a otras entidades locales a hacer los suyos propios.



#### **2.4.5 Programa DUS 5000**

El Consejo de Ministros ha aprobado el **Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto** (Real Decreto 692/2021, 2021), por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. (Publicada la convocatoria en Sistema Nacional de Publicidad de Subvenciones y Ayudas Públicas BDNS ID.: 578594), ([www.idae.es](http://www.idae.es), 2022)

**Resolución de la Presidenta de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., de 10 de noviembre de 2021**, por la que se acuerda la ampliación y nueva asignación de presupuesto del Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**(\*) Real Decreto 991/2021, de 16 de noviembre**, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a las Comunidades Autónomas para financiar la realización de cuatro programas para la implementación de los Planes Complementarios de I+D+I con las comunidades autónomas, que forman parte del componente 17 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. **Disposición final primera modifica el RD 692/2021 que establece las bases de DUS 5000**

El PROGRAMA DUS 5000 está gestionado por el IDAE mediante concesión directa de las ayudas a las entidades locales beneficiarias.

#### **Contexto. Transición ecológica, cohesión territorial y lucha contra la despoblación**

La transición ecológica, así como la cohesión territorial y la lucha contra la despoblación, son dos de los cuatro ejes que orientan las diez políticas palanca del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Así, de forma transversal en el Plan, se ha articulado un conjunto de 130 medidas para el reto demográfico orientadas a zonas rurales y a pequeños municipios, entre ellas, las incluidas dentro de su componente 2, denominado «Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana».

#### **Municipios de reto demográfico: DUS 5000**

El fenómeno de la despoblación se aprecia a escala municipal y es eminentemente rural: de los 8.131 municipios españoles, tres cuartas partes pierden población.

En España, hay 6.827 municipios que no superan los 5.000 habitantes y que concentran a 5,7 millones de personas, el 12% de la población total. En la última década, han perdido población ocho de cada diez, de manera que, en conjunto, estos municipios tienen 410.000 personas menos que hace diez años. En municipios de menos de 1.000 habitantes, la despoblación llega al 86% de los casi 5.000 municipios, que han perdido más de 200.000 habitantes en la última década.

A estos municipios, se añaden aquellos municipios que, superado este umbral de los 5.000 habitantes tienen una población de hasta 20.000 personas, se sitúan fuera de las áreas urbanas y todas sus entidades singulares de población tienen una población que no supera los 5.000 habitantes, por lo que pueden considerarse núcleos rurales.

El número de municipios que cumplen estos criterios, municipios no urbanos con núcleos rurales es de 147 municipios y concentran el 2,2% de la población.

De esta manera, se definen los «municipios de reto demográfico», a los efectos de esta convocatoria, como los municipios de hasta 5.000 habitantes y los municipios no urbanos de hasta 20.000 habitantes en los que todas sus entidades singulares de población sean de hasta 5.000 habitantes.

Agregando ambas tipologías, existen 6.974 municipios en el territorio nacional que cumplen las características anteriores y que representan el 14 % de la población total.

Este programa de ayudas DUS 5000 va dirigido a las entidades que, cumpliendo los requisitos indicados en las bases, ejecuten proyectos singulares locales de energía limpia en estos municipios.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2, apartado 2 de las bases que rigen la convocatoria, se facilita, con carácter informativo, listado (en formato Excel) de los municipios de reto demográfico donde podrán realizarse las inversiones subvencionables correspondientes. Este listado queda supeditado expresamente a las publicaciones del INE y del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, como fuentes oficiales para la determinación de las cifras de habitantes y del carácter «no urbano» de los municipios de reto demográfico.

Se podrán añadir, en su caso, los nuevos municipios que pudieran cumplir estos requisitos de reto demográfico tras las revisiones y actualizaciones que puedan ser publicadas en ambas fuentes oficiales con posterioridad y mientras permanezca vigente el programa de ayudas en los términos del artículo 4 de las citadas bases.

### **Objetivo**

El objetivo del PROGRAMA DUS 5000 es dar un impulso al Desarrollo Urbano Sostenible, en los municipios de reto demográfico, mediante actuaciones que constituyan proyectos singulares de energía limpia como por ejemplo proyectos de eficiencia energética en edificios e infraestructuras públicas, de fomento de las inversiones verdes y, en particular, del autoconsumo, así como de movilidad sostenible, facilitando el cambio modal y garantizando la participación de los municipios en el despliegue de la infraestructura de recarga e impulso del vehículo eléctrico, incluyendo medidas de ahorro energético y reducción de la contaminación lumínica mediante la mejora de la iluminación pública.

El PROGRAMA DUS 5000, que estará vigente hasta noviembre de 2022, cuenta con una dotación presupuestaria de 75.000.000 euros y se financiará con el Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia al estar incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Este presupuesto podrá ser ampliado si existiese disponibilidad presupuestaria para esta misma finalidad y siempre que no hubiera expirado el plazo de vigencia de este.

#### Reparto territorial de los fondos

<b>COMUNIDAD AUTÓNOMA</b>	<b>PRESUPUESTO (€)</b>
Comunidad Autónoma de Andalucía	62.726.083,58
Comunidad Autónoma de Aragón	10.761.629,56
Comunidad Autónoma del Principado de Asturias	8.964.726,03
Comunidad Autónoma de las Illes Balears	1.368.894,00
Comunidad Autónoma de Canarias	2.358.610,79
Comunidad Autónoma de Cantabria	3.832.399,64
Comunidad de Castilla y León	49.212.754,59
Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	21.616.952,25
Comunidad Autónoma de Cataluña	61.561.256,62
Comunidad Valenciana	8.181.230,33
Comunidad Autónoma de Extremadura	12.053.099,68
Comunidad Autónoma de Galicia	44.901.486,66
Comunidad de Madrid	6.529.906,04
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	404.884,14
Comunidad Foral de Navarra	20.394.037,00
Comunidad Autónoma del País Vasco	5.173.530,30
Comunidad Autónoma de La Rioja	4.958.518,79
<b>Total</b>	<b>325.000.000,00</b>

*Tabla 2: Reparto de los fondos DUS 5000 por Comunidades Autónomas.  
 Fuente: (www.idae.es, 2022)*

Nota: Este presupuesto (325 M€) comprende la dotación inicial establecida en el Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto (75 M€) y la ampliación de presupuesto establecida por resolución de la presidenta de IDAE de 10 de noviembre de 2021 (250 M€).

### **Actuaciones subvencionables**

El programa se vertebra en distintas tipologías de inversión para ejecutar «proyectos singulares locales de energía limpia»: mejora de la eficiencia energética de edificios e infraestructuras, despliegue de generación renovable o impulso de la movilidad sostenible, todos ellos correspondientes a campos de intervención con una contribución climática del 100%, lo que se deberá conseguir, en todo caso, mediante una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta el principio de «no causar un perjuicio significativo», conocido como principio DNSH (do not significant harm) a ninguno de los objetivos medioambientales que establece el Reglamento (UE) 2020/852, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

Todas estas actuaciones que conforman los proyectos singulares de energía limpia se integran en estas cinco medidas, que se describen en el anexo técnico del real decreto:

- **MEDIDA 1:** Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas.
- **MEDIDA 2:** Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo.
- **MEDIDA 3:** Instalaciones de generación térmica renovable y de redes de calor y/o frío.
- **MEDIDA 4:** Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart Rural y TIC.
- **MEDIDA 5:** Movilidad Sostenible

Se establece una inversión mínima de 40.000 € por proyecto, que no podrá superar los 3.000.000 €.

### **Cuantía de las ayudas**

El programa contempla como inversiones subvencionables todos los gastos necesarios para la ejecución de los proyectos (ejecución, montaje, equipos, materiales, servicios, informes, direcciones facultativas...) incluidas asistencias técnicas a los municipios para la redacción de estos, tramitación de las ayudas, adecuación de ordenanzas o normativa para ponerlos en marcha, así como el IVA (cuando no sea susceptible de recuperación).

La cuantía de la ayuda base contemplada para todas las actuaciones y todas las Comunidades Autónomas es del **85% de la inversión subvencionable** del proyecto.

Este **porcentaje de ayuda podrá incrementarse hasta el 100% de la inversión subvencionable** en el caso de que los proyectos tengan la consideración de «proyectos integrales», para lo que deberán demostrar el cumplimiento de requisitos energéticos de altas prestaciones o combinar varias actuaciones en un mismo proyecto. Estos proyectos deberán además aportar un plan estratégico que informe del impacto del proyecto en el municipio.

### **Destinatarios**

Los destinatarios de las ayudas son todas las entidades públicas con ámbito de actuación en los municipios de reto demográfico:

Las entidades locales previstas por el artículo 3 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local. (Ayuntamientos, Diputaciones, Consejos Insulares, Cabildos Insulares, Consejos Comarcales, Mancomunidades).

Cualquier otra entidad local o supralocal, distinta de las anteriores, legalmente constituida y dotada de personalidad jurídica propia.

Los organismos autónomos y entidades públicas dependientes o vinculadas a las Entidades locales territoriales cuya función sea la gestión directa de los servicios públicos locales, siempre que dichos organismos o entidades no desarrollen actividad económica, por la que ofrezcan bienes y/o servicios en el mercado.

Las Comunidades Autónomas uniprovinciales y la Foral de Navarra.

## Capítulo 3. MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente capítulo se realizará la descripción de los diferentes sistemas y tecnologías a implantar en el proyecto integral que se pretende acometer, como son la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido, la rehabilitación energética integral de los edificios municipales, así como la renovación de la infraestructura completa de alumbrado público, todo ellos gestionado a través de sistemas inteligentes de monitorización y control de tipo “*Smart Rural*”.

### 3.1 MEMORIA INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO

La Memoria deberá incluir las referencias Bibliográficas y Legales que sean pertinentes.

Las Referencias deben colocarse al final del Proyecto.

En la memoria del Proyecto deben recogerse al menos los siguientes aspectos:

- Descripción concreta y detallada de las tareas, trabajos desarrollados y departamentos de la entidad a los que ha estado asignado (si procede).
- Relación de los problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución (metodología seguida).
- Si procede se puede incluir aquí un apartado con el marco teórico.

La Memoria deberá ser claramente comprensible, no sólo por profesionales especialistas sino por terceros, en particular por el cliente, especialmente en lo que se refiere a los objetivos del Proyecto, las alternativas estudiadas, sus ventajas e inconvenientes, y las razones que han conducido a la solución elegida.

**Puede** incluir los siguientes apartados:

- **Objeto:** En este capítulo de la Memoria se indicará el objetivo del Proyecto y su justificación.
- **Alcance:** En este capítulo se indicará el ámbito de aplicación del Proyecto.
- **Antecedentes:** Aquí se enumerarán todos aquellos aspectos necesarios para la comprensión de las alternativas estudiadas, y la solución final adoptada.
- **Disposiciones legales y normas aplicadas:** En este apartado se contemplará el conjunto de disposiciones legales (leyes, reglamentos, ordenanzas, etc.) y las normas de obligado cumplimiento que se han tenido en cuenta para la realización del Proyecto.
- **Programas de cálculo:** Se indicará la relación de programas, modelos u otras herramientas utilizadas para desarrollar los diversos cálculos del Proyecto.

- **Requisitos de diseño:** Aquí se describirán las bases y datos de partida que quizás derivan de:
  - La legislación, reglamentación y normativas aplicables.
  - El emplazamiento, y su entorno socioeconómico y ambiental.
  - Los estudios realizados encaminados a la definición de la solución adoptada.
  - Los interfaces con otros sistemas, elementos externos al Proyecto u otros que condicionan las soluciones técnicas del mismo.
  - Etc.
- **Análisis de las soluciones:** Se indicarán las distintas alternativas estudiadas, qué caminos se han seguido para llegar a ellas, ventajas e inconvenientes de cada una y cuál es la solución finalmente elegida y justificación.
- **Resultados finales:** Aquí se describirá el producto, obra, instalación, servicio o software (soporte lógico) según la solución elegida, indicando cuáles son sus características definitorias y haciendo referencia a los planos y otros elementos del Proyecto que lo definen.

### 3.1.1 Descripción General

El presente proyecto tiene por objeto realizar una instalación de generación Fotovoltaica capaz de cubrir la mayor parte del consumo eléctrico de las infraestructuras municipales, para ello esta instalación estará vinculada a la mayor parte de los suministros municipales mediante autoconsumo compartido, en la modalidad de compensación de excedentes ya que se trata de una instalación de potencia 92,1 kWp en campo solar y potencia nominal en inversores entre los 70 y los 90 kWn.

La instalación de generación estará ubicada en el polideportivo municipal, en concreto sobre la pista de frontenis, para lo cual será necesario realizar una estructura portante a una altura superior a los 10 metros capaz de ubicar el campo solar.

Esa instalación contará también con acumulación eléctrica mediante baterías de litio, en concreto una acumulación de al menos 24 kWh, de manera que se pueda acumular parte de los excedentes para poder gestionarse según necesidades de la instalación a través del sistema de Gestión energética asociado.

Se encontrarán asociados a esta instalación fotovoltaica unos 20 suministros eléctricos de diferentes infraestructuras municipales, así como algunos potenciales comercios y

empresas de la localidad que pudiesen estar interesadas, siempre sin superar el 20% que se marca en el R.D. que regula las subvenciones de los fondos DUS 5000.

Actualmente en el polideportivo municipal existe un único suministro de electricidad que da servicio a la bomba de un pozo de agua, este suministro tiene una potencia contratada de 6,6 kW, por lo que será necesario elevar la potencia de esta acometida al menos hasta los 70 kW para poder conectar esta instalación a la red de distribución.

En cuanto a los suministros vinculados a este autoconsumo todos ellos se encuentran en un radio inferior a los 500 m de distancia o en el mismo centro de transformación de compañía.

Se estima que esta instalación fotovoltaica tendrá una generación anual de electricidad de 128.720 kWh, con la cual se podría llegar a cubrir más del 70% del consumo eléctrico de las infraestructuras municipales ayudado por una gestión inteligente de la demanda y los sistemas de acumulación.

Se han realizado una estimación de consumo de futuras instalaciones que se ejecutaran en base a este proyecto integral, así como de instalaciones de las que no se contaban facturas. En el caso de los suministros de Alumbrado Público se encontrarán conectados también a esta instalación fotovoltaica ya que en ellos se instalarán baterías que permitan acumular electricidad que de servicio al mismo durante las primeras horas de la noche las cuales son las más caras dentro de las tarifas eléctricas.

Los puntos de suministro que se conectarán a este autoconsumo compartido serán los siguientes:

<b>EDIFICIO / INFRAEST.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA</b>
1	<b>Bascula</b>	Calle Monte 31
2	<b>Ayuntamiento</b>	Calle Progreso 2
3	<b>Polideportivo</b>	Prj. Mirabueno 1
4	<b>Peluquería Municipal</b>	Calle Juan XXIII, 9
5	<b>Salón Multiusos</b>	Calle Progreso 5
6	<b>Centro Social: Juvenil</b>	Calle Fuente 12
7	<b>Centro Social: Asociación Mujeres</b>	Calle Fuente 10
8	<b>Centro de Salud</b>	Plaza de la Constitución 2
9	<b>Vivienda Mayores</b>	Calle Central 36



<b>EDIFICIO / INFRAEST.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA</b>
10	<b>Colegio</b>	Calle Extramuros 3
11	<b>Alumbrado Público CMP-02</b>	Calle Progreso 1
12	<b>Bombeo abastecimiento de Agua</b>	Calle San Sebastián 23
13	<b>Alumbrado Público CMP-01</b>	Calle Fuente 3
14	<b>Empresas y comercios que puedan estar interesados</b>	Varias
15	<b>Puntos de Recarga de Vehículo Eléctrico</b>	Plaza del Cristo
16	<b>Puntos de Recarga de Vehículo Eléctrico</b>	Polideportivo

*Tabla 3: Suministros Eléctricos conectados al autoconsumo colectivo.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

Actualmente, en el Polideportivo municipal existe un único suministro de electricidad que da servicio a la bomba de un pozo de agua, este suministro tiene una potencia contratada de 6,6 kW, por lo que será necesario elevar la potencia de esta acometida al menos hasta los 70 kW para poder conectar esta instalación a la red de distribución.

En el caso de los edificios que actualmente cuentan con calderas de gasóleo como son el Edificio del Ayuntamiento donde se encuentra ubicado también el Centro Social de Mayores y por otro lado el edificio del Centro de Salud, se sustituyen estas calderas de producción de Calefacción y agua caliente sanitaria por sistemas eléctricos de tipo bomba de calor aerotérmica de manera que se pueda electrificar las demandas de estos consumos y puedan ser cubiertas en su mayor parte gracias a la generación fotovoltaica.

Gracias a la Gestión energética inteligente, aquellos consumos cuyo periodo de funcionamiento puede adaptarse a la generación se controlará sus periodos de funcionamiento como ocurrirá en los suministros de los pozos de bombeo de agua también en los sistemas de aerotermia anteriormente mencionados.

Dentro del Proyecto de actuación se tiene previsto la instalación de 4 puntos de recarga de vehículo eléctrico, 2 de ellos en el polideportivo municipal, por lo que estarán conectados al mismo suministro que la instalación fotovoltaica y otros 2 de ellos en la plaza del Cristo, localización céntrica del municipio para fomentar el uso entre los

vecinos para el cual habrá que realizar un nuevo suministro eléctrico municipal. Estos puntos de recarga no serán objeto de solicitud de subvención.

### **3.1.2 Descripción de los principales Componentes y su funcionamiento**

En el presente proyecto se pretende ejecutar una instalación fotovoltaica en modalidad de autoconsumo compartido con compensación de excedentes ya que tiene un potencia instalada inferior a los 100 kW. Todos los suministros pertenecientes al Ayuntamiento de Zarzuela que se encuentren en un radio de 500 metros de la instalación, o conectados al mismo transformador serán los tenidos en cuenta para ser conectados en esta modalidad a través de la red de distribución existente.

Para poder llevar a cabo esta instalación será necesario o bien crear un nuevo punto de suministro para instalación con una potencia contratada de al menos 70 kW, o incrementar la potencia del suministro actual con el que cuenta el pozo de agua del polideportivo, desde los 6,6 kW actuales hasta los 70 kW para lo que sería necesario realizar una nueva acometida y Línea General de Alimentación y una nueva derivación individual. Esta potencia de 70 kW será la potencia mínima que tendrán los inversores de la instalación fotovoltaica, que contará con una potencia en el campo solar de 92,1 kWp.

La potencia de estos módulos será como mínimo de 470 kWp y una eficiencia de al menos un 21%. La garantía de los paneles debe ser como mínimo de 25 años en cuanto al rendimiento de generación (degradación máxima de un 2,5% el primer año y un 0,55% a partir del año 2), y de 20 años en cuanto a la garantía de producto. Los paneles serán de marcas de reconocido prestigio valorándose positivamente productos de fabricación nacional o europea.



*Ilustración 15: Paneles Fotovoltaicos*

El campo solar irá ubicado sobre una estructura metálica elevada colocada sobre la pista de frontenis del polideportivo municipal, de esta manera se aprovecha parte de la superficie ya construida y se evita las posibles sombras que esta infraestructura produciría en la mayor parte del solar disponible. Esta estructura se ejecutará con pilares y vigas metálicos, rematándose con una cobertura de chapa metálica en forma de dientes de sierra, de forma que pueda darse a los paneles tanto la orientación como la inclinación deseada para maximizar su producción, ésta cubierta tendrá una pendiente

en los faldones donde irán ubicados los paneles de 7º como mínimo y 10º como máximo, siguiendo su orientación la de la pista que es predominantemente Sur.

En la base de esta estructura protegido en una caseta de instalaciones que cumpla con los requisitos exigidos por el REBT, irán ubicados tanto los inversores como las baterías con las que contará la instalación. Se contará con un mínimo de 2 y un máximo de 3 inversores para configurar la instalación dependiendo de la potencia de los mismos, debiendo sumar un mínimo de 70 kWn (para de esta manera garantizar un ratio de potencia del campo solar y potencia de inversores de al menos 1,34), estos inversores serán de tipo multistring con un mínimo de 3 mppt y contará con una eficiencia europea de al menos un 97%, la garantía de estos inversores debe ser como mínimo de 5 años.

En el caso de las baterías deberán ser tecnología de litio tal como marcan las bases de la convocatoria de ayudas de los fondos DUS 5000 y su potencia a instalar será como mínimo de 24 kWh, estas baterías que podrá estar formadas por módulos más pequeños deben poder garantizar como mínimo 6.000 ciclos de carga y descarga y una garantía de al menos 10 años. Tanto los inversores como las baterías serán de marcas de reconocido prestigio valorándose positivamente productos de fabricación nacional o europea.



La ratio de generación que esta instalación debe conseguir a lo largo del año deberá ser como mínimo de 1.500 kWh/kWp y el PR de al menos un 80%.



*Ilustración 16: Inversor en la parte superior y batería de litios en la parte inferior*

El cable utilizado para realizar todas las conexiones de la instalación fotovoltaica será de la sección necesaria para poder garantizar las caídas de tensión máxima que marca el REBT, o para mantener la integridad del cable en cuanto a la intensidad máxima admisible, trabajándose preferiblemente con cables en manguera siempre que las secciones lo permitan. En cuanto a la conducción del cable, se utilizarán preferentemente bandejas ventiladas, utilizándose tubos cuando se llegue a zonas de pública concurrencia o susceptible de entrar en contacto con las personas.

Por último, la instalación de puesta a tierra se realizará en la base la estructura portante mediante el tendido sobre el terreno de cable de cobre desnudo en zanja enterrada y la colocación de picas si fuese necesario para mejorar la puesta tierra de la instalación.

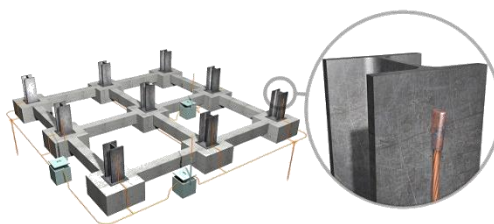


Ilustración 17: Instalación de Puesta a Tierra

DATOS DEL PROYECTO	
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN GENERADORA</b>	
(copiar esta tabla tantas veces como instalaciones existan en el proyecto y rellenar solo las tecnologías recogidas en el mismo)	
Tecnología de generación eléctrica (FV, eólica, hidroeléctrica) indicar cuál/es incluye el proyecto	<b>Instalación Fotovoltaica con acumulación eléctrica en baterías de litio</b>
<b>Instalación Fotovoltaica</b>	
Potencia eléctrica instalación fotovoltaica (kWp)	92,1 kWp
N.º, potencia, marca y modelo de módulos fotovoltaicos*	196 Módulo, 470 kWp, JA Solar JAM72S20-470/MR o similar
N.º, marca, modelo de inversor o inversores*	2 o 3 Inversores, SUNGROW SG 30 y/o SUNGROW SG 40 o similar
Producción eléctrica anual (kWh)	140.842 kWh
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	129.378 kWh (Autoconsumo compartido)
Energía eléctrica vertida a red (kWh)	11.464 kWh (Excedentes)
<b>Instalación de acumulación eléctrica</b>	
Acumuladores: N.º, marca*, modelo, tecnología (no valido ácido plomo)	6 módulos de 4 kWh, Batería Litio 48V BYD B-Box Premium LVS 24kWh
Capacidad de almacenamiento (kWh) (Máximo 2Wh/Wp)	24 kWh, 0,26 Wh/Wp
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN INICIAL</b>	

Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	6,6 kW en el suministro conectado. Sumatorio de todas las instalaciones vinculadas en modalidad de autoconsumo compartido 82,96 kW a la que habrá que sumar las nuevas instalaciones y sus modificaciones.
Energía eléctrica demandada (kWh)	71 kWh en el suministro conectado. Sumatorio de todas las instalaciones vinculadas en modalidad de autoconsumo compartido 129.378 kWh

*Tabla 4: Resumen de datos del Proyecto Fotovoltaico.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

### 3.1.3 Normativa y requisitos técnicos energéticos y ambientales

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 2, punto 4, de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular.

- La instalación cumple con lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) -aprobados por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Modalidad de autoconsumo de acuerdo con el RD 244/2019 o instalación aislada de red. (Describir).
- Código Técnico de la Edificación, Sección HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, en la última modificación del R.D. 735/2019, del 20 de Diciembre.

Según se define en el Real Decreto se trataría de una instalación fotovoltaica de tipo:

**b) Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.** Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

**a) Modalidad con excedentes acogida a compensación:** Pertenece a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

- i. La fuente de energía primaria sea de origen renovable. **(Se cumple)**
  - ii. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW. **(Se cumple)**
  - iii. Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto. **(Se cumple)**
  - iv. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto. **(Se cumple)**
  - v. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico. **(Se cumple)**
- Justificación del porcentaje de consumo de la energía eléctrica generada por parte de consumidores asociados públicos.

Se presenta informe justificativo de este punto sobre el consumo de energía eléctrica de los consumidores asociados públicos en el anexo correspondiente.

#### **3.1.4 Diseño y dimensionado de la Instalación**

Los consumos que deberán proveerse en parte por la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido, por un lado, vendrán de los consumos actuales de los principales suministros con los que cuenta el Ayuntamiento, ya que se encuentran a menos de 500 metros o dentro del mismo centro de transformación, como son los Edificios Municipales, Bombeos de las redes de abastecimiento de agua, Instalaciones de Alumbrado Público, etc.

A continuación, se muestra un plano con la ubicación de los diferentes puntos de suministro que irán conectados al autoconsumo compartido.



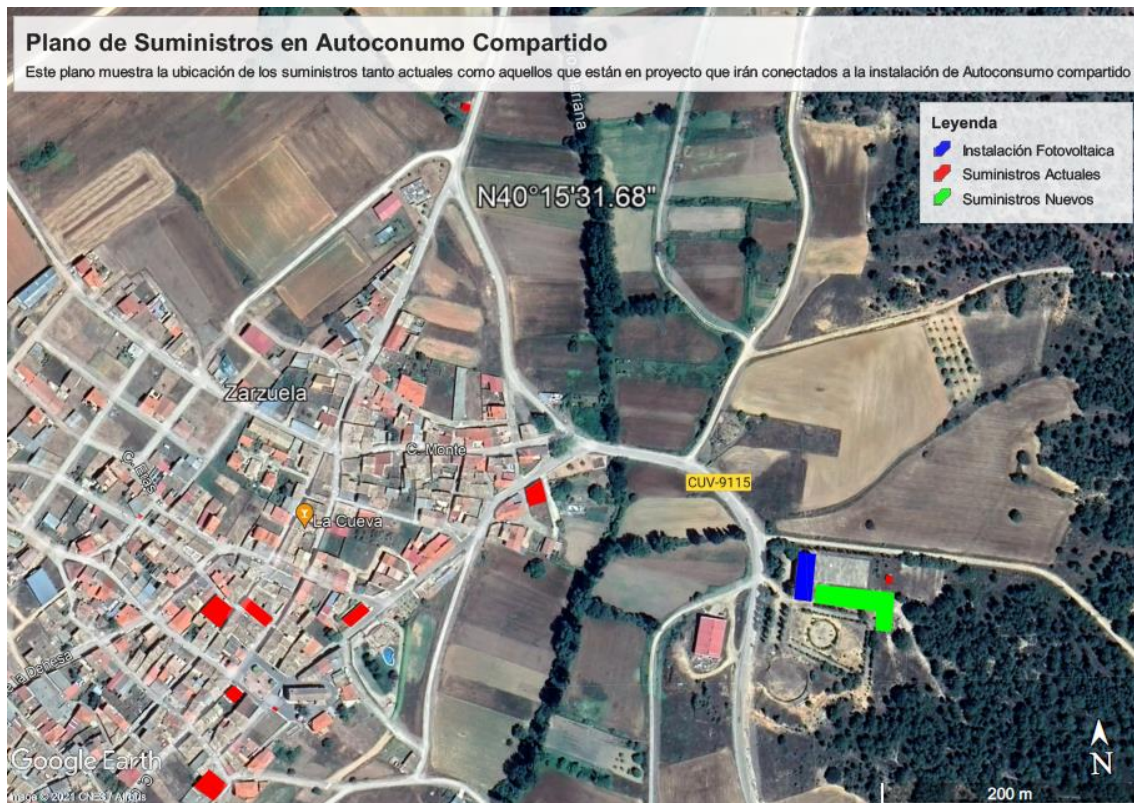


Ilustración 18: Plano de ubicación de las instalaciones.  
Fuente: (Elaboración Propia)

Los consumos también vendrán de futuros consumos eléctricos que actualmente no existen, ya que dentro del proyecto integrador que se está desarrollando se propone la electrificación de muchos de los consumos de combustible de los sistemas de calefacción y Agua Caliente Sanitaria de los edificios municipales, de manera que tras esta electrificación puedan ser cubiertos en gran parte por la instalación Fotovoltaica.

Dentro de estas actuaciones también se contempla la instalación de un Sistema de Gestión de la Energía que permite adecuar los horarios de funcionamiento de gran parte de estos consumidores a las horas de producción de manera que se optimice al máximo su utilización. Para poder aprovechar esta gestión en algunas de las instalaciones en las que no se pueden desplazar los consumos a las horas de producción fotovoltaica como es el caso de las instalaciones de alumbrado exterior, se propone la colocación de baterías que sea capaces de acumular parte de la producción para que esta sea consumida en los horarios en la que sea necesario, principalmente las primeras horas de la noche que además coinciden con las horas más caras en las tarifas eléctricas.

Por otro lado, también existirá el consumo de nuevas instalaciones que actualmente están en proceso de ejecución por lo que todavía no se cuenta con los consumos que

tendrán por lo que se realizará una estimación de dicho consumo, como es el caso de la futura piscina municipal y de puntos de recarga de vehículo eléctrico.

#### **Descripción de los consumos actuales**

La distribuidora eléctrica de la zona que distribuye la electricidad a las instalaciones que estarán vinculadas a esta instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido es Unión Fenosa Distribución perteneciente al grupo Naturgy.

En cuanto a la compañía comercializadora con la que se tienen contratados los servicios de facturación de la electricidad es la comercializadora regulada del Grupo Naturgy en el caso de los suministros pertenecientes a las tarifas 2.0 TD y Naturgy Iberia en aquellos suministros que cuentan con tarifas 3.0 T.D. o superiores.

A continuación, se muestra la relación de los diferentes suministros, sus tarifas y potencias contratadas.

<b>Instalación</b>	<b>CUPS</b>	<b>Dirección de Suministro</b>	<b>Tarifa Contratada</b>	<b>Potencia Contratada</b>
<b>Bascula</b>	ES0022000005587965JX1P	Calle Monte 31	2.0 T.D.	1,5 kW
<b>Ayuntamiento</b>	ES0022000007048175CL1P	Calle Progreso 2	2.0 T.D.	2,3 kW
<b>Bombeo Polideportivo</b>	S0022000007963894KQ1P	Prj. Mirabueno 1	2.0 T.D.	6,6 kW
<b>Peluquería Municipal</b>	ES0022000005587918BD1P	Calle Juan XXIII, 9	2.0 T.D.	2,2 kW
<b>Salón Multiusos</b>	ES0022000005587919BX1P	Calle Progreso 5	2.0 T.D.	2,3 kW
<b>Centro Social: Juvenil</b>	ES0022000005587931BE1P	Calle Fuente 12	2.0 T.D.	2,2 kW
<b>Centro Social: Asociación Mujeres</b>	ES0022000005587859PL1P	Calle Fuente 10	2.0 T.D.	2,2 kW
<b>Centro de Salud</b>	ES0022000005588073HA1P	Plaza de la Constitución 2	2.0 T.D.	3,3 kW
<b>Vivienda Mayores</b>	ES0022000009046344AV1P	Calle Central 36	2.0 T.D.	4,6 kW
<b>Colegio</b>	ES0022000007390015WX1P	Calle Extramuros 3	2.0 T.D.	6,6 kW
<b>Alumbrado público CMP-02</b>	ES0022000007603902DC1P	Calle Progreso 1	2.0 T.D.	13,86 kW



Instalación	CUPS	Dirección de Suministro	Tarifa Contratada	Potencia Contratada
Bombeo abastecimiento de Agua	ES0022000007123812CD1P	Calle San Sebastián 23	2.0 T.D.	13,2 kW
Alumbrado Público CMP-01	ES0022000005588123CF1P	Calle Fuente 3	3.0 T.D.	16,5 kW
Salón Multiusos Praillo	ES0022000009076961TK1P	Calle Fuente 23	2.0 T.D.	2,3 kW
Centro de Mayores	ES0022000005587922BJ1P	Calle Progreso 2	2.0 T.D.	3,3 kW
<b>TOTAL</b>				<b>82,96 kW</b>

*Tabla 5: Características de los suministros conectados de la instalación fotovoltaica compartida.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

En cuanto a consumo anual de los mismos a continuación se muestra su consumo mensual y total anual ya que al tratarse de tarifas de pequeña potencia no se cuenta con curvas horarias ni cuartohorarias de consumo.

<b>Instalación</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Total</b>
<b>Bascula</b>	15	11	13	16	13	28	24	24	33	11	17	27	232
<b>Ayuntamiento</b>	216	297	215	213	214	232	201	125	101	135	172	135	2.256
<b>Bombeo Polideportivo</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-	-	-	71
<b>Peluquería Municipal</b>	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	420
<b>Salón Multiusos</b>	-	-	-	-	13	41	24	89	68	-	15	17	267
<b>Centro Social: Juvenil</b>	75	76	84	72	80	100	88	109	121	102	102	76	1.085
<b>Centro Social: Asoc. Mujeres</b>	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	34
<b>Centro de Salud</b>	152	223	258	131	235	122	77	81	63	54	79	118	1.593
<b>Vivienda Mayores</b>	1.037	1.101	829	1.024	755	671	559	491	647	593	776	869	9.352
<b>Colegio</b>	10	4	-	-	2	23	16	14	14	18	-	-	101
<b>Alumbrado Público CMP-02</b>	739	739	959	959	256	256	412	412	400	400	1.046	1.046	7.623
<b>Bombeo de Agua</b>	956	956	1.396	1.396	860	860	570	570	1.443	1.443	1.258	1.258	12.964
<b>Alumbrado Público CMP-01</b>	2.626	2.567	2.100	1.998	1.650	1.507	1.342	1.372	1.580	1.372	1.580	1.682	21.376
<b>Salón Multiusos Praillo</b>	-	21	15	-	-	-	1	-	-	-	56	21	114
<b>Centro de Mayores</b>	68	72	49	61	72	86	72	86	76	64	98	50	854
<b>TOTAL</b>	<b>5.932</b>	<b>6.105</b>	<b>5.956</b>	<b>5.908</b>	<b>4.187</b>	<b>3.965</b>	<b>3.423</b>	<b>3.411</b>	<b>4.655</b>	<b>4.230</b>	<b>5.237</b>	<b>5.336</b>	<b>58.342</b>

Tabla 6: Consumo eléctricos mensuales de los suministros conectados.  
Fuente: (Elaboración Propia)

### **Descripción y previsión de nuevos consumos**

La previsión de futuros consumo que actualmente no existen viene debido principalmente a tres situaciones, por un lado la inclusión de nuevas instalaciones que están en proceso de proyecto o ejecución, por otro lado la conversión de sistemas de producción de calefacción y agua caliente sanitaria que actualmente funcionan mediante combustibles fósiles a sistemas eléctricos principalmente de tipo bomba de calor, en el marco del mismo proyecto integrador en el que se enmarca la presenta instalación fotovoltaica. Por último, tendremos otro grupo de consumidores que serán empresas y pequeños comercios del municipio a los que se les propondrá formar parte de este autoconsumo colectivo.

### **Nuevas instalaciones**

Las futuras instalaciones que se encuentran pendientes de ejecución y que irán asociadas a este autoconsumo colectivo serán:

- Piscina Municipal: esta infraestructura irá ubicada en el polideportivo municipal, por lo que se encontrará conectada al mismo suministro que la instalación fotovoltaica. Esa piscina contará con una potencia en sus sistemas de depuración y tratamiento de agua de al menos 4,5 kW, funcionando durante la temporada de verano entre finales de junio y principios de septiembre.

- Alumbrado del Polideportivo Municipal: Se prevé la instalación de alumbrado municipal mediante proyectores LED de alta eficiencia con una potencia estimas total de 2 kW, controlados mediante temporizadores y sistemas de gestión para evitar consumos indeseados. Su uso será durante todo el año, aunque previsiblemente aumentará en gran medida su uso durante los meses de verano debido al gran aumento de población que tiene el municipio en estos meses.

- Bar Cafetería de la Piscina Municipal: Vinculado a la piscina municipal se instalará un bar-cafetería, para dar servicio a esta infraestructura, así como al polideportivo municipal, para esta instalación se prevé una potencia de 3,3 kW, esta infraestructura municipal estará en funcionamiento en la misma temporada que la piscina.

- Puntos de recarga de vehículo eléctrico: Se prevé la instalación de 4 puntos de recarga de vehículo eléctrico, con una potencia máxima cada uno de ellos de 7,2 kW. Su ubicación será 2 de ellos en el polideportivo municipal por lo que se encontrarán conectados al mismo suministro que la instalación fotovoltaica y otros 2 colocados en la Plaza del Cristo, ubicación céntrica del municipio que permita su máxima utilización, tanto para vecinos como para visitantes.

- Pérdidas en la acumulación de baterías: Otro consumo a tener en cuenta y nada despreciable será el consumo debido a las pérdidas en la acumulación de las baterías que se utilizarán en

algunas de las instalaciones conectadas a este autoconsumo, principalmente en el polideportivo municipal con una conexión directa a la instalación fotovoltaica con una capacidad de 24 kWh, en el Alumbrado Público con una capacidad de 7,2 kWh en uno de los cuadros de mando y de 4 kWh en otro, en el grupo de bombeo de abastecimiento de agua con una capacidad de 5 kWh, 2 kWh en el Ayuntamiento y otros 2 kWh en el Centro de Salud.

### **Electrificación de consumo de combustible**

Dentro de las medidas de mejora que se proponen en esta actuación integradora, está la electrificación de los consumos de combustibles fósiles mediante sistemas de aerotermia, esto proporciona dos beneficios por un lado reducir la dependencia energética de fuentes de energía fósil y por otro lado poder reducir los costes energéticos al utilizar sistemas mucho más eficientes que además pueden consumir la energía proveniente de la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido. Los edificios donde se realizará esta actuación serán los siguientes.

- Ayuntamiento y Centro de Mayores: Tanto el Ayuntamiento como el centro de mayores comparten el mismo edificio y el sistema de calefacción y agua caliente el cual actualmente se realiza mediante una caldera de gasóleo, este sistema de producción se propone sustituir por un sistema de Bomba de Calor de tipo aerotermia. El periodo de utilización de este sistema será de todo el año, dando servicio de calefacción y agua caliente en invierno y solo de agua caliente fuera de la temporada de invierno. Se estima un consumo anual de este sistema de 4.425 kWh al año.

- Centro de Salud: Se trata de un único edificio completamente exento, el cual cuenta con un sistema de calefacción y agua caliente que actualmente se realiza mediante una caldera de gasóleo, este sistema de producción se propone sustituir por un sistema de Bomba de Calor de tipo aerotermia. El periodo de utilización de este sistema será de todo el año, dando servicio de calefacción y agua caliente en invierno y solo de agua caliente fuera de la temporada de invierno. Se estima un consumo anual de este sistema de 1.755 kWh al año.

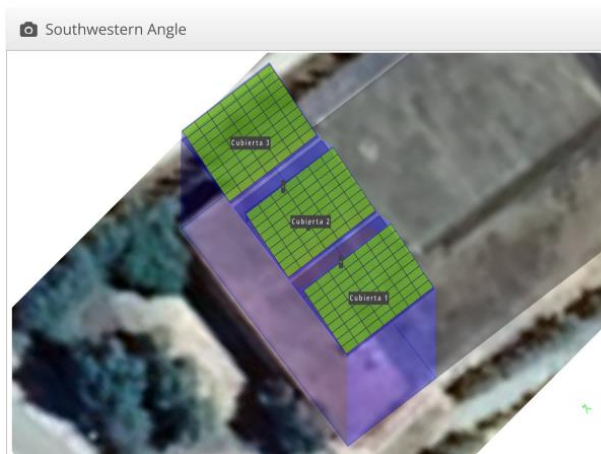
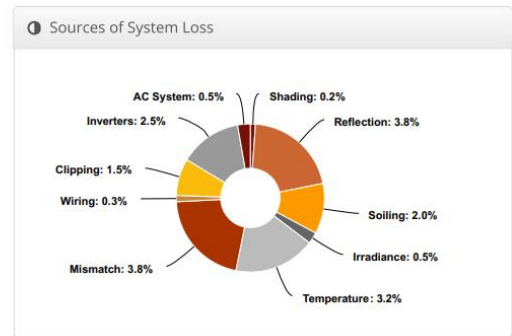
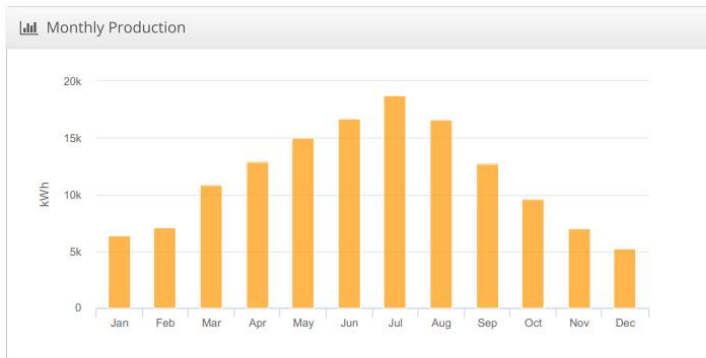
Los consumos futuros han sido extraídos de las facturas de los últimos años facilitadas por el Ayuntamiento de Zarzuela, en aquellos edificios o instalaciones de las que no se cuenta con facturas se han realizado estimaciones de consumo conservadores de cuál será su consumo futuro basado en instalaciones similares que se encuentran en funcionamiento.

	<b>Consumo total (kWh)</b>	<b>Producción (kWh)</b>	<b>Autoconsumo (kWh)</b>	<b>Autoconsumo (%)</b>	<b>Excedentes (kWh)</b>	<b>Excedentes (%)</b>
<b>ENERO</b>	<b>12.721</b>	<b>6.423</b>	<b>6.423</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>0%</b>

	<b>Consumo total (kWh)</b>	<b>Producción (kWh)</b>	<b>Autoconsumo (kWh)</b>	<b>Autoconsumo (%)</b>	<b>Excedentes (kWh)</b>	<b>Excedentes (%)</b>
<b>FEBRERO</b>	12.698	7.121	7.121	100%	-	0%
<b>MARZO</b>	12.304	10.822	9.605	89%	1.217	11%
<b>ABRIL</b>	11.937	12.933	9.328	72%	3.605	28%
<b>MAYO</b>	9.860	15.033	8.313	55%	6.720	45%
<b>JUNIO</b>	12.508	16.728	11.092	66%	5.636	34%
<b>JULIO</b>	14.836	18.794	13.442	72%	5.353	28%
<b>AGOSTO</b>	14.824	16.643	13.400	81%	3.243	19%
<b>SEPTIEMBRE</b>	13.198	12.683	11.565	91%	1.117	9%
<b>OCTUBRE</b>	10.259	9.570	8.847	92%	723	8%
<b>NOVIEMBRE</b>	11.830	7.011	7.011	100%	-	0%
<b>DICIEMBRE</b>	12.125	5.210	5.210	100%	-	0%
<b>TOTAL</b>	<b>149.100</b>	<b>138.971</b>	<b>111.357</b>	<b>80,1%</b>	<b>27.614</b>	<b>19,9%</b>

*Tabla 7: Balance de consumo eléctrico, autoconsumo y excedentes de la instalación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

En cuanto a la producción esperada de la instalación, se ha realizado una simulación, mediante el software profesional HELIOSCOPE para poder estimar cual será la producción futura de la instalación diseñada, situada en la ubicación propuesta. Este software especializado permite realiza una estimación bastante fidedigna de los parámetros que influyen en la producción obteniéndose los siguientes resultados.



	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m <sup>2</sup> )	Annual Global Horizontal Irradiance	1,712.4	
	POA Irradiance	1,813.7	5.9%
	Shaded Irradiance	1,810.0	-0.2%
	Irradiance after Reflection	1,741.8	-3.8%
	Irradiance after Soiling	1,707.0	-2.0%
	<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>1,707.0</b>	<b>0.0%</b>
Energy (kWh)	Nameplate	157,265.4	
	Output at Irradiance Levels	156,557.1	-0.5%
	Output at Cell Temperature Derate	151,495.6	-3.2%
	Output After Mismatch	145,704.0	-3.8%
	Optimal DC Output	145,337.2	-0.3%
	Constrained DC Output	143,205.6	-1.5%
	Inverter Output	139,669.1	-2.5%
	<b>Energy to Grid</b>	<b>138,970.8</b>	<b>-0.5%</b>
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		15.7 °C
	Avg. Operating Cell Temp		24.9 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours	4631	
	Solved Hours	4631	

Design	Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo AYTO. ZARZUELA 92,1/70
Module DC Nameplate	92.1 kW
Inverter AC Nameplate	69.0 kW Load Ratio: 1.34
Annual Production	139.0 MWh
Performance Ratio	83.2%
kWh/kWp	1,508.6
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	3a2c440a43-ac1ba03513-f7a4b02bd3- eebdbb10d4

Ilustración 19: Resultados obtenidos en la simulación realizada con el software Helioscope.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Tanto el consumo tenido en cuenta como la producción se ha descrito detalladamente en el informe justificativo firmado por técnico competente, sobre la garantía de que el 80% de la producción sea consumida por edificios municipales.

## **JUSTIFICACIÓN DEL AUTOCONSUMO**

### **Autoconsumo respecto a la Producción Anual**

Según se indica en el apartado a) del punto 5 dentro de la Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

“a) Informe, firmado por un técnico competente, que justifique la previsión de que el consumo anual de energía por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación sea igual o mayor al 80 % de la energía anual generada por la instalación objeto de la ayuda.

Para justificar los requisitos del párrafo anterior, los consumos de los usuarios conectados a la instalación de autoconsumo y el correcto dimensionado de la instalación generadora, se podrán utilizar datos históricos de consumo o en su defecto casos tipo, que podrán tener en cuenta las previsiones de demanda de las instalaciones públicas”.

Para dar cumplimiento a este requisito se ha elaborado el presente informe, donde como se ha podido comprobar anteriormente el consumo de energía eléctrica de las instalaciones vinculadas al autoconsumo compartido representan el 80,1% de la energía anual generada, superior al 80% requerido.

### **Autoconsumo por Entidades y Edificios Públicos**

Según se indica en el apartado b) del punto 2, del artículo 11, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

“b) Actuaciones dentro de la Medida 2. Proyectos que supongan la instalación de generación eléctrica renovable que, en cómputo anual, sea equivalente, al menos, al 70 % del consumo eléctrico del edificio e incluyan la realización y publicación de un inventario de cubiertas o espacios para autoconsumo y el desarrollo de cambios normativos para facilitar el autoconsumo y el despliegue de renovables en el municipio. En todo caso al menos el 80 % de la generación renovable deberá corresponder a consumos de entidades públicas sin actividad económica”.

En este caso los 111.357 kWh de autoconsumo representan el 75% del consumo eléctrico 149.100 kWh, cumpliendo con el 70% requerido.

También en el punto 3 dentro de la Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

Las instalaciones de autoconsumo objeto de subvención deben justificar que al menos el 80% de la producción eléctrica se consume en instalaciones públicas sin actividad económica, ya sea mediante autoconsumo individual o compartido y que no se produce una venta de la electricidad generada superior al 20% de la producida en cómputo anual.



---

Esto también se garantiza en el presente informe, ya que la previsión de un posible consumo de instalaciones y entidades que no sean públicas es de 20.000 kWh al año que apenas representaría un 16% de la producción anual, inferior al límite del 20% requerido.

### 3.2 MEMORIA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

En ciertos proyectos pueden ser necesarios estudios especiales, en forma de Anexos, sobre aspectos concretos del mismo, como los de seguridad, impacto ambiental, etc.

#### 3.2.1 Descripción General

En el presente proyecto se pretende realizar una rehabilitación energética de la envolvente de algunos de los principales edificios consumidores de energía del pertenecientes al Ayuntamiento de Zarzuela, en caminada a reducir de forma importante la demanda de los edificios, dentro de las actuaciones a contemplar están:

- Mejora del aislamiento de fachadas mediante sistemas SATE al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,35 W/m<sup>2</sup>K.
- Sustitución de Ventanas de madera poco estancas con vidrios simples por ventanas de PVC estancas y con vidrios dobles.
- Mejora del aislamiento de cubiertas mediante asilamiento de bajo cubiertas, al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,45 W/m<sup>2</sup>K.
- Mejora del aislamiento de suelos en contacto con el terreno, al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,57 W/m<sup>2</sup>K.

Si compramos estas transmitancias con las máximas permitidas porel CTE en su DB HE1, se puede comprobar como cumplen sobradamente con sus requisitos:

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s, U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_C$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ ) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

Tabla 8: Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de tranmitancia térmica,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]

Al encontrarnos en una zona climática de invierno D, Los muros deben tener un transmitancia térmica inferior a 0,41, proponiéndose una solución que aporta como máximo una transmitancia de 0,35 W/m<sup>2</sup>K, en el caso de las cubiertas sobre las que se actúa, son de tipo inclinado por lo que son cubiertas que están en contacto con espacios no habitables, que deben cumplir una transmitancia térmica límite de 0,65, proponiéndose una transmitancia de 0,45 W/m<sup>2</sup>K, por último en el caso de los muros en contacto con el terreno la transmitancia térmica límite debe ser también de 0,65, proponiéndose una transmitancia en la solución de 0,57, W/m<sup>2</sup>K.

Según indica el CTE, en el caso de reformas, como es el caso el valor límite (U<sub>lim</sub>) de la tabla 3.1.1.a-HE1 será de aplicación únicamente a aquellos elementos de la envolvente térmica:

- a) que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente;
- b) que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Además de la mejora de los aislamientos de la envolvente dentro de este proyecto también se contempla la sustitución de la iluminación actual principalmente de tecnología fluorescente por tecnología LED, instalándose también sistemas de control y regulación por sensores de luz natural que permitan optimizar su funcionamiento.

Los edificios afectados por este tipo de actuaciones en mayor o menor medida serán los siguientes:

- Ayuntamiento
- Centro de Salud
- Centro Social: Asociación de Mujeres
- Centro Social: Juvenil
- Salón de Actos

Las actuaciones planteadas en el proyecto se pueden diferenciar en 6 tipos. A continuación se describen brevemente, identificándose en que edificio se ejecutaran cada una de ellas.

- **Actuación 1:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, Centro Social Asociación de Mujeres, Centro Social: Juvenil y Salón de Actos. La actuación Consistirá en el aislamiento de las fachadas de estos edificios mediante aislamiento por el exterior sistema SATE, utilizando como aislante EPS con un coeficiente de conductividad térmica máximo de 0,034 W/mK y un espesor mínimo de

100 mm, con el fin de conseguir una transmitancia térmica máxima de  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ . El objetivo de esta actuación es la reducción de la demanda de calefacción de estos edificios, siendo esta su mayor uso de la energía, ya que se consigue reducir las pérdidas de calor a través de los muros y de los puentes térmicos existentes debido a la tipología constructiva de estos edificios, principalmente en frentes de forjado, y diferentes encuentros de paramentos.

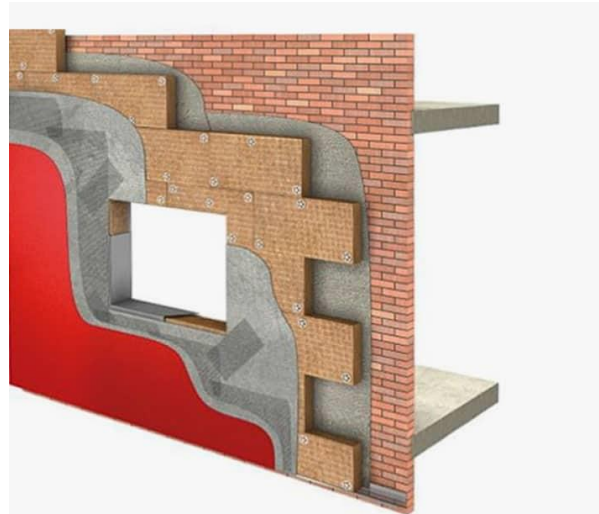


Ilustración 20: Ejemplo de sección de Aislamiento SATE  
Fuente: ([www.rtarquitectura.com](http://www.rtarquitectura.com), 2022)

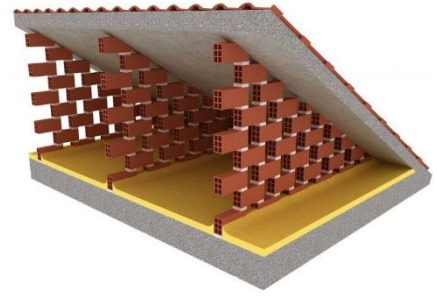
- **Actuación 2:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Salón de Actos. La actuación consistirá en la sustitución de los huecos actuales de madera poco estancas con vidrio simple, monolítico, por ventanas de PVC y vidrio doble, las nuevas carpinterías a instalar tendrán una transmitancia térmica máxima de  $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , en el caso de los marcos y de  $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , en el caso de los vidrios, contando con una estanquidad mínima clase III. La finalidad de esta actuación es la reducción de la demanda térmica de calefacción de los edificios al igual que en la actuación 1, mediante la reducción de las pérdidas de calor a través de los huecos por transmitancia y la reducción de las infiltraciones de aire exterior no contraladas debido a la mala estanquidad de las carpinterías actuales.



Ilustración 21: Ejemplo de sección de Aislamiento SATE  
Fuente: ([www.ralaluminio.com](http://www.ralaluminio.com), 2022)

- **Actuación 3:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento. Esta actuación consiste en la mejora del aislamiento de cubierta mediante el aislamiento del bajo cubierta, donde se puede localizar un cámara de aire, y se pretende mejorar

colocando mantas de lana de roca de 60 mm de espesor y un coeficiente de conductividad térmica máxima de 0,034 W/mK, con el fin de alcanzar una transmitancia térmica máxima de 0,45 W/m<sup>2</sup>K. El Objetivo de esta actuación al igual que las anteriores es reducir la demanda térmica de calefacción debida a las pérdidas por transmitancia de la cubierta.



*Ilustración 22: Ejemplo de sección de Cubierta Inclinada aislada  
Fuente: (www.aislaconpoliuretano.com, 2022)*

- **Actuación 4:** Esta actuación se realizará en los edificios de Centro Social Asociación de Mujeres y Centro Social: Juvenil. Esta actuación consiste en la mejora del aislamiento de los suelos en contacto con el terreno, mediante la colocación de aislamiento tipo EPS de 40 mm de espesor y un coeficiente de conductividad térmica máximo de 0,034 W/mK, con el fin de alcanzar una transmitancia térmica global máxima en los suelos de 0,57 W/m<sup>2</sup>K. El objetivo de esta actuación es la reducción de la demanda térmica de estos edificios al igual que las medias anteriores, evitando las pérdidas de calor a través de los suelos.
- **Actuación 5:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, y Salón de Actos. Esta actuación consiste en la sustitución del alumbrado interior de estos edificios formado principalmente por tecnología fluorescente de diferentes modelos, por tecnología LED mucho más eficiente. La actuación se realizará sustituyendo las luminarias completas actuales por nuevas luminarias de tecnología LED, de diferentes tipologías según las necesidades, con una eficiencia mínima de 100 lm/W y una temperatura de color de 4.000K, estas sustituciones en todo momento cumplirán con los niveles mínimos de iluminación marcados por la normativa y en ningún caso reducirán los niveles actuales. Estas nuevas luminarias tendrán la posibilidad de ser regulables mediante tecnología DALI, 1-10 V o similar. El objetivo de esta medida es reducir el consumo eléctrico de las instalaciones, mediante tecnología más eficiente.



*Ilustración 23: Ejemplo de sustitución por LED  
Fuente: (www.canalnorte.org, 2022)*

- **Actuación 6:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, y Salón de Actos. Esta actuación consistirá en la instalación de sistemas de regulación y control del flujo luminoso de las luminarias LED en función de la luz natural y la presencia o no de ocupación. Este sistema formado por sensores de luz natural y detectores de presencia se colocará en las luminarias más próximas a las ventanas en el caso de los sensores de luz natural y en las zonas de ocupación intermitente en el caso de los detectores de presencia. El objetivo de esta actuación es reducir del consumo de electricidad mediante la reducción del tiempo de funcionamiento y la potencia de utilización de los equipos instalados adaptándolo a las necesidades reales de cada momento.

### 3.2.2 Descripción de los edificios e identificación de sus necesidades

En este apartado se procederá a la descripción del edificio/infraestructura afectado en su estado actual, aportando los datos, características y mediciones sobre los que son objeto las actuaciones propuestas en el proyecto en el programa de ayudas:

**Edificio del Ayuntamiento:** Edificio construido en el año 1930 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. El uso de este es de tipo administrativo y social. Este edificio de planta rectangular, compuesto de Planta Baja y Planta Primera tiene una superficie construida de 451 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de piedra, revestidos al exterior con mortero de cemento y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es variable dependiendo de las zonas, entre los 40 y los 75 cm.



*Ilustración 24: Edificio del Ayuntamiento de Zarzuela.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpinterías de madera tanto en ventanas como en balcones y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo simple, monolítico de 4 o 6 mm de espesor, con una baja estanqueidad en el cierre de sus hojas. La cubierta a dos aguas se encuentra rematada en teja cerámica curva de la zona, formando un espacio no habitable



a modo de cámara sobre el techo de la planta primera. El edificio se caracteriza por contar con una alta torre del reloj que le da al edificio un estilo característico.

**Edificio Centro de Salud:** Edificio construido en el año 1985 con técnicas tradicionales de la zona. El uso del mismo es de tipo sanitario. Este edificio de planta cuadrada, compuesto de Planta Baja tiene una superficie construida de 60 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo y perímetro de las ventanas de losa de piedra y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es 25 cm.



*Ilustración 25: Edificio del Centro de Salud.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas, hierro en puerta, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a cuatro aguas se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.

**Edificio Salón de Actos:** Edificio construido en el año 1986 con técnicas tradicionales de la zona. El uso del mismo es de tipo cultural. Este edificio de planta cuadrada, compuesto de Planta Baja donde se encuentra una vivienda de mayores tutelada, que no es objeto de actuación y Planta Primera donde se encuentra el salón de actos en cuestión, tiene una superficie construida de 280 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo con cámara de aire de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo y perímetro de las ventanas de losa de piedra y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es 30 cm.



*Ilustración 26: Edificio del Salón de Actos.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpinterías de madera tanto en ventanas como en balcones y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo simple, monolítico de 4 o 6

mm de espesor, con una baja estanqueidad en el cierre de sus hojas. La cubierta a cuatro aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva de la zona, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta primera.

**Edificio Centro Social Asociación de Mujeres:** Edificio construido en el año 1940 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. Se construyó con la finalidad de ser la casa de los maestros que ejercían en el pueblo, pero actualmente el uso del mismo es de tipo cultural. Este edificio de planta rectangular está compuesto de Planta Baja tiene una superficie construida de 70 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo en ladrillo y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es entre 25 y 30 cm.



*Ilustración 27: Edificio Centro Social Asociación de Mujeres.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a dos aguas se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.

**Edificio Centro Social Juvenil:** Edificio construido en el año 1940 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. Se construyó con la finalidad de ser la casa de los maestros que ejercían en el pueblo, pero actualmente su el uso del mismo es de tipo cultural se encuentra anexo al edificio Centro Social Asociación de Mujeres y se construyó a la vez, por lo que constructivamente es igual.



*Ilustración 28: Edificio Centro Social Juvenil.  
Fuente: (Elaboración Propia)*



Este edificio de planta rectangular, está compuesto de Planta Baja tiene una superficie construida de 77 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo en ladrillo y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es entre 25 y 30 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a dos aguas se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.

A continuación se muestran cerramientos existentes que son objeto de mejora en la rehabilitación de la envolvente:

Identificación	Tipo de cerramiento	Superficie afectada o rehabilitada (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de transmisión térmico existente U (w/m <sup>2</sup> k)	Coefficiente de transmisión térmico reformado U (w/m <sup>2</sup> k)
Fachadas del Ayuntamiento	Muro	408	1,69	0,35
Fachadas del Centro de Salud	Muro	105	1,69	0,35
Fachadas Centro Social: Asociación de Mujeres	Muro	144	1,69	0,35
Fachadas Centro Social: Juvenil	Muro	144	1,69	0,35
Ventanas/ Balcones Ayuntamiento	Hueco	27,1	5,00	2,50
Ventanas/ Balcones Salón de Actos	Hueco	28,4	5,00	2,50
Puertas Ayuntamiento	Hueco	6	2,20	2,20
Cubierta Ayuntamiento	Cubierta	220	1,36	0,45
Suelo Centro Social; Asociación de Mujeres	Suelo	77	1,00	0,57
Suelo Centro Social; Juvenil	Suelo	77	1,00	0,57
TOTAL Superficie muro		801		

Identificación	Tipo de cerramiento	Superficie afectada o rehabilitada (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de transmisión térmico existente U (w/m <sup>2</sup> k)	Coefficiente de transmisión térmico reformado U (w/m <sup>2</sup> k)
TOTAL Superficie huecos		61,5		
TOTAL Superficie cubierta		220		
TOTAL Superficie lucernario		0		
TOTAL Superficie suelo		154		

Tabla 9: Superficie de los cerramientos objeto de mejora.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

A continuación, se muestra una tabla resumen con las características de las instalaciones térmicas que son objeto de reforma:

Servicio	Sistema de Generación	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento (%)	Objeto de mejora (SI/NO)
Calefacción	Caldera Convencional Ayuntamiento	Gasóleo	50 kW	63,3%	SI
	Caldera Convencional Centro de Salud	Gasóleo	29 kW	67,7%	SI
	Radiadores Eléctricos portátiles Centro Social Mujeres	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Estufa de leña Centro Social Mujeres	Madera	3,5 kW	45%	SI
	Radiadores Eléctricos portátiles Centro Social Juvenil	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Estufa de leña Centro Social Mujeres	Madera	3,5 kW	45%	SI

Servicio	Sistema de Generación	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento (%)	Objeto de mejora (SI/NO)
Refrigeración					
Climatización					
Ventilación					
ACS	Termo ACS Ayuntamiento	Eléctrico	2,55 kW	99%	SI
	Caldera Convencional Centro de Salud	Gasóleo	29 kW	67,7%	SI
	Termo ACS Salón de Actos	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Termo ACS Centro Social: Asociación Mujeres	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Termo ACS Centro Social: Juvenil	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
Bombas					

Tabla 10: Instalaciones térmicas objeto de reforma.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

A continuación, se muestra una tabla resumen con las instalaciones de iluminación que son objeto de reforma:

Instalación existente	Sistema/ Tipo luminaria	Nº Puntos de luz	Potencia nominal (kW)	Superficie afectada (m2)
Iluminación General Ayuntamiento	Paneles fluorescentes	21	1,82	336
Iluminación Aseos pasillos y hall Ayuntamiento	Downlight y casquillos de bombilla	12	0,36	24

Instalación existente	Sistema/ Tipo luminaria	Nº Puntos de luz	Potencia nominal (kW)	Superficie afectada (m2)
Iluminación General Centro de Salud	Paneles fluorescentes	5	0,43	42
Iluminación Aseos pasillos y hall Centro de Salud	Downlight y casquillos de bombilla	3	0,07	6
Iluminación General Salón de Actos	Casquillos de Bombilla	10	0,76	240
Iluminación Aseos pasillos y hall Salón de Actos	Downlight y casquillos de bombilla	5	0,07	10

*Tabla 11: Instalaciones de Iluminación objeto de reforma.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

A continuación, se muestran los consumos energéticos de estos edificios, así como los costes de energía de los mismos.

AYUNTAMIENTO							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE <sup>(2)</sup>		
					Tipo	Cantidad consumida al año <sup>(3)</sup>	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	50	14.970	63,3	Gasóleo	1.500 litros	1.050 €
	ACS	2,55	3.110	100%	Electricidad	3.110 kWh	557 €
	Refrigeración <sup>(4)</sup>						
Coste combustible <sup>(5)</sup> (€/año)							1.607 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							720 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>2.327 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

Tabla 12: Consumos Energéticos del Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

CENTRO DE SALUD							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE (²)		
					Tipo	Cantidad consumida al año (³)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS	29,3	5.988	67,7%	Gasóleo	600 litros	420 €
	Calefacción						
	ACS						
	Refrigeración (⁴)						
Coste combustible (⁵) (€/año)							420 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							285 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>705 €</b>
<p>(¹) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(²) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(³) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(⁴) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(⁵) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

Tabla 13: Consumo energéticos del Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

<b>CENTRO CULTURAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES</b>							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCI A NOMINAL (kW)	CONSUM O DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENT O ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE <sup>(2)</sup>		
					Tipo	Cantidad consumid a al año <sup>(3)</sup>	Coste (€/año )
Sistema de generació n a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	3,5	3.450	50%	Leña	1.000 kg	120 €
		1,5	934	100%	Electricida d	934 kWh	185 €
	ACS	1,5	150	100%	Electricida d	150 kWh	30 €
	Refrigeració n <sup>(4)</sup>						
Coste combustible <sup>(5)</sup> (€/año)							335 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							130 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>465 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

Tabla 14: Consumos energéticos del Centro Social Asociación de Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

<b>CENTRO CULTURAL: ASOCIACIÓN JUVENIL</b>							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE <sup>(2)</sup>		
					Tipo	Cantidad consumida al año <sup>(3)</sup>	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	3,5	3.450	50%	Leña	1.000 kg	120 €
		1,5	934	100%	Electricidad	934 kWh	185 €
	ACS	1,5	150	100%	Electricidad	150 kWh	30 €
	Refrigeración <sup>(4)</sup>						
Coste combustible <sup>(5)</sup> (€/año)							335 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							130 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>465 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

Tabla 15: Consumos energéticos Centro Social Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



SALÓN DE ACTOS							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE <sup>(2)</sup>		
					Tipo	Cantidad consumida al año <sup>(3)</sup>	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción						
	ACS	1,5	114	100%	Electricidad	114 kWh	23 €
	Refrigeración <sup>(4)</sup>						
Coste combustible <sup>(5)</sup> (€/año)							
Coste mantenimiento (€/año)							
Coste electricidad (€/año)							120 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>143 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

Tabla 16: Consumos Energéticos Salón de Actos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.3 Descripción detallada de las medidas de mejora propuestas

Se detallará técnicamente la actuación propuesta, para cada una de las instalaciones afectadas, rellenando los apartados a), b) y/o c) dependiendo de las actuaciones a llevar a cabo:

### 3.2.3.1 Actuaciones sobre la envolvente térmica del edificio:

Las características técnicas de la envolvente presentada en esta memoria descriptiva deben coincidir con las de la presentada en el certificado de Eficiencia Energética (CEE), y con la del presupuesto del proyecto de ejecución.

Rellenar la siguiente tabla cumplimentando cada uno de los cerramientos o huecos sustituidos del ESTADO ACTUAL (rellenar tantas tablas como nº de cerramientos/huecos sean objeto de mejora).

#### AYUNTAMIENTO

Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):					1,69
Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):					1,36
Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):					1,00

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas/Balcones	Madera Vidrio Simple	29,48	5,70	0,67	Madera	2,2
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	12,5	2,20	0,07	Metálica	5,7

Tabla 17: Características de los cerramientos existentes Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**CENTRO DE SALUD**

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,69	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,042				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				0,96	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,00	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	8,90	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,15	3.3	0,58	Metálica	5,7

Tabla 18: Características de los cerramientos existentes Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES**

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					1,69
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					1,36
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					1,00

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	11,16	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,4	3.3	0,58	Metálica	5,7

Tabla 19: Características de los cerramientos existentes Centro Social Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**CENTRO SOCIAL: JUVENIL**

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,69	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,36	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,00	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	11,16	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,4	3.3	0,58	Metálica	5,7

Tabla 20: Características de los cerramientos existentes Centro Social Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**SALÓN DE ACTOS**

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,420				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				2,38	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,36	
<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Inferior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,461				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				2,17	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Madera Vidrio Simple	28,4	5,7	0,67	Madera	2,2
Puertas	Madera Vidrio Simple	2,1	5,7	0,07	Madera	2,2

Tabla 21: Características de los cerramientos existentes Salón de Actos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Rellenar la siguiente tabla cumplimentando cada uno de los cerramientos o huecos sustituidos del **ESTADO REFORMADO** (rellenar tantas tablas como número de cerramientos/huecos sean objeto de mejora).

## AYUNTAMIENTO

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
Coeficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m <sup>2</sup> k):				≤0,35	
Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Partición Interior Horizontal Superior					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Techo Base Estimado CE3X	0,592				
Lana de Roca 60 mm	1,765	0,060	0,034	-	
Coeficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m <sup>2</sup> k):				≤0,45	

Identificación del hueco (REHABILITADO):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas/ Balcones	PVC Vidrio Doble	29,48	1,80	0,67	PVC	1,80
Puertas (Superficie acristalada <50%)	Metálicas Vidrio Doble	6,2	1,80	0,07	Metálica	5,70

Tabla 22: Características de los cerramientos reformados Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



## CENTRO DE SALUD

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	

Tabla 23: Características de los cerramientos reformados Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

## CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	
Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Suelo (Por defecto CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Aislamiento de suelo EPS 40 mm	1,176	0,040	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,57</b>	

Tabla 24: Características de los cerramientos reformados Centro Social Asociación Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**CENTRO SOCIAL: JUVENIL**

<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coeficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	
<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Aislamiento de suelo EPS 40 mm	1,176	0,040	0,034	-	
<b>Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤ 0,57</b>	

Tabla 25: Características de los cerramientos reformados Centro Social Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**SALÓN DE ACTOS**

Identificación del hueco (REHABILITADO):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	PVC Vidrio Doble	28,4	1,8	0,67	PVC	1,8

Tabla 26: Características de los cerramientos reformados Salón de Actos  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**3.2.3.2 Actuaciones sobre las instalaciones de alumbrado interior:**

Se cumplimentará la siguiente tabla que refleja las luminarias del **ESTADO ACTUAL** (ampliar el número de filas con las tantas luminarias como sean objeto de mejora)

Inventario de los puntos de luz					
Identificación	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Ayuntamiento: Salón de Plenos	Panel 120x30 6 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 6	2 x 0,007 x 6	0,516
Ayuntamiento: Despacho Alcalde	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Secretaria	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Trabajadora Social	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Juez de Paz	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Archivo	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Pasillo	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Escalera	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Baños P1	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Ayuntamiento: Centro Social Mayores	Panel 120x30 4 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 4	2 x 0,007 x 4	0,344
Ayuntamiento: Sala de Calderas	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Almacén	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Baños PB 1	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Ayuntamiento: Bajo escalera	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Hall	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Botiquín	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Peluquería	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Peluquería	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030

Inventario de los puntos de luz					
Identificación	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Ayuntamiento: Sala 1	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Sala 2	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Baño PB 2	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Centro de Salud: Sala Consultas Medico	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Sala Enfermería	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Sala de Espera	Panel 120x30 2 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 2	2 x 0,007 x 2	0,172
Centro de Salud: Hall	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Baños	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Salón de Actos	Casquillo de Bombilla 10 Ud	Bombilla Fluorescente	10 x 0,025	10 x 0,005	0,300
Salón de Actos: Baños	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Salón de Actos: Escaleras y Pasillo	Casquillo de Bombilla 2 Ud	Bombilla Fluorescente	2 x 0,025	2 x 0,005	0,060
<b>TOTAL</b>					<b>3,136</b>

Tabla 27: Inventario de puntos de luz actuales.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Se cumplimentará la siguiente tabla que refleja las luminarias del **ESTADO REFORMADO** (ampliar el número de filas con las tantas luminarias como sean objeto de mejora):

<b>Puntos de luz del estado reformado</b>				
<b>Identificación</b>	<b>Tipo de luminaria</b>	<b>Potencia luminaria (kW)</b>	<b>Potencia equipo auxiliar (kW)</b>	<b>Potencia Total (kW)</b>
Ayuntamiento: Salón de Plenos	Panel LED 60x60 6 Ud	0,040 x 6	0	0,240
Ayuntamiento: Despacho Alcalde	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Secretaria	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Trabajadora Social	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Juez de Paz	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Archivo	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Pasillo	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Escalera	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baños P1	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Ayuntamiento: Centro Social Mayores	Panel 60x60 LED 4 Ud	0,040 x 4	0	0,160
Ayuntamiento: Sala de Calderas	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Almacén	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baños PB 1	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Ayuntamiento: Bajo escalera	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Hall	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Botiquín	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Peluquería	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Peluquería	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Sala 1	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Sala 2	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baño PB 2	Downlight LED	0,012	0	0,012
Centro de Salud: Sala Consultas Medico	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Sala Enfermería	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Sala de Espera	Panel 60x60 LED 2 Ud	0,040 x 2	0	0,080

Puntos de luz del estado reformado				
Identificación	Tipo de luminaria	Potencia luminaria (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Centro de Salud: Hall	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Baños	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Salón de Actos	Panel 60x60 LED 10 Ud	0,040 x 10	0	0,400
Salón de Actos: Baños	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Salón de Actos: Escaleras y Pasillo	Downlight LED 2 Ud	0,012 x 2	0	0,024
<b>TOTAL</b>				<b>1,736</b>

Tabla 28: Inventario de la propuesta de estado reformado.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.3.3 Actuaciones sobre las instalaciones térmicas:

Descripción técnica de las actuaciones a realizar indicando las especificaciones a cumplir.  
 Descripción detallada de cada actuación.

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 3, punto 4, de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular:

- Todas las instalaciones cumplirán al menos con lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

#### CRITERIOS DE DIMENSIONADO

Para el dimensionado de las instalaciones se han realizado cálculos de cargas de los edificios sobre los que actuar tanto antes de las actuaciones de reducción de la demanda propuestas en las medidas de tipo 1 como después, obteniéndose las necesidades de potencia térmica a cubrir en los edificios con un percentil del 99%, el programa utilizado para realizar estos cálculos de cargas ha sido el software CLIMA desarrollado por ATECYR. Tras la obtención de

las potencias térmicas necesarias se ha procedido a seleccionar potencias de equipos comerciales que las cubrieran eligiéndose potencias de equipos iguales a las obtenidas o las inmediatamente superiores.

En el caso de los edificios con sistemas de aerotermia ([www.atecyr.org](http://www.atecyr.org), 2022) se contará con depósitos acumuladores de ACS, por lo que no será necesario incrementar la potencia de necesaria de calefacción para poder cubrir las demandas instantáneas de ACS, en el caso de los edificios con sistemas de biomasa también contarán con acumuladores de ACS, viéndose necesario incrementar la potencia necesaria de calefacción debido a las potencias mínimas nominales de la tipología de equipos a instalar.

Las demandas obtenidas en los edificios han sido de entre los 65 y los 75 W/m<sup>2</sup> dependiendo del nivel de actuación que se ha realizado en las mismas, la relación de potencias necesarias por edificio han sido las siguientes:

- Ayuntamiento: Potencia Térmica demandada de 25,2 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 30 kWt
- Centro de Salud: Potencia Térmica demandada de 3,4 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 6 kWt
- Centro Social: Asociación de Mujeres; Potencia Térmica demandada de 4,3 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 10 kWt
- Centro Social: Asociación Juvenil: Potencia Térmica demandada de 4,3 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 10 kWt
- Salón de Actos: Potencia Térmica demandada de 18,8 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 20 kWt.



## AEROTERMIA

Edificio/s afectados por la instalación de geotermia o energía ambiente: <b>AYUNTAMIENTO</b>						
DATOS DEL PROYECTO, INSTALACIÓN FINAL CON GEOTERMIA O ENERGÍA AMBIENTE (*)		Potencia térmica nominal (kW) (para cada uso)	Balance energético			Coste energía
			Aporte de energía térmica / uso (kWh)	Aporte de energía térmica renovable / uso (kWh/año) (1)	Electricidad u otra energía consumida por la bomba de calor/ uso (kWh)	Precio electricidad o energía consumida por la bomba de calor (€/kWh)
Nuevo sistema de generación (Seleccionar tecnología)  Geotermia <input type="checkbox"/> Energía ambiente <input checked="" type="checkbox"/>	Calefacción y ACS	30	15.323	10.299	5.024	0,198
	Calefacción					
	ACS					
	Refrigeración					
	Otros (especificar)					
Consumo de energía final del edificio (kWh/año)				1.353		0,198
Rendimiento medio estacional estimado equipos de generación (%) (SPF > 2.5)				305%		
Calificación energética final del edificio tras la actuación				A		

(\*) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura

(1) En las instalaciones de aprovechamiento directo el aporte de energía térmica será equivalente al de energía térmica renovable. Para las bombas de calor se debe utilizar la siguiente fórmula  $E_{ren} = Q_{util} \cdot (1 - 1/SPF)$ , donde  $E_{ren}$  es la energía térmica renovable y  $Q_{util}$  el calor útil proporcionado por la bomba de calor  $Q_{2w}$

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Tipo de aprovechamiento geotérmico (Número de sondeos, profundidad, separación y tipo de sonda. (Solo para geotermia)	NO APLICA
Número, marca, modelo, potencia, COP, EER, SPF, clase energética,... de la/s bomba/s de calor.(1)	2 Unidades Exteriores, Marca Vaillant, AerothermPlus, 15 kWt, COP 7/55º: 3,1, Clase A+++ Calefacción, Clase A++ ACS.

(1) Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos

Edificio/s afectados por la instalación de geotermia o energía ambiente: <b>CENTRO DE SALUD</b>						
DATOS DEL PROYECTO, INSTALACIÓN FINAL CON GEOTERMIA O ENERGÍA AMBIENTE (*)		Potencia térmica nominal (kW) (para cada uso)	Balance energético			Coste energía
			Aporte de energía térmica / uso (kWh)	Aporte de energía térmica renovable / uso (kWh/año) (1)	Electricidad u otra energía consumida por la bomba de calor/ uso (kWh)	Precio electricidad o energía consumida por la bomba de calor (€/kWh)
Nuevo sistema de generación (Seleccionar tecnología)  Geotermia <input type="checkbox"/> Energía ambiente <input checked="" type="checkbox"/>	Calefacción y ACS	6	2.795	1.878	917	0,198
	Calefacción					
	ACS					
	Refrigeración					
	Otros (especificar)					
Consumo de energía final del edificio (kWh/año)				1.878		0,198
Rendimiento medio estacional estimado equipos de generación (%) (SPF > 2.5)				305 %		
Calificación energética final del edificio tras la actuación				A		

(\*) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Tipo de aprovechamiento geotérmico (Número de sondeos, profundidad, separación y tipo de sonda. (Solo para geotermia))	NO APLICA
Número, marca, modelo, potencia, COP, EER, SPF, clase energética,... de la/s bomba/s de calor. <sup>(1)</sup>	1 Unidades Exteriores, Marca Vaillant, AerothermPlus, 6 kWt, COP 7/55°: 3,1, Clase A+++ Calefacción, Clase A++ ACS.

<sup>(2)</sup> Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos

Tabla 29: Propuesta de actuaciones de mejora con sistemas de Aerotermia.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

## BIOMASA

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): <b>CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES</b>								
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE (¹)		
						Tipo	Cantidad consumida al año (²)	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	10	2.173	75,9	2.173	Pellet	478 kg	134 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible (³) (€/año)								134 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								105 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>239 €</b>
(¹) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible. (²) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado. (³) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.								

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m³)	NO
Silo o almacenamiento (m³)	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): <b>CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN JUVENIL</b>	
--	--

DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE (1)		
						Tipo	Cantidad consumida al año (2)	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	10	2.173	75,9	2.173	Pellet	478 kg	134 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible (3) (€/año)								134 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								105 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>239 €</b>
<p>(1) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible.</p> <p>(2) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(3) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>								

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m <sup>3</sup> )	NO
Silo o almacenamiento (m <sup>3</sup> )	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A
<p>(1) En el caso de redes, indicar la calificación energética (escala CO<sub>2</sub>) obtenida del certificado energético del estado tras la actuación para cada uno de los edificios.</p> <p>(2) En caso de redes, indicar el dato para cada uno de los edificios incluidos en la red. Utilizar la nomenclatura del apartado 3.2.</p>	

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): <b>SALON DE ACTOS</b>								
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE (1)		
						Tipo	Cantidad consumida al año (2)	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	20	50	76,9	50	Pellet	11 kg	3 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible (3) (€/año)								3 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								62 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>65 €</b>
<p>(1) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible.</p> <p>(2) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(3) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>								

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m <sup>3</sup> )	NO
Silo o almacenamiento (m <sup>3</sup> )	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A
<p>(1) En el caso de redes, indicar la calificación energética (escala CO<sub>2</sub>) obtenida del certificado energético del estado tras la actuación para cada uno de los edificios.</p> <p>(2) En caso de redes, indicar el dato para cada uno de los edificios incluidos en la red. Utilizar la nomenclatura del apartado 3.2.</p>	

Tabla 30: Propuesta de actuaciones de mejora con sistemas de Biomasa.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.4 Resultados obtenidos tras la aplicación conjunta de las medidas de mejora

Para las condiciones previstas de explotación, se prevé un consumo de energía anual una vez que haya sido ejecutada la actuación, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>, desglosados.

Se hace referencia a las condiciones respecto a las que se calcula el ahorro de consumo de energía, refiriéndose a valores anuales. Se indica así mismo el ahorro de energía final y el porcentaje que representa respecto al consumo en la situación de partida.

Los datos utilizados provienen de las facturas energéticas de los consumos actuales habiéndose realizado un balance energético para determinar el consumo por cada uso de la energía y calculándose los ahorros energéticos de las medidas propuestas.

#### AYUNTAMIENTO

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	---	3.110	7.473
Gasóleo calefacción	1.500 litros	14.970	17.695
GLP	0	0	0
Gas natural	0	0	0
Carbón	0	0	0
Biomasa no densificada	0	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.500</b>	<b>18.080</b>	<b>25.168</b>
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	---	6.377	15.323
Gasóleo calefacción	0	0	0
GLP	0	0	0
Gas natural	0	0	0
Carbón	0	0	0
Biomasa no densificada	0	0	0

<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>6.377</b>	<b>15.323</b>

Tabla 31: Resultados obtenidos en el Ayuntamiento en las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>1.285</b>	<b>3.088</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>643</b>	<b>1.545</b>

Tabla 32: Resultados obtenidos en el Ayuntamiento en las instalaciones de iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>45 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>66 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación (%)</b>	<b>50 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>65 %</b>

Tabla 33: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



**CENTRO DE SALUD**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>1.593</b>	<b>3.828</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	600 litros	<b>5.988</b>	<b>7.078</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>600</b>	<b>7.581</b>	<b>10.906</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>2.795</b>	<b>6.716</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.795</b>	<b>6.716</b>

Tabla 34: Resultados obtenidos en el Centro de Salud en las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Consumos energéticos en iluminación:

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
<b>Electricidad</b>	<b>216</b>	<b>519</b>
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
<b>Electricidad</b>	<b>108</b>	<b>259</b>

*Tabla 35: Resultados obtenidos en el Centro de Salud en las instalaciones de iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>35 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>66 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)</b>	<b>50 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>63 %</b>

*Tabla 36: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

## **CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES**

(Este edificio ha estado cerrado durante los años 2020 y 2021, por motivo del COVID por lo que los consumos de facturas en estos años han sido muy bajos, se ha estimado que con un funcionamiento normal debe de tener un consumo similar al del Centro Social Juvenil ya que se trata de un edificio muy similar.

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>1.084</b>	<b>2.605</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	1.000 kg	<b>3.450</b>	<b>3.578</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>6.183</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>542</b>	<b>1.305</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	478 kg	<b>2.173</b>	<b>2.419</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.715</b>	<b>3.724</b>

Tabla 37: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación de Mujeres en las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>

*Tabla 38: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación de Mujeres en las instalaciones de iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>45 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>30 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)</b>	<b>0 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>40 %</b>

*Tabla 39: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación de Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

**CENRO SOCIAL JUVENIL**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>1.084</b>	<b>2.605</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	1.000 kg	<b>3.450</b>	<b>3.578</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>6.183</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>542</b>	<b>1.305</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	478 kg	<b>2.173</b>	<b>2.419</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.715</b>	<b>3.724</b>

Tabla 40: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación Juvenil en las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Consumos energéticos en iluminación:

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>

Tabla 41: Resultados obtenidos en el Centro Social Asociación Juvenil en las instalaciones de iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>45 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>30 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación (%)</b>	<b>0 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>40 %</b>

Tabla 42: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**SALÓN DE ACTOS**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>114</b>	<b>274</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>114</b>	<b>274</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>26</b>	<b>52</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	11 kg	<b>50</b>	<b>4</b>
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>	<b>56</b>

Tabla 43: Resultados obtenidos en el Salón de Actos en las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>75</b>	<b>163</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>38</b>	<b>82</b>

*Tabla 44: Resultados obtenidos en el Salón de Actos en las instalaciones de iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>10 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>0 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación (%)</b>	<b>50 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>33 %</b>

*Tabla 45: Porcentajes de Ahorro de energía final tras las actuaciones en el Centro Social Asociación Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

### AYUNTAMIENTO

Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año	kgCO <sub>2</sub> / año
Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	18,81	6.775,87
Emisiones de CO <sub>2</sub> por otros combustibles	59,71	21.504,40

Tabla 46: Emisiones de CO<sub>2</sub> Certificado Energético Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO DE SALUD

Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año	kgCO <sub>2</sub> / año
Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	6,31	302,77
Emisiones de CO <sub>2</sub> por otros combustibles	98,77	4.741,15

Tabla 47: Emisiones de CO<sub>2</sub> Certificado Energético Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -año	kgCO <sub>2</sub> / año
Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	41,19	2.553,99
Emisiones de CO <sub>2</sub> por otros combustibles	4,06	251,95

Tabla 48: Emisiones de CO<sub>2</sub> Certificado Energético Centro Social Asociación de Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

**CENRO SOCIAL: JUVENIL**

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	40,68	2.522,17
Emisiones de CO2 por otros combustibles	4,09	253,67

*Tabla 49: Emisiones de CO<sub>2</sub> Certificado Energético Centro Social Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

**SALÓN DE ACTOS**

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	7,39	1.847,42
Emisiones de CO2 por otros combustibles	52,30	13.075,58

*Tabla 50: Emisiones de CO<sub>2</sub> Certificado Energético Salón de Actos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)*

**3.2.4.1 Ahorro de energía primaria no renovable**

Se debe justificar que la actuación consigue un ahorro de energía primaria de origen no renovable de al menos el 30 %. Para los cálculos deberán utilizar los factores de conversión de energía final a primaria facilitados en el Anexo I del presente modelo de memoria descriptiva:

**AYUNTAMIENTO**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>6.242</b>	<b>12.798</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	<b>17.650</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Gas natural	0	0
Carbón	0	0
Biomasa no densificada	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23.891</b>	<b>12.798</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>		<b>46,4%</b>

Tabla 51: Ahorro de Energía Primaria no renovable Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

#### CENTRO DE SALUD

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	3.197	5.610
Gasóleo calefacción	7.060	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Biomasa no densificada	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10.257</b>	<b>5.610</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>		<b>45,3 %</b>

Tabla 52: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	2.176	1.088
Gasóleo calefacción	0	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Biomasa no densificada	117	0
Biomasa densificada (pellets)	0	185
<b>TOTAL</b>	<b>2.293</b>	<b>1.273</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>44,5 %</b>	

Tabla 53: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro Social Asociación de Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	2.176	1.088
Gasóleo calefacción	0	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Biomasa no densificada	117	0
Biomasa densificada (pellets)	0	185
<b>TOTAL</b>	<b>2.293</b>	<b>1.273</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>44,5 %</b>	

Tabla 54: Ahorro de Energía Primaria no renovable Centro Social Asociación Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

## SALÓN DE ACTOS

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	229	153
Gasóleo calefacción	0	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Biomasa no densificada	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>229</b>	<b>153</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>33,3 %</b>	

Tabla 55: Ahorro de Energía Primaria no renovable Salón de Actos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.4.2 Ahorro de energía expresado en términos de energía final

Para las condiciones previstas de explotación, determinar el consumo energético anual una vez que haya sido ejecutada la actuación y el impacto económico que supone el ahorro en el coste de energía para el solicitante, desglosado adecuadamente.

Se deberá indicar la procedencia de la información utilizada en los cálculos.

## AYUNTAMIENTO

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	18.080	6.377	11.703	65%
Gasto anual energético (€)	1.337 €	838	499	37%

Tabla 56: Ahorro de Energía Final y Económico del Ayuntamiento.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO DE SALUD

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	7.581	2.795	4.786	63%
Gasto anual energético (€)	765	454	311	41%

Tabla 57: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro de Salud.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	4.534	2.715	1.819	40%
Gasto anual energético (€)	312	239	73	23%

Tabla 58: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro Social de Mujeres.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	4.534	2.715	1.819	40%
Gasto anual energético (€)	312	239	73	23%

Tabla 59: Ahorro de Energía Final y Económico del Centro Social Juvenil.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

## SALÓN DE ACTOS

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	114	76	38	33%
Gasto anual energético (€)	90	65	8	9%

Tabla 60: Ahorro de Energía Final y Económico del Salón de Actos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.4.3 Indicadores de productividad aplicables

	Calificación Energética Obtenida	Ahorro de energía final (kWh/año)	Ahorro de energía primaria (kWh/año)	Ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub> (teqCO <sub>2</sub> /año):
<b>Ayuntamiento</b>	A	11.703	9.845	3,489
<b>Centro de Salud</b>	A	4.786	4.190	1,433
<b>Centro Social: Asociación Mujeres</b>	A	1.819	2.459	0,216
<b>Centro Social: Juvenil</b>	A	1.819	2.459	0,216
<b>Salón de Actos</b>	A	38	137	0,014
<b>Total</b>		<b>20.165</b>	<b>19.090</b>	<b>5,369</b>

Tabla 61: Resumen de indicadores de productividad aplicables.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



### **3.3 MEMORIA DE RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR**

Dentro de las actuaciones a realizar en el proyecto integral propuesto, dentro de las instalaciones de Alumbrado Exterior se propone una renovación total de las luminarias y cuadros de mando que componen la instalación, incorporando además sistemas inteligentes de monitorización y control tanto a nivel de cuadro como a nivel de luminaria individual. Además, se propone renovar aquellas partes de la instalación que sufren deficiencias que impiden el cumplimiento de la normativa, para lo cual se renovaron algunos tramos de cableado aéreo y subterráneo, se sustituirán algunos soportes y se reforzarán ciertas calles con un mayor número de punto de luz para poder alcanzar los niveles de iluminación requeridos.

Todas las actuaciones anteriormente mencionadas se realizarán con criterios que busquen la máxima eficiencia energética y durabilidad en el tiempo de estas instalaciones, así como dar cumplimiento a la normativa vigente tanto en materia de Alumbrado Exterior ([www.ceisp.com](http://www.ceisp.com), 2022) con en Instalaciones de Baja Tensión.

Para poder realizar una propuesta lo más adecuada posible antes de realizar las propuestas se realizará un análisis del estado actual de las instalaciones de manera que se pueda ajustar la propuesta de mejora a las necesidades reales de la instalación

#### **3.3.1 Descripción General del estado Actual**

El estado actual de las instalaciones hay que conocerlo de forma exhaustiva para definir mucho mejor cuales son las medidas a poder aplicar y los ahorros que nos pueden generar.

Dentro del estado actual de las instalaciones se deben controlar los siguientes aspectos:

- Suministro energético
- Centros de mando (sistemas de encendido, sistemas de regulación, equipos de *maniobra y protección, ...*)
- Puntos de luz (luminarias, lámparas, equipos auxiliares, ...)
- Niveles de iluminación (análisis del servicio prestado)

El municipio tiene una superficie de 40,38 km<sup>2</sup> y una población de 169 habitantes censados (año 2020). Esta población se ve incrementada considerablemente durante los fines de semana y en verano debido a un gran porcentaje de población flotante pudiendo llegar a triplicarse la población durante los meses de verano.

El alumbrado público del municipio de Zarzuela se compone de 2 suministros repartidos a lo largo de todo el municipio, contando también con 2 centros de mando.

Los 2 suministros, que gestionan toda la red de alumbrado público, centralizan 205 puntos de luz, correspondiéndose con 205 lámparas, dado que todos los puntos de luz tienen una lámpara, lo que ofrece una media de 102,5 puntos de luz y lámparas por suministro.

El horario de funcionamiento vendrá determinado por los equipos de encendido y apagado instalados en cada uno de los centros de mando, el número de horas de funcionamiento estará comprendida entre las 4.200 y las 4.300 horas al año.

### 3.3.1.1 Suministro Energético

En el caso del alumbrado público de Zarzuela como se ha comentado anteriormente se tienen 2 suministros eléctricos, teniendo los contratos firmados actualmente con la compañía comercializadora Naturgy. En la De los 2 centros de mando existentes se ha podido detectar el CUPS.

Naturgy Iberia, S.A.  
 Mercado Libre  
 Fecha de emisión: 28.07.2021  
 Nº factura: FE2102106282889

**duplicado** 

Nombre: AYTO ZARZUELA  
 Dirección suministro: PROGRESO 0001 16146 ZARZUELA  
 Nº Referencia: 18711355  
 Nº cliente: 1288770  
 NIF: ES - P1620000  
 Dirección: CALLE REAL 5 16146 Zarzuela  
 Entidad: BANCO DE CASTILLA-LA MANCHA, S.A.  
 Datos bancarios: IBAN ES102105507532340000\*\*\*\*  
 Oficina Contable: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Unidad Transmision: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Organismo gestor: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Fecha de cargo: 28.09.2021

Esta factura será cargada en cuenta siguiendo el mandato 000044358099

¿Son correctos sus datos personales?  
 Puede actualizarlos online en su Área Privada de la web entrando en [www.naturgy.es/misdatos](http://www.naturgy.es/misdatos)

<b>Total a pagar</b>	<b>191,12 €</b>
----------------------	-----------------

**Electricidad**

**PLAN NEGOCIO AHORRO** Contrato: 13899803  
 Del 01.05.2021 al 31.05.2021 (31 días = 10.19178 meses)

Consumo electricidad día	42 kWh	0,178911 €/kWh	7,48 €
Consumo electricidad noche	247 kWh	0,103988 €/kWh	25,61 €
Término de potencia (11.378 kW)	31 días	0,28948 €/kW día	47,03 €

**PLAN NEGOCIO AHORRO** Contrato: 13899803  
 Del 01.05.2021 al 30.06.2021 (30 días = 0.986301 meses)

Consumo electricidad punta	1 kWh	0,229259 €/kWh	0,23 €
Consumo electricidad llano	45 kWh	0,135829 €/kWh	6,11 €
Consumo electricidad valle	214 kWh	0,101082 €/kWh	21,63 €
Término de potencia P1 (13.858kW)	30 días	0,057504 €/kW día	36,42 €
Término de potencia P2 (13.858kW)	30 días	0,007462 €/kW día	3,11 €

Subtotal			147,67 €
Impuesto electricidad	147,67 €	0,0511269632	7,59 €
Otros conceptos electricidad			2,73 €
Alquiler de contador	61 días	0,044754 €/día	2,73 €
<b>Total electricidad</b>			<b>157,95 €</b>
Base imponible IVA 21%			157,95 €
IVA 21%			33,17 €
<b>Total factura</b>			<b>191,12 €</b>

Naturgy Iberia, S.A.  
 Mercado Libre  
 Fecha de emisión: 07.09.2021  
 Nº factura: FE21021065525946

**duplicado** 

Nombre: AYTO ZARZUELA  
 Dirección suministro: FUENTE 0003 16146 ZARZUELA  
 Nº Referencia: 15711342  
 Nº cliente: 1288770  
 NIF: ES - P1620000  
 Dirección: CALLE REAL 5 16146 Zarzuela  
 Entidad: BANCO DE CASTILLA-LA MANCHA, S.A.  
 Datos bancarios: IBAN ES102105507532340000\*\*\*\*  
 Oficina Contable: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Unidad Transmision: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Organismo gestor: L01162808 Ayuntamiento de Zarzuela  
 Fecha de cargo: 28.10.2021

Esta factura será cargada en cuenta siguiendo el mandato 000044358099

¿Son correctos sus datos personales?  
 Puede actualizarlos online en su Área Privada de la web entrando en [www.naturgy.es/misdatos](http://www.naturgy.es/misdatos)

<b>Total a pagar</b>	<b>233,75 €</b>
----------------------	-----------------

**Electricidad PLAN NEGOCIO A MEDIDA** Contrato: 13999830  
 Del 01.05.2021 al 31.05.2021 (31 días = 10.19178 meses)

Consumo electricidad punta	1 kWh	0,102970 €/kWh	0,11 €
Consumo electricidad llano	285 kWh	0,094800 €/kWh	25,12 €
Consumo electricidad valle	691 kWh	0,073095 €/kWh	50,51 €
Término potencia punta (14.025 kW)	31 días	0,111559 €/kW día	46,52 €
Término potencia llano (14.025 kW)	31 días	0,057322 €/kW día	29,27 €
Término potencia valle (14.025 kW)	31 días	0,045183 €/kW día	19,64 €

Subtotal			173,17 €
Impuesto electricidad	173,17 €	0,0511269632	8,85 €
Otros conceptos electricidad			11,15 €
Alquiler de contador	31 días	0,360000 €/día	11,15 €
<b>Total electricidad</b>			<b>193,18 €</b>
Base imponible IVA 21%			193,18 €
IVA 21%			40,57 €
<b>Total factura</b>			<b>233,75 €</b>

Ilustración 29: Facturas Eléctricas de los suministros de Alumbrado Público.  
 Fuente: (Facturas Facilitadas por el Ayuntamiento)

Por cada centro de mando de alumbrado exterior es fundamental conocer el estado de facturación del suministro energético y un estudio detallado del mismo, analizando el término de potencia y el término de energía, para así llegar a obtener una optimización de la factura.

Hay que reseñar que en los centros de mando del alumbrado público de Zarzuela no se ha detectado que cuelguen otros elementos, como ocurre habitualmente en otros alumbrados.

En el alumbrado de Zarzuela se tienen 2 contratos de suministro eléctrico, uno con tarifa 2.0 T.D. y otro con tarifa 3.0 T.D. La potencia total contratada es de 30,356 kW en el total de la instalación. A continuación, se muestran los diferentes contratos existentes, así como las

potencias contratadas y sus consumos anuales, en el caso de los consumos se han utilizado los del año 2019 último año natural completo que han facilitado desde el Ayuntamiento, en el caso de la potencia se ha considerado la potencia instalada en septiembre de 2021 ya que se cuenta con la factura de ese mes de los dos suministros.

	<b>Nº de Suministros</b>	<b>Potencia Contratada</b>	<b>Consumo Energético Anual</b>
<b>2.0 T.D.</b>	1	13,856 kW	7.623 kWh
<b>3.0 T.D.</b>	1	16,500 kW	22.237 kWh
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>30,356 kW</b>	<b>29.860 kWh</b>

Tabla 62: Suministros eléctricos de Alumbrado Público.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.3.1.2 Análisis de la Potencia Contratada

Los centros de mando del municipio como se verá posteriormente presentan una potencia total instalada (lámparas + balastos) de 8,46 kW, lo que indica que en términos globales los contratos se encuentran bastante sobredimensionados dado que la potencia media contratada es muy superior a la instalada, por lo que se realizara en esta auditoría un estudio exhaustivo de cada suministro para realizar una optimización de potencia adecuada para los mismos.

Para realizar la optimización de la potencia contratada se dispone, en todos los casos, de los datos mensuales de un año completo por lo que se ha realizado un análisis exhaustivo de cada suministro eléctrico, analizando los picos máximos de potencia registrados en cada uno de los periodos para así establecer la idoneidad de la potencia contratada actual.

Dado que se tiene conocimiento del tipo de tarifa existente actualmente en la mayor parte de los centros de mando del alumbrado público del municipio de Zarzuela se pueden obtener los costes medios por tarifa y periodo tarifario para el término de potencia que pagan actualmente.

	<b>P1 (€/kW día)</b>	<b>P2 (€/kW día)</b>	<b>P3 (€/kW día)</b>
<b>2.0 TD</b>	0,087624	0,007492	-
<b>3.0 TD</b>	0,111599	0,067322	0,045183

Tabla 63: Costes de la electricidad por periodos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

A la vista de los precios del término de potencia se tiene un coste total asociado de 1.608,87 €/año.

### 3.3.1.3 Análisis del Término de Energía

Al igual que para el análisis del término de potencia se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del término de energía para cada suministro. Para realizar este análisis energético se dispone de los datos mensuales de un año completo por lo que se va a analizar la evolución mensual del consumo y la tendencia en la curva de consumos, además de establecer los consumos por periodo de facturación, dado que la predominancia en el periodo nocturno es el alumbrado exterior.

El consumo global es de 29.860 kWh/año. En la tabla mostrada a continuación se observa de forma desglosada por periodos tarifarios y tipos de tarifas los consumos asociados al alumbrado público del municipio de Zarzuela.

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2.0 T.D.</b>	1.698	-	5.925	7.623
<b>3.0 T.D.</b>	2.857	5.118	14.262	22.237
<b>TOTAL</b>	<b>4.555</b>	<b>5.118</b>	<b>20.187</b>	<b>29.860</b>

Tabla 64: Consumos de electricidad por periodos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Además de conocer los consumos por periodos es interesante conocer los consumos de forma mensual, viéndose perfectamente la curva de carga del alumbrado público con mayores consumos en los meses de invierno y menor consumo en los de verano dado que hay más horas de luz y reduciéndose las horas de encendido.

	<b>TOTAL ALUMBRADO (kWh)</b>
ENERO	3.621
FEBRERO	3.562
MARZO	3.059
ABRIL	2.957

	<b>TOTAL ALUMBRADO (kWh)</b>
MAYO	2.062
JUNIO	1.919
JULIO	1.742
AGOSTO	1.772
SEPTIEMBRE	2.076
OCTUBRE	2.179
NOVIEMBRE	2.426
DICIEMBRE	2.485
<b>TOTAL</b>	<b>29.860</b>

Tabla 65: Consumo eléctrico Anual por meses.  
Fuente: (Elaboración Propia)

## ACTUALIZAR

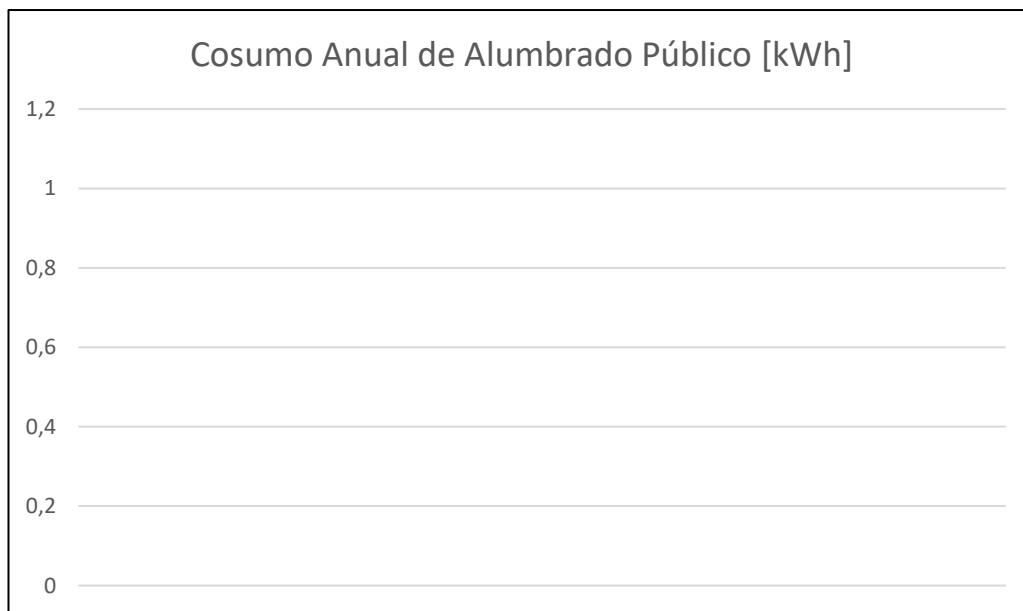


Ilustración 30: Gráfico del Consumo Anual de Alumbrado Público.  
Fuente: (Elaboración Propia)

Si contemplamos los consumos mencionados con anterioridad al precio eléctrico que se está pagando actualmente el coste anual se muestra a continuación.

	<b>P1 (€/kWh)</b>	<b>P2 (€/kWh)</b>	<b>P3 (€/kWh)</b>
<b>2.0 TD</b>	0,178011	0,103688	-
<b>3.0 TD</b>	0,109370	0,094800	0,073095

Tabla 66: Precio eléctrico contemplando todos los conceptos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

A la vista de los precios del término de potencia se tiene un coste total asociado de 3.163,94 €/año.

### 3.3.1.4 Costes de Facturación

El coste actual de facturación de los contratos de suministro eléctrico pertenecientes al alumbrado público del municipio de Zarzuela es de 5.172,11 €/año IVA no incluido (IVA = 1.086,14 €/año).

En la tabla siguiente se muestran los costes de facturación totales para los suministros de alumbrado del municipio de Zarzuela.

<b>COSTE ANUAL (€/año)</b>		<b>TOTAL SUMINISTROS</b>
<b>ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>Término de Potencia</b>	1.608,87 €
	<b>Término de Energía</b>	3.163,94 €
	<b>Equipos de Medida</b>	147,74 €
	<b>Impuesto Eléctrico</b>	251,57 €
	<b>IVA</b>	1.086,14 €
	<b>COSTES FACTURACIÓN</b>	<b>6.258,26 €</b>

Tabla 67: Costes anuales por conceptos de la electricidad.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Este coste total se debe como ya se ha mencionado con anterioridad al término de potencia, al término de energía activa, al término de energía, al alquiler de equipos de medida, al impuesto eléctrico y al IVA, por este motivo es importante conocer cuál es el peso de cada

una de las partidas y así conocer donde se debe actuar para conseguir una mayor eficiencia en la gestión y por lo tanto mayores ahorros.

### 3.3.1.5 Centros de Mando

Los 2 suministros (2 centros de mando), que gestionan toda la red de alumbrado público se encuentran repartidos a lo largo del municipio. Estos cuadros se encargan de gestionar todos los puntos de luz por lo que se ha hecho un análisis exhaustivo (mediciones, inventario, ...) de la situación actual que permitirá determinar el estado de las instalaciones, todo ello perfectamente documentado.

#### Potencia instalada

La potencia instalada en el alumbrado del municipio de Zarzuela es de 8,46 kW (solo luminarias), repartida a lo largo del municipio en 205 puntos de luz y lámparas lo que hace que se tenga de media por cada centro de mando 4,23 kW instalados, con una ratio de 41,27 W por lámpara.

En la tabla se muestran estos parámetros para la totalidad de los centros de mando de la instalación.

		TOTAL SUMINISTROS
<b>Nº PUNTOS DE LUZ</b>		205
<b>Nº LÁMPARAS</b>		205
<b>LUMINARIAS</b>	<b>POTENCIA (kW)</b>	8,46
	<b>POTENCIA / CENTRO DE MANDO (kW)</b>	4,23
	<b>POTENCIA / LÁMPARA (W)</b>	41,27

Tabla 68: Resumen de las características de la instalación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### Tipo de acometida

En el caso de los centros de mando del alumbrado público del ayuntamiento de Zarzuela, el 100% de los centros de mando ubicados en el exterior tienen acometida individual, siendo ésta de tipo subterráneo en la totalidad de los centros de mando.

### Montaje del centro de mando respecto el mobiliario urbano y del contador respecto del centro de mando

Los centros de mando del alumbrado público del municipio de Zarzuela se encuentran ubicados en exterior (en zócalos, en altura, ...). Lo ideal es que todos los centros de mando se encuentren ubicados en exterior dado que de esta forma es más fácil un posible desplazamiento para una futura reubicación por modificaciones urbanísticas u otras razones. En las siguientes imágenes se muestran las configuraciones de montaje.



*Ilustración 31: Cuadros de Alumbrado Público CMP 01 a la Izquierda y CMP 02 a la derecha.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

El motivo de montar centros de mando sobre zócalo o fachada es que con el paso de los años las vías del municipio pueden cambiar lo que implica en algunos casos el derribo del centro de mando mientras que si el centro de mando es móvil se puede instalar en cualquier otro emplazamiento sin que los equipos de protección se vean afectados.

Por otro lado, de manera general los centros de mando no alojan en su interior el equipo de medida de la compañía eléctrica, ubicándose en un módulo adyacente totalmente independiente por lo que se cumple lo fijado y marcado por el REBT.

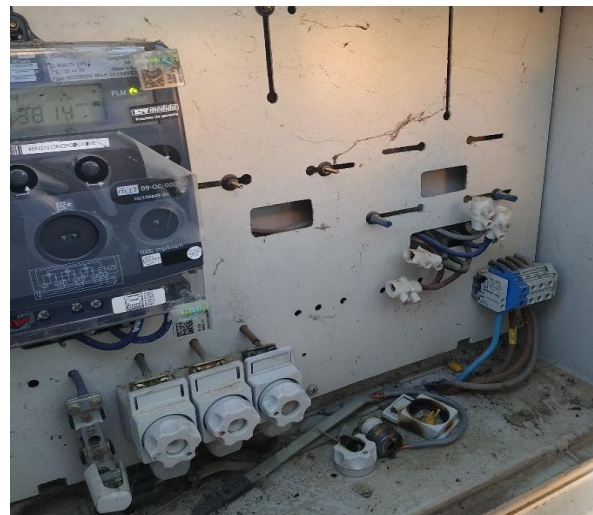
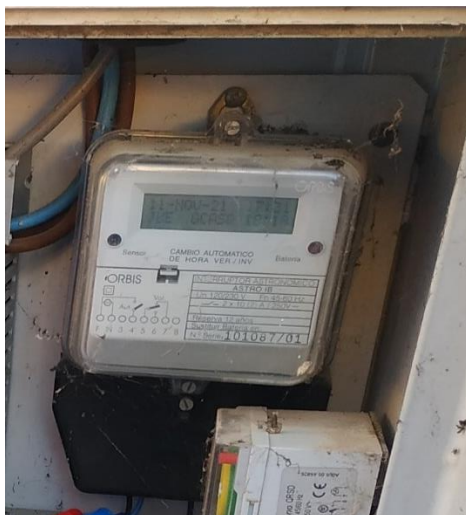


### **Materiales de fabricación de los centros de mando**

En el alumbrado del municipio de Zarzuela predominan los centros de mando de P.V.C. y poliéster, existiendo también algún cuadro metálico. Los centros de mando fabricados con material metálico dotan a la instalación de una mayor seguridad frente a los actos vandálicos y para los ciudadanos, mientras que los de material aislante a pesar de dar menos seguridad frente a actos vandálicos permiten una mayor protección al ciudadano al evitar los contactos directos a tensión al ser el centro de mando un material aislante. Ambos materiales cumplen lo fijado en el REBT (“La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima según UNE- EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2,0 m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente”).

### **Sistemas de medida**

Los sistemas de medida existentes en el alumbrado de Zarzuela son contadores de tipo electrónico lo que permite llevar un control exhaustivo del gasto energético por tramos horarios y permite conocer todos los datos relativos a la energía activa, la energía reactiva (si la tarifa asociada al centro de mando permite la facturación de la reactiva) y los picos de demanda máxima de potencia, este último parámetro fundamental para poder realizar un ajuste de las potencias contratadas.



*Ilustración 32: Contadores electrónicos del cuadro de compañía CMP 01 a la izquierda y CMP 02 a la derecha.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

### **Acometida, líneas de distribución y equipos de maniobra y protección**

En el alumbrado de Zarzuela las acometidas son de tipo subterráneo, mientras que en las líneas de distribución se observan dos tipologías de montaje típicas: aérea trenzada y enterrada bajo tubo.

Las líneas de distribución de tipo aéreo se encuentran sobre todo en la zona del casco urbano más antiguo y en zonas de ampliaciones realizadas recientemente, donde las líneas se distribuyen a lo largo de las fachadas o voladas entre báculos o columnas. Las líneas de distribución enterradas bajo tubo se encuentran sobre todo en las zonas de nueva urbanización.

En las siguientes imágenes se muestran los diferentes tipos de líneas de distribución.



*Ilustración 33: Red de distribución de Alumbrado Público, enterrada a la izquierda, aérea a la derecha.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Los equipos de maniobra y protección (contactores, magnetotérmicos, diferenciales, ...) son de muy diversas marcas y clases, aunque de forma generalizada tienen un funcionamiento correcto y cumplen el reglamento.

Las puestas a tierra de los centros de mando son un elemento primordial que comprobar en los centros de mando dado que es la forma de evitar los contactos indirectos a tensión. Durante el proceso de auditoría se ha observado que el 66,67% de las líneas no tienen puesta a tierra. Por lo tanto, en las líneas que no se ha detectado la existencia de puesta a tierra será necesario considerar su instalación para adecuarlos al REBT.

### **Sistemas de encendido y apagado**

Los sistemas de encendido y apagado son los sistemas que garantizan que el horario de funcionamiento del alumbrado público se adapte perfectamente al ciclo de iluminación

natural, con el fin de evitar los espacios de tiempo en penumbra y la iluminación innecesaria en ciertos momentos del día.

Los sistemas de control de encendido y apagado más comunes son las células fotoeléctricas, los relojes analógicos, los relojes digitales, los relojes y los programadores astronómicos telegestionables. En el caso del alumbrado público de Zarzuela predominan las fotocélulas para controlar el encendido y apagado del alumbrado.

Dado que en el alumbrado de Zarzuela su totalidad de sistemas de es de tipo fotocélula, no se tiene un control absoluto sobre la instalación dado que los relojes astronómicos tiene una funcionamiento más preciso y no requieren de ajustes cada cierto tiempo, al funcionar de acuerdo a la longitud y a la latitud de donde se encuentre ubicado el centro de mando, pudiéndose programar para encendidos parciales o reducciones, siendo este un elemento de ahorro energético en sí mismo en la instalación.

### **Sistemas de regulación**

Según las características de la zona a tratar, el nivel de iluminación varía, por lo que resulta interesante conseguir ahorros energéticos en las horas de mínima circulación o actividad reduciendo los niveles de iluminación y la potencia solicitada mediante la regulación del flujo emitido.

En el municipio de Zarzuela existe equipos de regulación de nivel en cabecera en uno de los cuadros, pero el mismo se encuentra desconectado y fuera de servicio, ya que tras el cambio de las lámparas de VSAP y Vapor de Mercurio a lámparas de bajo consumo su funcionamiento no era el adecuado y provocaba un mayor consumo en lugar de reducirlo, por lo que se procedía a su desconexión

La regulación como ya se ha comentado durante el análisis de los suministros tiene cierta importancia dado que permite una reducción, de consumo energético en el total del alumbrado público por ello en las propuestas de mejora será uno de los pilares más importantes en los que nos apoyaremos para conseguir un mayor ahorro energético, además de que el REEIAE, obliga a contar con sistemas de este tipo en las nuevas instalaciones de alumbrado que se proyecten o construyan.

### **Parámetros eléctricos y diagnóstico del centro de mando**

Los parámetros eléctricos se corresponden con las mediciones realizadas en el centro de mando. De cada uno de los centros de mando se han realizado mediciones puntuales (se ha medido el centro de mando de forma global con un analizador trifásico, se ha realizado

medición de todas las fases de todas las salidas de los centros de mando y medición de todas las tierras)

Al analizar los centros de mando no se han observado sobretensiones, ni variaciones apreciables en la frecuencia del suministro, lo que indica que las tensiones son correctas y no se van a producir ni excesos de consumos, ni pérdidas en las líneas, ni efectos negativos sobre las luminarias. En la mayoría de los centros de mando se ha detectado una intensidad de neutro muy elevada. También se ha podido observar que ciertos centros de mando no se encuentran bien compensados con factores de potencia inferiores a 0,9, de ahí existan centros de mando donde se factura energía reactiva.

De forma generalizada se puede decir que los centros de mando funcionan con unos parámetros correctos.

### **3.3.1.6 Puntos de Luz**

Los puntos de luz del alumbrado público se encuentran gestionados por 2 centros de mando. De este modo, se tienen 205 puntos de luz, existiendo 205 lámparas, dado que todos los puntos de luz tienen una lámpara.

El punto de luz es el elemento que transforma la energía eléctrica en luz visible y la proyecta para iluminar una zona determinada; está constituido por cuatro sistemas muy diferenciados según la función que realizan: la lámpara, el equipo auxiliar, la lumbrera y el soporte. La eficiencia energética global dependerá de la eficiencia de cada uno de estos componentes. En el Anexo I se muestra de forma desglosada por cada centro de mando todos los puntos de luz inventariados en la red de alumbrado público.

#### **Lámparas**

Las lámparas son los dispositivos encargados de producir la luz. Las lámparas empleadas en el alumbrado exterior deben caracterizarse por unas características impuestas por las exigencias fijadas por el propio funcionamiento. Las dos características fundamentales que cumplir por las lámparas son las siguientes:

- Eficacia luminosa: Una eficacia luminosa elevada disminuye a la vez los costes de la instalación (potencia instalada) y los gastos de explotación o funcionamiento (energía consumida).
- Duración de la vida útil: Se define como la duración de la vida óptima desde el punto de vista de su coste de funcionamiento (el precio más bajo de la relación lumen / hora). La vida útil de la lámpara dependerá de dos factores técnicos fundamentales:

- La duración de la vida real de las lámparas en las condiciones de utilización y de instalación.
- El flujo luminoso de la lámpara y su evolución en el transcurso del tiempo.

En el alumbrado público del municipio de Zarzuela se han encontrado diversas tipologías de lámparas empleados en las instalaciones de alumbrado público. Estos tipos son los siguientes:

- **Lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP):** Son luminarias con alta eficacia luminosa dado que pueden dar entre 100 – 130 lm/W, con una vida útil entre 20.000 – 30.000 horas.

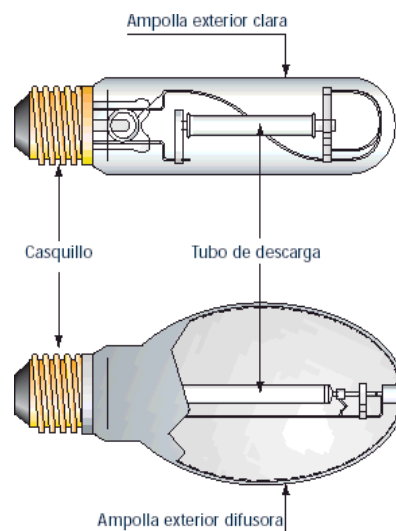


Ilustración 34: Lámparas convencionales de tecnología de descarga.  
Fuente: (www.efimarket.com, 2022)

- **Lámparas de Bajo Consumo:** Son lámparas de vapor de mercurio a baja presión que además contienen una serie de aditivos que mejoran sus prestaciones lumínicas. Pueden dar una luminosidad entre los 80 – 120 lm/W, con una vida útil entre 10.000 – 15.000 horas. Son la tipología mayoritaria en el municipio ya que se renovaron todas las lámparas en un proyecto P.O.S (Planes de Obras y Servicios de la diputación de Cuenca). Esta sustitución supuso una disminución importante de los niveles lumínicos en las calles del municipio.



Ilustración 35: Lámparas de Bajo Consumo tecnología fluorescente.  
Fuente: ([www.pngwing.com](http://www.pngwing.com), 2022)

- **Lámparas LED:** Son diodos emisores de luz. Los cuales pueden tener una eficacia luminosa de entre los 100 y los 150 lm/W con una vida útil muy variable dependiendo de la calidad y tipología, estando comprendida entre las 10.000 y las 100.000 horas. Son los más populares actualmente en el mercado, pero integradas en luminarias de nueva fabricación diseñadas a medida. En el alumbrado de Zarzuela se ha podido observar la existencia de este tipo de equipos ya que se han empezado a sustituir las lámparas existentes por esta tipología, en este caso sin sustituir la luminaria, esta no es la mejor solución ya que las luminarias actuales son muy antiguas y no están preparadas para trabajar con este tipo de lámparas lo que está generando una bajada todavía más importante en los niveles de iluminación. Además, ha aumentado los costes de mantenimiento correctivo ya que al no estar preparadas las luminarias para este tipo de lámparas su vida útil se ve reducida considerablemente.

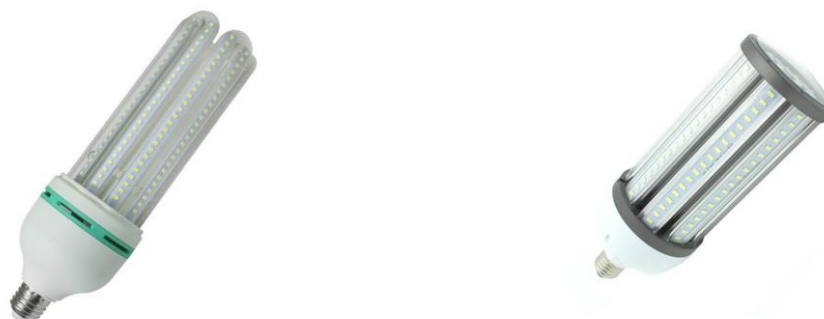


Ilustración 36: Lámparas tipo mazorca de tecnología LED.  
Fuente: ([www.masterled.es](http://www.masterled.es), 2022)

En el alumbrado público de Zarzuela se tienen las tipologías descritas anteriormente, predominando sobre el resto las luminarias de bajo consumo (BC), representando el resto de tecnologías solamente representa un porcentaje reducido. El hecho de que se emplee tecnología LED frente al bajo consumo en un futuro hace que el alumbrado tenga una mayor eficiencia y por lo tanto se consigue una mayor iluminación sobre la calle y con un buen balance energético.

A continuación, se muestran las unidades y la relación porcentual sobre el total de las lámparas instaladas en el alumbrado público.

TIPOS DE LÁMPARAS	TOTAL	
	UNIDADES	%
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP)	8	4%
LED (LED)	30	15%
BAJO CONSUMO (BC)	167	81%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100%</b>

Tabla 69: Distribución por tipos de lámparas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Además de conocer las tipologías de lámparas existentes es muy importante conocer la potencia de estas para así tener controlada la potencia instalada en el municipio, en la siguiente tabla se muestra de forma desglosada por tipología de lámpara y potencia.

TIPOS DE LÁMPARAS	POTENCIA (W)	TOTAL	
		UNIDADES	%
VSAP	70	2	1%
VSAP	150	6	3%
LED	21	30	15%
BC	45	167	81%
<b>TOTAL</b>		<b>205</b>	<b>100%</b>

Tabla 70: Distribución por tecnologías y potencias.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

El mayor número de lámparas instaladas corresponden a BC de 45W. El resto de lámparas representa un porcentaje menor al 15% sobre el total. En el Anexo I se muestra de forma desglosada la lámpara asociada a cada punto de luz con su potencia correspondiente.



## Equipo auxiliar

Los equipos auxiliares son el motor del sistema que permite el encendido de las lámparas. Pueden ser equipos electromagnéticos, electrónicos, de doble nivel o triple nivel. Los equipos auxiliares pueden mejorar el funcionamiento del punto de luz al conseguir una reducción de los consumos de energía activa y reactiva, dado que la lámpara trabajará de una forma óptima e incrementará la vida útil del punto de luz.

Los equipos auxiliares (reactancias o balastos), son accesorios para utilizar en combinación con las lámparas de descarga, dado que se encargan de limitar la corriente que circula por la lámpara y de esta la hace trabajar por los parámetros exigidos para un funcionamiento correcto.

El consumo que produce un equipo auxiliar es muy diverso dado que puede provocar un incremento de un 5% a un 30% sobre el consumo de la lámpara. Existiendo dos tipologías básicas de balastro, que son:

- **Balastro electromagnético:** Balastro utilizado de forma generalizada en todas las lámparas de descarga formada fundamentalmente por hilos de cobre enrollados similares a los de un transformador en un núcleo de acero o hierro. En la imagen se puede ver un balastro electromagnético similar a los utilizados en el alumbrado público.



*Ilustración 37: Balastro Electromagnético.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Balastro electrónico:** Los equipos de arranque basados en electrónica, proporcionan gran ventaja respecto a los balastos electromagnéticos dado que hacen que la lámpara tenga mayor eficacia, las pérdidas por el balastro son menores, son más compactos y ligeros, además de tener un menor consumo



energético. Actualmente se encuentran incorporados en las lámparas de BC y tecnología LED, instaladas, estando considerado el consumo de estos en el consumo total de la lámpara.

En el caso del alumbrado de Zarzuela el 99% de los balastos son de tipo electrónico.

### **Soportes**

Los soportes son el elemento que se encarga de sostener y mantener la luminaria a una altura adecuada sobre la superficie a iluminar y de esta forma garantizar una iluminación correcta.

En el alumbrado de Zarzuela se han podido observar diferentes configuraciones o tipos de soporte, entre los cuales hay que señalar los siguientes:

- **Columna:** Es una de las tipologías de soporte más empleadas dada la estructura del alumbrado público, generalmente fabricadas de material metálico, aunque también pueden existir de material aislante (fibra de vidrio), hormigón o forja en el caso de faroles artísticos. El tamaño de las columnas es muy diverso dado que van desde los 4 metros hasta los 25 metros. En las siguientes imágenes se muestran las tipologías de columna instaladas en el municipio.



*Ilustración 38: Columnas Artísticas de fundición.*

*Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Columna + Brazo:** Esta definición de soporte ha sido empleada para denominar a las luminarias que mediante un brazo o báculo se encuentran acopladas a una columna. También se utiliza para aquellos soportes que tienen dos o más luminarias.



*Ilustración 39: Columnas convencionales hormigón prefabricado a la izquierda, metálica a la derecha.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Brazo:** Esta tipología de soporte ha sido considerada para aquellas luminarias que se encuentran fijadas sobre pared. Este tipo de soporte se encuentra fijado de forma mayoritaria entre los 4 y 6 metros. En la imagen se muestra algunos de los brazos fijados en pared del municipio.



*Ilustración 40: Brazos, convencional metálico a la derecha y artístico de fundición a la izquierda.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Báculo:** Es una tipología de soporte empleada principalmente en avenidas o calles de cierta anchura donde se requieren luminarias a una altura elevada. Se fabrican de material metálico con alturas comprendidas principalmente entre los 8 y 12 metros. En la imagen se muestran báculos de los ubicados en el municipio.



Ilustración 41: Báculos convencionales de acero laminado.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

TIPOS DE SOPORTES	TOTAL	
	UNIDADES	%
COLUMNA	5	2,4%
COLUMNA + BRAZO	20	9,8%
BRAZO	130	63,7%
BÁCULO	44	21,6%
LIRA	6	2,4%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 71: Distribución por tipo de Soporte.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

En el alumbrado del municipio de Zarzuela predomina el montaje en brazo, seguido del montaje mediante báculo en las zonas nuevas y el montaje mediante columna y brazo, el resto de tipologías de soportes no son representativas del total. En la tabla se muestran las unidades y la relación porcentual sobre el total de tipología de soporte empleado.

### Luminarias

Las luminarias son el aparato que dirige, filtra y transforma la luz emitida por una o varias lámparas además de comprender todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas, (excluyendo las propias lámparas) y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Su misión es distribuir el flujo luminoso generado por la lámpara para conseguir un reparto de la iluminación adecuado a la necesidad de su utilización, de ahí que sea fundamental tener un

gran control sobre la óptica y que en el diseño del sistema óptico se cuide la forma y distribución de la luz, el rendimiento del conjunto lámpara luminaria y el deslumbramiento que se pueda provocar en los usuarios. También deben cumplir el requisito de tener una fácil instalación y mantenimiento. Son el elemento principal para el control del flujo hemisférico superior que provoca la contaminación lumínica, por lo que la elección de una luminaria adecuada es primordial para control este factor tan importante sobre todo en zonas rurales rodeadas de flora y fauna y en concreto en este municipio que forma parte de las zonas de turismo de estrellas STARLIGHT.

Los materiales empleados en la construcción de la luminaria han de ser adecuados para resistir el ambiente en que deba trabajar la luminaria y mantener la temperatura de la lámpara dentro de los límites de funcionamiento. Todo esto sin perder aspectos no menos importantes como la economía de la luminaria y la estética. Además, las luminarias deben cumplir con la premisa de la emisión de luz hacia el hemisferio superior (FHSinst), y no sobrepasar los valores admitidos por cada tipo de zona medioambiental (entre el 1% y el 25%).

Las 205 luminarias del municipio de Zarzuela pueden clasificarse en las siguientes tipologías:

- **Tipo VIAL FUNCIONAL:** Es el tipo de luminaria empleada en las calzadas con tráfico de vehículos. Dentro de esta tipología encontramos tres tipos de luminaria que son descrita a continuación:
  - **Tipo A:** Son luminarias que disponen de un sistema óptico cerrado, con fotometría regulable y cuerpo generalmente de inyección de aluminio. El cierre de la luminaria siempre será de vidrio y tendrá una capacidad y un grado de hermeticidad muy alta. El equipo debe ser capaz de garantizar una alta eficacia lumínica. En la imagen se muestra una luminaria tipo A.



*Ilustración 42: Luminarias viales funcionales tipo A (Cerradas).  
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Tipo C:** Son luminarias predominantes en el municipio. disponen de un sistema óptico abierto y con una fotometría en todo instante fija y cuerpo de chapa de aluminio o de plástico técnicos con equipo auxiliar incorporado de tipo electromagnético. En la imagen se muestra una luminaria tipo C.



*Ilustración 43: Luminarias viales funcionales tipo C (Abiertas).  
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Tipo FAROL:** Es el tipo de luminaria que corresponde con los faroles y con las luminarias de hierro forjado u otro material que tienen carácter histórico. La luminaria generalmente lleva incorporado un sistema óptico que permite dirigir la luz adecuadamente y reducir la contaminación luminosa, este tipo de luminaria se encuentra implantada en el municipio. En la siguiente imagen se muestra una tipología de luminaria similar a las existentes en el municipio.



*Ilustración 44: Faroles Artísticos tipo Villa.  
Fuente: (Elaboración Propia)*



- **Tipo PROYECTOR:** Se utiliza generalmente en las zonas de aparcamiento y zonas deportivas dado que ofrecen una mayor luminosidad y una mejor proyección de la luz. También se utilizan para la iluminación de zonas monumentales artísticas, así como de zonas comerciales o donde se requiere una iluminación adicional. En la imagen se muestra una tipología de proyector instalados actualmente en el municipio en la iluminación de la iglesia.

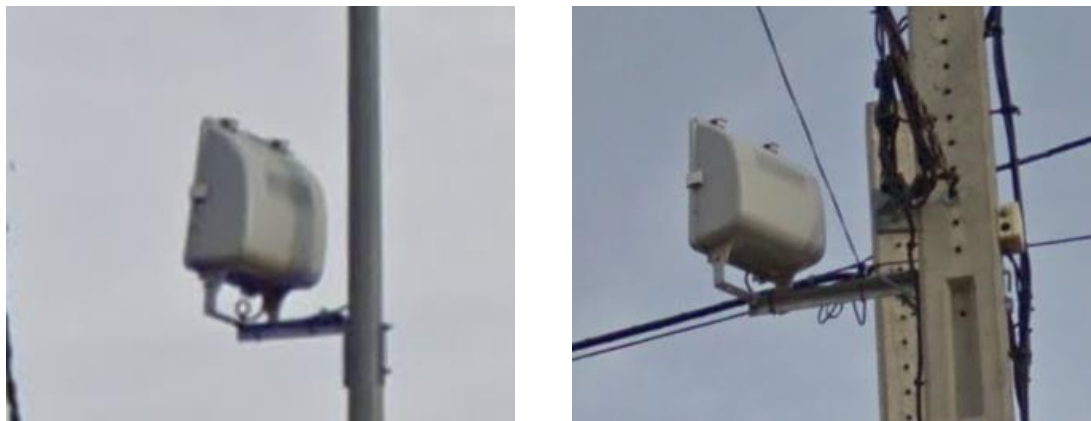


Ilustración 45: Proyectores convencionales sobre lira.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

TIPOS DE LUMINARIAS	TOTAL	
	UNIDADES	%
VIAL FUNCIONAL TIPO A	63	30,7%
VIAL FUNCIONAL TIPO C	104	50,7%
FAROL VILLA	32	15,6%
PROYECTOR	6	2,9%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 72: Distribución por tipo de luminaria.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.3.1.7 Niveles de servicio de la Iluminación

El mantenimiento y los niveles de iluminación son dos factores fundamentales que estudiar en el alumbrado público. El motivo de estudio se debe a que proporcionan una radiografía exhaustiva de la situación actual, dado que por el lado del mantenimiento se puede ver como es el estado de conservación de la red de alumbrado (centros de mando, puntos de luz, líneas, ...), mientras que, por el lado de los niveles de iluminación, estos nos informan del estado de la luminosidad de las vías, la seguridad y el confort para los ciudadanos.

## Mantenimiento

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y se degradan a lo largo del tiempo, por estos motivos el mantenimiento y la explotación correctos de las instalaciones permitirá conservar la calidad de la instalación dado que se asegura el mejor funcionamiento posible y se logra una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La disminución progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

Además, hay que tener en cuenta las condiciones climáticas del municipio dado que el ambiente afecta a los materiales de las instalaciones. Es un municipio en el que existen temperaturas de gran contraste, pero se debe tener un buen mantenimiento y el mantenimiento actual se puede calificar de “insuficiente”, dadas las deficiencias detectadas, detectándose un elevado número de puntos de luz no operativos, luminarias muy envejecidas y en mal estado, y niveles de alumbrado muy bajos. Las razones que llevan a afirmar que el mantenimiento no es correcto son las siguientes:

- Un porcentaje aproximado del 10% de los puntos de luz se encuentran fuera de servicio, ya bien sea por problemas en la línea de distribución, porque la lámpara se encuentra fundida o bien porque sea un punto de luz que actualmente no está operativo.
- Las luminarias, lámparas que se encuentran en funcionamiento tienen un mínimo mantenimiento y reposición, dado que en aspecto estético y funcional está anticuado y desactualizado afectando a la vida útil de las nuevas lámparas y redundando en un mayor coste en el mantenimiento correctivo.
- El estado de los soportes es correcto no detectándose problemas de sujeción en las luminarias, encontrándose todas las luminarias bien fijadas y operativas.
- Los centros de mando eléctricos se encuentran todos funcionando

correctamente, los centros de mando son antiguos y presentan deficiencias difícilmente subsanables por lo que sería conveniente su sustitución.

- Los niveles de luminosidad existentes actualmente en las calles de forma generalizada son inadecuados, no dando sensación de seguridad, existiendo multitud de zonas oscuras y calles dentro del casco urbano sin iluminación que requerirán aumentar considerablemente el número de puntos de luz, los niveles actuales de iluminancia media horizontal rara vez superan los 5 lux. Ante esta situación se ha realizado operaciones de ajuste en el nivel lumínico.

Con el mantenimiento actual de las instalaciones sin compañía mantenedora se hace necesario renovar la instalación de alumbrado colocando sistemas robustos y con largas vidas útiles que garanticen un correcto funcionamiento de este con el paso del tiempo.

El factor de mantenimiento que se utilizará en los cálculos lumínicos será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Teniendo todas claras todos los aspectos que afectan al mantenimiento se puede calcular el factor de mantenimiento para los principales tipos de luminarias actuales, tal y como se detalla en el RD 1890/2008, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

$$(VSAP) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,9 * 0,89 * 0,87 = 0,697$$

$$(BC) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,76 * 0,76 * 0,87 = 0,503$$

$$(LED) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,95 * 0,88 * 0,87 = 0,727$$

Este factor de mantenimiento mejorará considerablemente con las nuevas luminarias que se puedan utilizar ya que El factor depende de la entrega de la luminaria mejorará considerablemente, además se recomendará al municipio realizar limpiezas periódicas de los nuevos equipos para así asegurar un mantenimiento de los niveles lumínicos más adecuados con el paso del tiempo.



## Niveles de luminosidad

Los niveles de luminosidad son un punto crítico de toda auditoría energética de alumbrado exterior. Dada la importancia que tiene determinar los niveles de luminosidad realizándose para ello mediciones exhaustivas de los niveles de iluminación de las principales vías, anotándose todos los datos de tipo técnico, dimensional, tipológico, energético y luminotécnico. En el Anexo I se muestran los datos dimensionales y tipológicos de las vías con los puntos asociados a cada vía en función de su tipología, de forma que se tengan verificadas las características de las zonas y las diferencias tipológicas de los puntos.

Las mediciones nocturnas han tenido el objetivo de comprobar el nivel y características de la iluminación, el funcionamiento real de las luminarias y comprobar que el mantenimiento es correcto. Debido a que el análisis y la medición de parámetros de alumbrado público tales como, la iluminancia, la uniformidad, etc., normalmente requieren de la realización de procesos complejos y difíciles de realizar, durante las mediciones se ha incorporado un material específico para la medida de la luminosidad. Este equipo es un equipo de medición ha sido un luxómetro.



*Ilustración 46: Luxómetro para registrar los niveles de iluminación en lux.  
Fuente: (Elaboración Propia)*

Este equipo está diseñado para la medida de las iluminancias del alumbrado exterior con una curva similar a la del ojo humano, gracias a sus filtros y difusor exclusivo. Dispone una sonda con la que realiza la medición de la iluminancia horizontal en lux.

El hecho de emplear este equipo es poder aplicar posteriormente el método de los 9 puntos para calcular la iluminancia media horizontal, la uniformidad y la iluminancia mínima parámetros que regulados por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de alumbrado Exterior (REEIAE).

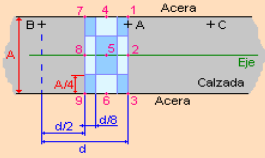
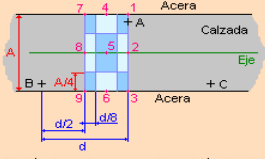
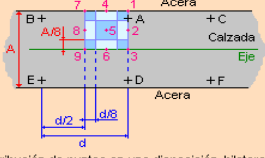
$E_m = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9}{16}$	
 <p>Distribución de puntos en una disposición unilateral</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC}$
 <p>Distribución de puntos en una disposición tresbolillo</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC}$
 <p>Distribución de puntos en una disposición bilateral</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC} + E_{iD} + E_{iE} + E_{iF}$

Ilustración 47: Método de los nueve puntos para el cálculo de los niveles de iluminación.  
 Fuente: ([www.reursos.citcea.upc.edu](http://www.reursos.citcea.upc.edu), 2022)

Las vías sobre las que se ha realizado las mediciones lumínicas representan la totalidad de las calles del municipio ya que el resto de vías tienen unas características asimilables a estas.

CALCULO DE ILUMINANCIAS MÉTODO DE LOS NUEVE PUNTOS														
DATOS DE LA CALLE		PUNTOS DE MEDICIÓN									Iluminancia Media (lux)	Iluminancia Mínima (lux)	Uniformidad Media	Uniformidad Extrema
SECCIÓN	DISPOSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$E_m$	$E_{min}$	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
CALLE TOMILLO	UNILATERAL	6	6	4	2	3	2	1	1	1	2,9	1,0	0,35	0,17
CALLE CAMINO DE LA NOGUERILLA	UNILATERAL	6	5	3	6	5	3	3	3	2	4,3	2,0	0,47	0,33
CALLE JULIAN ILLANA	UNILATERAL	6	6	4	3	3	2	2	2	1	3,2	1,0	0,31	0,17
CALLE VICTOR TEODORO ILLANA	UNILATERAL	2	2	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1,1	0,5	0,44	0,25
CALLE JOSE ANTONIO GARCÍA	UNILATERAL	7	8	6	4	4	4	2	2	2	4,3	2,0	0,46	0,25
CARRETERA CUV 9115 (Carretera de Villalba)	UNILATERAL	8	4	2	3	3	1	1	1	1	2,6	1,0	0,38	0,13

Tabla 73: Niveles obtenidos de iluminación por el método de los nueve puntos.

Fuente: (Elaboración Propia)

Estas calles incluyen 57 luminarias, por lo que se encontraría medidas más del 27% de las calles, además cada una de ellas representa a una de las tipologías que encontramos en el municipio.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, ninguna de las calles llega a los 5 lux, estando alguna de ellas cercana a 1 lux, lo que representa que los niveles de iluminación son muy bajos en todos los casos, sea cual sea su tipología y clasificación de calle.

Todas las calles se han clasificado en de acuerdo con las tipologías de vías que marca el REEIAE, las cuales se describen a continuación:

- Vías principales (A3): Vías colectoras y rondas de circunvalación. Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales del municipio y travesía de poblaciones. Esta definición coincide con la situación de proyecto A3 definida en la instrucción técnica complementaria ITC-EA-02. Clase de alumbrado ME1, ME2, ME3c.
- Vías secundarias (B1-B2): Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Esta definición coincide con la situación del proyecto B definida en la instrucción complementaria ITC-EA-02. Clase de alumbrado ME2, ME3c, ME4b o ME5.
- Vías terciarias (D1-D2): Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses. Coincide con la situación del proyecto D1-D2 en la ITC-EA-02, clase CE2 o CE3.
- Vías terciarias (D3-D4): Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada. Coincide con la situación del proyecto D3-D4 en la ITC-EA-02, clase CE2, S1, S2, S3 o S4.
- Vías peatonales (E1-E2): Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera. Áreas comerciales peatonales. Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Asimilables a la situación de proyecto E en la ITC-EA-02. Clase de alumbrado CE1A, CE2, S1, S2, S3 o S4.

A partir de la clasificación dada a las vías se puede determinar si los niveles de luminosidad son excesivos, correctos o deficientes, en el caso del municipio de Zarzuela los niveles de iluminación son muy deficientes, existiendo determinadas vías o zonas con niveles reducidos y que por lo tanto requieren de un aumento en los niveles, tal y como se mencionó anteriormente.

Las clasificaciones de vías que podemos encontrar en el municipio de Zarzuela son B1-B2, en el caso de las carreteras y travesías de acceso al municipio, D3-D4, la mayor parte de las calles y E1-E2 en el caso de los parques y zonas peatonales. Según estas clasificaciones de vías se han asignado a cada una clase de alumbrado en función de su

uso, tráfico y velocidad de la vía, en la tabla siguiente se muestran las clases de vía asignadas.

<i>Tipo de Vía</i>	<i>Clasificación de la vía</i>	<i>Clase de Alumbrado</i>	<i>Nivel de Iluminación requerido</i>
<i>Carreteras y travesías</i>	<i>B1-B2</i>	<i>ME5</i>	<i><math>L_m \geq 0,5</math> <math>U_o \geq 0,35</math></i>
<i>Calles Principales</i>	<i>D3-D4</i>	<i>S3</i>	<i><math>E_m \geq 7,5</math> <math>E_{min} \geq 1,5</math></i>
<i>Calles Secundarias</i>	<i>D3-D4</i>	<i>S4</i>	<i><math>E_m \geq 5,0</math> <math>E_{min} \geq 1,5</math></i>
<i>Parques y Zonas peatonales</i>	<i>E1-E2</i>	<i>S4</i>	<i><math>E_m \geq 5,0</math> <math>E_{min} \geq 1,5</math></i>

Tabla 74: Niveles de iluminación mínima según la Clase de Vía.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Además de la determinación de la idoneidad de los niveles, se ha hecho un estudio de la eficiencia energética de la instalación para cada una de las instalaciones de la red de alumbrado público. El cálculo se ha realizado según la fórmula marcada por el RD 1890/2008, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior:

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P} \quad \left[ \frac{m^2 \times lux}{W} \right]$$

Siendo:

- $\varepsilon$   $\equiv$  eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux/W$ ).
- $P$   $\equiv$  potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).
- $S$   $\equiv$  Superficie iluminada ( $m^2$ ).
- $E_m$   $\equiv$  iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

A partir de la eficiencia energética se puede calcular el índice de eficiencia energética ( $I\varepsilon$ ), que se calcula como:

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

Siendo:

- $\epsilon \equiv$  eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.
- $\epsilon_R \equiv$  valor de la eficiencia energética de referencia que es función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada.

Por ende, a partir de índice de eficiencia energética se calcula el índice de consumo energético (ICE) que es la inversa del índice de eficiencia energética para así dar una etiqueta con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones. Esta etiqueta caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

Nombre de calle	Clase de Alumbrado	$E_m$ Medido	¿Cumple con el nivel mínimo?	Eficiencia Energética Actual	Eficiencia energética referencia	$i\epsilon$	ICE	Calificación energética Actual
Calle Julian Illana	S3	3,20	<b>NO</b>	22,22	5,97	3,72	0,27	<b>A</b>
Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central)	S3	4,30	<b>NO</b>	7,22	8,03	0,90	1,11	<b>C</b>
Calle Victor Teodoro Illana (Antigua Calle Fuente)	S3	1,10	<b>NO</b>	8,66	2,05	4,22	0,24	<b>A</b>
Carretera CUV 9115 (Carretera de Villalba)	ME5	2,60	<b>NO</b>	8,49	4,85	1,75	0,57	<b>A</b>
Calle Camino de la Noguerrilla	S4	4,30	<b>NO</b>	14,45	8,03	1,80	0,56	<b>A</b>
Calle Tomillo	S4	2,90	<b>NO</b>	10,21	5,41	1,89	0,53	<b>A</b>

Tabla 75: Resultados obtenidos en la evaluación de la eficiencia energética de la instalación actual.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Como se puede observar la eficiencia energética de las calles analizadas es alta, pero esto se consigue a coste de mantener unos niveles de alumbrado demasiado bajos, por debajo de los niveles mínimos marcados según la clase de alumbrado necesaria. El objetivo de este proyecto será por ello mejorar la eficiencia energética de la instalación con unos niveles de alumbrado adecuados, por lo que los ahorros energéticos no serán demasiado elevados al tener que contrarrestar el déficit de niveles actuales.

### ***3.3.1.8 Evaluación de la Situación Actual***

Tras tener toda la información de la situación actual estudiada, resulta interesante obtener unas ratios que resuman las condiciones de uso de la situación actual, dado que aportan información de cómo están las condiciones de contratación, de consumo y de costes. Además, también aportarán información de la relación entre el consumo eléctrico y la superficie urbana y la población, y que alcance relevancia desde el punto de vista de poner de manifiesto la relación entre la eficiencia en el consumo de energía y el modelo de municipio. De forma que en el supuesto de municipio extensivo (tipología de edificación de baja densidad, existencia de un gran número de viviendas unifamiliares), conlleva un mayor consumo relativo de energía eléctrica por el alumbrado público que el desarrollo de un municipio con mayor densidad de edificación. Se muestran todas las ratios para cada uno de los puntos de suministro en función de los criterios que a continuación se detallan:

- **Relación entre la potencia contratada y la potencia instalada en las lámparas (PC / PIL)**. Los valores deberían de oscilar entre 1,2 y 1,5 como valor máximo.
  - Valores superiores: hay que revisar los datos o bajar la potencia contratada
  - Valores inferiores: hay que revisar los datos y aumentar la potencia, adecuándose al nuevo sistema de tarifas por tramos según la potencia contratada, o bien, revisarla instalación.
- **Relación entre el consumo global y la potencia de la lámpara más las pérdidas adicionales en los equipos auxiliares (Consumo / PTI)**. Este índice indica las horas teóricas de funcionamiento de la instalación a pleno régimen que en el caso de Zarzuela deberían de ser de aproximadamente 4.300 horas, en el supuesto de la existencia de reguladores de flujo u otros sistemas de regulación como los existentes en Zarzuela el horario se fija entre 2.400 y 3.500 horas Para valores muy dispares a los mencionados

aquí, habría que revisar cuidadosamente los sistemas de encendido y apagado, o bien, el de los sistemas de regulación de flujo. A la vista de los valores que se obtienen de esta ratio se puede decir la instalación funciona correctamente dado que de forma global se tiene un horario de funcionamiento de 3.530 horas. A nivel individual si existen variaciones significativas en los suministros, los motivos de las variaciones es la existencia de luminarias fuera de funcionamiento.

- **Relación entre la potencia instalada por lámpara y el número de lámparas (PIL / Número de lámparas).** Este parámetro indica la potencia media de las lámparas existentes en cada uno de los centros de mando.
- **Relación entre el coste anual de facturación IVA incluido y consumo energético (Coste / Consumo).** Esta ratio nos proporciona el precio medio de facturación del kWh en el periodo considerado. Un valor correcto de este parámetro sería el que oscilase entre los 0,13 € y 0,16 €, aproximadamente. Para valores superiores, es muy posible que el suministro de energía se pueda optimizar desde el punto de vista de la tarifa eléctrica y potencia contratada o factor de potencia.
- **Relación del coste anual de facturación IVA incluido por cada kW instalado (Coste / PIL).** Este parámetro facilita información sobre el estado del suministro, siendo valores comunes los que se encuentran por debajo de 750 €/kW, mientras que se deberá prestar especial atención al resto de suministros.

Además de las ratios relativas a cada uno de los cuadros se pueden obtener a partir de las ratios anteriores unos globales para toda la instalación y también unos donde se relacione el consumo y los costes con el número de habitantes o la superficie del municipio. Todas estas ratios globales se pueden observar en la siguiente tabla:

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR	SITUACIÓN ACTUAL
PC / PIL	5,21
Consumo / PTI (h/año)	3.530,30
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)	41,25
Coste / Consumo (€/kWh)	0,2096
Coste / PIL (€/PIL)	740,01 €
Número de habitantes del municipio (hab) (	169



RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR	SITUACIÓN ACTUAL
Potencia instalada por habitante (W/hab)	50,04
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)	176,69
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)	1.213
Potencia instalada por superficie población (W/Ha)	339,78

Tabla 76: Ratios de los principales parámetros de la instalación.  
Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.3.2 Descripción de las Medidas de Mejora Propuestas

El análisis de la situación actual realizado anteriormente, lleva a detectar las causas que hacen que el rendimiento energético y las condiciones de iluminación prestadas de la instalación no sea el adecuado, debido a los problemas detectados durante el análisis de la situación actual. Por ese motivo para los problemas detectados se diseñan medidas correctoras que sean viables tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Estos problemas detectados pueden ser corregidos siguiendo alguna de las propuestas de actuación típicas en alumbrado exterior. Algunas de estas propuestas son las siguientes:

- Contratación del suministro de energía eléctrica a tarifas óptimas y adopción de la discriminación horaria en el supuesto no la haya.
- Instalación de condensadores y contadores de energía reactiva.
- Instalación de contadores con discriminación horaria.
- Corrección de las sobretensiones y eliminación de todo tipo de perturbaciones en la red.
- Instalación de sistemas de reducción de potencia.
- Sustitución del tipo de luminarias existentes por otras de mayor eficiencia energética.
- Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo.
- Sustitución del sistema de iluminación completo.

Como se puede observar se pueden aplicar una cantidad de medidas importantes, de ahí que sea fundamental un análisis tan minucioso como el realizado. Dado que el objetivo es obtener unas instalaciones con la última tecnología, las medidas mencionadas anteriormente se quedan cortas y por lo tanto se van a aplicar medidas con cambios más profundos y con un alcance mayor afectando a los siguientes elementos de la instalación de alumbrado exterior:

- Centros de mando
- Puntos de luz
- Elementos de control y de regulación

Las medidas serán de aplicación sobre los 2 centros de mando existentes y sobre la totalidad de los puntos de luz de estos centros de mando (210 puntos de luz), todo ello en búsqueda de la adecuación de las instalaciones a la normativa que les afecta.

### **3.3.2.1 *Optimización de los Contratos de los suministros actuales***

La optimización de los contratos actuales es la primera de las medidas de mejora que se debe aplicar a toda instalación de alumbrado público, dado que es una medida de ahorro a coste ínfimo. Para ello se reajustará el término de potencia contratada a las condiciones actuales del suministro, y de esta forma se reducirá el coste de la factura eléctrica dado que actualmente se está pagando por una potencia que no se está utilizando.

En las instalaciones del alumbrado público del municipio de Zarzuela se ha visto que el 100% de los suministros pueden tener una optimización, dado que el análisis de los suministros y la ratio de la relación entre la potencia contratada actual y la instalada en las lámparas así lo indican.

#### **Costes, ahorro e inversión**

La inversión que realizar inicialmente es de un coste ínfimo dado que es una negociación del contrato (habría que pagar en el supuesto sea necesario, por la adecuación del término de potencia) para así bajar la potencia contratada.

Se estima un ahorro potencial con el precio actual de término de potencia en el global de la instalación de 1.028,46 €/año, que se obtiene de analizar la diferencia de costes de la situación optimizada y la situación actual. En la siguiente tabla se muestran los

costes asociados a la situación optimizada, así como los ahorros que esta optimización genera.

<b>Suma de Potencia Instalada Actual</b>	8,46 kW
<b>Suma de Potencia Contratada Actual</b>	30,36 kW
<b>Reducción de Potencia Contratada</b>	21,90 kW
<b>Ahorro económico Mensual</b>	85,70 €
<b>Ahorro económico Anual</b>	<b>1.028,46 €</b>

Tabla 77: Resumen de las características de la nueva instalación.

Fuente: (Elaboración Propia)

Además de los ahorros que se generan de forma directa al reducir el término de potencia existen otros asociados a la facturación como son el impuesto eléctrico y el IVA en el total de la instalación, haciendo que el ahorro definitivo por la optimización de los contratos sea de 1.308,06 €/año (IVA incluido).

### **3.3.2.2 Renovación de los Centros de Mando**

Tras analizar los centros de mando se ha observado diferentes anomalías que será necesario subsanar, para subsanar estos problemas y teniendo en cuenta la optimización de instalaciones prevista se propone la sustitución completa de los mismos por otros nuevos que contengan todos los elementos necesarios, así como el espacio suficiente para los nuevos equipos de telegestión:

A continuación, se describen las actuaciones a llevar a cabo en cada uno de los casos

- En los 2 centros de mando se va a producir un cambio completo del mismo, ya bien sea porque no presenta unas condiciones de funcionamiento seguras o bien porque a pesar de tener un funcionamiento correcto, el centro de mando se encuentra obsoleto y al pretender instalar un sistema de telegestión en el centro de mando, así como un sistema de control y regulación, son requeridos centros de mando adecuados al reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) con espacio suficiente.

Es importante detallar las medidas a realizar con cada una de las actuaciones previstas, por lo que a continuación se detallan las medidas concretas a realizar, así como las características concretas de los equipos en cada una de las actuaciones.

### **Cambio completo del cuadro**

El cambio completo del centro de mando conlleva toda la mano de obra asociada para la adecuación del sitio de ubicación del cuadro e instalación del centro de mando, así como las verificaciones correspondientes. De forma detallada engloba:

- Desmontaje de centro de mando existente.
- Reparación o adaptación de basamento (incluido hormigón) o en caso de que se vaya a colocar en una nueva ubicación la realización del basamento.
- Fijación del nuevo centro de mando.
- Conexión y puesta en servicio del nuevo centro de mando (no se incluye el nuevo cuadro).
- Pequeño material necesario para el montaje del centro de mando.
- Verificación de la instalación por la OCA.

Además de la mano de obra, el cambio completo lleva consigo el nuevo centro de mando a instalar. Las características que deben tener los centros de mando son las indicadas a continuación:

- Doble módulo (acometida y abonado), con grado mínimo de protección IP65, IK10. Se tiene previsto la instalación de diferentes variantes de centros de mando en función del número de salidas.
- Envoltorio de resina de poliéster, PVC, reforzada con fibra de vidrio, o preferiblemente acero inoxidable, con cerraduras con llaves estándar y soporte para bloque por candado. Elementos de fijación para la colocación en zócalo. En caso de que el Ayuntamiento así lo requiera, se valorará la instalación de envoltorio de plancha de acero inoxidable AISI-304, mínimo de 2 mm de espesor con pintura preventiva de corrosión. Puertas empotradas con cerradura de triple acción con empuñadura antivandálica, llaves estándar y soporte para bloqueo por candado. Base metálica para fijación por pernos al basamento.

- Módulo de acometida. Según normas compañía suministradora de la zona Unión Fenosa Distribución (CGP y caja de medida).
- Módulo de abonado:
  - Aparellaje eléctrico de primeras marcas protegido con cajas de doble aislamiento IP 65.
  - Interruptor general automático curva C (Max. 80A).
  - Diferencial rearmable inteligente tipo A ultrainmunizado (300 mA).
  - Interruptores magnetotérmicos poder de corte min. 10 KA y curva C, intensidad según potencia de salida con un mínimo de 16A.
  - Centrales de relés diferenciales tipo A ultrainmunizados (300mA), junto a transformadores toroidales permitiendo protección diferencial inteligente.
  - Contactores para las líneas de salida de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 40 A. en AC1.
  - Equipo de protección frente a sobretensiones.
  - Bornas de sección adecuada a las líneas de salida y cableado del cuadro de acuerdo con el cumplimiento del REBT.
  - Certificados de calidad, esquemas de mando y unifilares del cuadro.
  - Alumbrado interior con tecnología LED u otra tecnología con similares o mejores características.
  - Tomas de corriente para uso externo de mantenimiento con diferenciales de 30mA de sensibilidad.



*Ilustración 48: Nuevos cuadros de mando de envoltente metálica propuestos.  
Fuente: (www.arelsa.es, 2022)*



*Ilustración 49: Interior de los nuevos cuadros de mando propuestos  
Fuente: (www.arelsa.es, 2022)*

### **3.3.2.3 Sustitución de las Luminarias Actuales**

Esta es la mejora que más cambio producirá en la instalación dado que se pretende realizar una sustitución completa de las luminarias actuales por luminarias LED, con lo que se permitirá una reducción de potencia instalada, dadas las ventajas que la tecnología LED proporciona respecto a las tecnologías actuales. Entre las ventajas de usar la tecnología LED hay que reseñar las siguientes:

- Vida útil más larga que el resto de tecnologías actualmente usadas en la red dealumbrado público (más de 100.000 horas).

- Reducción de los costes de mantenimiento dado que se tiene mayor vida útil.
- Mayor eficacia que las lámparas incandescentes, fluorescentes, halogenuros metálico y vapor de sodio dado que es un sistema de luz directa.
- Permite usar ópticas de alta eficiencia, lo que hace que se consigan una distribución luminosa adaptada a cada vía consiguiéndose uniformidades mayores y mayor calidad en la iluminación.
- Permite encendidos a bajas temperaturas (hasta  $-40^{\circ}\text{C}$ ), con lo cual se adapta mejor a las condiciones ambientales tanto de temperatura como de humedad.
- Trabaja en baja tensión en continua, dado que para su encendido dispone de un arrancador 1/10V o electrónico, reduciendo de esta manera los riesgos al manipular las luminarias.
- Alta eficacia en ambientes fríos y sellado de por vida en luminarias estancas
- No contiene mercurio u otros elementos altamente contaminantes del medio ambiente.
- Permite una alta flexibilidad en el diseño, luces ocultas y colores saturados sin uso de filtros y una regulación total sin cambio de color.
- Mucha menor dispersión de luz al hemisferio superior debido a un mejor control óptico y luz dinámica con posibilidad de cambiar el punto blanco reduciendo la contaminación lumínica.

Dadas las grandes ventajas que proporciona el LED frente a otras tecnologías, hace que el LED sea la mejor de las alternativas para el cambio de iluminación. Para tener claro cuál es la posibilidad de cambio y el tipo de luminaria que mejor se adapta a las condiciones actuales, se ha realizado un proceso de simulación de los viales que se ven afectados por el cambio de luminaria y de las que se dispone geometría definida (vías principales, secundarias, terciarias, parques, peatonales,...), estas simulaciones representan todas las luminarias susceptibles de cambio, no realizándose simulación en zonas o recintos deportivos (proyectores), parkings, entradas a garajes o pasos entre edificios con la existencia de una única luminaria que en este caso no es vial, y en estos casos se han propuesto cambios en base a sus características técnicas, por lo tanto se han seleccionado aquellas que mejor se adaptan a la instalación. En el Anexo II se muestran las simulaciones realizadas con las luminarias que mejor se adaptan a los requerimientos técnicos.

Se ha observado que el diseño y la distribución de los puntos de luz de muchas vías es insuficiente ya que quedan zonas oscuras y calles sin iluminación pese a estar dentro del casco urbano, por lo que es necesario colocar 84 nuevos puntos de luz. Se detallan a continuación:

<b>CUADRO DE MANDO 1</b>	
Enlace CUV-9115/CUV-9118	2
Perpendicular a Calle Luz	2
Perpendicular C/Cesáreo Navalón (Antigua Avd. de la Dehesa)	4
Calle Cerezo	1
Camino del Derrame	13
Calle Solana	1
Calle Derrame	1
<b>CUADRO DE MANDO 2</b>	
Calle Mejorana	3
Calle Níscalo	1
Perpendicular Calle Roble	2
Calle Menta	1
Calle Espliego	3
Calle San Cristóbal	1
Calle Portichuelo	5
Calle Morquera	1
Calle Espino	2
Camino de Collados	8
Contorno Iglesia	5
Calle Perpendicular a Camino de Collados	4
Polígono Industrial Agrícola Calle 1	10
Polígono Industrial Agrícola Calle Perpendicular a Calle 1	1
Polígono Industrial Agrícola Calle 2	3
Polígono Industrial Agrícola Calle 3	5
Calle Cesáreo Navalón (Antigua Avenida de la Dehesa)	5

Tabla 78: Nuevos puntos de luz a instalar por calles.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



Los nuevos puntos de luz se colocarán en columnas de acero galvanizado de 7 metros de altura y con unas interdistancias máximas de 30m con una disposición unilateral, predominando principalmente las luminarias de tipo vial funcional.

Tanto las calles sobre las que se realiza sustitución de luminarias punto por punto como aquellos nuevos puntos de luz que se instalen se ha simulado lumínicamente mediante software DIALUX, para garantizar unos niveles lumínicos adecuados

Las simulaciones están basadas y realizadas de acuerdo con criterios acordados con el Ayuntamiento y por las condiciones lumínicas de las instalaciones actuales. Estos criterios han permitido establecer un plan estratégico lumínico para el municipio de Zarzuela.

#### ***3.3.2.4 Plan estratégico lumínico (niveles de luminosidad)***

La estrategia lumínica empleada para la renovación de las instalaciones de alumbrado público de Zarzuela, atiende primero al conjunto del municipio tanto en sus necesidades físicas como humanas, de ahí que no se vaya al límite de los niveles fijados el RD 1890/2008 (Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior).

Para la definición de los niveles lumínicos del ayuntamiento hay unos aspectos que han sido muy tenidos en cuenta para dar los niveles dependiendo de las zonas. Estos aspectos han sido los siguientes:

- **Funcionalidad:** Se han definido los viales que son arterias principales y en los que se basa la movilidad a través del municipio. Estos viales tienen una prioridad en la definición de los niveles lumínicos y deben cumplir perfectamente con los requerimientos de la normativa actual y que las mediciones de la instalación actual confirman, luego las condiciones lumínicas de estas vías se mantendrán o en su defecto se mejorarán según los requerimientos definidos por la propiedad.
- **Seguridad:** En el municipio toda la gente debe sentirse de forma segura, siendo la iluminación un elemento que ayude a complementar las medidas de ordenación y seguridad en el municipio. De ahí que el bajar los niveles actuales de forma brusca es una temeridad y se recomienda un cambio progresivo a partir de los niveles fijados de inicio.
- **Zonas turísticas y de comercio:** Las zonas comerciales y turísticas agradecen el tener un mejor iluminación dado que se potencian estas zonas, haciendo que los visitantes y posibles usuarios tengan mayor seguridad. Estas zonas deben

ser potenciadas no tanto en cantidad sino en una mayor confortabilidad, mejorando los niveles de uniformidad.

- Zonas históricas y arquitectura: El valor de todo el municipio puede verse mejorado en el aspecto físico con una luz que ayude a potenciar aquellos edificios o zonas más singulares del municipio.
- Otras zonas: En el municipio existen otras zonas que tienen cierto potencial, tales como plazas, elementos constructivos modernos, de forma que en todas estas zonas se pueda mejorar la iluminación y potenciar los niveles.

La definición de estas zonas y el utilizar la luz como una herramienta para potenciar el municipio, implica el definir qué aspectos son fundamentales en la luz y cuales puedan ser manejados, para así saber cómo utilizarla y en base a ellos definir los niveles de iluminación. Estos aspectos fundamentales son los detallados a continuación:

- CALIDAD DE LUZ: La luz es la forma de energía que hace que los objetos que la reciben sean visibles al ojo humano. Pero la percepción de imagen y la forma al hacerse visibles cambian en función de las características de la luz. Dentro de estos destacan la reproducción cromática y la temperatura de color. En el caso de Zarzuela estos dos parámetros no van a ser una causa directa en la definición de las luminarias de sustitución, aunque hay que reseñar que la temperatura de color máxima a emplear será de 3.000K.
- CANTIDAD DE LUZ: Este es el criterio fundamental, dado que se van a definir los niveles de iluminación que van a existir en las calles y en el que se basarán las simulaciones. En este parámetro consensuará el objetivo de ahorro energético, el cumplimiento de la normativa, las prestaciones de la tecnología, las preferencias sociales y el impacto visual.

En definitiva, la combinación de estas características de la luz, con las prestaciones de la tecnología de cada tipo de lámpara y el ahorro energético en cada caso nos dan diferentes soluciones, con grados diferentes de coste, ahorro energético y prestaciones luminosas, siendo el parámetro de los niveles de iluminación el que va a discriminar las diferentes soluciones. En base a las zonas definidas los niveles de iluminación fijados han sido los siguientes:

- Vías principales (arterias del municipio): Se asegurarán unos niveles de iluminación superiores en todo instante a 7,5 lux e incluso en las vías de mayor densidad de tráfico, niveles cercanos o ligeramente superiores a los 10 lux (7,5 – 10 lux). Clase de Alumbrado S3

- Vías y zonas peatonales principales en el casco urbano: Se asegurarán unos niveles de iluminación superiores en todo instante a los 7,5 lux e incluso niveles cercanos o ligeramente superiores a los 10 lux (7,5 – 10 lux). Clase de Alumbrado S3
- Vías y zonas peatonales secundarias en el casco urbano: Se asegurarán unos niveles de iluminación superiores a los 5 lux, e incluso niveles cercanos a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). Clase de Alumbrado S4
- Vías secundarias del núcleo urbano: Se asegurarán unos niveles de iluminación en todo instante superiores a los 5 lux y dentro de esta categoría de vías aquellas que conlleven un mayor tráfico niveles próximos a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). Clase de Alumbrado S4
- Carreteras de Acceso y zonas periféricas: Se asegurarán unos niveles de iluminación en todo instante superiores a los 5 lux y dentro de esta categoría de vías aquellas que conlleven un mayor tráfico niveles más próximos o ligeramente superiores a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). ME5
- Plazas, parques y jardines: Se asegurarán unos niveles lumínicos similares a las zonas donde se encuentren ubicados.

En los Planos adjuntos en el Anexo III de la presente memoria se muestran los niveles propuestos para el municipio de Zarzuela en base a todos los criterios definidos anteriormente. Todas las soluciones deberán cumplir con las condiciones fijadas y marcadas en el plan estratégico lumínico.

En el Anexo II se muestran las simulaciones realizadas para las vías del municipio, se muestran los niveles nuevos de luminosidad de las vías principales, secundarias, zonas comerciales, etc....

Además de conocer los niveles de iluminación en función de las secciones de vías simuladas, resulta muy interesante conocer cómo se distribuyen los niveles de iluminación en función de los puntos de luz, dado que de esta forma se tendrá una idea más exacta de cómo será la nueva iluminación y los niveles exactos para los puntos de luz del alumbrado público exterior del Ayuntamiento de Zarzuela. En la siguiente figura se muestran las clases de alumbrado por número de puntos de luz.

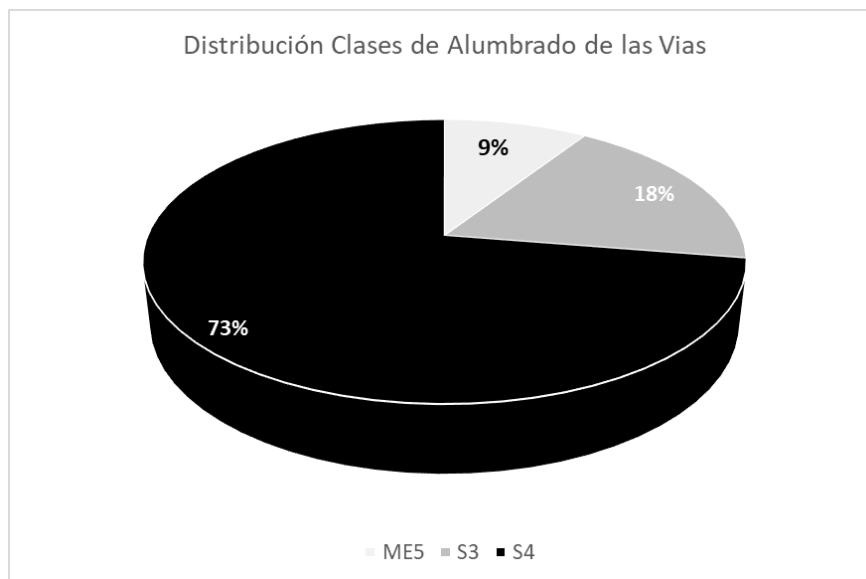


Ilustración 50: Gráfico de distribución de las clases de alumbrado.  
Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura se observa que el 73% de los puntos tendrán una clase de alumbrado S4 lo que conlleva unos niveles de alumbrado de entre los 5 y los 7,5 lux.

Además de la determinación de la idoneidad de los niveles, se ha hecho un estudio de la eficiencia energética de la nueva instalación para la red de alumbrado público. El cálculo se ha realizado de la misma forma que para la situación actual. A partir de la eficiencia energética se puede calcular el índice de eficiencia energética ( $I_e$ ) y por ende a partir de éste el índice de consumo energético (ICE) que es la inversa del índice de eficiencia energética. Con estos cálculos se podrá determinar una etiqueta similar a la calculada para la situación actual, caracterizando la nueva situación en la red de alumbrado público mediante la escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía), debiendo aparecer todas las letras A dado que se pretende llegar a la situación óptima. En el Anexo II se muestra la etiqueta que indica la eficiencia energética de las secciones de vías, pudiéndose observar que las nuevas propuestas de cambio hacen que la instalación sea muy eficiente dado que se consigue que el 100,00% de los viales tengan una calificación energética tipo A.

Las simulaciones han mostrado una mejora sustancial en la eficiencia de la instalación dado que buscan la sustitución óptima para cada punto de luz de forma que se tenga un cambio de luminaria muy exacto para cada tipología de vía y de luminaria existente. El número de puntos de luz tras el plan de sustitución pasará de 210 puntos de luz a 292 puntos de luz en el global de la instalación dado que se incorporan 78 puntos de luz a la

red de alumbrado público para subsanar los problemas observados en diversos viales (los puntos de luz que se incorporan son puntos necesarios para cumplir las condiciones lumínicas requeridas en el diseño del plan lumínico). En Anexo I se muestra desglosado por cada centro de mando, el cambio y sustitución previsto para cada punto de luz inventariado, también se muestra desglosado por cada vía los cambios de luminarias previstos. El cambio previsto se da con un nombre genérico en función de la tipología de luminaria que se pretende sustituir de las actualmente colocadas, englobando cada nombre a las siguientes tipologías de cambio:

### ***3.3.2.5 Escalones de regulación en las luminarias***

A través de un equipo de control y regulación ubicado en cada una de las luminarias dentro de su controlador, se podrá aplicar una curva de regulación que se quiera para cada una ellas. Además, en cada uno de los puntos de luz se instalará un nodo de control y regulación que será el encargado de recibir la orden de regulación enviada a través de los equipos que se describirán más adelante y así de esta forma se pueda actuar sobre el punto de luz permitiendo una gestión inteligente del alumbrado público, aumentando la eficiencia de la instalación al disminuir el consumo de energía. En definitiva, será un sistema de regulación por cada uno de los puntos de luz que permita tener un control absoluto de las instalaciones.

El sistema de regulación facilitará el conseguir los objetivos fijados en este proyecto que como se ya se ha definido son la reducción del consumo de energía eléctrica, reducción de los costes de mantenimiento y reducción de la contaminación y emisiones de CO<sub>2</sub> y permitirá mirar hacia el futuro dado que se dota al alumbrado con nueva tecnología.

El sistema de regulación por cada una de las luminarias tiene unas características muy atractivas, de ahí el objetivo de implantarlo en la totalidad de las luminarias.

La instalación del sistema punto a punto permite una regulación muy exacta. Inicialmente se diseñará con una regulación homogénea en todo el municipio que permite regular el consumo de la luminaria, dado que es una medida que se aplica de forma conjunta con el cambio de luminarias.

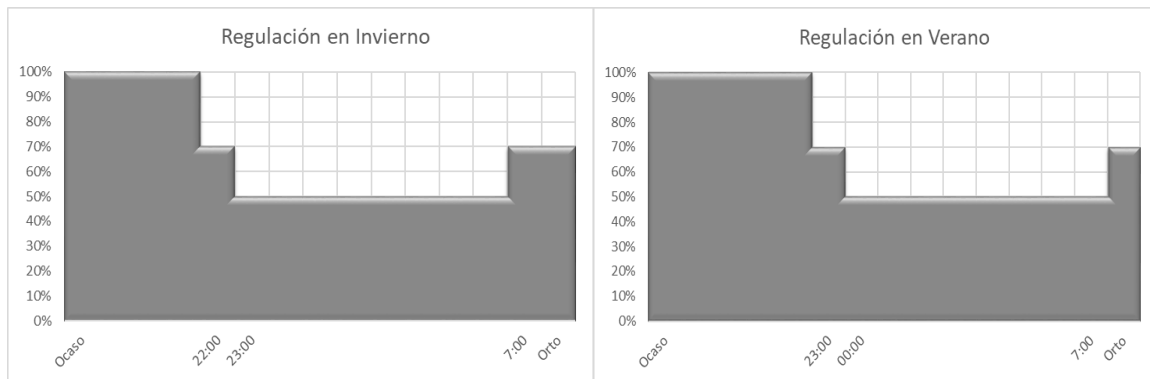


Ilustración 51: Gráfico con los escalones de regulación propuestos.  
Fuente: (Elaboración Propia)

La curva de regulación planteada se puede observar en la figura anterior, con la configuración para el horario de verano y la configuración para el horario de invierno. Esta curva de regulación es la fijada inicialmente y se puede modificar en cualquier instante y ser adaptada a cada una de las vías en función de las necesidades de iluminación o de los requerimientos del Ayuntamiento, pudiendo incrementarse en el caso de festividades o actos que requieran uno niveles más altos, así como reducirse cuando sea necesario como puede ser en las jornadas STARLIGHT para poder observar las estrellas con menor contaminación lumínica.

La aplicación de la curva de regulación diseñada permite reducir el consumo de forma significativa ya que consigue reducir las horas de funcionamiento equivalentes en un 35% en el total de la instalación, todos estos valores respecto a la situación actual, una vez aplicada la regulación tras el cambio de luminaria.

Estas funcionalidades de las curvas de regulación vienen incluidas en las luminarias LED por lo que no supone una mayor inversión.

### **3.3.2.6 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión en Centro de Mando**

La instalación del equipo de telegestión a nivel centro de mando permite tener un control y un registro absoluto de las instalaciones, dado que actúa como cerebro de la instalación. El equipo de telegestión debe tener mínimo las siguientes características.



Ilustración 52: Equipo de Telegestión.  
Fuente: (www.arelsa.es, 2022)

- Mando de las maniobras: Permitir realizar tantas maniobras como sean necesarias paragobernar cualquier tipo de instalación, entre las maniobras más destacadas hay que reseñar las siguientes:
  - Encendido / arranque de la instalación.
  - Dar órdenes de ahorro y de reducción a la instalación.
  - Permite la conexión y desconexión de circuitos de forma independiente, dado elregistro de alarmas.
- Análisis de todos los parámetros eléctricos: Tener un analizador de redes interno o adjunto que permite realizar las principales funciones de control energético y de calidadde suministro y operación. Todas estas medidas deben ser almacenadas internamente. Las medidas son en verdadero valor eficaz (para cada fase y trifásica) siendo las medidasa registrar, las siguientes:
  - Tensión.
  - Intensidad.
  - Potencia activa.
  - Potencia reactiva.
  - Factor de potencia.
  - Índice de distorsión armónica en corriente.
  - Índice de distorsión armónica en tensión.
  - Contador de energía activa.
  - Contador de energía reactiva inductiva.
  - Contador de energía reactiva capacitiva.

- Análisis de anomalías y averías: Registro de todos los cortes existentes en el suministro de la compañía, el disparo de las protecciones de las salidas, las desviaciones de los parámetros eléctricos respecto de sus valores nominales, etc.... Todas estas anomalías deben generar una señal de alarma en tiempo real (vía SMS, e-mail, ...). Además de generar las señales de alarma debe ser capaz de registrarlas internamente, para así tener un control sobre todas las incidencias que se vayan a producir en la instalación.
- Centralización y mando sobre los elementos de la instalación: A través de una conexión 485, modbus u otra de similares características se registran todos los elementos tales como los analizadores de redes, contadores de energía, reguladores de flujo, modificaciones remotas de las consignas de trabajo, etc....
- Permitir comunicación según el tipo de red de comunicación disponible (GSM / GPRS, 3G /UMTS, WIFI, fibra óptica, UHF / Zigbee).



Ilustración 53: Esquema de funcionamiento Telegestión.  
Fuente: (www.arelsa.es, 2022)

El sistema de control y monitorización asociado al sistema de telegestión deberá comunicarse con el sistema tecnológico de gestión, siendo el software asociado al sistema totalmente compatible con cualquier implementación tecnológica de gestión realizada por el ayuntamiento.

### **3.3.2.7 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión tipo Punto a Punto.**

El sistema de telegestión punto a punto que se propone instalar será un sistema bidireccional de las luminarias, que permita la comunicación por radiofrecuencia, de cara a realizar la gestión remota desde una plataforma web.



El correcto funcionamiento de todos los equipos, deberá garantizarse durante al menos 5 años. Del mismo modo, de cara a garantizar la independencia de la instalación de alumbrado respecto del sistema punto a punto, será necesario que la solución aportada pueda funcionar de forma local o autónoma, esto es, sin requerir servicios en la nube, conectividad a internet, etc.

El sistema funcionará bajo la modalidad SaaS (Software as a Service), permitiendo además la interconexión con otros sistemas mediante una API (Application Programming Interface) basada en estándares abiertos.

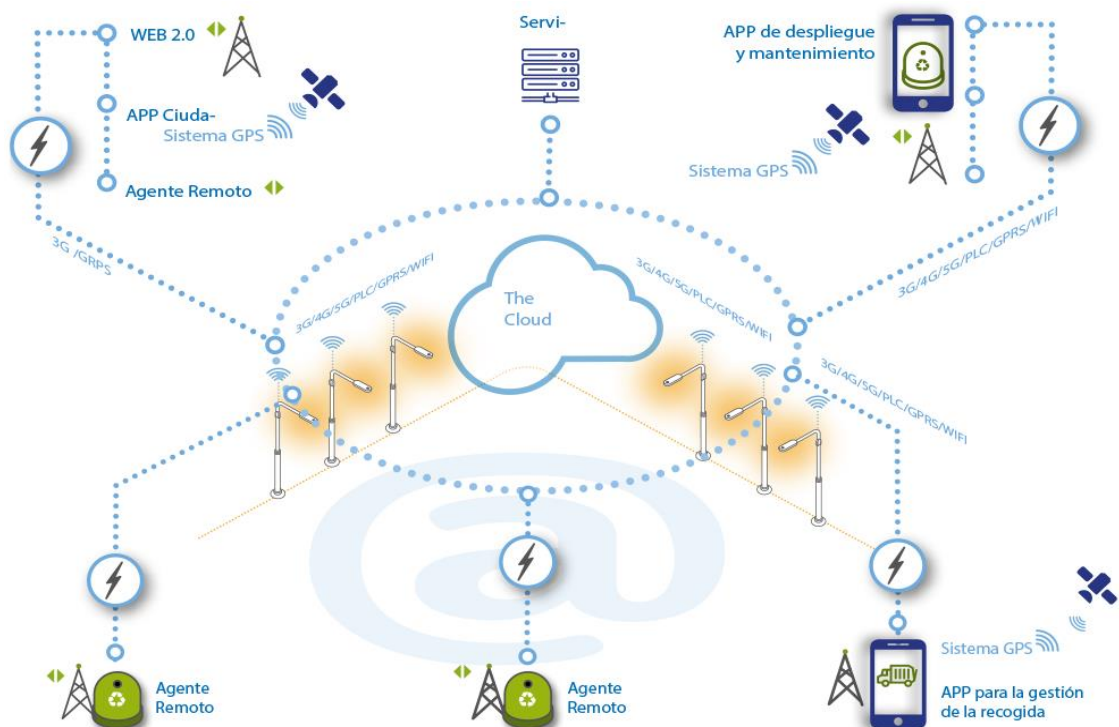


Ilustración 54: Esquema de funcionamiento Telegestión Punto a Punto.  
Fuente: (www.hispaled.es, 2022)

Este tipo de sistemas además permite la integración con otras plataformas tipo Smart city, para la gestión de otros servicios municipales, como son la recogida de basuras, el control de calidad del aire, sistema de riego de parques, cámaras de video vigilancia etc.

### **Funcionalidades del sistema de telegestión**

El sistema Punto a Punto quedará integrado con el software de telegestión, permitiendo al menos las siguientes funcionalidades:

- Mostrar para cada luminaria el cuadro al que pertenece, geoposicionamiento, fabricante, etc.) y su estado (ON/OFF, nivel de regulación, alarmas).

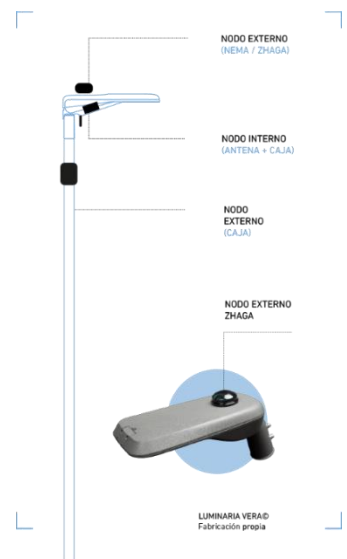
- Gestión de inventario.
- Alta de luminarias mediante app para dispositivo móvil.
- Gestión de alarmas por diferentes casuísticas: fallo de luminaria, consumo en exceso, etc.
- Gestión de perfiles de regulación basados en horas absolutas o relativas respecto a orto y ocaso.
- Agrupación lógica basándose en múltiples criterios sobre las que efectuar acciones de manera uniforme.
- Regular una luminaria individual o grupo de luminarias.
- Almacenar un calendario, horarios y curvas de funcionamiento de las distintas luminarias.
- Encender/Apagar una luminaria individual o grupo de luminarias.

### **Nodo luminaria**

El nodo se alojará en un socket estándar NEMA o Zhaga, en cada una de las luminarias, mediante un interfaz 0-10V o DALI, con el objetivo de que pueda ser reemplazable “plug and play” a futuro, sin necesidad de manipular el interior de la luminaria.

Permitirá las siguientes opciones:

- Control de luminarias propias o de terceros, con tecnología LED o de descarga.
- Reporte de tiempo de actividad de la luminaria, potencia, programación, temperatura.
- Alarmas/Notificaciones vía email/SMS: error de consumo, fallo de comunicación, fallo en la luminaria (fuente de luz, controlador LED/balastro, corriente de entrada), sobrecalentamiento.
- Fecha y hora: Almacenada en el nodo o sincronizada por GPS.
- Actualización de Firmware OTA (Over the Air).



*Ilustración 55: Nodo de Telegestión  
Punto a Punto  
Fuente: (www.hispaled.es, 2022)*

### **Concentrador**

Los nodos instalados en cada luminaria se comunicarán mediante la red de radiofrecuencia, con dispositivos concentradores, ubicados bien en los cuadros de

alumbrado, o en cualquier otro lugar seguro que se requiera. Tendrán las siguientes características:

- Comunicación con luminarias vía Radio
- Comunicación con la nube vía: GRPS/ 3G/ WiFi/ Fibra/ Ethernet, ...



*Ilustración 56: Concentrador de datos para sistema Punto a punto.  
Fuente: (www.hispaled.es, 2022)*

### **3.3.2.8 Instalación de Baterías en los cuadros para la inclusión de la red de alumbrado en una Smart Grid municipal.**

Un ahorro importante que se puede lograr en la instalación de alumbrado es poder limitar el consumo energético durante las horas más caras de la electricidad. Actualmente en España tras la modificación de la estructura tarifaria de la electricidad y la metodología de distribución de los cargos del sistema eléctrico introducida por el Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, las horas comprendidas entre las 18:00 y las 22:00, por lo que afecta de pleno a las primeras horas de funcionamiento del Alumbrado público, en las que además el funcionamiento de este se hará a plena potencia sin ningún tipo de regulación.

Un ahorro económico importante que se puede lograr en estas instalaciones es desplazar estos consumos a otras horas de manera que se evite consumir en las horas más caras de la electricidad, para ello una medida de mejora muy interesante sería la colocación de baterías que sean capaces de cubrir la demanda de la instalación durante al menos las 2 primeras horas de su encendido, en las cuales se encontrarán funcionando a plena potencia.

Esta medida además se vería reforzada e su beneficio en el caso de que la instalación de alumbrado sea integrada dentro de un autoconsumo compartido como puede ser una instalación fotovoltaica municipal de autoconsumo compartido, creando de esta manera una Smart Grid municipal, la cual produciría electricidad durante el día, consumiéndose parte de la electricidad en los edificios municipales y acumulándose otra parte en las baterías, de manera que los servicios municipales como el Alumbrado

público que tengan un consumo eléctrico por la noche puedan autoconsumir la electricidad que han almacenado en las baterías.

En este caso se ha considerado la instalación de una batería o conjunto de baterías en cada uno de los cuadros de alumbrado de una capacidad suficiente para poder dar servicio a la instalación a plena potencia durante 2 horas al día, debiendo instalarse unas baterías de las capacidades que se indican a continuación:

- **Cuadro de Mando 1:  $\geq 7,6$  kWh**
- **Cuadro de Mando 2:  $\geq 4,0$  kWh**



*Ilustración 57: Batería de Litio.  
Fuente: (www.litiosolar.com, 2022)*

El ahorro económico de este sistema a lo largo del año llegaría a ser en caso de estar conectada a una red de autoconsumo compartido de **758 €/año**. Dando gran versatilidad en la gestión de la demanda de la red Smart Grid municipal.



*Ilustración 58: Esquema de Instalación Fotovoltaica de autoconsumo compartido rural con baterías.  
Fuente: (www.estacionindustria.com, 2022)*

### 3.3.2.9 *Reforma y Adecuación de la Infraestructura de Alumbrado*

La infraestructura de Alumbrado público actual se encuentra muy anticuada y en mal estado, por lo que se hace necesario realizar una serie de actuaciones que permiten ajustar la instalación a la normativa vigente de cara a poder legalizar las instalaciones y que pasen la pertinente OCA, realizada por un Organismo de Control autorizado.

Las actuaciones que realizar además de la sustitución de los cuadros actuales descritas anteriormente serían las siguientes:

- Sustitución de líneas en mal estado, incluido cableado de cobre o aluminio, puesta a tierra y aquellos puntos de anclase que sean necesario sustituir debido a su deterioro, lo cual se estima en 1.538 metros.
- Sustitución de cajas de conexión en mal estado, lo cual se estima en 21.
- Sustitución de los brazos actuales, en mal estado y diámetros demasiado pequeño por brazos para farol Villa, se estima en 109.
- Tendido de nuevas líneas enterradas para los nuevos puntos de luz, incluyendo arquetas, canalizaciones, cableado de cobre o aluminio y puesta a tierra, lo cual se estima en unos .1.140 metros.
- Tendido de nuevas líneas aéreas para los nuevos puntos de luz, incluyendo cableado trenzado con neutro fiador de cobre o aluminio, puntos de anclaje y fijación, lo cual se estima en 1.200 metros.
- Instalación de nuevas columnas de acero galvanizado de 7 metros de altura, incluida caja de conexiones con fusible, 64 Unidades.
- Instalación de Columnas Ornamentales de 3,95 metros para las luminarias del contorno de la Iglesia, incluida caja de conexiones con fusible, 5 Unidades.
- Nuevos brazos para farol Villa en puntos de luz nuevos incluida caja de conexiones con fusible, 9 unidades.





### 3.3.3 Aplicación Conjunta de Todas las Medidas de Mejora

El análisis individual de cada una de las medidas que se pretenden aplicar da una idea global de la remodelación tan profunda que van a sufrir las instalaciones, aunque lo interesante es ver como es el escenario tras la aplicación conjunta de todas las medidas, dado que las medidas son complementarias e incluso se solapan unas con las otras de ahí que sea fundamental conocer cuáles serán los costes finales de facturación, los ahorros energéticos generados, los ahorros económicos generados, la inversión total y el periodo de retorno simple de la aplicación en conjunto de todas las medidas. Por otro lado, también se podrá obtener la cantidad de CO<sub>2</sub> que se reduce al aplicar las medidas de mejora.

Además de los ahorros mencionados anteriormente la implementación de todas las medidas permitirá ahorros en el mantenimiento dado que se reducirán los gastos de reposición al tener luminarias completamente nuevas y además el hecho de instalar equipos de telegestión y telemedida con equipos de protección inteligentes permitirá controlar y reparar las averías futuras al instante además de prever posibles averías en cuanto se detecten anomalías en las mediciones.

Además de la inversión propia por la renovación y sustitución de centros de mando, por la instalación del sistema de telegestión en el centro de mando, por la sustitución de las luminarias y por la instalación del sistema de regulación se deberá contemplar el coste asociado a la verificación y legalización de las instalaciones, que en este caso es de 500 €.

A continuación, se muestra de forma resumida el conjunto de las medidas propuestas desde la perspectiva del consumo energético de la situación nueva y el ahorro energético global, los costes de facturación de la situación nueva, los ahorros económicos, la inversión total y el periodo de retorno simple y las nuevas emisiones de CO<sub>2</sub> y los ahorros que se han producido en emisiones.

<b>CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL NUEVO (kWh)</b>			<b>SUMINISTROS (TOTAL)</b>
			<b>15.937</b>
<b>AHORROS ENERGÉTICOS</b>	<b>AHORRO CAMBIO POTENCIA</b>	(kWh)	9.275
		(%)	31,1%
	<b>AHORRO POR REGULACIÓN</b>	(kWh)	4.646
		(%)	15,6%
	<b>AHORRO ENERGÉTICO TOTAL</b>	(kWh)	<b>13.921</b>
		(%)	<b>46,62%</b>

Tabla 79: Ahorros energéticos obtenidos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

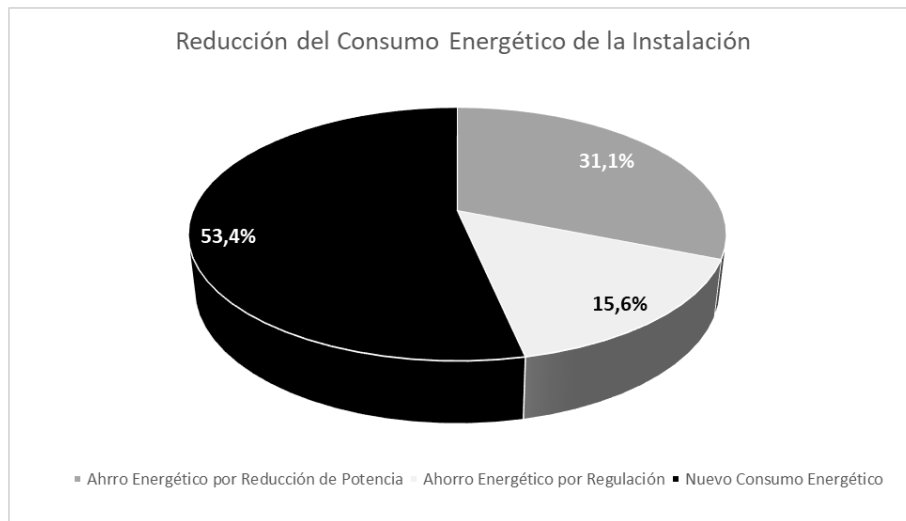


Ilustración 59: Reducción de energético en la instalación de Alumbrado Exterior.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

COSTES DE FACTURACIÓN FUTUROS (€)	SUMINISTROS (TOTAL)
TÉRMINO DE POTENCIA	423,64 €
ENERGÍA ACTIVA	931,10 €
ENERGÍA REACTIVA	- €
ALQUILER EQUIPOS DE MEDIDA	147,74 €
IMPUESTO ELÉCTRICO	69,26 €
IVA	330,07 €
<b>TOTAL FACTURACIÓN</b>	<b>1.901,81 €</b>

Tabla 80: Ahorros económicos obtenidos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

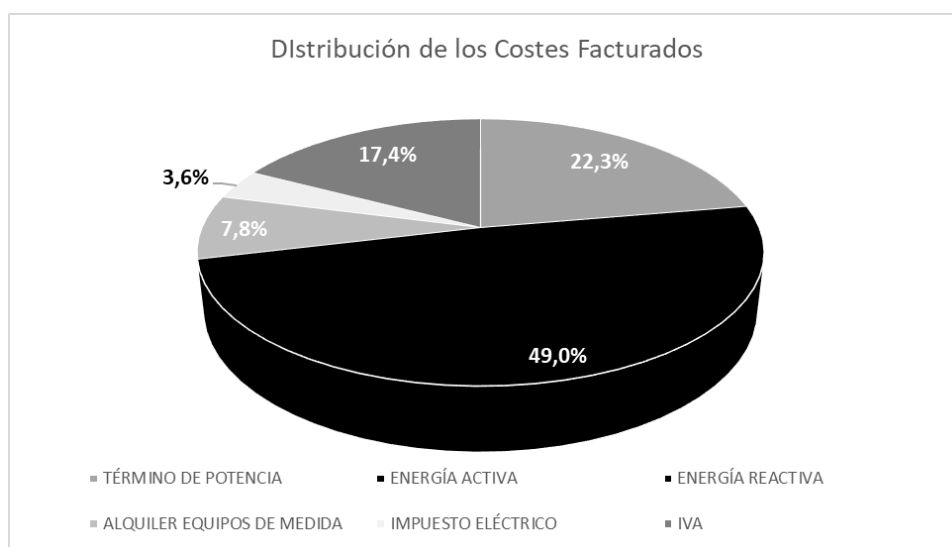


Ilustración 60: Distribución de los costes futuros en la instalación de Alumbrado Exterior.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

		SUMINISTROS (TOTAL)	
<b>AHORROS FACTURACIÓN (€)</b>	<b>TÉRMINO POTENCIA</b>	1.185,23 €	
	<b>TÉRMINO ENERGÍA</b>	<b>CAMBIO POTENCIA</b>	982,81 €
		<b>REGULACIÓN</b>	492,24 €
		<b>BATERÍAS AUTOCONSUMO</b>	757,6 €
		<b>REACTIVA</b>	0,00
	<b>EQUIPOS DE MEDIDA</b>	0	
	<b>IMPUESTO ELÉCTRICO</b>	174,75 €	
	<b>TOTAL FACTURACIÓN (SIN IVA)</b>	<b>3.592,62 €</b>	
	<b>(%)</b>	<b>57,41%</b>	

Tabla 81: Ahorros económicos en la facturación de la electricidad.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

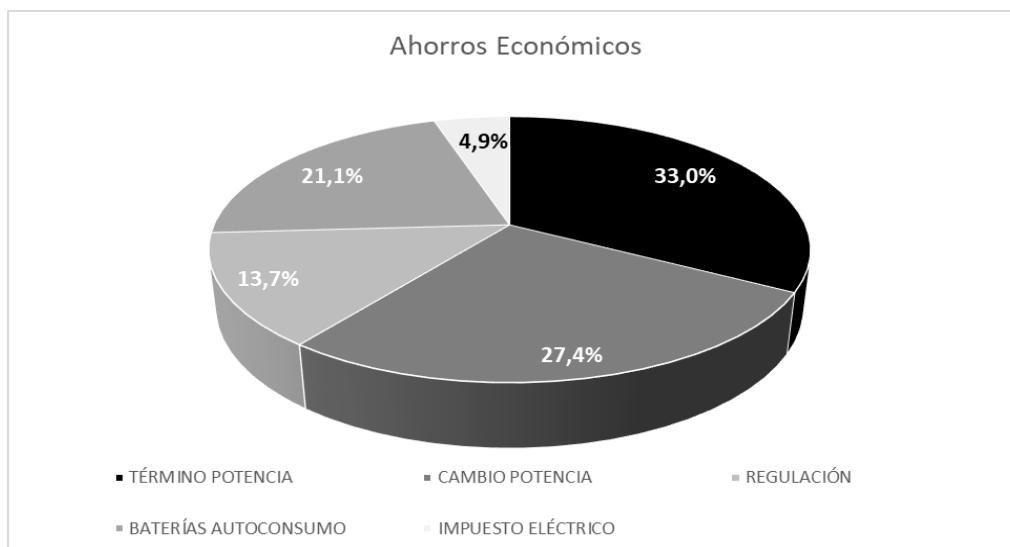


Ilustración 61: Distribución de los ahorros energéticos obtenidos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



		<b>SUMINISTROS (TOTAL)</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>	REMODELACIÓN / RENOVACIÓN CENTROS DE MANDO	7.500,00 €
	SISTEMA DE TELEGESTIÓN	1.800,00 €
	LUMINARIAS	62.960,00 €
	SISTEMA DE INTELIGENTE PUNTO A PUNTO	24.137,00 €
	BATERÍAS PARA SMART GRID FOTOVOLTAICO	5.194,00 €
	SOPORTES	34.665,00 €
	ADECUACIÓN INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO	90.067,10 €
	PROYECTOS MEMORIAS TÉCNICAS Y BOLETINES	1.000,00 €
	VERIFICACIÓN INSTALACIÓN	500,00 €
	<b>TOTAL PEM (€)</b>	<b>227.823,10 €</b>
	<b>PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)</b>	<b>63,4</b>
GASTOS GENERALES (GG) (13% PEM)		29.617,00 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (BI) (6% PEM)		13.669,39 €
<b>PRESUPUESTO POR CONTRATA (SIN IVA) (PEM+GG+BI)</b>		<b>271.109,49 €</b>
<b>PERIODO RETORNO SIMPLE POR CONTRATA (AÑOS)</b>		<b>75,5</b>
IVA (21% DE PEM + GG+BI)		56.932,99 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR CONTRATA (PEM+GG+BI+IVA)</b>		<b>328.042,48 €</b>

Tabla 82: Resumen del presupuesto a ejecutar.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Como se puede observar debido al mal estado de la instalación y a la necesidad de mejorar los niveles lumínicos por lo que se genera un menor ahorro energético, el periodo de retorno de la inversión es muy alto, lo que hace necesario poder obtener una subvención que viabilice el proyecto desde el punto de vista de la rentabilidad de acometer estas medidas de mejora.

### **3.3.3.1 Evaluación de ratios situación nueva**

Tras disponer de toda la información de la situación nueva y con todos los cálculos realizados, resulta interesante obtener unas ratios que resuman las condiciones de uso de la situación futura, dado que aportan información de cómo estarán en un futuro las condiciones de contratación, de consumo y de costes. Además, también aportarán información de la relación entre el consumo eléctrico y la superficie urbana y la población, y que alcanza relevancia desde el punto de vista de poner de manifiesto la relación entre la eficiencia en el consumo de energía y el modelo de municipio.

- Relación entre la potencia contratada y la potencia instalada en las lámparas (PC / PIL). Los valores deberían de oscilar entre 1,2 y 1,5 como valor máximo, aunque el alumbrado de Zarzuela tiene la particularidad de que una vez se ejecuten las mejoras propuestas los suministros serán en su totalidad 2.0 TD y en bastantes casos el ratio será superior a 1,5. A pesar de esta situación las potencias previstas a contratar son adecuadas dado que por otro lado todos los contratos tendrán un ratio superior a 1 lo que indica que no se producirán penalizaciones por exceso de potencia instalada.
- Relación entre el consumo global y la potencia de la lámpara más las pérdidas adicionales en los equipos auxiliares (Consumo / PTI). En este caso no hay pérdidas de equipos auxiliares dado que las luminarias LED llevan asociado un equipo electrónico, cuyo consumo es residual. Dado que el nuevo consumo global se ha realizado a partir de una estimación donde el número de horas se ha fijado en base a la situación actual marcada por el reloj astronómico, este parámetro dará para todos los suministros 4.300 horas Aproximadamente de funcionamiento, pero el hecho de que exista regulación diseñada hará que se tenga en aquellos centros de mando donde todas las luminarias permitan regulación un número menor de horas de funcionamiento a pleno rendimiento. En los centros de mando donde exista alguna lámpara que no permita regulación se tendrá un número de horas de funcionamiento mayor.
- Relación entre la potencia instalada por lámpara y el número de lámparas (PIL / Número de lámparas). Este parámetro indica la potencia media de las lámparas existentes en cada uno de los centros de mando. En este caso, se obtiene una potencia media global por lámpara de 20,6 W.
- Relación entre el coste anual de facturación y consumo energético (Coste / Consumo). Esta ratio nos proporciona el precio medio de facturación del kWh en el periodo considerado. Se puede considerar un valor correcto entre 0,13

€/kWh y 0,19 €/kWh. En el caso de la situación nueva este parámetro medio es de 0,12 €/kWh, por lo que el municipio de Zarzuela cuenta con un coste del kWh óptimo.

- Relación del coste anual de facturación por cada kW instalado (Coste / PIL). Este parámetro facilita información sobre el estado del suministro.

Todas estas ratios globales se pueden observar en la siguiente tabla, donde las ratios en la situación nueva mejoran considerablemente la situación actual, haciendo que la instalación sea mucho más eficiente energética y económicamente y garantizando una mayor calidad en las instalaciones y también mayor confortabilidad para los ciudadanos.

<b>RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR</b>	<b>SITUACIÓN NUEVA</b>
PC / PIL	1,03
Consumo / PTI (h/año)	2.244,27
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)	20,60
Coste / Consumo (€/kWh)	0,1193
Coste / PIL (€/PIL)	326,21 €
Número de habitantes del municipio (hab) (2019)	169
Potencia instalada por habitante (W/hab)	34,50
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)	94,30
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)	1.675
Potencia instalada por superficie población (W/m2)	234,23

Tabla 83: Ratios de los principales parámetros de la instalación futura.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### **3.3.3.2 Comparativa entre la situación Actual y Futura**

La comparación debe realizarse desde el punto de vista energético, económico, medioambiental, en función de las ratios propias de las instalaciones de alumbrado exterior. A continuación, se muestran de forma resumida los ahorros generados por la nueva situación.

		<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>SITUACIÓN NUEVA</b>
Consumo energético Alumbrado Público (kWh)	P1		
	P2		
	P3		
	<b>Total</b>	<b>29.860</b>	<b>15.937</b>
Coste facturación Alumbrado Público (€)	Término de potencia	1.608,87 €	423,64 €
	Energía activa	3.163,94 €	931,10 €
	Energía reactiva	- €	- €
	Alquiler de equipos de medida	147,74 €	147,74 €
	Impuesto eléctrico	251,57 €	69,26 €
	IVA	1.086,14 €	330,07 €
	<b>Total (sin IVA)</b>	<b>6.258,26 €</b>	<b>1.901,81 €</b>
PC / PIL		5,30	0,99
Consumo total anual / PTI (h/año)		3.647,26	2.247,27
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)		43,81	21,24
Coste / Consumo (€/kWh)		0,2096	0,1204
Coste / PIL (€/PIL)		700,26 €	317,02 €
Potencia instalada por habitante (W/hab)		52,88	35,81
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)		176,69	94,31
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)		1.207	1.686
Potencia instalada por superficie población (W/m <sup>2</sup> )		359,06	243,15

Tabla 84: Comparativa de Ratios entre la instalación actual y la futura.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

Ahorro energético (kWh)	<b>13.921 kWh</b>
Ahorro facturación sin IVA (€)	<b>3.592,62 €</b>
Inversión sin IVA (€)	<b>271.109,49 €</b>
<b>Ahorro facturación con IVA (€)</b>	<b>4.347,07 €</b>

Tabla 85: Resumen de Ahorros energéticos obtenidos.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

En términos globales de la instalación afectada por el proyecto, teniendo en cuenta el consumo total existente en los suministros afectados por el proyecto, los ahorros que se producen a nivel energético son de un 46,62 % y a nivel económico es de un 57,4 %.

En conclusión, la aplicación de las medidas y mejoras permitirá una optimización de las instalaciones mejorando en todos los aspectos y dotándolas de las mejores prestaciones y funcionalidades posibles, siendo muy necesario actuar sobre estas instalaciones debido a su antigüedad, mal estado de conservación y bajos niveles de iluminación, además de su ineficiencia,

## Capítulo 4. PRESUPUESTO

En este capítulo se muestra el desglose de los presupuestos de cada una de las actuaciones, como puede comprobarse, cada una de las actuaciones podría considerarse como un proyecto independiente, pero finalmente todos ellos se encuentran interrelacionados y proporcionan un beneficio conjunto al municipio.

A la hora de elaborar estos presupuestos se ha considerado cuales serán los costes subvencionables, teniendo en cuenta las premisas de las bases que regulan las ayudas de los fondos DUS 5000, considerándose subvencionables aquellos conceptos definidos en el artículo 10 de las Bases Regulatorias, que de manera indubitada responden a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto presentado, en base a la descripción de las actuaciones aportada en esta memoria descriptiva.

El presupuesto elegible desglosado incluye un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto, pero no sean objeto de la ayuda. Se enumeran las unidades de obra del presupuesto de contrata que se elegibles.

### 4.1 PRESUPUESTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO

En este apartado, se rellena un cuadro presupuestario con las inversiones a acometer en la actuación de instalación Fotovoltaica de autoconsumo compartido.

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 2.1: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
IFV001	Paneles Fotovoltaicas de 470 Wp [Ud]	Suministro de paneles fotovoltaicos altas prestaciones de potencia mínima 470 Wp una eficiencia de al 20% y dimensiones máximas 2115x1055 mm	196	164,75 €	32.291,00 €
IFV002	Inversores multistring de potencia nominal 30-40 kWn [Ud]	Suministro de Inversor multistring de altas prestaciones con al menos 2 MPPT, con una potencia mínima de 30 kWn y máxima de 40 kWn, con una eficiencia mínima del 98%	3	1.200,00 €	3.600,00 €
IFV003	Estructura Portante en dientes de	Suministro e Instalación de estructura portante en dientes de sierra para colocar sobre pista polideportiva, con una altura	540	73,13 €	39.490,91 €

	Sierra [m²]	mínima de 10 metros, formada por perfiles de acero laminado en caliente tipo HEB para los pilares, cerchas de acero en dientes de sierra y viguetas de acero laminado en frío para la formación de pendientes, con una cobertura de chapa de acero grecada, incluida cimentación necesaria para los pilares formada por zapadas aisladas de hormigon armado, medios de elevación, control de calidad y ensayos necesarios para su correcta ejecución			
IFV004	Montaje, conexionado y Cableado [p.a.]	Partida alzada de montaje de paneles fotovoltaicos sobre estructura portante, conexionado electrico hasta los inversores, cableado y puesta a tierra de la instalación, incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución	1	12.894,00 €	12.894,00 €
IFV005	Cuadro electrico de Baja y protecciones [Ud]	Cuadro electrico tifásico de baja tensión para instalación fotovoltaica incluida toda la apartamenta con las protecciones necesarias preparada para poder soportar una potencia mínima de 70 kWn	1	3.500,00 €	3.500,00 €
IFV006	Sistema de Monitorización y control [Ud]	Suministro e instalación de Sistema de Monitorización energética y control de la instalación formada por analizador de redes que permita medir los parámetros fundamentales de los circuitos de los que esté compuesta la instalación (Tensión por fase, Intensidad por fase, potencia, factor de potencia, etc.), así como modulo de comunicaciones GPRS/3G/4G, que permita transmitir los datos a la plataforma de gestión, incluida central de reles diferenciales rearmables, que permita realizar operaciones de control	1	1.500,00 €	1.500,00 €
IFV007	Baterías de Litio de 4 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cudro propio para Fotovoltaica de autoconsumo formada por módulos de 4 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	6	1.818,18 €	10.909,09 €
IFV008	Proyectos y Legalizaciones [Ud]	Elaboración de Proyecto de ejecución así como visado por colegio profesional para la ejecución del la instalación y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma, compañía distribuidora y demas entes que sean necesarios para su legalización.	1	3.229,74 €	3.229,74 €

<b>TOTAL CAPÍTULO 2.1 (€)</b>				<b>104.185,00 €</b>	
<b>CAPÍTULO 2.2: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 2</b>					
ASI002	Aistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyectos básicos y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	9.050,00 €	9.050,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 2.3 (€)</b>				<b>9.050,00 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>				<b>113.235,00 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO <b>CON IVA</b> (€)</b>				<b>137.014,35 €</b>	

Tabla 86: Presupuesto de la Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo compartido.  
 Fuente: (Elaboración Propia)



## 4.2 PRESUPUESTO REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

En este apartado, se rellena un cuadro presupuestario con las inversiones a acometer en la actuación de Rehabilitación Energética Integral de los edificios municipales.

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 1.1					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
REE001	Instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento Térmico por el exterior) EPS 100mm [m <sup>2</sup> ]	Instalación de SATE ( Sistema de aislamiento térmico por el exterior), incluidos todos los elementos necesarios del sistema, Perfiles de arranque, mortero de agarre, aislamiento EPS de 100 mm de espesor y coeficiente de transmisión térmica mínimo de 0,034, tacos de fijación mecánica, malla de agarre, mortero acrílico de acabado antivandálico de alta resistencia en colores claros a elegir por la propiedad, incluso parte proporcional de acabados en vierteaguas, jambas, dinteles de ventanas mediante vigas falsas de poliuretano, ensayos y comprobaciones necesarios para su correcta ejecución.	801	107,10 €	85.787,10 €
REE002	Alquiler mensual de andamio Europeo [m <sup>2</sup> ]	Alquiler mensual de andamio tipo Europeo colocado en el perímetro de fachada hasta un altura máxima de 12 metros, incluido parte proporcional de montaje y desmontaje	801	23,80 €	19.063,80 €
REE003	Aislamiento de Cubierta mediante MW 60 mm [m <sup>2</sup> ]	Colocación de Aislamiento en cubierta existente inclinada formada por tabiques palomeros, mediante lana de roca de espesor 60 mm, con coeficiente transmisión térmica mínimo de 0,034	220	41,65 €	9.163,00 €
REE004	Aislamiento de Suelo mediante EPS 40mm [m <sup>2</sup> ]	Aislamiento de Suelo en contacto con Aire, mediante la colocación de aislamiento de tipo EPS de 40 mm y transmisión térmica mínima de 0,034, incluyendo nueva terminación de solado mediante plaqueta cerámica colocada mediante mortero de fijación sobre el aislamiento.	154	60,69 €	9.346,26 €
REE005	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x120 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x120, con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido	10	470,05 €	4.700,50 €

		montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.			
REE006	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x110 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x110, con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	12	456,96 €	5.483,52 €
REE007	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 130x100 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 130x100 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	8	428,40 €	3.427,20 €
REE008	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 60x120 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 60x120 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	2	276,77 €	553,54 €
REE009	Ventana oscilobatientes con Fijo de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x190 [Ud]	Sustitución de ventana actual por ventana oscilobatientes con fijo de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x190 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado del balcón en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	8	800,87 €	6.406,96 €
REE010	Balconera abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 90x180 [Ud]	Sustitución de Balcón actual por Balcón abatible de PVC con una transmitancia térmica máxima de 2,2 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 90x180 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 2,5 W/m <sup>2</sup> K, acabado del balcón en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	2	563,60 €	1.127,19 €

REE011	Puerta de entrada abatibles de acero con vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x200 [Ud]	Sustitución de Puerta de entrada actual por Puerta abatible de acero, de dimensiones 100x200, con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m²K, acabado en forja a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	3	1.011,50 €	3.029,61 €
REE012	Proyectos y Memorias Técnicas justificativas [Ud]	Elaboración de Proyecto o Memoria técnica así como visado por colegio profesional para la ejecución de las actuaciones y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma, y demás entes que sean necesarios.	1	4.442,66 €	4.442,66 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.1 (€)</b>				<b>152.531,35 €</b>	
<b>CAPÍTULO 1.2</b>					
RII001	Sustitución de luminaria actual por Panel LED 60X60 Regulable [Ud]	Sustitución de luminaria actual por Panel de tecnología LED de dimensiones 60x60, con un flujo luminoso mínimo de 4000 lm, potencia máxima de 40 W, con posibilidad de regulación mediante tecnología DALI y/o 1-10 V. incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados	31	53,55 €	1.660,05 €
RII002	Sustitución de luminaria actual por Panel LED 120X30 Regulable [Ud]	Sustitución de luminaria actual por Panel de tecnología LED de dimensiones 120x30, con un flujo luminoso mínimo de 4000 lm, potencia máxima de 40 W, con posibilidad de regulación mediante tecnología DALI y/o 1-10 V, incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados	6	59,50 €	357,00 €
RII003	Sustitución de luminaria actual por Downlight LED Diámetro 120mm [Ud]	Sustitución de luminaria actual por Downlight de tecnología LED de diámetro 120 mm, con un flujo luminoso mínimo de 1200 lm, potencia máxima de 12 W, incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados	18	34,51 €	621,18 €
RII004	Sistema de Regulación de flujo luminosos tipo DALI o similar, para las luminarias colocadas junta a las ventanas [Ud]	Sistema completo de regulación mediante sensor de luz natural para controlar la regulación de las luminarias colocadas junto a las ventanas mediante tecnología DALI o similar, formado por sensores de luz natural, cableado de conexión entre luminarias, incluido montaje y comprobación de sus funcionamiento	9	130,90 €	1.178,10 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.2 (€)</b>				<b>3.816,33 €</b>	
<b>CAPÍTULO 1.3: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 1</b>					

ASI001	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Certificados de Eficiencia Energética - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	15.634,77 €	15.634,77 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.2 (€)</b>					<b>15.634,77 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>					<b>171.982,44 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>					<b>208.098,76 €</b>

Tabla 87: Presupuesto de la Rehabilitación Energética de los edificios municipales y su iluminación.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

En este apartado, se rellenará un cuadro presupuestario de las instalaciones de climatización y ACS, pertenecientes a los edificios objeto de rehabilitación:

<b>RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO</b>					
<b>CAPÍTULO 3.1: INSTALACIÓN DE AEROTERMIA</b>					
<b>Código de la partida de obra</b>	<b>Nombre de la partida de obra</b>	<b>Descripción de la partida de obra</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (€)</b>	<b>Total partida de obra (€)</b>
IAT001	Sistema completo de Aerotermia para Calefacción y AC.S. de 30 kW de potencia térmica [Ud]	Suministro e instalación de Sistema completo de Aerotermia, formado por Unidad Exterior potencia mínima 30 kWt con un rendimiento estacional mínimo a 55°C de impulsión del 300%, Unidad interior tipo hidrokít con una capacidad mínima de 500 Litros, así como colector, bombas, verdulería, conducciones y calorifugado necesario hasta la conexión a la instalación existente tanto de calefacción como de A.C.S.	1	31.535,00 €	31.535,00 €
IAT002	Sistema completo de Aerotermia para Calefacción y AC.S. de 6 kW de potencia térmica [Ud]	Suministro e instalación de Sistema completo de Aerotermia, formado por Unidad Exterior potencia mínima 6 kWt con un rendimiento estacional mínimo a 55°C de impulsión del 300%, Unidad interior tipo hidrokít con una capacidad mínima de 180 Litros, así como colector, bombas, valvulería, conducciones y calorifugado necesario hasta la conexión a la	1	5.593,00 €	5.593,00 €

		instalación existente tanto de calefacción como de A.C.S.			
IAT003	Unidad Terminal tipo Fan-coil de suelo, para sustitución de Radiadores 1 kWt de potencia [Ud]	Suministro e instalación de Fan-coila de suelo, de potencia térmica mínima 1 kW, para sustitución de radiadores actuales, incluido válvulas y pequeño material necesario para su adaptación a la instalación existente, incluido también la gestión de los residuos generados	17	304,64 €	5.178,88 €
IAT004	Proyecto y legalización de las instalaciones Térmicas [Ud],	Elaboración de Proyecto técnico así como visado por colegio profesional para la ejecución de la instalación y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma y demás entes que sean necesarios para su legalización.	1	1.269,21 €	1.269,21 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.1 (€.)</b>				<b>43.576,09 €</b>	
<b>CAPÍTULO 3.2: INSTALACIÓN DE BIOMASA</b>					
IBM001	Sistema completo de Estufa de Biomasa canalizable de potencia térmica 10 kW, para Calefacción y ACS [Ud.]	Suministro e instalación de sistema completo de estufa canalizable de biomasa, formada por estufa de función de potencia mínima 10 kWt con un rendimiento de combustión mínimo del 90%, depósito de inercia de 25 litros, colector para Calefacción y A.C.S. incluido chimenea de evacuación de humos a cubierta, circuladores y válvulas necesarias para su correcto funcionamiento	2	3.034,50 €	6.069,00 €
IBM002	Sistema completo de Estufa de Biomasa canalizable de potencia térmica 20 kW, para Calefacción y ACS [Ud]	Suministro e instalación de sistema completo de estufa canalizable de biomasa, formada por estufa de función de potencia mínima 20 kWt con un rendimiento de combustión mínimo del 90%, depósito de inercia de 25 litros, colector para Calefacción y A.C.S. incluido chimenea de evacuación de humos a cubierta, circuladores y válvulas necesarias para su correcto funcionamiento	1	5.831,00 €	5.831,00 €
IBM003	Instalación completa de calefacción mediante radiadores para dar servicio a una superficie máxima de 100 m <sup>2</sup> [m <sup>2</sup> ]	Suministro e Instalación interior completa para calefacción hasta un máximo de 100 m <sup>2</sup> mediante radiadores de aluminio, mediante tubería vista de PEX multicapa color blanco preparada para soportar temperaturas de hasta 90°C, hasta conexión a colector de calefacción, incluidas p.p de valvulería detentores, termostatos y pequeño material necesario para su correcto funcionamiento	154	13,09 €	2.015,86 €
IBM004	Instalación completa de calefacción mediante radiadores para dar servicio a una	Suministro e Instalación interior completa para calefacción hasta un máximo de 250 m <sup>2</sup> mediante radiadores de aluminio, mediante tubería vista de PEX multicapa color blanco preparada para soportar temperaturas de hasta 90°C, hasta conexión a colector de	250	12,50 €	3.123,75 €

	superficie máxima de 250 m <sup>2</sup> [m <sup>2</sup> ]	calefacción, incluidas p.p de valvulería detentores, termostatos y pequeño material necesario para su correcto funcionamiento			
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.2 (€)</b>					<b>17.039,61 €</b>
<b>CAPÍTULO 3.3: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 3</b>					
ASI003	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	6.061,57 €	6.061,57 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.2 (€)</b>					<b>6.061,57 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>					<b>66.677,27 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO <b>CON IVA</b> (€)</b>					<b>80.679,49 €</b>

Tabla 88: Presupuesto para la renovación de las instalaciones térmicas.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

### 4.3 PRESUPUESTO RENOVACIÓN INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

En este apartado, se rellena un cuadro presupuestario con las inversiones a acometer en la actuación de renovación de la infraestructura de alumbrado público.

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 4.1: REFORMA DE LA INFRESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
AEP001	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	15	243,95 €	3.659,25 €
AEP002	Farol Villa LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	96	249,90 €	23.990,40 €
AEP003	Farol Villa LED 3.250 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 3.250 lúmenes y potencia máxima 25 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	12	261,80 €	3.141,60 €
AEP004	Luminaria Vial LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	113	202,30 €	22.859,90 €
AEP005	Luminaria Vial LED 3.650 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Luminaria Vial LED de flujo luminoso mínimo 3.650 lúmenes y potencia máxima 27 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	10	214,20 €	2.142,00 €



AEP006	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	5	243,95 €	1.219,75 €
AEP007	Farol Villa LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	9	249,90 €	2.249,10 €
AEP008	Farol Villa LED 3.250 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 3.250 lúmenes y potencia máxima 25 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	8	261,80 €	2.094,40 €
AEP009	Farol Villa LED 4.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 4.000 lúmenes y potencia máxima 30 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	10	285,60 €	2.856,00 €
AEP010	Sistema de Iluminación Ornamental Reloj	Sistema de Iluminación Ornamental del Reloj del ayuntamiento mediante luminarias encastrables lineales de fachada iluminación de tecnología LED de tipo RGB, de baja contaminación lumínica, para reducir el impacto de contaminación lumínica en la localidad	1	10.710,00 €	10.710,00 €
AEP011	Sustitución de Brazos artísticos	Suministro, montaje y desmontaje de los brazos actuales de luminarias, por brazos ornamentales para farol villa, fijado mecánicamente a fachada o sujeciones metálicas existente, incluida gestión de los residuos generados, incluso p.p de pequeño material necesario para la fijación como tornillo, tuercas, resina epoxi, etc.	109	77,35 €	8.431,15 €
AEP012	Nuevas Columnas Acero Galvanizado 7 m	Instalación de Nuevas columnas troncocónicas de acero galvanizado, de 7 metros de altura, sobre zapata de hormigón en masa, atornillada sobre los pernos y herrajes dejados a modo de espera, incluido, excavación y hormigonado de la zapata, gestión de los residuos generados, así como p.p de pequeño material necesario en su instalación	71	410,55 €	29.149,05 €
AEP014	Nueva Columna	Instalación de Nueva columna artística de fundición, de 3,95 metros de altura, para Farol Villa, sobre zapata de hormigón en masa, atornillada	5	595,00 €	2.975,00 €



	Artística 3,95m	sobre los pernos y herrajes dejados a modo de espera, incluido, excavación y hormigonado de la zapata, gestión de los residuos generados, así como p.p de pequeño material necesario en su instalación			
AEP015	Nuevo Brazo Artístico	Suministro y montaje de los brazo actual de luminaria, por brazos ornamentales para farol villa, fijado mecánicamente a fachada o sujeciones metálicas existente, incluida gestión de los residuos generados, incluso p.p de pequeño material necesario para la fijación como tornillo, tuercas, resina epoxi, etc.	9	77,35 €	696,15 €
AEP016	Nuevas Líneas Enterrada Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	Tendido de nuevas líneas enterradas para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup>	1350	9,59 €	12.948,39 €
AEP017	Zanjas y tubos enterrados	Zanjas realizadas a máquina para tendido de cable enterrado, incluida excavación, retirada de terreno a los lados para ser reutilizado en el posterior relleno, tubo de sección mínima 63 mm, incluso gestión de los residuos generado durante los trabajos	1350	39,64 €	53.512,52 €
AEP018	Nuevas Líneas Aérea Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	Tendido de nuevas líneas aéreas mediante cable trenzado con neutro fiador, para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup>	1200	14,42 €	17.307,36 €
AEP019	Sustitución de Líneas aéreas Cu 4x10 mm <sup>2</sup> +TT	Sustitución de líneas aéreas en mal estado mediante cable trenzado con neutro fiador, para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup> , incluido desmontaje del cable actual y la gestión de los residuos generados y valorización en su caso.	1537,5	15,61 €	24.004,68 €
AEP020	Cajas de Conexión	Instalación de Cajas de conexiones para nuevos puntos luz , donde alojar el fusible y realizar la conexión con el cable de alimentación de la luminaria, de sección mínima 1,5 mm <sup>2</sup> , incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución	21	35,70 €	749,70 €
AEP021	Arquetas de Conexión y derivación	Instalación de arqueta de conexiones para nuevos puntos luz, donde alojar el fusible, conectar pica de tierra y realizar la conexión con el cable de alimentación de la luminaria, de sección mínima 1,5 mm <sup>2</sup> , incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución	10	59,50 €	595,00 €
AEP022	Proyectos Memorias Técnicas y Boletines	Elaboración de Proyecto técnico, así como visado por colegio profesional para la ejecución de la instalación así como boletines eléctricos de baja tensión y las tramitaciones y legalizaciones	1	1.190,00 €	1.190,00 €

		pertinentes ante la Comunidad Autónoma, compañía distribidora y demás entes que sean necesarios para su legalización.			
AEP023	Verificación de las Instalaciones	Verificación externa de las instalaciones por entidad de control independiente OCA, de manera que verifique el correcto funcionamiento de las mismas y el cumplimiento de la normativa vigente.	1	595,00 €	595,00 €
AEP001	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	15	243,95 €	3.659,25 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.1 (€)</b>				<b>227.076,40 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.2: SISTEMAS INTELIGENTES DE MONITORIZACIÓN Y TELEGESTIÓN ALUMBRADO PÚBLICO</b>					
SIM001	Nodos de Telegestión RF	Suministro e instalación de nodos de telegestión punto a punto de comunicación por radiofrecuencia, conectados mediante conector NEMA o ZHAGA a las luminarias, los nodos utilizarán protocolos de comunicación abierto tipo LORAWAN o similar	278	89,25 €	24.811,50 €
SIM002	Gateway (Acces Point)	Suministro e Instalación de Gateways de comunicación que concentrarán la señal de los nodos que les llegan mediante radiofrecuencia, y protocolo de comunicación LORAWAN o similar y será capaz de transmitir la información de forma bidireccional a la plataforma remota de gestión mediante GPRS/3G/4G	2	654,50 €	1.309,00 €
SIM003	Alta Nodos Plataforma	Soporte de ingeniería para dar de a la los nodos en el sistema de control con todas sus características así como soporte en la puesta en marcha del sistema de Telegestión	278	2,98 €	827,05 €
SIM004	SAAS Nodos	Servicio de asistencia técnica y comunicaciones durante 2 años para incidencias en el sistema de comunicaciones de los nodos	278	2,38 €	661,64 €
SIM005	SAAS GateWay	Servicio de asistencia técnica durante 2 años para incidencias en el sistema de comunicaciones de los GateWay	2	113,05 €	226,10 €
SIM006	Telegestión en Cuadro	Suministro e instalación de Telegestión a nivel de cuadro de mando para controlar y verificar desviaciones en los consumos así como su integración en el sistema SMART RURAL, de Gestión energética	2	1.071,00 €	2.142,00 €
SIM007	Nuevos Cuadros de Alumbrado Inteligentes	Desmontaje de los cuadros de mando actuales y montaje de nuevos cuadros de mando inteligentes con hasta 5 salidas, incluida toda la apareamiento y protecciones necesarias para el control del alumbrado. Incluida zócalo de fijación al suelo y	2	4.462,50 €	8.925,00 €

		puesta a tierra, la gestión de los residuos generados, así como la p.p de pequeño material necesario para su conexionado.			
SIM008	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en el Alumbrado Público de 4,0 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro de mando de alumbrado público para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 4,0 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	1	1.606,50 €	1.606,50 €
SIM009	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en el Alumbrado Público de 7,6 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro de mando de alumbrado público para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 7,6 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	1	3.090,43 €	3.090,43 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.2 (€)</b>				<b>43.599,22 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.3: SISTEMAS SMART RURAL Y TIC EN EDIFICIOS</b>					
SRT001	Sistema de Monitorización y Gestión energética para Edificios [Ud]	Suministro e instalación de Sistema de Monitorización energética y control de la instalación formada por analizador de redes que permita medir los parámetros fundamentales de los circuitos de los que esté compuesta la instalación (Tensión por fase, Intensidad por fase, potencia, factor de potencia, etc.), así como módulo de comunicaciones GPRS/3G/4G, que permita transmitir los datos a la plataforma de gestión, incluida central de relés diferenciales rearmables, que permita realizar operaciones de control	16	1.785,00 €	28.560,00 €
SRT002	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en edificios 1 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro general del edificio para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 1 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	20	499,80 €	9.996,00 €
SRT003	Suministro e Integración de plataforma Smart Rural [Ud]	Plataforma Smart Rural, para la gestión inteligente de las instalaciones y la planta Fotovoltaica de Autoconsumo compartido, con posibilidad de instalar tanto en servidor propio como en servidores externos en la nube, incluido PC para el control de la plataforma, ingeniería y puesta en marcha por parte del suministrador de la plataforma	1	10.155,00 €	10.115,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.3 (€)</b>				<b>48.671,00 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.4: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 4</b>					
ASI004	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de:	1	31.872,19 €	31.872,19 €

		- Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud			
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.3 (€)</b>					<b>31.872,19 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>					<b>351.281,28 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>					<b>425.050,34 €</b>

Tabla 89: Presupuesto para la renovación del Alumbrado Público.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

#### 4.4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO INTEGRAL

A continuación, se muestra un resumen del presupuesto del proyecto integral incluyendo todas las medidas y proyectos específicos

	<b>IMPORTE ( SIN IVA)</b>
<b>Medida 1:</b> Reducción de la Demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras	171.982 €
<b>Medida 2:</b> Instalación de generación eléctrica Renovable para autoconsumo	113.235 €
<b>Medida 3:</b> Instalación de generación térmica renovable	66.677 €
<b>Medida 4:</b> Luchas Contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente, inteligente, Smart Rural y TIC	351.281 €
<b>Proyecto Integral</b>	<b>703.176 €</b>
<b>Proyecto Integral (IVA Incluido)</b>	<b>850.843 €</b>

Tabla 90: Presupuesto para la renovación del Alumbrado Público.  
 Fuente: (Elaboración Propia)

## Capítulo 5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

### 5.1 CONCLUSIONES

Como se ha podido demostrar en el presente proyecto, las ayudas procedentes de los fondos europeos “*Next Generation*” y en concreto la línea de ayudas destinada a las entidades locales de poblaciones rurales deprimidas como son los fondos DUS 5000, pueden ser una herramienta para realizar un cambio en la manera de consumir energía de una forma radical, eliminando por completo el consumo por completo de combustibles fósiles, siendo la mayor parte del mismo proveniente de energías renovables, gracias a la instalación fotovoltaica, las calderas de biomasa y la aerotermia, todo ello ayudado en gran medida de la drástica reducción de la demanda energética producida gracias a la mejora del aislamiento térmico de los edificios así como la utilización de tecnologías mucho más eficientes y sistemas inteligentes de control y monitorización que permiten optimizar el tiempo de funcionamiento así como desplazar consumos energéticos a las horas más económicas.

Gracias a estas mejoras introducidas tanto en los equipos consumidores de energía como en aquellos elementos que influyen en su consumo además de la utilización de fuentes de energía renovables, se consigue reducir los costes de las arcas municipales, así como la dependencia energética de las redes de suministro, gracias a producir parte de la energía consumida la cual se necesita mucha menos.

Si esto lo trasladamos a la escalabilidad de estas actuaciones en otros municipios se podría reducir en gran medida la dependencia energética que existe en España a fuentes energéticas que es necesario importar, aumentando la independencia energética, además, de reducir las emisiones de carbono al hacer desaparecer el consumo de combustibles fósiles

Los beneficios obtenidos no solo están relacionados con el consumo de energía y los costes energéticas, este tipo de actuaciones ayudan a renovar las infraestructuras municipales mejorando sus condiciones de funcionamiento, sus prestaciones así como la vida útil de las mismas.

Todo además se complementa con la digitalización de las infraestructuras municipales acercándolas a las que se tienen en las grandes ciudades evitando que se cree una brecha tecnológica entre las ciudades y las zonas rurales gracias a los sistemas “*Smart Rural*”, similares a los utilizados en las “*Smart City*” pero en una escala más reducida.

## 5.2 FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Dentro de las futuras líneas de trabajo en las que se podría seguir trabajando a posteriori estarían:

- Replicar este tipo de proyectos en el resto de municipios de similares características evaluando los beneficios que esto tendría a nivel nacional en cuanto a la reducción del consumo de energía, y la reducción del consumo de combustibles fósiles a nivel nacional.
- Explorar otras tecnologías a implementar que sean mas eficientes o que reduzcan en mayor medida la dependencia energética de las redes de suministro.
- Evaluar el impacto que tiene en la población de estos municipios la implantación de este tipo de proyectos en cuanto a atraer población o fijar la existente.
- Aplicar este tipo de medidas de mejora también en el sector privado de las empresas de la zona de manera que puedan reducir sus costes operativos y mejorar su huella de carbono de manera que puedan mejorar su competitividad, pudiendo atraer nuevas empresas y que las existentes no acaben cerrando.
- Evaluar a nivel nacional el crecimiento económico y de creación de puesto de trabajo que generan este tipo de iniciativas, las cuales suelen crear mucha mayor riqueza a medio y largo plazo de los costes iniciales para la administración.

## Capítulo 6. Bibliografía

R.D. 900/2015. (9 de Octubre de 2015). *Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo*. Madrid, España: B.O.E.

Real Decreto 2429/1979. (5 de Julio de 1979). *Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios*. Madrid, España: B.O.E.

Real Decreto 244/2019. (5 de Abril de 2019). *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*. Madrid, España: B.O.E.

Real Decreto 692/2021. (3 de Agosto de 2021). *Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y .* Madrid, España: B.O.E.

*www.aislaconpoliuretano.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://aislaconpoliuretano.com/cubierta-poliuretano-tabiques-palomeros/>

*www.arelsa.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.arelsa.es/cuadros-estandar>

*www.arelsa.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.arelsa.es/telegestion-smart-city>

*www.arelsa.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.arelsa.es/smart-city-arelsa>

*www.atecyr.org*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.atecyr.org/publicaciones/es/dtie-digitales/74-dtie-1801-rehabilitacion-energetica-de-la-envolvente-termica-de-los-edificios.html>

*www.blog.energygo.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://blog.energygo.es/todo-sobre-el-plan-de-rehabilitacion-de-viviendas-2022/>

- www.canalnorte.org*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.canalnorte.org/videos/sanse-mejora-la-eficiencia-de-la-iluminacion-en-siete-edificios-publicos/>
- www.ceisp.com*. (Recuperado el 16 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.ceisp.com/el-cei/biblioteca/idae/>
- www.cordobanextgeneration.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://cordobanextgeneration.es/politicas-palanca-y-componentes-del-prtr/>
- www.efimarket.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.efimarket.com/blog/lampara-de-vapor-de-sodio-de-alta-presion/>
- www.elpais.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://elpais.com/economia/2021-08-07/edificios-que-no-tienen-quien-los-rehabilite.html>
- www.esoal.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de [https://www.esoal.es/wp-content/uploads/2020/01/plan\\_director\\_web2.jpg](https://www.esoal.es/wp-content/uploads/2020/01/plan_director_web2.jpg)
- www.estacionindustria.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://estacionindustria.com/electrificaran-100-mil-viviendas-de-sectores-rurales-en-peru-con-el-uso-de-paneles-solares/5485/>
- www.factorenergia.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/rehabilitacion-energetica-edificios/>
- www.fevymar.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.fevymar.com/electroeficiencia/el-ayuntamiento-de-tolosa-apuesta-por-las-energias-renovables/>
- www.hacienda.gob.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.hacienda.gob.es/es-ES/CDI/Paginas/FondosEuropeos/Fondos-relacionados-COVID/Next-Generation.aspx>
- www.hispaled.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.hispaled.es/soluciones/rflight2/>
- www.idae.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/programa-dus-5000-ayudas-para-inversiones-proyectos-singulares-locales-de>



- www.litiosolar.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://litiosolar.com/baterias-litio/21-pylontech-lifepo4-48v-24kwh-us2000.html>
- www.lne.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.lne.es/gijon/2022/05/18/gijon-renovara-42-800-luminarias-66241015.html>
- www.masterled.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://masterled.es/es/bombillas-led/689-bombilla-mazorca-360-16w.html>
- www.periodicontinyent.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://periodicontinyent.com/es/dues-instal·lacions-dautoconsum-energetic-abastiran-fins-a-4-edificis-municipals/>
- www.planderecuperacion.gob.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes>
- www.planderecuperacion.gob.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://planderecuperacion.gob.es/preguntas/como-se-estan-distribuyendo-los-fondos-entre-las-comunidades-y-ciudades-autonomas>
- www.pngwing.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.pngwing.com/es/search?q=bombillas+de+bajo+consumo>
- www.postgradoingenieria.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://postgradoingenieria.com/claves-rehabilitacion-energetica-edificios/>
- www.prefieres.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.prefieres.es/malaga-solicita-mas-de-39-millones-para-la-rehabilitacion-energetica-de-tres-edificios-municipales/>
- www.prefieres.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.prefieres.es/alcorcon-presenta-los-proyectos-de-rehabilitacion-energetica-de-tres-edificios-municipales/>
- www.ralaluminio.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://ralaluminio.com.ar/cambio-de-ventanas/>
- www.recursos.citcea.upc.edu*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html>
- www.rtarquitectura.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://www.rtarquitectura.com/aislamiento-termico-por-el-exterior-sate/>

---

*www.selectra.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de  
<https://selectra.es/autoconsumo/info/instalacion/colectivo>

*www.sotysolar.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de  
[https://sotysolar.es/blog/el-autoconsumo-compartido-en-espana-es-una-realidad?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=search\\_DSA](https://sotysolar.es/blog/el-autoconsumo-compartido-en-espana-es-una-realidad?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search_DSA)

*www.telemadrid.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de  
<https://www.telemadrid.es/noticias/madrid/Madrid-Red-Internacional-iluminacion-Urbana-0-2361363848--20210721115234.html>

*www.todo-lux.com*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de  
<https://todo-lux.com/investigacion-y-desarrollo/alumbrado-inteligente-diferentes-sistemas-de-telegestion/>

*www.valladolid.es*. (Recuperado el 14 de Septiembre de 2022). Obtenido de  
<https://www.valladolid.es/es/actualidad/valladolid-7b/ayuntamiento-valladolid-promueve-instalacion-placas-solares>

## **Capítulo 7. ANEXOS**

## **7.1 ANEXO 1: MEMORIAS SOLICITUD DE SUBVENCIONES**

### **7.1.1 Memoria instalación Fotovoltaica de Autoconsumo Compartido**



# MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento**

Título del Proyecto: “SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA”, ZARZUELA INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL

## Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Versión 02

06/10/2021

# MODELO DE MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES

## OBSERVACIONES GENERALES

En el presente modelo de **Memoria Descriptiva** se establece un único capítulo en el que se deben incorporar los datos descriptivos y justificativos de la actuación o actuaciones elegibles (si se combinan varias de ellas) de las citadas para la **medida 2 en el Anexo I de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000 (Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto)**.

La cumplimentación de esta Memoria Descriptiva seguirá el índice establecido en este documento y deberá responder, como mínimo, a los contenidos que se detallan en el mismo.

Esta Memoria Descriptiva deberá estar **redactada, fechada y firmada por técnico responsable** de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado.

Indicaciones para cumplimentar la presente memoria:

- Se deben rellenar todos los apartados del presente documento con el fin de facilitar la comprensión del proyecto a ejecutar y evitar que se tenga que solicitar aclaraciones a la misma
- Deben prestar especial atención a la identificación de los edificios e infraestructuras, así como a la imputación de consumos energéticos de los mismos.
- Es imprescindible que se detalle con precisión en los campos de texto las actuaciones a realizar
- En caso de considerar necesario aportar explicaciones aclaratorias adicionales se habilita un apartado al final del presente documento.
- Si se considera preciso incorporar esquemas, planos o cualquier otro documento aclaratorio adicional, se recomienda mencionarlo en el apartado de aclaraciones adicionales y aportarlo acompañando a la presente memoria a través de la aplicación informática en el momento de incorporar documentación de la solicitud de ayuda.

## MUY IMPORTANTE

Una vez cumplimentada esta Memoria Descriptiva, revise la **coherencia de los datos y descripciones** aportados en cada uno de los puntos, así como **con el resto de documentación que compondrá la solicitud de ayuda**. Revise también con especial cuidado los datos descriptivos de la actuación (tanto parámetros técnicos como económicos) que se cumplimentarán en los distintos formularios de la aplicación informática que respondan a la solicitud de ayuda. Toda la información aportada debe ser coherente entre sí y debe responder de forma clara a los requisitos establecidos en las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000.

De conformidad con lo establecido en el artículo 12, punto 10, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, si la documentación aportada no reuniera los requisitos exigidos, se requerirá al interesado, para que, en el plazo de diez (10) días hábiles desde el siguiente al de recepción del requerimiento, subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos, con advertencia de que, si no lo hiciese, se le tendrá por desistido de su solicitud, previa resolución, de acuerdo con lo establecido en el artículo 23.5 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre. **Por tanto, solo se tramitará un único (1) requerimiento de subsanación por solicitud, tras el cual se realizará la evaluación y resolución el expediente de solicitud de ayuda.**

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES (MEDIDA 2)

### CAPÍTULO ÚNICO

#### Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento

##### 1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

Entidad Solicitante:	Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA
NIF:	P1629000-I
Domicilio:	Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela
Provincia:	Cuenca
Comunidad Autónoma:	Castilla-La Mancha

Persona de contacto:	Alicio Triguero Arribas
Correo electrónico:	<a href="mailto:ayzarzuela@gmail.com">ayzarzuela@gmail.com</a> / <a href="mailto:alicioalcalde@gmail.com">alicioalcalde@gmail.com</a>
Teléfono:	969 281 401 / 609 001 904

Ubicación de las actuaciones (Si hay actuaciones en diferentes ubicaciones repetir este cuadro para cada una de ellas)

Municipio / núcleo poblacional	Zarzuela		
CIF:	P1629000-I	Nº habitantes	169

##### 2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones forman parte de un proyecto integral                      Sí                       NO

*(Si la solicitud de ayuda responde a un proyecto singular con características de «proyecto integral», de acuerdo a las definiciones del mismo que figuran en los puntos 2 y 3 del Art. 11 de las Bases Regulatorias del Programa DUS 5000, marque la opción Sí y justifique el cumplimiento de los requisitos para cada una de las actuaciones que integran el proyecto integral en los apartados correspondientes de esta memoria).*

**Dentro de la descripción de cada uno de las medidas y la documentación complementaria se dará cumplimiento a todos y cada uno de los requerimientos que se hacen tanto para las medidas presentadas de forma individual como para aquellas propuestas que se presenten en modalidad integral.**



A continuación, se deben identificar las diferentes actuaciones planteadas en el proyecto. Las actuaciones indicadas se describirán de forma breve y precisa y se referenciarán a la ubicación en la que se van a llevar a cabo.

**Actuación 1 (ubicación, tecnología, potencia a instalar, uso, etc.):**

**Ubicación:** Polideportivo Municipal de Zarzuela.

**Tecnología:** Instalación de Generación Fotovoltaica con acumulación en baterías de Litio, en modalidad de de autoconsumo compartido.

**Potencia Instalar en el campo solar:** 92,1 kWp

**Acumulación en Baterías:** 24 kWh

**Uso:** Autoconsumo eléctrico de de la generación fotovoltaica mediante la modalidad de autoconsumo compartido de los diferentes edificios e infraestructuras municipales.

**2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES**

Las actuaciones contempladas bajo esta medida están alineadas con el marco normativo europeo y nacional de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Esta medida se plantea ante la conveniencia de propiciar el cambio desde un sistema de generación eléctrica centralizado –donde la oferta se adapta a una demanda pasiva según se requiera en cada momento– hacia un sistema de generación distribuida o continua, donde la generación se integre en la red como un elemento de eficiencia, de autogestión y de producción asociada a los centros de consumo, en los que sea posible actuar sobre la demanda de manera activa mediante sistemas adecuados de comunicación y control.

Indique en la siguiente tabla cuál/cuáles de las siguientes actuaciones que son objeto del programa de ayudas, están desarrolladas en el proyecto para el que solicita ayuda:

<b>Tecnologías de generación y uso que recoge el proyecto</b>	
Fotovoltaica	<input checked="" type="checkbox"/>
Eólica	<input type="checkbox"/>
Hidráulica	<input type="checkbox"/>
Instalación de acumulación eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>
Autoconsumo colectivo (sólo edificios de uso público)	<input checked="" type="checkbox"/>

### **3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

Este apartado contempla la descripción del alcance del proyecto completo a ejecutar. Se indicarán las características de las actuaciones a incorporar, así como las acciones a ejecutar:

**El presente proyecto tiene por objeto realizar una instalación de generación Fotovoltaica capaz de cubrir la mayor parte del consumo eléctrico de las infraestructuras municipales, para ello esta instalación estará vinculada a la mayor parte de los suministros municipales mediante autoconsumo compartido, en la modalidad de compensación de excedentes ya que se trata de una instalación de potencia inferior a los 92,1 kWp en campo solar y potencia nominal en inversores entre los 70 y los 90 kWn.**

**La instalación de generación estará ubicada en el polideportivo municipal, en concreto sobre la pista de frontenis, para lo cual será necesario realizar una estructura portante a una altura superior a los 10 metros capaz de ubicar el campo solar.**

**Esa instalación contará también con acumulación eléctrica mediante baterías de litio, en concreto una acumulación de al menos 24 kWh, de manera que se pueda acumular parte de los excedentes para poder gestionarse según necesidades de la instalación a través del sistema de Gestión energética asociado.**

**Se encontrarán asociados a esta instalación fotovoltaica unos 20 suministros eléctricos de diferentes infraestructuras municipales así como algunos potenciales comercios y empresas de la localidad que pudiesen estar interesadas, siempre sin superar el 20% que se marca en el R.D.**

**Actualmente en el polideportivo municipal existe un único suministro de electricidad que da servicio a la bomba de un pozo de agua, este suministro tiene una potencia contratada de 6,6 kW, por lo que será necesario elevar la potencia de esta acometida al menos hasta los 70 kW para poder conectar esta instalación a la red de distribución.**

**En cuanto a los suministros vinculados a este autoconsumo todos ellos se encuentran en un radio inferior a los 500 m de distancia o en el mismo centro de transformación de compañía.**

**Se estima que esta instalación fotovoltaica tendrá una generación anual de electricidad de 128.720 kWh, con la cual se podría llegar a cubrir más del 70% del consumo eléctrico de las infraestructuras municipales ayudado por una gestión inteligente de la demanda y los sistemas de acumulación.**

**Se han realizado una estimación de consumo de futuras instalaciones que se ejecutaran en base a este proyecto integran así como de instalaciones de las que no se contaban facturas. En el caso de los suministros de Alumbrado Público se encontrarán conectados también a esta instalación fotovoltaica ya que en ellos se instalarán baterías que permitan acumular electricidad que de servicio al mismo durante las primeras horas de la noche las cuales son las más caras dentro de las tarifas eléctricas.**

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Se indicarán los datos de cada edificio/infraestructura afectados sobre los que se realicen actuaciones en el proyecto:

<b>EDIFICIO / INFRAEST.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA (cuando sea necesario, indicar coordenadas UTM)</b>
1	Bascula	Calle Monte 31
2	Ayuntamiento	Calle Progreso 2
3	Polideportivo	Prj. Mirabueno 1
4	Peluquería Municipal	Calle Juan XXIII, 9
5	Salón Multiusos	Calle Progreso 5
6	Centro Social: Juvenil	Calle Fuente 12
7	Centro Social: Asociación Mujeres	Calle Fuente 10
8	Centro de Salud	Plaza de la Constitución 2
9	Vivienda Mayores	Calle Central 36
10	Colegio	Calle Extramuros 3
11	Alumbrado Pubico CMP-02	Calle Progreso 1
12	Bombeo abasecimiento de Agua	Calle San sebastián 23
13	Alumbrado Pubico CMP-01	Calle Fuente 3
14	Empresas y comercios que puedan estar interesados	Varias
15	Puntos de Recarga de Vehículo Electrico	Plaza del Cristo
16	Puntos de Recarga de Vehículo Electrico	Polideportivo

(\*) Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias

### 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Cumplimente en este apartado la descripción del edificio/infraestructura afectado en su estado actual, que deberá contener los datos, características y mediciones sobre los que son objeto las actuaciones propuestas en el proyecto en el programa de ayudas. Por ejemplo, si se sustituye energía de red u otro sistema de generación, potencia nominal de acometida o de sistema de generación, combustible en caso de otro sistema de generación, etcétera.

**Actualmente en el Polideportivo municipal existe un único suministro de electricidad que da servicio a la bomba de un pozo de agua, este suministro tiene una potencia contrata de 6,6,kW, por lo que**

será necesario elevar la potencia de esta acometida al menos hasta los 70 kW para poder conectar esta instalación a la red de distribución.

En el caso de los edificios que actualmente cuentan con calderas de gasóleo como son el Edificio del Ayuntamiento donde se encuentra ubicado también el Centro Social de Mayores y también el edificio del Centro de Salud, se sustituyen estas calderas de producción de Calefacción y agua caliente sanitaria por sistemas eléctricos de tipo bomba de calor aerotérmica de manera que se pueda electrificar las demandas de estos consumos y puedan ser cubiertas en su mayor parte gracias a la generación fotovoltaica.

Gracias a la Gestión energética inteligente, aquellos consumos cuyo periodo de funcionamiento puede adaptarse a la generación se controlará sus periodos de funcionamiento como ocurrirá en los suministros de los pozos de bombeo de agua también en los sistemas de aerotermia anteriormente mencionados.

Dentro del Proyecto de actuación se tiene previsto la instalación de 4 puntos de recarga de vehículo eléctrico, 2 de ellos en el polideportivo municipal, por lo que estarán conectados al mismo suministro que la instalación fotovoltaica y otros 2 de ellos en la plaza del Cristo, localización central del municipio para fomentar el uso entre los vecinos para el cual habrá que realizar un nuevo suministro eléctrico municipal.

### 3.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Indique de forma ordenada y resumida la descripción de las actuaciones con la tecnología empleada en cada edificio/infraestructura.

Dicha descripción debe comprender la potencia nominal de la instalación (potencia nominal del generador kW), potencia nominal del inversor o alternador según aplique (kW), la energía eléctrica producida, la energía eléctrica auto consumida y la energía eléctrica vertida a red, la capacidad nominal del acumulador y las características técnicas de los principales equipos y del sistema de control en su caso (nº, marca y modelo), etc.

DATOS DEL PROYECTO	
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN GENERADORA</b> (copiar esta tabla tantas veces como instalaciones existan en el proyecto y rellenar solo las tecnologías recogidas en el mismo)	
Tecnología de generación eléctrica (FV, eólica, hidroeléctrica) indicar cuál/es incluye el proyecto	<b>Instalación Fotovoltaica con acumulación eléctrica en baterías de litio</b>
<b>Instalación Fotovoltaica</b>	
Potencia eléctrica instalación fotovoltaica (kWp)	92,1 kWp

Nº, potencia, marca y modelo de módulos fotovoltaicos*	196 Módulo, 470 kWp, Ja Solar JAM72S20-470/MR o similar
Nº, marca, modelo de inversor o inversores*	2 o 3 Inversores, SUNGROW SG 30 y/o SUNGROW SG 40 o similar
Producción eléctrica anual (kWh)	140.842 kWh
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	129.378 kWh ( Autoconsumo compartido)
Energía eléctrica vertida a red (kWh)	11.464 kWh (Excedentes)
<b>Instalación Eólica</b>	
Potencia eléctrica de la instalación eólica (kW)	
Nº, potencia nominal, marca y modelo de cada aerogenerador	
Tipo de aerogenerador	
Producción eléctrica anual (kWh)	
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	
Energía eléctrica vertida a red (kWh)	
<b>Instalación hidroeléctrica</b>	
Potencia instalación hidroeléctrica (kW)	
Potencia alternador (kW)	
Potencia turbina (kW)	
Tipo de central hidroeléctrica	
Producción eléctrica anual en bornas de central (kWh)	
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	
Energía eléctrica vertida a red (kWh)	
<b>Instalación de acumulación eléctrica</b>	
Acumuladores: Nº, marca*, modelo, tecnología (no valido ácido plomo)	6 módulos de 4 kWh, Batería Litio 48V BYD B-Box Premium LVS 24kWh
Capacidad de almacenamiento (kWh) (Máximo 2Wh/Wp)	24 kWh, 0,26 Wh/Wp

DATOS DE LA INSTALACIÓN INICIAL	
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	6,6 kW en el suministro conectado. Sumatorio de todas las instalaciones vinculadas en modalidad de autoconsumo compartido 82,96 kW a la que habrá que sumar las nuevas instalaciones y sus modificaciones.
Energía eléctrica demandada (kWh)	71 kWh en el suministro conectado. Sumatorio de todas las instalaciones vinculadas en modalidad de autoconsumo compartido 129.378 kWh

\*Las marcas y modelos serán orientativos de los equipos hasta que se produzca la contratación de los mismos.

### 3.4 NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 2, punto 4, de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular.

- La instalación cumple con lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) -aprobados por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Modalidad de autoconsumo de acuerdo al RD 244/2019 o instalación aislada de red. (Describir).

Según se define en el Real Decreto se trataría de una instalación fotovoltaica de tipo:

**b) Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.** Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las **instalaciones de producción próximas y** asociadas a las de consumo **podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución.** En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

**a) Modalidad con excedentes acogida a compensación:** Pertenece a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

- i. La fuente de energía primaria sea de origen renovable. **(Se cumple)**

ii. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW. **(Se cumple)**

iii. Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto. **(Se cumple)**

iv. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto. **(Se cumple)**

v. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico. **(Se cumple)**

- Justificación del porcentaje de consumo de la energía eléctrica generada por parte de consumidores asociados públicos.

**Se presenta informe justificativa de este punto sobre el consumo de energía eléctrica de los consumidores asociados públicos.**

## **4 DETALLE PARA CADA ACTUACIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN**

Se facilitará la descripción técnica de cada una de las actuaciones a realizar, indicando las especificaciones a cumplir en cada una de las instalaciones afectadas.

**En el presente proyecto se pretende ejecutar una instalación fotovoltaica en modalidad de autoconsumo compartido con compensación de excedentes ya que tiene un potencia instalada inferior a los 100 kW. Todos los suministros pertenecientes al Ayuntamiento de Zarzuela que se encuentren en un radio de 500 metros de la instalación, o conectados al mismo transformador serán los tenidos en cuenta para ser conectados en esta modalidad a través de la red de distribución existente.**

**Para poder llevar a cabo esta instalación será necesario o bien crear un nuevo punto de suministro para instalación con un potencia contratada de al menos 70 kW, o incrementar la potencia del suministro actual con el que cuenta el pozo de agua del polideportivo, desde los 6,6 kW actuales hasta los 70 kW para lo que sería necesario relizar una nueva Línea General de Alimentación y una nueva derivación individual. Esta potencia de 70 kW será la potencia mínima que tendrán los inversores de la instalación fotovoltaica, que contará con una potencia en el campo solar de 92,1 kWp.**

**La potencia de estos módulos** será como mínimo de 470 kWp y una eficiencia de al menos un 21%. La garantía de los paneles debe ser como mínimo de 25 años en cuanto al rendimiento de generación (degradación máxima de un 2,5% el primer año y un 0,55% a partir del año 2), y de 20 años en cuanto a la garantía de producto. Los paneles serán de marcas de reconocido prestigio valorándose positivamente productos de fabricación nacional o europea.



El campo solar irá unificado sobre una **estructura metálica elevada** colocada sobre la pista de frontenis, de esta manera se aprovecha parte de la superficie ya contruida y se evita las posibles sombras que esta infraestructura produciría en la mayor parte del solar disponible. Esta estructura se ejecutará con pilares y vigas metálicos, remantandose con una cobertura de chapa metálica en forma de dientes de sierra, de forma que pueda darse a los paneles tanto la orientación como la inclinación deseada para maximizar su producción, esta cubierta tendrá una pendiente en los faldones donde irán ubicados los paneles de 7º como mínimo y 10º como máximo, siguiendo su orientación la de la pista que es predominantemente Sur.

En la base de esta estrcura protegido en una caseta de instalaciones que cumpla con los requisitos exigidos por el REBT, irán ubicados tanto los inversores como las baterías con las que contará la instalación. Se contará con un mínimo de 2 y un máximo de 3 inversores para configurar la instalación dependiendo de la potencia de los mismos, debiendo sumar un mínimo de 70 kWn (para de esta manera garantizar un ratio de potencia del campo solar y potencia de inversores de al menos 1,34), **estos inversores seran de tipo multistring** con un mínimo de 3 mppt y contará con una eficiencia europea de al menos un 97%, la garantía de estos inversores debe ser como mínimo de 5 años. En el caso **de las baterías** deberán ser tecnología de litio tal como marcan las bases de esta convocatoria de ayudas y su potencia a instalar será como mínimo de 24 kWh, esta bateria que podrá estar fomada por módulos mas pequeños debe poder garantizar como mínimo 6.000 ciclos de carga y dascarga y una garantía de al menos 10 años. Tanto los inversores como las baterías, serán de marcas de reconocido prestigio valorándose positivamente productos de fabricación nacional o europea.

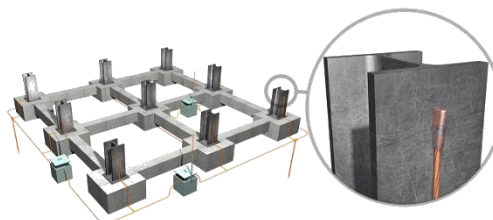


El ratio de generación que esta instalación debe conseguir a lo largo del año deberá ser como mínimo de 1.500 kWh/kWp y el PR de al menos un 80%



**El cable utilizado** para realizar todas las conexiones de la instalación fotovoltaica será de la sección necesaria para poder garantizar las caídas de tensión máxima que marca el REBT, o para mantener la integridad del cable en cuanto a la intensidad máxima admisible, trabajandose **preferiblemente con cables en manquera** siempre que las secciones lo permitan. En cuanto a la conducción del cable, se utilizarán preferentemente **bandejas ventiladas**, utilizandose tubos cuando se llegue a zonas de publica concurrencia o susceptible de entrar en contacto con las personas.

Por ultimo la **instalación de puesta a tierra** se relizara en la base la estrucutura portante mediante el tendido sobre el terreno de cable de cobre desnudo en zanja enterrada y la colocación de picas si fuese necesario para mejorar la puesta tierra de la instalación.



## 4.2 CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Se hará referencia a las condiciones respecto a las que se calcula la producción de energía eléctrica, debiendo referirse a valores anuales.

Se deberá indicar la procedencia de la información utilizada en los cálculos que justifiquen los valores de los datos de consumo actual y del dimensionamiento de la instalación para la producción estimada (se recuerda que al menos el 80% de la producción eléctrica se consumirá en instalaciones públicas).

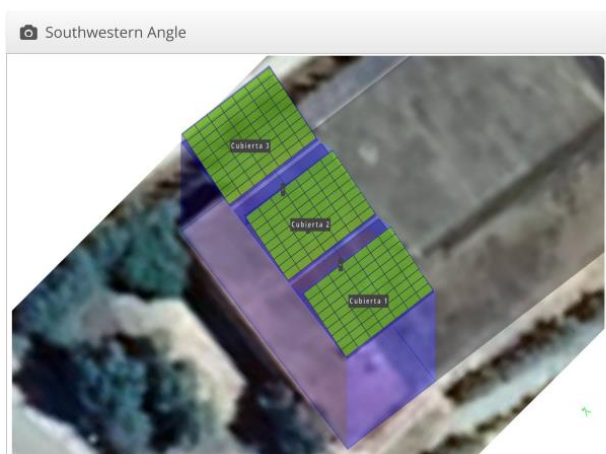
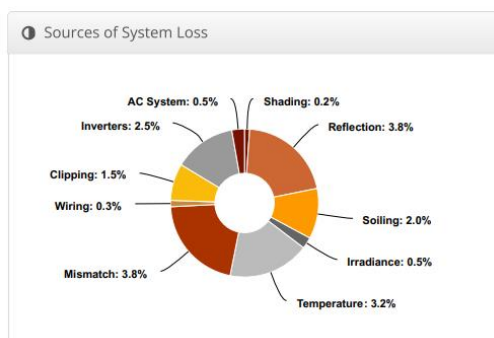
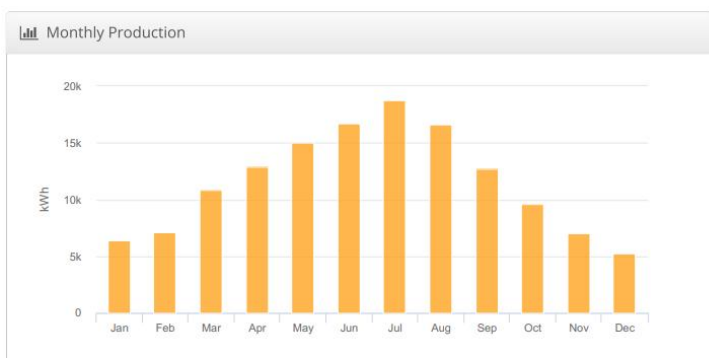
**Tanto el consumo tenido en cuenta como la producción se ha descrito detalladamente en el informe justificativo firmado por tecnico competente, sobre la garantía de que le 80% de laproducción sea consumida por edificios municipales.**

**Las consumo futuros han sido extraídos de las facturas de los ultimos años facilitadas por el Ayuntamiento de Zarzuela, en aquellos edificios o instalaciones de las que no se cuenta con facturas se han realizado estimaciones de consumo conservadores de cual será su consumo futuro basado en instalaciones similares que se encuentran en funcionamiento.**

	Consumo total (kWh)	Producción (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Autoconsumo (%)	Excedentes (kWh)	Excedentes (%)
ENERO	12.721	6.423	6.423	100%	-	0%
FEBRERO	12.698	7.121	7.121	100%	-	0%
MARZO	12.304	10.822	9.605	89%	1.217	11%
ABRIL	11.937	12.933	9.328	72%	3.605	28%
MAYO	9.860	15.033	8.313	55%	6.720	45%
JUNIO	12.508	16.728	11.092	66%	5.636	34%
JULIO	14.836	18.794	13.442	72%	5.353	28%

	Consumo total (kWh)	Producción (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Autoconsumo (%)	Excedentes (kWh)	Excedentes (%)
AGOSTO	14.824	16.643	13.400	81%	3.243	19%
SEPTIEMBRE	13.198	12.683	11.565	91%	1.117	9%
OCTUBRE	10.259	9.570	8.847	92%	723	8%
NOVIEMBRE	11.830	7.011	7.011	100%	-	0%
DICIEMBRE	12.125	5.210	5.210	100%	-	0%
<b>TOTAL</b>	<b>149.100</b>	<b>138.971</b>	<b>111.357</b>	<b>80,1%</b>	<b>27.614</b>	<b>19,9%</b>

En cuanto a la producción esperada de la instalación, se ha realizado una simulación, mediante el software profesional HELIOSCOPE para poder estimar cual será la producción futura de la instalación diseñada, situada en la ubicación propuesta. Este software especializado permite realizar una estimación bastante fidedigna de los parámetros que influyen en la producción obteniéndose los siguientes resultados.



⚡ Annual Production			
	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m <sup>2</sup> )	Annual Global Horizontal Irradiance	1,712.4	
	POA Irradiance	1,813.7	5.9%
	Shaded Irradiance	1,810.0	-0.2%
	Irradiance after Reflection	1,741.8	-3.8%
	Irradiance after Soiling	1,707.0	-2.0%
	<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>1,707.0</b>	<b>0.0%</b>
Energy (kWh)	Nameplate	157,265.4	
	Output at Irradiance Levels	156,557.1	-0.5%
	Output at Cell Temperature Derate	151,495.6	-3.2%
	Output After Mismatch	145,704.0	-3.8%
	Optimal DC Output	145,337.2	-0.3%
	Constrained DC Output	143,205.6	-1.5%
	Inverter Output	139,669.1	-2.5%
	<b>Energy to Grid</b>	<b>138,970.8</b>	<b>-0.5%</b>
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		15.7 °C
	Avg. Operating Cell Temp		24.9 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours	4631	
	Solved Hours	4631	

System Metrics	
Design	Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo AYT. ZARZUELA 92,1/70
Module DC Nameplate	92.1 kW
Inverter AC Nameplate	69.0 kW Load Ratio: 1.34
Annual Production	139.0 MWh
Performance Ratio	83.2%
kWh/kWp	1,508.6
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	3a2c440a43-ac1ba03513-f7a4b02bd3-eebdbb10d4

### 4.3 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)

La justificación técnica de la actuación, además de la información que se facilita en esta memoria descriptiva, se complementa con los documentos que se relacionan en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), punto 5, para esta Medida 2:

- Informe, firmado por un técnico competente, que justifique la previsión de que el consumo anual de energía por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación sea igual o mayor al 80 % de la energía anual generada por la instalación objeto de la ayuda.

Para justificar los requisitos del párrafo anterior, los consumos de los edificios (o infraestructuras) conectados a la instalación de autoconsumo y el correcto dimensionado de la instalación generadora, se podrán utilizar datos históricos de consumo o en su defecto casos tipo, que podrán tener en cuenta las previsiones de demanda de las instalaciones públicas. **Se aporta.**

- Plano de implantación de los nuevos equipos generadores y esquema unifilar que permita comprender perfectamente la actuación a desarrollar. **Se aporta.**

### 4.4 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

Sólo podrán considerarse subvencionables aquellos conceptos definidos en el artículo 10 de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, que de manera indubitada respondan a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto presentado, en base a la descripción de las actuaciones aportada en esta memoria descriptiva.

El presupuesto elegible **desglosado** incluirá un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto, pero no sean objeto de la ayuda. Se enumerarán las **unidades de obra del presupuesto de contrata** que el solicitante considere elegibles. Las actuaciones elegibles deberán tener unidades de obra diferenciadas e identificadas respecto a otras actuaciones que no lo sean.

Las partidas de obra de presupuesto de contrata y del apartado de “Mediciones y Presupuesto” del proyecto técnico o memoria técnica de diseño (que servirán de base para la licitación y contratación de las actuaciones) deben coincidir.

En el caso de proyectos presentados por entidades supralocales que afecten a más de un municipio, la información a proporcionar estará separada para cada uno de los municipios a los que corresponda la ejecución del proyecto.

En este apartado, se rellenará un cuadro presupuestario con la siguiente información:

<b>RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO</b>					
<b>CAPÍTULO 2.1: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
IFV001	Paneles Fotovoltaicas de 470 Wp [Ud]	Suministro de paneles fotovoltaicos altas prestaciones de potencia mínima 470 Wp una eficiencia de al 20% y dimensiones maximas 2115x1055 mm	196	180,00 €	35.280,00 €
IFV002	Inversores multistring de potencia nominal 30-40 kWn [Ud]	Suministro de Inversor multistring de altas prestaciones con al menos 2 MPPT, con una potencia mínima de 30 kWn y máxima de 40 kWn, con una eficiencia mínima del 98%	3	1.200,00 €	3.600,00 €
IFV003	Estructura Portante en dientes de Sierra [m²]	Suministro e Instalación de estructura portante en dientes de sierra para colocar sobre pista polideportiva, con una altura mínima de 10 metros, formada por perfiles de acero laminado en caliente tipo HEB para los pilares, cerchas de acero en dientes de sierra y viguetas de acero laminado en frío para la formación de pendientes, con una cobertura de chapa de acero grecada, incluida cimentación necesaria para los pilares formada por zapadas aisladas de hormigon armado, medios de elevación, control de calidad y ensayos necesarios para su correcta ejecución	540	75,00 €	40.500,00 €
IFV004	Montaje, conexionado y	Partida alazada de montaje de paneles fotovoltaicos sobre	1	12.894,00 €	12.894,00 €

	Cableado [p.a.]	estructura portante, conexionado electrico hasta los inversores, cableado y puesta a tierra de la instalación, incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución			
IFV005	Cuadro electrico de Baja y protecciones [Ud]	Cuadro electrico trifásico de baja tensión para instalación fotovoltaica incluida toda la aparamenta con las protecciones necesarias preparada para poder soportar una potencia mínima de 70 kWn	1	3.500,00 €	3.500,00 €
IFV006	Sistema de Monitorización y control [Ud]	Suministro e instalación de Sistema de Monitorización energética y control de la instalación formada por analizador de redes que permita medir los parámetros fundamentales de los circuitos de los que esté compuesta la instalación (Tensión por fase, Intensidad por fase, potencia, factor de potencia, etc.), así como modulo de comunicaciones GPRS/3G/4G, que permita transmitir los datos a la plataforma de gestión, incluida central de reles diferenciales rearmables, que permita realizar operaciones de control	1	1.500,00 €	1.500,00 €
IFV007	Baterías de Litio de 4 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio para Fotovoltaica de autoconsumo formada por módulos de 4 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	6	2.100,00 €	12.600,00 €
IFV008	Proyectos y Legalizaciones [Ud]	Elaboración de Proyecto de ejecución así como visado por colegio profesional para la ejecución del la instalación y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma, compañía distribuidora y demas entes que sean necesarios para su legalización.	1	3.406,09 €	3.406,09 €
IFV001	Paneles Fotovoltaicas de 470 Wp [Ud]	Suministro de paneles fotovoltaicos altas prestaciones de potencia mínima 470 Wp una eficiencia de al 20% y dimensiones maximas 2115x1055 mm	196	180,00 €	35.280,00 €

<b>TOTAL CAPÍTULO 2.1 (€)</b>				<b>113.280,09 €</b>	
<b>CAPÍTULO 2.2: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 2</b>					
ASI002	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyectos básicos y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	11.328,01 €	11.328,01 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 2.3 (€)</b>				<b>13.328,01 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>					<b>124.608,10 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>					<b>150.775,81 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE (€)</b>					<b>124.608,10 €</b>
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)</b>					<b>150.775,81 €</b>
Notas:					
1. Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias, ordenando las partidas de obra que el solicitante considere elegibles por capítulos independientes.					
2. En el presupuesto, el IVA y demás impuestos/tasas aplicables, se expresarán de forma desglosada para su correcta identificación.					
3. El coste TOTAL de ejecución del PROYECTO SINGULAR (expediente solicitado dentro de la convocatoria) incluirá <b>todas</b> las partidas necesarias para la ejecución y justificación de la actuación (art. 10 de las bases).					
4. En el caso de que alguna actuación no sea considerada elegible (de conformidad con las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000) pero vaya a ejecutarse (licitarse y contratarse) junto con el proyecto presentado a esta convocatoria se indicará en la partida correspondiente con la ref. "no elegible" y se detraerá del coste de ejecución del proyecto total, conformando el coste de ejecución del proyecto elegible (con y sin IVA/IGIC).					

#### 4.5 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE, COSTE ELEGIBLE MÁXIMO, COSTE SUBVENCIONABLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA AYUDA SOLICITADA

##### 4.5.1 COSTE ELEGIBLE (MEDIDA 2)

De conformidad con los costes declarados en el apartado anterior, se facilitará el coste total elegible asociado a esta medida 2 en el proyecto singular:

MEDIDA 2	
COSTE TOTAL ELEGIBLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL ELEGIBLE CON IVA (€)
124.608,10 €	150.775,81 €

##### 4.5.2 LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE DEL PROYECTO

De conformidad con lo establecido en el artículo 9, punto 4 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000: Sólo se podrán presentar solicitudes correspondientes a proyectos que supongan una inversión o coste total elegible, entendida como suma de todas las medidas de actuación que se planteen en la solicitud, superior a 40.000 € e inferior a 3.000.000 €.

A este respecto, debe tenerse en cuenta además que, de conformidad con el artículo 10 las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, el IVA/IGIC tendrá la consideración de coste elegible siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.

En el caso de que el proyecto singular incluya varias medidas de actuación el coste elegible TOTAL del proyecto a consignar en la siguiente tabla será la suma de los costes elegibles totales por medida (CE medida 2 + CE medida n + ...):

Límite inferior del coste elegible	coste elegible TOTAL PROYECTO (€)	Límite superior del coste elegible
40.000 € <	866.235,81 €	< 3.000.000 €

*En el coste elegible TOTAL del proyecto se incluirá el IVA/IGIC siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.*

#### 4.5.3 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE MÁXIMO – MEDIDA 2

Para la **Medida 2**, Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, y de conformidad con lo especificado en el Anexo I, punto 3, de las Bases Regulatoras, se considerará un **coste elegible unitario máximo** que será el que resulte de las siguientes expresiones en función del caso al que corresponda, donde P (kW) es la potencia eléctrica de la instalación:

Actuaciones	Coste elegible máximo (€/kW)
Instalación fotovoltaica para autoconsumo	1.100 x P(kW)*
Instalación eólica	3.884 x P (kW)*
Instalación hidroeléctrica con acumulación	4.531 x P (kW)*
Almacenamiento eléctrico	500 X C (kWh)*

1. \*P (kW) es la potencia eléctrica instalada definida para cada tecnología y C es la capacidad de almacenamiento eléctrico expresada en kWh.

2. Los anteriores costes elegibles máximos son sin IVA/IGIC, por lo que, dichos valores máximos **se incrementarán con dicho impuesto en el caso de que este sea elegible para la entidad local.**

En este cuadro deben indicar los cálculos que han realizado para llegar al coste elegible máximo según la convocatoria:

- 92,1 kWp x 1.100 = 101.310 €
- 24 kWh x 500 = 12.000 €
- Asistencia Técnica máximo un 10% del Coste del Proyecto: 113.280,1 € x 0,1 = 11.328,01 €
- **Total: 124.630,01 € > 124.608,10 €**

#### 4.5.4 CÁLCULO DEL COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE – MEDIDA 2

Comparados los valores de los apartados 4.5.1 (coste elegible, medida 2). y 4.5.3 (coste elegible máximo, medida 2), el **coste subvencionable** será el **valor más bajo de ambos**:

MEDIDA 2	
COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE <b>CON IVA</b> (€)
124.608,10 €	150.775,81 €

#### 4.5.5 AYUDA MÁXIMA SOLICITADA – MEDIDA 2

La ayuda máxima a otorgar al proyecto será el resultado de la aplicación sobre el coste subvencionable el correspondiente porcentaje de ayuda según se indica en el artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000.

	Inversión total (€)	Coste elegible (€)	Coste subvenciona ble (€)	Proyecto integral (SÍ/NO)	Porcentaje de ayuda (%)	Ayuda solicitada (€)
SIN IVA	124.608,10 €	124.608,10 €	124.608,10 €	SI	100%	124.608,10 €
CON IVA (en el caso de ser IVA elegible)	150.775,81 €	150.775,81 €	150.775,81 €	SI	100%	150.775,81 €
<b>MEDIDA 2 - AYUDA MÁXIMA TOTAL SOLICITADA</b>						<b>150.775,81 €</b>



#### **4.6 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO**

De conformidad con el artículo 10, la fecha de inicio de la actuación que figure en la planificación deberá ser posterior a la entrada en vigor de publicación del real decreto que regula la concesión de ayudas del presente programa (**4 de agosto de 2021**). En dicha planificación se incluirá tanto la previsión del procedimiento de contratación, como de la resolución del mismo y de la ejecución de las actuaciones y su puesta en servicio. Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones.

**Para el procedimiento de contratación de las diferentes partes que compondrán el proyecto se ha previsto la realización de contratos menores de servicios para la realización de la asistencia técnica, redacción de proyectos y memorias técnicas, formación a personal municipal, adaptación de las ordenanzas municipales y asesoramiento en la elaboración de los pliegos de contrato de servicios energéticos. Estos contratos menores se realizarán previsiblemente uno por cada tipología de medida dada su diferente especialización para poder contar con especialistas para cada tipo de actuaciones.**

Una vez adjudicados estos contratos menores se procederá a la elaboración de los proyectos técnicos y en paralelo se irá asesorando al personal del ayuntamiento en la elaboración de los pliegos que regiran el contrato de servicios energéticos. Se ha optado por un contrato mixto de suministro, obra y servicios, en la modalidad de servicios energéticos para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto integrador, como la mejor fórmula de poder llevar a buen término todas las actuaciones y estas funcionen de forma óptima e integrada, ya que la empresa que se encargue de la ejecución se quedará operando las instalaciones y manteniéndolas durante 15 años, además esto hace que la administración del Ayuntamiento de Zarzuela no tenga que adelantar el dinero de la ejecución hasta la obtención de las ayudas ya que será el contratista el que se hará cargo de estas inversiones hasta que el ayuntamiento reciba el dinero de la subvención, previsiblemente durante el segundo año del contrato.

**Este contrato se estructurará en 5 Prestaciones:**

**-P1: Gestión Energética**

**-P2: Mantenimiento Preventivo**

**-P3: Mantenimiento Correctivo**

**-P4: Actuaciones de Mejora de la eficiencia energética Incluidas en el Proyecto integrador objeto de subvención del programa DUS 5000**

**-P5: Actuaciones de Mejora de la Eficiencia Energética no incluida en el proyecto integrador.**

**Para poder dirigir la correcta ejecución de estas actuaciones, elaborar los informes de cumplimiento solicitados por el IDAE, así como llevar la coordinación de Seguridad y Salud de la Obra, se realizarán contratos menores de servicio, por cada uno de las tipologías de medida al igual que se realizaría en la asistencia técnica y proyectos. Verificándose también la correcta puesta en marcha de las mismas para poder ser recepcionadas por el ayuntamiento.**

## PLANIFICACIÓN

Fase	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	...	Mes 186
Periodo de presentación de Ofertas y adjudicación para la Asistencia Técnica, elaboración del Proyectos y el asesoramiento en la elaboración de Pliegos																									...	
Elaboración del Proyecto que contemple las Medidas a ejecutar.																									...	
Elaboración de los Pliegos del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Publicación y Periodo de Presentación de Ofertas del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Adjudicación y Firma del Contrato ESE																									...	
Contrato de Servición Energéticos ESE																									...	
Periodo de presentación de Ofertas y Adjudicación para las Direcciones de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud																									...	
Ejecución de las Medidas																									...	
Justificación de la adecuada ejecución de las medidas y recepción de la Ayuda																									...	
Recepción de las Obras Puesta en Servicio de las Medidas																									...	

Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones

<b>Objeto del contrato</b>	<b>Presupuesto previsto (Sin IVA)</b>	<b>Tipo de procedimiento</b>	<b>Fecha prevista de contratación</b>
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 1	10.944,34 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 2	7.929,61 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 3	4.328,90 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 4	22.354,26 €	Abierto Simplificado	1 Junio de 2022
Contrato Mixto de Suministro, Obra y Servicios, en la Modalidad de Servicios Energéticos 15 Años	1.358.200,96 €	Abierto Armonizado	1 Octubre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 1	4.690,43 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 2	3.398,41 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 3	1.855,24 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 4	9.580,40 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022

#### 4.7 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES

Presentación justificada de los siguientes indicadores de productividad. Cumplimentar de manera separada para cada tecnología por separado y posteriormente totalizar:

	<b>Potencia eléctrica renovable instalada (kW)</b>	<b>Generación anual de energía eléctrica renovable estimada (kWh/año)</b>	<b>Ahorro anual de emisiones de CO2 (teqCO<sub>2</sub>/año):</b>
<b>Solar fotovoltaica</b>	92,1 kW	140.842 kWh	50,28 ton
<b>Eólica</b>	0	0	0
<b>Hidroeléctrica</b>	0	0	0
<b>Total</b>	<b>92,1 kW</b>	<b>140.842 kWh</b>	<b>50,28 ton</b>

Para los cálculos de energía primaria y emisiones se deberán utilizar los factores de paso y de emisión que figuran en el ANEXO I.

#### 5 ACLARACIONES ADICIONALES / DOCUMENTACIÓN ADICIONAL ACLARATORIA.

Se pueden listar las aclaraciones adicionales necesarias para mejorar la comprensión del proyecto y facilitar su evaluación, así como para indicar la documentación adicional que se considere necesario aportar con el fin de facilitar la comprensión del proyecto en su conjunto.

- Las actuaciones de esta memoria relativas a las Medidas tipo 1, se complementan con otras actuaciones contenidas en el resto de medidas por lo que la evaluación de las mejoras de Calificación energética, reducción de consumo de energía y de emisiones deben evaluarse de forma conjunta.
- Se adjunta a la solicitud de ayudas una presentación resumen explicativa de todo el proyecto para facilitar su comprensión ya que debido a su fraccionamiento en memorias diferentes por tipología de medida se pierde la perspectiva global del proyecto Integral que se pretende ejecutar.

## **6 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO/A QUE ELABORA LA MEMORIA**

Datos de la persona técnica responsable de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado:

Nombre: José Rubén Rodríguez García

Fecha: 15 de Febrero de 2022

Firma:

**Fdo.: José Rubén Rodríguez García**

## ANEXO I

Tabla de factores de paso de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub> y de energía final a energía primaria

	Factores de emisión (Kg CO <sub>2</sub> / kWh E <sub>final</sub> )	E.primaria renovable/ E.final (kWh E.primaria renovable/ kWh E.final)	E.primaria NO renovable/ E.final (kWh E.primaria NO renovable/ kWh E.final)	E.primaria/ E.final (kWh E.primaria/ kWh E.final)
<b>Electricidad Nacional</b>	0,357	0,396	2,007	2,403
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	0,003	1,179	1,182
<b>GLP</b>	0,254	0,003	1,201	1,204
<b>Gas natural</b>	0,252	0,005	1,190	1,195
<b>Carbón</b>	0,472	0,002	1,082	1,084
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	1,003	0,034	1,037
<b>Biomasa densificada (pelets)</b>	0,018	1,028	0,085	1,113

NOTA: Estos datos proceden del Documento reconocido del RITE “FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA” y de aplicación a partir de 14 de enero de 2016.

**Se deberán usar estos factores dados para la electricidad nacional y no –en su caso– factores regionales (peninsulares, o insulares, que pudieran resultar de aplicación), con el objeto de facilitar la síntesis estadística de los resultados agregados para todo el programa.**

## **7.1.2 Memoria Rehabilitación Energética de Edificios**



**IDAE**  
Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de la Energía



# MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas**

Título del Proyecto: “SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA”, ZARZUELA INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL

## Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



**Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia**



GOBIERNO DE ESPAÑA  
**ESPAÑA PUEDE**

Versión 02

06/10/2021



# MODELO DE MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES

## OBSERVACIONES GENERALES

En el presente modelo de **Memoria Descriptiva** se establece un único capítulo en el que se deben incorporar los datos descriptivos y justificativos de la actuación o actuaciones elegibles (si se combinan varias de ellas) de las citadas para la **medida 1 en el Anexo I de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000 (Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto)**.

La cumplimentación de esta Memoria Descriptiva seguirá el índice establecido en este documento y deberá responder, como mínimo, a los contenidos que se detallan en el mismo.

Esta Memoria Descriptiva deberá estar **redactada, fechada y firmada por técnico responsable** de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado.

Indicaciones para cumplimentar la presente memoria:

- Se deben rellenar todos los apartados del presente documento con el fin de facilitar la comprensión del proyecto a ejecutar y evitar que la solicitud sea objeto de un requerimiento de subsanación o aclaraciones posteriores.
- Deben prestar especial atención a la identificación de los edificios e infraestructuras que se incluyen en el proyecto, así como a la imputación de consumos energéticos de los mismos.
- Es imprescindible que se detallen con precisión en los campos de texto las actuaciones a realizar.
- En caso de considerar necesario aportar explicaciones aclaratorias adicionales se ha habilitado un apartado al final del presente documento.
- Si se considera preciso incorporar documentos adicionales a esta Memoria Descriptiva (como, por ejemplo, esquemas, planos o cualquier otro documento aclaratorio adicional), se recomienda mencionarlo en el apartado de aclaraciones adicionales y aportarlo acompañando a la presente memoria descriptiva a través de la aplicación informática en el momento de incorporar documentación de la solicitud de ayuda.

## MUY IMPORTANTE

Una vez cumplimentada esta Memoria Descriptiva, revise la **coherencia de los datos y descripciones** aportados **en cada uno de los puntos**, así como **con el resto de documentación que compondrá la solicitud de ayuda**. Revise también con especial cuidado los datos descriptivos de la actuación (tanto parámetros técnicos como económicos) que se cumplimentarán en los distintos formularios de la aplicación informática que respondan a la solicitud de ayuda. Toda la información aportada debe ser coherente entre sí y debe responder de forma clara a los requisitos establecidos en las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000.

De conformidad con lo establecido en el artículo 12, punto 10, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, si la documentación aportada no reuniera los requisitos exigidos, se requerirá al interesado, para que, en el plazo de diez (10) días hábiles desde el siguiente al de recepción del requerimiento, subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos, con advertencia de que, si no lo hiciese, se le tendrá por desistido de su solicitud, previa resolución, de acuerdo con lo establecido en el artículo 23.5 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre. **Por tanto, solo se tramitará un único (1) requerimiento de subsanación por solicitud, tras el cual se realizará la evaluación y resolución el expediente de solicitud de ayuda.**

# MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES (MEDIDA 1)

## CAPÍTULO ÚNICO

### Reducción de la demanda y el consumo en edificios e infraestructuras públicas

#### 1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

Entidad Solicitante:	Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA
NIF:	P1629000-I
Domicilio:	Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela
Provincia:	Cuenca
Comunidad Autónoma:	Castilla-La Mancha

Persona de contacto:	Alicio Triguero Arribas
Correo electrónico:	ayzarzuela@gmail.com / alicioalcalde@gmail.com
Teléfono:	969 281 401 / 609 001 904

Ubicación de las actuaciones (Si hay actuaciones en diferentes ubicaciones repetir este cuadro para cada una de ellas):

Municipio / núcleo poblacional	Zarzuela		
CIF:	P1629000-I	CIF:	169

#### 2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones forman parte de un proyecto integral                      Sí                       NO

*(Si la solicitud de ayuda responde a un proyecto singular con características de «proyecto integral», de acuerdo a las definiciones del mismo que figuran en los puntos 2 y 3 del artículo 11 de las Bases Regulatorias del Programa DUS 5000, marque la opción SÍ y justifique el cumplimiento de los requisitos para cada una de las actuaciones que integran el proyecto integral en los apartados correspondientes de esta memoria).*

A continuación, se deben identificar las diferentes actuaciones planteadas en el proyecto. Las actuaciones indicadas se describirán de forma breve y precisa y se referenciarán a la ubicación en la que se van a llevar a cabo.

- **Actuación 1:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, Centro Social Asociación de Mujeres, Centro Social: Juvenil y Salón de Actos, con las

direcciones que se pueden comprobar más adelante en el documento. La actuación Consistirá en el aislamiento de las fachadas de estos edificios mediante aislamiento por el exterior sistema SATE, utilizando como aislante EPS con un coeficiente de conductividad térmica máximo de  $0,034 \text{ W/mK}$  y un espesor mínimo de  $100 \text{ mm}$ , con el fin de conseguir una transmitancia térmica máxima de  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ . El objetivo de esta actuación es la reducción de la demanda de calefacción de estos edificios, siendo esta su mayor uso de la energía, ya que se consigue reducir las pérdidas de calor a través de los muros y de los puentes térmicos existentes debido a la tipología constructiva de estos edificios, principalmente en frentes de forjado, y diferentes encuentros de paramentos.

- **Actuación 2:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Salón de Actos, con las direcciones que se pueden comprobar más adelante en el documento. La actuación consistirá en la sustitución de los huecos actuales de madera poco estancas con vidrio simple, monolítico, por ventanas de PVC y vidrio doble, las nuevas carpinterías a instalar tendrán una transmitancia térmica máxima de  $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , en el caso de los marcos y de  $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , en el caso de los vidrios, contando con una estanquidad mínima clase III. La finalidad de esta actuación es la reducción de la demanda térmica de calefacción de los edificios al igual que en la actuación 1, mediante la reducción de las pérdidas de calor a través de los huecos por transmitancia y la reducción de las infiltraciones de aire exterior no contraladas debido a la mala estanquidad de las carpinterías actuales.
- **Actuación 3:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, con las direcciones que se puede comprobar más adelante en el documento. Esta actuación consiste en la mejora del aislamiento de cubierta mediante el aislamiento del bajo cubierta, donde se puede localizar un cámara de aire, y se pretende mejorar colocando mantas de lana de roca de  $60 \text{ mm}$  de espesor y un coeficiente de conductividad térmica máxima de  $0,034 \text{ W/mK}$ , con el fin de alcanzar una transmitancia térmica máxima de  $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ . El Objetivo de esta actuación al igual que las anteriores es reducir la demanda térmica de calefacción debida a las pérdidas por transmitancia de la cubierta.
- **Actuación 4:** Esta actuación se realizará en los edificios de Centro Social Asociación de Mujeres y Centro Social: Juvenil, con las direcciones que se pueden comprobar más adelante en el documento. Esta actuación consiste en la mejora del aislamiento de los suelos en contacto con el terreno, mediante la colocación de aislamiento tipo EPS de  $40 \text{ mm}$  de espesor y un coeficiente de conductividad térmica máximo de  $0,034 \text{ W/mK}$ , con el fin de alcanzar una transmitancia térmica global máxima en los suelos de  $0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$ . El objetivo de esta actuación es la reducción de la demanda térmica de estos edificios al igual que las medias anteriores, evitando las pérdidas de calor a través de los suelos.
- **Actuación 5:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, y Salón de Actos, con las direcciones que se pueden comprobar más adelante en el documento. Esta actuación consiste en la sustitución del alumbrado interior de estos edificios formado

principalmente por tecnología fluorescente de diferentes modelos, por tecnología LED mucho más eficiente. La actuación se realizará sustituyendo las luminarias completas actuales por nuevas luminarias de tecnología LED, de diferentes tipologías según las necesidades, con una eficiencia mínima de 100 lm/W y una temperatura de color de 4.000K, estas sustituciones en todo momento cumplirán con los niveles mínimos de iluminación marcados por la normativa y en ningún caso reducirán los niveles actuales. Estas nuevas luminarias tendrán la posibilidad de ser regulables mediante tecnología DALI, 1-10 V o similar. El objetivo de esta medida es reducir el consumo eléctrico de las instalaciones, mediante tecnología más eficiente.

- **Actuación 6:** Esta actuación se realizará en los edificios del Ayuntamiento, Centro de Salud, y Salón de Actos. con las direcciones que se pueden comprobar más adelante en el documento. Esta actuación consistirá en la instalación de sistemas de regulación y control del flujo luminoso de las luminarias LED en función de la luz natural y la presencia o no de ocupación. Este sistema formado por sensores de luz natural y detectores de presencia, se colocará en las luminarias más próximas a las ventanas en el caso de los sensores de luz natural y en las zonas de ocupación intermitente en el caso de los detectores de presencia. El objetivo de esta actuación es reducir del consumo de electricidad mediante la reducción del tiempo de funcionamiento y la potencia de utilización de los equipos instalados adaptándolo a las necesidades reales de cada momento.

## 2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

Se indicarán las actuaciones a desarrollar descritas en el proyecto. La mejora de la eficiencia energética en los edificios e infraestructuras públicos existentes, descrita en esta medida, comprende las actuaciones energéticas sobre la envolvente de los edificios, que permitan reducir la demanda energética de calefacción y/o refrigeración y, por lo tanto, su consumo energético y emisiones de dióxido de carbono, mediante soluciones constructivas convencionales y no convencionales, que pueden consistir en una reforma integral de la envolvente o sobre alguno de sus cerramientos por separado (cubiertas, suelos, huecos, muros y medianeras). Se incluyen también las actuaciones que consigan disminuir la demanda energética de las infraestructuras consumidoras de energía (y no incluidas en los diferentes DB-HE del CTE o que no puedan certificarse de acuerdo al Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios).

Indique en la siguiente tabla cuál/cuáles de las siguientes actuaciones que son objeto del programa de ayudas, están desarrolladas en el proyecto para el que solicita ayuda:

a.	Rehabilitación energética de fachadas	<input checked="" type="checkbox"/>
b.	Rehabilitación energética de cubiertas.	<input checked="" type="checkbox"/>
c.	Rehabilitación energética de ventanas y/o lucernarios.	<input checked="" type="checkbox"/>
d.	Instalación de protecciones solares.	<input type="checkbox"/>

e.	Rehabilitación de suelos o soleras	<input checked="" type="checkbox"/>
f.	Sustitución de equipos de movimiento de los fluidos caloportadores por otros de alta eficiencia energética incluyendo el aislamiento térmico de las redes de tuberías.	<input type="checkbox"/>
g.	Sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor del aire de extracción	<input type="checkbox"/>
h.	Sistemas que combinen equipos convencionales con técnicas evaporativas que reduzcan el consumo de energía de la instalación	<input type="checkbox"/>
i.	Sistemas de control y regulación de equipos y/o instalaciones que ahorren energía, en función de la variación de la temperatura exterior, la presencia o las necesidades del usuario.	<input type="checkbox"/>
j.	Ampliación de redes de calor y/o frío existentes	<input type="checkbox"/>
k.	Renovación de equipos de movimientos de fluidos, recuperadores de energía	<input type="checkbox"/>
l.	Recuperadores de energía	<input type="checkbox"/>
m.	Renovación de luminarias, lámparas y equipos de iluminación interior	<input checked="" type="checkbox"/>
n.	Sistemas de control local o remoto de encendido y regulación de nivel de iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
o.	Implantación de sistemas de monitorización que permitan conocer en todo momento las condiciones de confort y la idoneidad de las actuaciones realizadas a favor de la mejora de la eficiencia energética.	<input type="checkbox"/>
p.	Sistemas de aprovechamiento de luz natural	<input type="checkbox"/>
q.	Otras actuaciones ( <i>especificar a continuación</i> ): .....	<input type="checkbox"/>

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

Se considerarán elegibles las actuaciones sobre la envolvente térmica del edificio, sobre las instalaciones térmicas y sobre las instalaciones de iluminación interior.

Resumen de actuaciones:

- Actuaciones en la envolvente térmica (edificios):

Cerramiento	Descripción actuación	Superficie afectada (m2)
Fachada Ayuntamiento	Aislamiento de la fachada mediante aislamiento tipo SATE, con aislante tipo EPS de 100 mm de espesor	408 m <sup>2</sup> , medidos a cinta corrida, descontando huecos mayores de 3 m <sup>2</sup> .
Huecos Ayuntamiento	Sustitución de Ventanas y Puertas de madera y vidrio simple por ventanas de PVC y Vidrio Doble y puertas de hierro con vidrio doble	27,1 m <sup>2</sup> , medida su superficie real.

Cubierta Ayuntamiento	Aislamiento de la Cubierta mediante colocación de aislamiento en la cámara de aire de la cubierta plana mediante 60 mm de aislamiento de lana de roca.	220 m <sup>2</sup> , media la superficie horizontal en verdadera magnitud.
Fachada Centro de Salud	Aislamiento de la fachada mediante aislamiento tipo SATE, con aislante tipo EPS de 100 mm de espesor	105 m <sup>2</sup> , medidos a cinta corrida, descontando huecos mayores de 3 m <sup>2</sup> .
Fachada Centro Social: Asociación de Mujeres	Aislamiento de la fachada mediante aislamiento tipo SATE, con aislante tipo EPS de 100 mm de espesor	144 m <sup>2</sup> , medidos a cinta corrida, descontando huecos mayores de 3 m <sup>2</sup> .
Suelo Centro Social: Asociación de Mujeres	Aislamiento de suelo mediante colocación de aislamiento EPS de 40 mm y renovación del solado existente.	77 m <sup>2</sup> , media la superficie horizontal en verdadera magnitud.
Fachada Centro Social: Juvenil	Aislamiento de la fachada mediante aislamiento tipo SATE, con aislante tipo EPS de 100 mm de espesor	144 m <sup>2</sup> , medidos a cinta corrida, descontando huecos mayores de 3 m <sup>2</sup> .
Suelo Centro Juvenil	Aislamiento de suelo mediante colocación de aislamiento EPS de 40 mm y renovación del solado existente.	77 m <sup>2</sup> , media la superficie horizontal en verdadera magnitud.
Huecos Salón de Actos	Sustitución de Ventanas de madera y vidrio simple por ventanas de PVC y Vidrio Doble	28,4 m <sup>2</sup> , medida su superficie real.

- Actuaciones sobre instalaciones térmicas existentes (edificios e infraestructuras)

**Las actuaciones en instalaciones térmicas se definen en las medidas de tipo 3 ya que están relacionadas con fuentes de energía renovable.**

Actuación	Descripción actuación	Potencia afectada (kW)
<i>(Tipo actuación)</i>	<i>(Descripción en una línea de la actuación incluyendo características técnicas tales como: potencia, tecnología del equipo, combustible ...)</i>	<i>(Superficie afectada, indicando tipo de medición: total, descontando huecos, a cinta corrida...)</i>
	<i>(Añadir cuantas filas sean necesarias)</i>	

- Actuaciones en instalaciones de iluminación interior (edificios e infraestructuras)

Actuación	Descripción actuación	Potencia afectada: Lámpara + equipo (kWe)
Renovación Pantallas Alumbrado Ayuntamiento	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo panel 60x60 y 120x30, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	2,75 kWe
Renovación Downlight Alumbrado Ayuntamiento	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo Downlight, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	0,30 kWe
Regulación Alumbrado Ayuntamiento	Sistema completo de regulación mediante sensor de luz natural para controlar la regulación de las	1,25 kWe

Actuación	Descripción actuación	Potencia afectada: Lámpara + equipo (kWe)
	luminarias colocadas junto a las ventanas mediante tecnología DALI o similar.	
Renovación Pantallas Alumbrado Centro de Salud	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo panel 60x60 y 120x30, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	0,37 kWe
Renovación Downlight Alumbrado Centro de Salud	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo Downlight, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	0,07 kWe
Regulación Alumbrado Centro de Salud	Sistema completo de regulación mediante sensor de luz natural para controlar la regulación de las luminarias colocadas junto a las ventanas mediante tecnología DALI o similar.	0,12 kWe
Renovación Pantallas Alumbrado Salón de Actos	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo panel 60x60 y 120x30, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	0,76 kWe
Renovación Downlight Alumbrado Salón de Actos	Sustitución de las luminarias actuales por otras de Tecnología LED de tipo Downlight, con una eficiencia mínima de 100 lm/W	0,07 kWe
Regulación Alumbrado Salón de Actos	Sistema completo de regulación mediante sensor de luz natural para controlar la regulación de las luminarias colocadas junto a las ventanas mediante tecnología DALI o similar.	0,36 kWe

### 3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En el presente proyecto se pretende realizar una rehabilitación energética de la envolvente de algunos de los principales edificios consumidores de energía del pertenecientes al Ayuntamiento de Zarzuela, en caminata a reducir de forma importante la demanda de los edificios, dentro de las actuaciones a contemplar están:

- Mejora del aislamiento de fachadas mediante sistemas SATE al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,35 W/m<sup>2</sup>K.
- Sustitución de Ventanas de madera poco estancas con vidrios simples por ventanas de PVC estancas y con vidrios dobles.
- Mejora del aislamiento de cubiertas mediante asilamiento de bajo cubiertas, al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,45 W/m<sup>2</sup>K.
- Mejora del aislamiento de suelos en contacto con el terreno, al menos hasta un transmitancia térmica igual o inferior a 0,57 W/m<sup>2</sup>K.

Además de la mejora de los aislamientos de la envolvente dentro de este proyecto también se contempla la sustitución de la iluminación actual principalmente de tecnología fluorescente por tecnología LED, instalándose también sistemas de control y regulación por sensores de luz natural que permitan optimizar su funcionamiento.

Los edificios afectados por este tipo de actuaciones en mayor o menor medida serán los siguientes:

- Ayuntamiento
- Centro de Salud
- Centro Social: Asociación de Mujeres
- Centro Social: Juvenil
- Salón de Actos

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Se indicarán los datos de cada edificio/infraestructura afectados sobre los que se realicen actuaciones en el proyecto (repetir esta tabla cuantas veces sea necesario):

<b>DATOS DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA</b>	
Nombre del edificio/infraestructura:	Ayuntamiento
Uso principal del edificio/infraestructura:	Administrativo, Centro Social
Dirección edificio/infraestructura:	Calle Los Resineros 2. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma:	Castilla La Mancha
Año de construcción:	1930
Referencia Catastral:	4268704WK7546N0001YE
Superficie construida (m2):	451 m <sup>2</sup>
<b>DATOS DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA</b>	
Nombre del edificio/infraestructura:	Centro de Salud
Uso principal del edificio/infraestructura:	Sanitario
Dirección edificio/infraestructura:	Plaza Virgen del Rosario 28. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma:	Castilla La Mancha
Año de construcción:	1985
Referencia Catastral:	4167401WK7546N0001HE
Superficie construida (m2):	60 m <sup>2</sup>

<b>DATOS DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA</b>	
Nombre del edificio/infraestructura:	Salón de Actos
Uso principal del edificio/infraestructura:	Cultural



Dirección edificio/infraestructura:	CL JOSE ANTONIO GARCIA 36. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma:	Castilla La Mancha
Año de construcción:	1986
Referencia Catastral:	4167108WK7546N0001ZE
Superficie construida (m2):	280 m <sup>2</sup>

<b>DATOS DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA</b>	
Nombre del edificio/infraestructura:	Centro Social: Asociación Mujeres
Uso principal del edificio/infraestructura:	Cultural
Dirección edificio/infraestructura:	Calle Victor Teodoro Illana 9. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma:	Castilla La Mancha
Año de construcción:	1940
Referencia Catastral:	4268612WK7546N0001QE
Superficie construida (m2):	70 m <sup>2</sup>

<b>DATOS DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA</b>	
Nombre del edificio/infraestructura:	Centro Social: Juvenil
Uso principal del edificio/infraestructura:	Cultural
Dirección edificio/infraestructura:	Calle Victor Teodoro Illana 9. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma:	Castilla La Mancha
Año de construcción:	1940
Referencia Catastral:	4268611WK7546N0001GE
Superficie construida (m2):	77 m <sup>2</sup>

### 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Cumplimente en este apartado la descripción del edificio/infraestructura afectado en su estado actual, que deberá contener los datos, características y mediciones sobre los que son objeto las actuaciones propuestas en el proyecto en el programa de ayudas:

**Edificio del Ayuntamiento:** Edificio construido en el año 1930 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. El uso del mismo es de tipo administrativo y social. Este edificio de planta rectangular, compuesto de Planta Baja y Planta Primera tiene una superficie construida de 451 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de piedra, revestidos al exterior con mortero de cemento y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es variable dependiendo de las zonas, entre los 40 y los 75 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpinterías de madera tanto en ventanas como en balcones y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo simple, monolítico de 4 o 6 mm de espesor, con una baja estanqueidad en el cierre de sus hojas. La cubierta a dos aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva de la zona, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta primera. El edificio se caracteriza por contar con una alta torre del reloj que le da al edificio un estilo característico.



**Edificio Centro de Salud:** Edificio construido en el año 1985 con técnicas tradicionales de la zona. El uso del mismo es de tipo sanitario. Este edificio de planta cuadrada, compuesto de Planta Baja tiene una superficie construida de 60 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo y perímetro de las ventanas de losa de piedra y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es 25 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas, hierro en puerta, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a cuatro aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.



**Edificio Salón de Actos:** Edificio construido en el año 1986 con técnicas tradicionales de la zona. El uso del mismo es de tipo cultural. Este edificio de planta cuadrada, compuesto de Planta Baja donde se encuentra una vivienda de mayores tutelada, que no es objeto de actuación y Planta Primera donde se encuentra el salón de actos en cuestión, tiene una superficie construida de 280 m<sup>2</sup>, en cuanto a las tipología constructiva sus muros son de ladrillo con cámara de aire de 1 pie



de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo y perímetro de las ventanas de losa de piedra y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es 30 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpinterías de madera tanto en ventanas como en balcones y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo simple, monolítico de 4 o 6 mm de espesor, con una baja estanqueidad en el cierre de sus hojas. La cubierta a cuatro aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva de la zona, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta primera.

**Edificio Centro Social Asociación de Mujeres:**

Edificio construido en el año 1940 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. Se construyó con la finalidad de ser la casa de los maestros que ejercían en el pueblo, pero actualmente su el uso del mismo es de tipo cultural. Este edificio de planta rectangular, está compuesto de Planta Baja tiene una superficie



construida de 70 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo en ladrillo y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es entre 25 y 30 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a dos aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.

**Edificio Centro Social Juvenil:** Edificio construido en el año 1940 con técnicas tradicionales de la zona, por lo que no se tuvo en cuenta ninguna de las normativas ni regulaciones que aparecieron a posteriori para la construcción de edificio. Se construyó con la finalidad de ser la casa de los maestros que ejercían en el pueblo pero actualmente su el uso del mismo es de tipo cultural se encuentra anexo al edificio Centro Social Asociación de Mujeres y se construyó a la vez, por lo que constructivamente

es igual. Este edificio de planta rectangular, está compuesto de Planta Baja tiene una superficie construida de 77 m<sup>2</sup>, en cuanto a la tipología constructiva sus muros son de ladrillo de 1 pie de espesor, revestidos al exterior con mortero de cemento, zócalo en ladrillo y al interior con guarnecido y enlucido de yeso, el espesor de los muros es entre 25 y 30 cm. Los huecos de este edificio están cerrados mediante carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas y puertas, en cuanto a los vidrios son de tipo doble, 4/10/6 mm de espesor, con una estanqueidad adecuada en el cierre de sus hojas de tipo abatible. La cubierta a dos aguas, se encuentra rematada en teja cerámica curva, formando un espacio no habitable a modo de cámara sobre el techo de la planta baja.



### 3.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Indique de forma ordenada y resumida la descripción de las actuaciones marcadas en el punto 2.1 de esta Memoria Descriptiva. Dicha descripción debe comprender las características técnicas para la mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica del edificio o para la mejora de la demanda energética del edificio o infraestructura existente, de acuerdo a la consecución de los objetivos previstos en el Programa DUS 5000.

Se indicarán, de forma clara y concisa, los siguientes datos según corresponda para cada actuación:

<b>DATOS DEL EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA (para todas las actuaciones)</b>	
<b>Identificación del edificio/infraestructura:</b>	<i>REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE Y LA ILUMINACIÓN DE LOS EDIFICIOS MUNICIPALES</i>
<b>Uso del edificio/infraestructura:</b>	<b>Sup. Construida o Acondicionada (m<sup>2</sup>)</b>
Administrativo: Oficinas	451 m <sup>2</sup> Construidos
Docente: Colegios, institutos, universidades y centros de enseñanza	
Cultural: Teatros, museos, bibliotecas...	427 m <sup>2</sup> Construidos
Deportivo: Instalaciones deportivas cerradas	
Sanitario: Hospitales, centros de salud, clínicas...	60 m <sup>2</sup> Construidos
Otros usos (especificar a continuación):.....	
<b>TOTAL</b>	<b>938 m<sup>2</sup> Construidos</b>



### 3.3.1 CERRAMIENTOS:

Rellenar la siguiente tabla listando los cerramientos existentes que son objeto de mejora (ampliar la tabla con tantas filas como sea necesario).

Identificación	Tipo de cerramiento	Superficie afectada o rehabilitada (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de transmisión térmico existente U (w/m <sup>2</sup> k)	Coefficiente de transmisión térmico reformado U (w/m <sup>2</sup> k)
Fachadas del Ayuntamiento	Muro	408	1,69	0,35
Fachadas del Centro de Salud	Muro	105	1,69	0,35
Fachadas Centro Social: Asociación de Mujeres	Muro	144	1,69	0,35
Fachadas Centro Social: Juvenil	Muro	144	1,69	0,35
Ventanas/ Balcones Ayuntamiento	Hueco	27,1	5,00	2,50
Ventanas/ Balcones Salón de Actos	Hueco	28,4	5,00	2,50
Puertas Ayuntamiento	Hueco	6	2,20	2,20
Cubierta Ayuntamiento	Cubierta	220	1,36	0,45
Suelo Centro Social; Asociación de Mujeres	Suelo	77	1,00	0,57
Suelo Centro Social; Juvenil	Suelo	77	1,00	0,57
TOTAL Superficie muro		801		
TOTAL Superficie huecos		61,5		
TOTAL Superficie cubierta		220		
TOTAL Superficie lucernario		0		
TOTAL Superficie suelo		154		

### 3.3.2. INSTALACIONES TÉRMICAS:

Rellenar la siguiente tabla listando todas las **instalaciones térmicas EXISTENTES** e indicar si son objeto de mejora (ampliar la tabla con tantas filas como sea necesario).

Servicio	Sistema de Generación	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento (%)	Objeto de mejora (SI/NO)
Calefacción	Caldera Convencional Ayuntamiento	Gasóleo	50 kW	63,3%	SI

Servicio	Sistema de Generación	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento (%)	Objeto de mejora (SI/NO)
	Caldera Convencional Centro de Salud	Gasóleo	29 kW	67,7%	SI
	Radiadores Eléctricos portátiles Centro Social Mujeres	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Estufa de leña Centro Social Mujeres	Madera	3,5 kW	45%	SI
	Radiadores Eléctricos portátiles Centro Social Juvenil	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Estufa de leña Centro Social Mujeres	Madera	3,5 kW	45%	SI
Refrigeración					
Climatización					
Ventilación					
ACS	Termo ACS Ayuntamiento	Eléctrico	2,55 kW	99%	SI
	Caldera Convencional Centro de Salud	Gasóleo	29 kW	67,7%	SI
	Termo ACS Salón de Actos	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Termo ACS Centro Social: Asociación Mujeres	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
	Termo ACS Centro Social: Juvenil	Eléctrico	1,5 kW	99%	SI
Bombas					

Rellenar la siguiente tabla listando todas las **instalaciones térmicas RENOVADAS sobre las que se llevan a cabo actuaciones de mejora** (ampliar la tabla con tantas filas como sea necesario).

Servicio	Mejora efectuada	Rendimiento tras actuación (%)
Calefacción	Aeroterminia Ayuntamiento	300%
	Aeroterminia Centro de Salud	300%
	Estufa de Biomasa canalizable Salón de Actos	76,9%
	Estufa de Biomasa canalizable Centro Social: Asociación Mujeres	75,9%
	Estufa de Biomasa canalizable Centro Social: Juvenil	75,9%
Refrigeración		
Climatización		
Ventilación		
ACS	Aeroterminia Ayuntamiento	300%
	Aeroterminia Centro de Salud	300%
	Estufa de Biomasa canalizable Salón de Actos	76,9%
	Estufa de Biomasa canalizable Centro Social: Asociación Mujeres	75,9%
	Estufa de Biomasa canalizable Centro Social: Juvenil	75,9%
Bombas		

**El detalle de estas medidas de mejora se encuentra desglosado en la descripción de las Medidas tipo 3.**

### 3.3.3. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:

Resumen de la instalación de iluminación interior **EXISTENTE**:

Instalación existente	Sistema/ Tipo luminaria	Nº Puntos de luz	Potencia nominal (kW)	Superficie afectada (m2)
Iluminación General Ayuntamiento	Paneles fluorescentes	21	1,82	336

Instalación existente	Sistema/ Tipo luminaria	Nº Puntos de luz	Potencia nominal (kW)	Superficie afectada (m2)
Iluminación Aseos pasillos y hall Ayuntamiento	Downlight y casquillos de bombilla	12	0,36	24
Iluminación General Centro de Salud	Paneles fluorescentes	5	0,43	42
Iluminación Aseos pasillos y hall Centro de Salud	Downlight y casquillos de bombilla	3	0,07	6
Iluminación General Salón de Actos	Casquillos de Bombilla	10	0,76	240
Iluminación Aseos pasillos y hall Salón de Actos	Downlight y casquillos de bombilla	5	0,07	10

Resumen de la instalación de iluminación interior RENOVADA:

Instalación Rehabilitada	Sistema/ Tipo luminaria	Nº Puntos de luz	Potencia nominal (kW)	Superficie afectada (m2)
Iluminación General Ayuntamiento	Paneles LED 60X60	17	0,680	239
Iluminación General Ayuntamiento	Paneles LED 120X30	6	0,240	97
Iluminación Aseos pasillos y hall Ayuntamiento	Downlight LED	10	0,120	24
Iluminación General Centro de Salud	Paneles LED 60X60	4	0,160	42
Iluminación Aseos pasillos y hall Centro de Salud	Downlight LED	3	0,036	6
Iluminación General Salón de Actos	Paneles LED 60X60	10	0,400	240
Iluminación Aseos pasillos y hall Salón de Actos	Downlight LED	5	0,060	10

### 3.4 **NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES**

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 1, punto 4, de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular:



- Deben cumplir con los DB-HE de aplicación en vigor –cumplimentando la información requerida en las siguientes tablas–. Si escribe NO para alguno de ellos, debe justificar adecuadamente los motivos del incumplimiento.

Actuaciones a acometer (limitación de consumo, control de la demanda energética, mejora de la eficiencia energética en las instalaciones térmicas o de iluminación interior):

<b>Caso 1: La modificaciones suponen un incremento de demanda energética</b>	<b>Caso 2: Se renueva &gt;25% de la superficie de la envolvente</b>	<b>Caso 3: Obras no consideradas en el caso 2</b>
Cumplimiento: Características cumplen el DB HE1	Cumplimiento: Demanda energética conjunta menor que la del edificio de referencia	Cumplimiento: Limitaciones establecidas en la tabla 2.3
NO, No se cumple en algunos de los elementos sobre los que no se actúa y en todo caso siempre se mejora la demanda energética con las soluciones propuestas.	SI	SI

<b>Exigencia RITE</b>	<b>Cumplimiento exigencias mínimas (SÍ/NO)</b>
Bienestar e higiene	NO, No se cumple en algunos casos los sistemas de ventilación mínima ya que no se actúa sobre estos sistemas
Eficiencia energética	SI
Seguridad	SI

## AYUNTAMIENTO

<b>Justificación del cumplimiento del DB HE3</b>			
VEEI por zona (W/m <sup>2</sup> )	Potencia instalada en iluminación (kW)	Sistema de control	Regulación luz natural
1,31	0,720	SI	SI
1,52	0,704	SI	SI

## CENTRO DE SALUD

<b>Justificación del cumplimiento del DB HE3</b>			
VEEI por zona (W/m <sup>2</sup> )	Potencia instalada en iluminación	Sistema de control	Regulación luz natural

	(kW)		
1,24	0,200	SI	SI

## SALÓN DE ACTOS

Justificación del cumplimiento del DB HE3			
VEEI por zona (W/m <sup>2</sup> )	Potencia instalada en iluminación (kW)	Sistema de control	Regulación luz natural
1,62	0,060	SI	SI
0,76	0,400	SI	SI

- Acreditación de mejora según el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, regulado por el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio.
- La actuación para la que se solicita ayuda habrá de permitir la mejora de al menos 1 letra en la calificación energética del edificio en emisiones de CO<sub>2</sub>.

## AYUNTAMIENTO

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA S/ RD 390/2021	Existente	Reformado
Calificación energética Emisiones de CO <sub>2</sub>	F	A
Indicador energético Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	78,5	16,3

## CENTRO DE SALUD

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA S/ RD 390/2021	Existente	Reformado
Calificación energética Emisiones de CO <sub>2</sub>	E	A
Indicador energético Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	105,1	28,7

## CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA S/ RD 390/2021	Existente	Reformado
--	-----------	-----------

Calificación energética Emisiones de CO2	C	A
Indicador energético Emisiones de CO2 (kgCO2/m2 año)	45,3	7,1

#### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA S/ RD 390/2021	Existente	Reformado
Calificación energética Emisiones de CO2	C	A
Indicador energético Emisiones de CO2 (kgCO2/m2 año)	44,8	6,4

#### SALÓN DE ACTOS

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA S/ RD 390/2021	Existente	Reformado
Calificación energética Emisiones de CO2	E	A
Indicador energético Emisiones de CO2 (kgCO2/m2 año)	59,7	5,9

NOTA: La mejora de al menos 1 letra en la calificación energética podrá obtenerse mediante actuaciones de esta medida 1 o por una combinación de esta con otras actuaciones de las medidas 2 y/o 3 de este mismo Programa DUS 5000: «Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento» e «Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío» contenidas **en el mismo proyecto**. La mejora de letra en la calificación energética se debe conseguir con las actuaciones consideradas elegibles del proyecto, no pudiendo incluir para la justificación del salto de letra ninguna actuación que no sea objeto de subvención por la presente línea de ayudas o que no se presente en el mismo expediente (proyecto) de solicitud de ayuda, aunque se vayan a llevar a cabo de manera simultánea por cuenta y riesgo del beneficiario.

## 4 DETALLE PARA CADA ACTUACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN

Se detallará técnicamente la actuación propuesta, para cada una de las instalaciones afectadas, rellenando los apartados a), b) y/o c) dependiendo de las actuaciones a llevar a cabo:

#### a) En el caso de actuaciones sobre la envolvente térmica del edificio:

Las características técnicas de la envolvente presentada en esta memoria descriptiva deben coincidir con las de la presentada en el certificado de Eficiencia Energética (CEE), y con la del presupuesto del proyecto de ejecución.

Rellenar la siguiente tabla cumplimentando cada uno de los cerramientos o huecos sustituidos del ESTADO ACTUAL (rellenar tantas tablas como nº de cerramientos/huecos sean objeto de mejora).

### AYUNTAMIENTO

Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):				1,69	

Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Parición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):				1,36	

Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Coeficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m <sup>2</sup> k):				1,00	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas/Balcones	Madera Vidrio Simple	29,48	5,70	0,67	Madera	2,2
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	12,5	2,20	0,07	Metálica	5,7

### CENTRO DE SALUD

Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)					
---	--	--	--	--	--

Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,69	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Parición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,042				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				0,96	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,00	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	8,90	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,15	3,3	0,58	Metálica	5,7

### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,69	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Parición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
---	--	--	--	--	--

Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,36	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,00	

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	11,16	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,4	3.3	0,58	Metálica	5,7

### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,592				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,69	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Parición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				1,36	

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
---	--	--	--	--	--

Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					1,00

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Metálicas Vidrio Doble	11,16	3,3	0,59	Metálica	5,7
Puertas	Metálicas Vidrio Doble	3,4	3.3	0,58	Metálica	5,7

### SALÓN DE ACTOS

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Muro de Fachada (Estimada CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,420				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					2,38

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Superior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,735				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					1,36

<b>Identificación del cerramiento (EXISTENTE): Partición Interior Horizontal Inferior (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	0,461				
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>					2,17

Identificación del hueco (EXISTENTE):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio $\lambda$ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería $\lambda$ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	Madera Vidrio Simple	28,4	5,7	0,67	Madera	2,2
Puertas	Madera Vidrio Simple	2,1	5,7	0,07	Madera	2,2

Rellenar la siguiente tabla cumplimentando cada uno de los cerramientos o huecos sustituidos del **ESTADO REFORMADO** (rellenar tantas tablas como número de cerramientos/huecos sean objeto de mejora).

#### AYUNTAMIENTO

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
Coeficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m <sup>2</sup> k):				≤0,35	

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Partición Interior Horizontal Superior					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Techo Base Estimado CE3X	0,592				
Lana de Roca 60 mm	1,765	0,060	0,034	-	
Coeficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m <sup>2</sup> k):				≤0,45	

Identificación del hueco (REHABILITADO):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio $\lambda$ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería $\lambda$ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas/Balcones	PVC Vidrio Doble	29,48	1,80	0,67	PVC	1,80
Puertas (Superficie acristalada < 50%)	Metálicas Vidrio Doble	6,2	1,80	0,07	Metálica	5,70

#### CENTRO DE SALUD

Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE
---



Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	

#### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	

<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Aislamiento de suelo EPS 40 mm	1,176	0,040	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,57</b>	

#### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Muro de Fachada SATE</b>					
Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Muro Base Estimado CE3X	0,592				
SATE EPS 100 mm	2,941	0,100	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado reformado. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤0,35</b>	

<b>Identificación del cerramiento (REHABILITADO): Suelo (Por defecto CE3X)</b>					
--	--	--	--	--	--

Material	R (m <sup>2</sup> K/W)	Espesor (m)	λ (W/mK)	ρ (kg <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Se desconocen su composición	1,000				
Aislamiento de suelo EPS 40 mm	1,176	0,040	0,034	-	
<b>Coefficiente de transmisión térmico del estado actual. U (W/m<sup>2</sup>k):</b>				<b>≤ 0,57</b>	

## SALÓN DE ACTOS

Identificación del hueco (REHABILITADO):	Tipo hueco	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia vidrio λ (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Tipo carpintería	Transmitancia carpintería λ (W/m <sup>2</sup> K)
Ventanas	PVC Vidrio Doble	28,4	1,8	0,67	PVC	1,8

### b) En el caso de actuaciones sobre las instalaciones de alumbrado interior:

Se cumplimentará la siguiente tabla que refleja las luminarias del **ESTADO ACTUAL** (ampliar el número de filas con las tantas luminarias como sean objeto de mejora)

Inventario de los puntos de luz					
Identificación	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Ayuntamiento: Salón de Plenos	Panel 120x30 6 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 6	2 x 0,007 x 6	0,516
Ayuntamiento: Despacho Alcalde	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Secretaria	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Trabajadora Social	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Despacho Juez de Paz	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Archivo	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Pasillo	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Escalera	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Baños P1	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090

Inventario de los puntos de luz					
Identificación	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Ayuntamiento: Centro Social Mayores	Panel 120x30 4 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 4	2 x 0,007 x 4	0,344
Ayuntamiento: Sala de Calderas	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Almacén	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Baños PB 1	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Ayuntamiento: Bajo escalera	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Hall	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Botiquín	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Peluquería	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Peluquería	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Ayuntamiento: Sala 1	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Sala 2	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Ayuntamiento: Baño PB 2	Casquillo de Bombilla	Bombilla Fluorescente	1 x 0,025	1 x 0,005	0,030
Centro de Salud: Sala Consultas Medico	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Sala Enfermería	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Sala de Espera	Panel 120x30 2 Ud	Tubo Fluorescente	2 x 0,036 x 2	2 x 0,007 x 2	0,172
Centro de Salud: Hall	Panel 120x30	Tubo Fluorescente	2 x 0,036	2 x 0,007	0,086
Centro de Salud: Baños	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Salón de Actos	Casquillo de Bombilla 10 Ud	Bombilla Fluorescente	10 x 0,025	10 x 0,005	0,300
Salón de Actos: Baños	Casquillo de Bombilla 3 Ud	Bombilla Fluorescente	3 x 0,025	3 x 0,005	0,090
Salón de Actos: Escaleras y Pasillo	Casquillo de Bombilla 2 Ud	Bombilla Fluorescente	2 x 0,025	2 x 0,005	0,060
<b>TOTAL</b>					<b>3,136</b>

Se cumplimentará la siguiente tabla que refleja las luminarias del **ESTADO REFORMADO** (ampliar el número de filas con las tantas luminarias como sean objeto de mejora):

Puntos de luz del estado reformado				
Identificación	Tipo de luminaria	Potencia luminaria (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Ayuntamiento: Salón de Plenos	Panel LED 60x60 6 Ud	0,040 x 6	0	0,240
Ayuntamiento: Despacho Alcalde	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Secretaria	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Trabajadora Social	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Despacho Juez de Paz	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Archivo	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Pasillo	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Escalera	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baños P1	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Ayuntamiento: Centro Social Mayores	Panel 60x60 LED 4 Ud	0,040 x 4	0	0,160
Ayuntamiento: Sala de Calderas	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Almacén	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baños PB 1	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Ayuntamiento: Bajo escalera	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Hall	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Botiquín	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Peluquería	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Peluquería	Downlight LED	0,012	0	0,012
Ayuntamiento: Sala 1	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Sala 2	Panel 120x30 LED	0,040	0	0,040
Ayuntamiento: Baño PB 2	Downlight LED	0,012	0	0,012
Centro de Salud: Sala Consultas Medico	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Sala Enfermería	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Sala de Espera	Panel 60x60 LED 2 Ud	0,040 x 2	0	0,080
Centro de Salud: Hall	Panel 60x60 LED	0,040	0	0,040
Centro de Salud: Baños	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036
Salón de Actos	Panel 60x60 LED 10 Ud	0,040 x 10	0	0,400
Salón de Actos: Baños	Downlight LED 3 Ud	0,012 x 3	0	0,036

Puntos de luz del estado reformado				
Identificación	Tipo de luminaria	Potencia luminaria (kW)	Potencia equipo auxiliar (kW)	Potencia Total (kW)
Salón de Actos: Escaleras y Pasillo	Downlight LED 2 Ud	0,012 x 2	0	0,024
<b>TOTAL</b>				<b>1,736</b>

**c) En el caso de actuaciones sobre las instalaciones térmicas:**

Descripción técnica de las actuaciones a realizar indicando las especificaciones a cumplir.  
Descripción detallada de cada actuación.

**Las actuaciones sobre las instalaciones térmicas no afectan a los sistemas correspondientes a las Medidas de tipo 1 por lo que se encuentran descritas en la Memoria correspondiente.**

#### 4.2 CONSUMO DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Para las condiciones previstas de explotación, indicar la previsión de consumo de energía anual una vez que haya sido ejecutada la actuación, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>, desglosados adecuadamente.

Se hará referencia a las condiciones respecto a las que se calcula el ahorro de consumo de energía, debiendo referirse a valores anuales. Indicar así mismo el ahorro de energía final y el porcentaje que representa respecto al consumo en la situación de partida.

Se deberá indicar la procedencia de la información utilizada en los cálculos.

**Los datos utilizados provienen de las facturas energéticas de los consumos actuales habiéndose realizado un balance energético para determinar el consumo por cada uso de la energía y calculándose los ahorros energéticos de las medidas propuestas.**

#### AYUNTAMIENTO

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
<b>Electricidad</b>	---	<b>3.110</b>	<b>7.473</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	1.500 litros	<b>14.970</b>	<b>17.695</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Gas natural</b>	0	0	0
<b>Carbón</b>	0	0	0
<b>Biomasa no densificada</b>	0	0	0
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.500</b>	<b>18.080</b>	<b>25.168</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>6.377</b>	<b>15.323</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	0	0
<b>GLP</b>	0	0	0
<b>Gas natural</b>	0	0	0
<b>Carbón</b>	0	0	0
<b>Biomasa no densificada</b>	0	0	0
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>6.377</b>	<b>15.323</b>

Consumos energéticos de refrigeración:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	0	0
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	0	0

Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	1.285	3.088
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	643	1.545

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>45 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>66 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)</b>	<b>50 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>65 %</b>

#### CENTRO DE SALUD

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>1.593</b>	<b>3.828</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	600 litros	<b>5.988</b>	<b>7.078</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>600</b>	<b>7.581</b>	<b>10.906</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>2.795</b>	<b>6.716</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.795</b>	<b>6.716</b>

Consumos energéticos de refrigeración:

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE REFRIGERACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	0	0
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO REFRIGERACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	0	0

Consumos energéticos en iluminación:

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	216	519
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	108	259

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)	35 %
Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)	66 %
Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)	50 %
Ahorro de energía final total (%)	63 %

#### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

(Este edificio ha estado cerrado durante los años 2020 y 2021, por motivo del COVID por lo que los consumos de facturas en estos años han sido muy bajos, se ha estimado que con un funcionamiento normal debe de tener un consumo similar al del Centro Social Juvenil ya que se trata de un edificio muy similar.

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
--	--	-------------------------------------	--



<b>Electricidad</b>	---	<b>1.084</b>	<b>2.605</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	1.000 kg	<b>3.450</b>	<b>3.578</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>6.183</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS</b>	<b>Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	---	<b>542</b>	<b>1.305</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	478 kg	<b>2.173</b>	<b>2.419</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.715</b>	<b>3.724</b>

Consumos energéticos de refrigeración:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Consumos energéticos en iluminación:

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	325	781
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	325	781

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)	45 %
Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)	30 %
Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)	0 %
Ahorro de energía final total (%)	40 %

#### CENRO SOCIAL JUVENIL

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	---	1.084	2.605
Gasóleo calefacción	0	0	0
GLP	0	0	0
Gas natural	0	0	0
Carbón	0	0	0
Biomasa no densificada	1.000 kg	3.450	3.578
Biomasa densificada (pellets)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>6.183</b>
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)

<b>Electricidad</b>	---	<b>542</b>	<b>1.305</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	478 kg	<b>2.173</b>	<b>2.419</b>
<b>TOTAL</b>		<b>2.715</b>	<b>3.724</b>

Consumos energéticos de refrigeración:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>325</b>	<b>781</b>

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>45 %</b>
---	-------------

Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)	30 %
Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)	0 %
Ahorro de energía final total (%)	40 %

## SALÓN DE ACTOS

CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	---	114	274
Gasóleo calefacción	0	0	0
GLP	0	0	0
Gas natural	0	0	0
Carbón	0	0	0
Biomasa no densificada	0	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>114</b>	<b>274</b>
CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO CALEFACCIÓN/ACS	Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía final) (kWh)	Consumo anual (energía primaria) (kWh)
Electricidad	---	26	52
Gasóleo calefacción	0	0	0
GLP	0	0	0
Gas natural	0	0	0
Carbón	0	0	0
Biomasa no densificada	0	0	0
Biomasa densificada (pellets)	11 kg	50	4
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>	<b>56</b>

Consumos energéticos de refrigeración:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO REFRIGERACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Consumos energéticos en iluminación:

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. EXISTENTE ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>75</b>	<b>163</b>
<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REFORMADO ILUMINACIÓN</b>	<b>Consumo anual (energía final) (kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria) (kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>38</b>	<b>82</b>

Porcentajes de ahorro de energía final tras la actuación:

<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora de la envolvente (%)</b>	<b>10 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en mejora en instalaciones térmicas (%)</b>	<b>0 %</b>
<b>Ahorro de energía final por actuaciones en instalaciones de iluminación(%)</b>	<b>50 %</b>
<b>Ahorro de energía final total (%)</b>	<b>33 %</b>

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO (cuando sea de aplicación)

### AYUNTAMIENTO

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	18,81	6.775,87
Emisiones de CO2 por otros combustibles	59,71	21.504,40

### CENTRO DE SALUD

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	6,31	302,77
Emisiones de CO2 por otros combustibles	98,77	4.741,15

### CENRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	41,19	2.553,99
Emisiones de CO2 por otros combustibles	4,06	251,95

### CENRO SOCIAL: JUVENIL

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	40,68	2.522,17
Emisiones de CO2 por otros combustibles	4,09	253,67

### SALÓN DE ACTOS

<b>Anexo II Calificación energética del edificio. Punto 1 Tabla Emisiones CO2</b>	<b>kgCO2/m2-año</b>	<b>kgCO2/ año</b>
Emisiones de CO2 por consumo eléctrico	7,39	1.847,42
Emisiones de CO2 por otros combustibles	52,30	13.075,58

### 4.3 AHORRO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE DE ACUERDO CON LOS FACTORES DE PASO DEL ANEXO I

Se debe justificar que la actuación consigue un ahorro de energía primaria de origen no renovable de al menos el 30 %. Para los cálculos deberán utilizar los factores de conversión de energía final a primaria facilitados en el Anexo I del presente modelo de memoria descriptiva:

#### AYUNTAMIENTO

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	6.242	12.798
Gasóleo calefacción	17.650	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Carbón	0	0
Biomasa no densificada	0	0
Biomasa densificada (pellets)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23.891</b>	<b>12.798</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>		<b>46,4%</b>

#### CENTRO DE SALUD

CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO	Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)	Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)
Electricidad	3.197	5.610
Gasóleo calefacción	7.060	0
GLP	0	0
Gas natural	0	0
Carbón	0	0

<b>Biomasa no densificada</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10.257</b>	<b>5.610</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>45,3 %</b>	

**CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>2.176</b>	<b>1.088</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	<b>117</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	<b>0</b>	<b>185</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.293</b>	<b>1.273</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>44,5 %</b>	

**CENTRO SOCIAL: JUVENIL**

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>2.176</b>	<b>1.088</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



<b>Carbón</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	<b>117</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	<b>0</b>	<b>185</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.293</b>	<b>1.273</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>44,5 %</b>	

#### SALÓN DE ACTOS

<b>CONSUMO EDIFICIO/INFR. REHABILITADO</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable antes de la actuación kWh)</b>	<b>Consumo anual (energía primaria no renovable tras la actuación kWh)</b>
<b>Electricidad</b>	<b>229</b>	<b>153</b>
<b>Gasóleo calefacción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GLP</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gas natural</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbón</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa no densificada</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>229</b>	<b>153</b>
<b>Ahorro de Energía Primaria NO Renovable obtenido (%)</b>	<b>33,3 %</b>	

#### 4.4 AHORRO DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Para las condiciones previstas de explotación, determinar el consumo energético anual una vez que haya sido ejecutada la actuación y el impacto económico que supone el ahorro en el coste de energía para el solicitante, desglosado adecuadamente.

Se deberá indicar la procedencia de la información utilizada en los cálculos.

## AYUNTAMIENTO

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	18.080	6.377	11.703	65%
Gasto anual energético (€)	1.337 €	838	499	37%

## CENTRO DE SALUD

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	7.581	2.795	4.786	63%
Gasto anual energético (€)	765	454	311	41%

## CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	4.534	2.715	1.819	40%
Gasto anual energético (€)	312	239	73	23%

## CENTRO SOCIAL: JUVENIL

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	4.534	2.715	1.819	40%
Gasto anual energético (€)	312	239	73	23%

## SALÓN DE ACTOS

	Edificio/Infr. Existente	Edificio/Infr. Rehabilitado	Ahorros (kWh) ; (€)	Ahorros (%)
Consumo anual energía (kWh)	114	76	38	33%
Gasto anual energético (€)	90	65	8	9%

### 4.5 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)

La justificación técnica de la actuación, además de la información que se facilita en esta memoria descriptiva, se complementa con los documentos que se relacionan en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), punto 5, para esta Medida 1:

Se aportarán los siguientes certificados energéticos de los edificios, suscritos por técnico competente y elaborados de acuerdo al procedimiento aprobado por Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios:

a) Certificado energético del edificio existente en su estado actual y registrado en el registro del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

b) Certificado energético del edificio que se alcanzará tras la reforma propuesta para la que se solicita ayuda, demostrando que el proyecto permite mejorar, al menos, 1 letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio, no siendo necesario que este certificado energético esté registrado en el registro del órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente.

c) Para las solicitudes que incluyan actuaciones en las instalaciones de generación térmica, ya sean actuaciones de la medida 1 o de la medida 3, se deberá aportar esquema de principio que permita comprender perfectamente la actuación a desarrollar.

d) Para las solicitudes que incluyan actuaciones en las instalaciones de generación eléctrica, ya sean actuaciones de la medida 1 o de la medida 2, se deberá aportar plano de implantación de los nuevos equipos generadores y esquema unifilar que permita comprender perfectamente la actuación a desarrollar.

e) Documento justificativo de la consecución del ahorro del 30% de energía primaria de origen no renovable. En los casos en los que los certificados recogidos en los apartados a) y b) anteriores recojan el total de energía primaria consumida, serán suficientes dichos certificados para demostrar el ahorro de energía primaria obtenido. En los casos en los que, por la naturaleza de la actuación, no sea preciso

o posible emitir alguno de estos certificados o cuando debido a la incorporación de energías renovables en el edificio el certificado energético del mismo no recoja toda la energía primaria consumida, se deberá aportar un informe, firmado por técnico competente, que justifique que la actuación alcanza al menos el ahorro de energía primaria del 30%

Escriba en la casilla correspondiente la letra de la calificación energética en emisiones de carbono, resultado del informe firmado por un técnico competente mediante los programas oficiales de certificación de forma directa según establece el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio. Es necesario que el certificado del edificio existente esté registrado en el registro del órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

#### AYUNTAMIENTO

	Calificación energética en emisiones de CO2	Firmado por técnico competente (SÍ / NO)	Número registro CCAA
Estado actual del edificio	F	SI	RCE-1E/155328
Estado reformado del edificio (previsto)	A	SI	

#### CENTRO DE SALUD

	Calificación energética en emisiones de CO2	Firmado por técnico competente (SÍ / NO)	Número registro CCAA
Estado actual del edificio	E	SI	Q16B164EC3B7ED99E02I
Estado reformado del edificio (previsto)	A	SI	

#### CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN MUJERES

	Calificación energética en emisiones de CO2	Firmado por técnico competente (SÍ / NO)	Número registro CCAA
Estado actual del edificio	C	SI	O6T7BG44230D8F4FEE2N
Estado reformado del edificio (previsto)	A	SI	

#### CENTRO SOCIAL: JUVENIL

	Calificación energética en emisiones de CO2	Firmado por técnico competente (SÍ / NO)	Número registro CCAA
Estado actual del edificio	C	SI	WQB0B6EE2CJD057A3613
Estado reformado del edificio (previsto)	A	SI	

#### SALÓN DE ACTOS

	Calificación energética en emisiones de CO2	Firmado por técnico competente (SÍ / NO)	Número registro CCAA
Estado actual del edificio	E	SI	RCE-1E/101645
Estado reformado del edificio (previsto)	A	SI	

#### 4.6 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

Sólo podrán considerarse subvencionables aquellos conceptos definidos en el artículo 10 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, que de manera indubitada respondan a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto presentado, en base a la descripción de las actuaciones aportada en esta memoria descriptiva.

El presupuesto elegible **desglosado** incluirá un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto, pero no sean objeto de la ayuda. Se enumerarán las **unidades de obra del presupuesto de contrata** que el solicitante considere elegibles. Las actuaciones elegibles deberán tener unidades de obra diferenciadas e identificadas respecto a otras actuaciones que no lo sean.

Las partidas de obra de presupuesto de contrata y del apartado de “Mediciones y Presupuesto” del proyecto técnico o memoria técnica de diseño (que servirán de base para la licitación y contratación de las actuaciones) deben coincidir.

En el caso de proyectos presentados por entidades supralocales que afecten a más de un municipio, la información a proporcionar estará separada para cada uno de los municipios a los que corresponda la ejecución del proyecto.

En este apartado, se rellenará un cuadro presupuestario con la siguiente información:

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 1.1					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
REE001	Instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento Térmico por el exterior) EPS 100mm [m <sup>2</sup> ]	Instalación de SATE ( Sistema de aislamiento térmico por el exterior), incluidos todos los elementos necesarios del sistema, Perfiles de arranque, mortero de agarre, aislamiento EPS de 100 mm de espesor y coeficiente de transmisión térmica mínimo de 0,034, tacos de fijación mecánica, malla de agarre, mortero acrílico de acabado antivandálico de alta resistencia en colores claros a elegir por la propiedad, incluso parte proporcional de acabados en vierteaguas, jambas, dinteles de ventanas mediante vigas	801	107,10 €	85.787,10 €

		falsas de poliuretano, ensayos y comprobaciones necesarios para su correcta ejecución.			
REE002	Alquiler mensual de andamio Europeo [m <sup>2</sup> ]	Alquiler mensual de andamio tipo Europeo colocado en el perímetro de fachada hasta un altura máxima de 12 metros, incluido parte proporcional de montaje y desmontaje	801	23,80 €	19.063,80 €
REE003	Aislamiento de Cubierta mediante MW 60 mm [m <sup>2</sup> ]	Colocación de Aislamiento en cubierta existente inclinada formada por tabiques palomeros, mediante lana de roca de espesor 60 mm, con coeficiente transmisión térmica mínimo de 0,034	220	41,65 €	9.163,00 €
REE004	Aislamiento de Suelo mediante EPS 40mm [m <sup>2</sup> ]	Aislamiento de Suelo en contacto con Aire, mediante la colocación de aislamiento de tipo EPS de 40 mm y transmisión térmica mínima de 0,034, incluyendo nueva terminación de solado mediante plaqueta cerámica colocada mediante mortero de fijación sobre el aislamiento.	154	60,69 €	9.346,26 €
REE005	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x120 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x120, con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	10	470,05 €	4.700,50 €
REE006	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x110 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x110, con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la	12	456,96 €	5.483,52 €

		propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.			
REE007	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 130x100 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 130x100 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	8	428,40 €	3.427,20 €
REE008	Ventanas abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 60x120 [Ud]	Sustitución de Ventanas actuales por ventanas oscilobatientes de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 60x120 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado de las ventanas en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	2	276,77 €	553,54 €
REE009	Ventana oscilobatientes con Fijo de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x190 [Ud]	Sustitución de ventana actual por ventana oscilobatientes con fijo de PVC con una transmitancia térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 100x190 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m <sup>2</sup> K, acabado del balcón en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	8	800,87 €	6.406,96 €
REE010	Balconera abatibles de PVC con persiana vidrio doble 6/12/6,	Sustitución de Balcón actual por Balcón abatible de PVC con una transmitancia térmica máxima de 2,2 W/m <sup>2</sup> K, de dimensiones 90x180 con persiana integrada de lamas, hojas con vidrio doble	2	563,60 €	1.127,19 €



	dimensiones 90x180 [Ud]	con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 2,5 W/m²K, acabado del balcón en color madera a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.			
REE011	Puerta de entrada abatibles de acero con vidrio doble 6/12/6, dimensiones 100x200 [Ud]	Sustitución de Puerta de entrada actual por Puerta abatible de acero, de dimensiones 100x200, con vidrio doble con cámara de aire 6/12/6, con una transmisión térmica máxima de 1,8 W/m²K, acabado en forja a elegir por la propiedad, incluido montaje, desmontaje y gestión de los residuos generados.	3	1.011,50 €	3.029,61 €
REE012	Proyectos y Memorias Técnicas justificativas [Ud]	Elaboración de Proyecto o Memoria técnica así como visado por colegio profesional para la ejecución de las actuaciones y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma, y demás entes que sean necesarios.	1	4.442,66 €	4.442,66 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.1 (€)</b>				<b>152.531,35 €</b>	
<b>CAPÍTULO 1.2</b>					
RII001	Sustitución de luminaria actual por Panel LED 60X60 Regulable [Ud]	Sustitución de luminaria actual por Panel de tecnología LED de dimensiones 60x60, con un flujo luminoso mínimo de 4000 lm, potencia máxima de 40 W, con posibilidad de regulación mediante tecnología DALI y/o 1-10 V. incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados	31	53,55 €	1.660,05 €
RII002	Sustitución de luminaria actual por Panel LED 120X30 Regulable [Ud]	Sustitución de luminaria actual por Panel de tecnología LED de dimensiones 120x30, con un flujo luminoso mínimo de 4000 lm, potencia máxima de 40 W, con posibilidad de regulación mediante tecnología DALI y/o 1-10 V, incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados	6	59,50 €	357,00 €
RII003	Sustitución de luminaria actual por	Sustitución de luminaria actual por Downlight de tecnología LED de diámetro 120 mm, con	18	34,51 €	621,18 €

	Downlight LED Diámetro 120mm [Ud]	un flujo luminoso mínimo de 1200 lm, potencia máxima de 12 W, incluido desmontaje montaje y gestión de los residuos generados			
R11004	Sistema de Regulación de flujo luminosos tipo DALI o similar, para las luminarias colocadas junta a las ventanas [Ud]	Sistema completo de regulación mediante sensor de luz natural para controlar la regulación de las luminarias colocadas junto a las ventanas mediante tecnología DALI o similar, formado por sensores de luz natural, cableado de conexión entre luminarias, incluido montaje y comprobación de sus funcionamiento	9	130,90 €	1.178,10 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.2 (€)</b>				<b>3.816,33 €</b>	
<b>CAPÍTULO 1.3: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 1</b>					
ASI001	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Certificados de Eficiencia Energética - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	15.634,77 €	15.634,77 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1.2 (€)</b>				<b>15.634,77 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>				<b>171.982,44 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>				<b>208.098,76 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE (€)</b>				<b>171.982,44 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)</b>				<b>208.098,76 €</b>	
Notas:					
1. Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias, ordenando las partidas de obra que el solicitante considere elegibles por capítulos independientes.					
2. En el presupuesto, el IVA y demás impuestos/tasas aplicables, se expresarán de forma desglosada para su correcta identificación.					
3. El coste TOTAL de ejecución del PROYECTO SINGULAR (expediente solicitado dentro de la convocatoria) incluirá <b>todas</b> las partidas necesarias para la ejecución y justificación de la actuación (art. 10 de las bases).					
4. En el caso de que alguna actuación no sea considerada elegible (de conformidad con las Bases Regulatorias del Programa DUS 5000) pero vaya a ejecutarse (licitarse y contratarse) junto con el proyecto presentado a esta convocatoria se indicará en la partida correspondiente con la ref. "no elegible" y se restará del coste de ejecución del proyecto total, conformando el coste de ejecución del proyecto elegible (con y sin IVA/IGIC).					

#### 4.7 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE, COSTE ELEGIBLE MÁXIMO, COSTE SUBVENCIONABLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA AYUDA SOLICITADA

##### 4.7.1 COSTE ELEGIBLE (MEDIDA 1)

De conformidad con los costes declarados en el apartado anterior, se facilitará el coste total elegible asociado a esta medida 1 en el proyecto singular:

MEDIDA 1	
COSTE TOTAL ELEGIBLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL ELEGIBLE CON IVA (€)
171.982,44 €	208.098,76 €

##### 4.7.2 LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE DEL PROYECTO

De conformidad con lo establecido en el artículo 9, punto 4 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000: Sólo se podrán presentar solicitudes correspondientes a proyectos que supongan una inversión o coste total elegible, entendida como suma de todas las medidas de actuación que se planteen en la solicitud, superior a 40.000 € e inferior a 3.000.000 €.

A este respecto, debe tenerse en cuenta además que, de conformidad con el artículo 10 las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, el IVA/IGIC tendrá la consideración de coste elegible siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.

En el caso de que el proyecto singular incluya varias medidas de actuación el coste elegible TOTAL del proyecto a consignar en la siguiente tabla será la suma de los costes elegibles totales por medida (CE medida 1 + CE medida n + ...):

Límite inferior del coste elegible	coste elegible TOTAL PROYECTO (€)	Límite superior del coste elegible
40.000 € <	866.235,81 €	< 3.000.000 €

*En el coste elegible TOTAL del proyecto se incluirá el IVA/IGIC siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.*

##### 4.7.3 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE MÁXIMO Y DEL COSTE SUBVENCIONABLE – MEDIDA 1

Para la **Medida 1**, Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas, todas las partidas de inversión o coste elegible constituyen el coste elegible máximo asociado a la Medida, y por tanto el coste subvencionable coincide también con estos dos valores:

(Medida 1: Coste elegible = coste elegible máximo = coste subvencionable)

##### 4.7.4 AYUDA MÁXIMA SOLICITADA – MEDIDA 1

La ayuda máxima a otorgar al proyecto será el resultado de la aplicación sobre el coste subvencionable el correspondiente porcentaje de ayuda según se indica en el artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000.

	Inversión total (€)	Coste elegible (€)	Coste subvencionable (€)	Proyecto integral (SÍ/NO)	Porcentaje de ayuda (%)	Ayuda solicitada (€)
<b>SIN IVA</b>	171.982,44 €	171.982,44 €	171.982,44 €	SI	100%	<b>171.982,44 €</b>
<b>CON IVA</b> (en el caso de ser IVA elegible)	208.098,76 €	208.098,76 €	208.098,76 €	SI	100%	<b>208.098,76 €</b>
<b>MEDIDA 1 - AYUDA MÁXIMA TOTAL SOLICITADA</b>						<b>208.098,76 €</b>

#### **4.8 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO**

De conformidad con el artículo 10, la fecha de inicio de la actuación que figure en la planificación deberá ser posterior a la entrada en vigor de publicación del real decreto que regula la concesión de ayudas del presente programa (**4 de agosto de 2021**). En dicha planificación se incluirá tanto la previsión del procedimiento de contratación, como de la resolución del mismo y de la ejecución de las actuaciones y su puesta en servicio.

**Para el procedimiento de contratación de las diferentes partes que compondrán el proyecto se ha previsto la realización de contrataos menores de servicios para la realización de la asistencia técnica, redacción de proyectos y memorias técnicas, formación a personal municipal, adaptación de las ordenanzas municipales y asesoramiento en la elaboración de los pliegos de contrato de servicios energéticos. Estos contratos menores se realizarán previsiblemente uno por cada tipología de medida dada su diferente especialización para poder contar con especialistas para cada tipo de actuaciones.**

**Una vez adjudicados estos contratos menores se procederá a la elaboración de los proyectos técnicos y en paralelo se irá asesorando al personal del ayuntamiento en la elaboración de los pliegos que regirán el contrato de servicios energéticos. Se ha optado por un contrato mixto de suministro, obra y servicios, en la modalidad de servicios energéticos para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto integrador, como la mejor fórmula de poder llevar a buen término todas las actuaciones y estas funcionen de forma óptima e integrada, ya que la empresa que se encargue de la ejecución se quedará operando las instalaciones y manteniéndolas durante 15 años, además esto hace que la administración del Ayuntamiento de Zarzuela no tenga que adelantar el dinero de la ejecución hasta la obtención de las ayudas ya que será el contratista el que se hará cargo de estas inversiones hasta que el ayuntamiento reciba el dinero de la subvención, previsiblemente durante el segundo año del contrato.**

**Este contrato se estructurará en 5 Prestaciones:**

**-P1: Gestión Energética**

**-P2: Mantenimiento Preventivo**

**-P3: Mantenimiento Correctivo**

**-P4: Actuaciones de Mejora de la eficiencia energética Incluidas en el Proyecto integrador objeto de subvención del programa DUS 5000**

**-P5: Actuaciones de Mejora de la Eficiencia Energética no incluida en el proyecto integrador.**

**Para poder dirigir la correcta ejecución de estas actuaciones, elaborar los informes de cumplimiento solicitados por el IDAE, así como llevar la coordinación de Seguridad y Salud de la Obra, se realizarán contratos menores de servicio, por cada uno de las tipologías de medida al igual que se realizaría en la asistencia técnica y proyectos. Verificándose también la correcta puesta en marcha de las mismas para poder ser recepcionadas por el ayuntamiento.**

## PLANIFICACIÓN

Fase	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	...	Mes 186
Periodo de presentación de Ofertas y adjudicación para la Asistencia Técnica, elaboración del Proyectos y el asesoramiento en la elaboración de Pliegos																									...	
Elaboración del Proyecto que contemple las Medidas a ejecutar.																									...	
Elaboración de los Pliegos del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Publicación y Periodo de Presentación de Ofertas del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Adjudicación y Firma del Contrato ESE																									...	
Contrato de Servicios Energéticos ESE																									...	
Periodo de presentación de Ofertas y Adjudicación para las Direcciones de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud																									...	
Ejecución de las Medidas																									...	
Justificación de la adecuada ejecución de las medidas y recepción de la Ayuda																									...	
Recepción de las Obras Puesta en Servicio de las Medidas																									...	

Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones

<b>Objeto del contrato</b>	<b>Presupuesto previsto (Sin IVA) €</b>	<b>Tipo de procedimiento</b>	<b>Fecha prevista de contratación</b>
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 1	10.944,34 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 2	7.929,61 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 3	4.328,90 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 4	22.354,26 €	Abierto Simplificado	1 Junio de 2022
Contrato Mixto de Suministro, Obra y Servicios, en la Modalidad de Servicios Energéticos 15 Años	1.358.200,96 €	Abierto Armonizado	1 Octubre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 1	4.690,43 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 2	3.398,41 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 3	1.855,24 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 4	9.580,40 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022

#### 4.9 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES

PRESENTACIÓN JUSTIFICADA DE LOS SIGUIENTES INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.

	Ahorro de energía final (kWh/año)	Ahorro de energía primaria (kWh/año)	Ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub> (teqCO <sub>2</sub> /año):
<b>Ayuntamiento</b>	11.703	9.845	3,489
<b>Centro de Salud</b>	4.786	4.190	1,433
<b>Centro Social: Asociación Mujeres</b>	1.819	2.459	0,216
<b>Centro Social: Juvenil</b>	1.819	2.459	0,216
<b>Salón de Actos</b>	38	137	0,014
<b>Total</b>	20.165	19.090	5,369

Para los cálculos de energía primaria y emisiones se deberán utilizar los factores de paso y de emisión que figuran en el ANEXO I.

#### 5 ACLARACIONES ADICIONALES / DOCUMENTACIÓN ADICIONAL ACLARATORIA.

Se pueden listar las aclaraciones adicionales necesarias para mejorar la comprensión del proyecto y facilitar su evaluación, así como para indicar la documentación adicional que se considere necesario aportar con el fin de facilitar la comprensión del proyecto en su conjunto.

- Las actuaciones de esta memoria relativas a las Medidas tipo 1, se complementan con otras actuaciones contenidas en el resto de medidas por lo que la evaluación de las mejoras de Calificación energética, reducción de consumo de energía y de emisiones deben evaluarse de forma conjunta.
- Se adjunta a la solicitud de ayudas una presentación resumen explicativa de todo el proyecto para facilitar su comprensión ya que debido a su fraccionamiento en memorias diferentes por tipología de medida se pierde la perspectiva global del proyecto Integral que se pretende ejecutar.



## **6 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO/A QUE ELABORA LA MEMORIA**

Datos de la persona técnica responsable de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado:

Nombre: José Rubén Rodríguez García

Fecha: 15 de Febrero de 2022

Firma:

**Fdo.: José Rubén Rodríguez García**

## ANEXO I

Tabla de factores de paso de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub> y de energía final a energía primaria.

	<b>Factores de emisión</b> (Kg CO <sub>2</sub> / kWh E.final)	<b>E.primaria renovable / E.final</b> (kWh E.primaria renovable / kWh E.final)	<b>E.primaria NO renovable / E.final</b> (kWh E.primaria NO renovable / kWh E.final)	<b>E.primaria / E.final</b> (kWh E.primaria / kWh E.final)
<b>Electricidad Nacional</b>	0,357	0,396	2,007	2,403
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	0,003	1,179	1,182
<b>GLP</b>	0,254	0,003	1,201	1,204
<b>Gas natural</b>	0,252	0,005	1,190	1,195
<b>Carbón</b>	0,472	0,002	1,082	1,084
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	1,003	0,034	1,037
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0,018	1,028	0,085	1,113

NOTA: Estos datos proceden del Documento reconocido del RITE “*FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA*” y de aplicación a partir de 14 de enero de 2016.

**Se deberán usar estos factores dados para la electricidad nacional y no –en su caso– factores regionales (peninsulares, o insulares, que pudieran resultar de aplicación), con el objeto de facilitar la síntesis estadística de los resultados agregados para todo el programa.**



**IDAE**  
Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de la Energía



# MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**Medida 3. Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío**

Título del Proyecto: "SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA", ZARZUELA INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL

## Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



**Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia**



ESPAÑA  
PUEDE

Versión 02

06/10/2021

# MODELO DE MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES

## OBSERVACIONES GENERALES

En el presente modelo de **Memoria Descriptiva** se establece un único capítulo en el que se deben incorporar los datos descriptivos y justificativos de la actuación o actuaciones elegibles (si se combinan varias de ellas) de las citadas para la **medida 3 en el Anexo I de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000 (Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto)**.

La cumplimentación de esta Memoria Descriptiva seguirá el índice establecido en este documento y deberá responder, como mínimo, a los contenidos que se detallan en el mismo.

Esta Memoria Descriptiva deberá estar **redactada, fechada y firmada por técnico responsable** de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado.

Indicaciones para cumplimentar la presente memoria:

- Se deben rellenar todos los apartados del presente documento con el fin de facilitar la comprensión del proyecto a ejecutar y evitar que la solicitud sea objeto de un requerimiento de subsanación o aclaraciones posteriores.
- Deben prestar especial atención a la identificación de los edificios e infraestructuras que se incluyen en el proyecto, así como a la imputación de consumos energéticos de los mismos.
- Es imprescindible que se detallen con precisión en los campos de texto las actuaciones a realizar.
- En caso de considerar necesario aportar explicaciones aclaratorias adicionales se ha habilitado un apartado al final del presente documento.
- Si se considera preciso incorporar documentos adicionales a esta Memoria Descriptiva (como, por ejemplo, esquemas, planos o cualquier otro documento aclaratorio adicional), se recomienda mencionarlo en el apartado de aclaraciones adicionales y aportarlo acompañando a la presente memoria descriptiva a través de la aplicación informática en el momento de incorporar documentación de la solicitud de ayuda.

## MUY IMPORTANTE

Una vez cumplimentada esta Memoria Descriptiva, revise la **coherencia de los datos y descripciones** aportados **en cada uno de los puntos**, así como **con el resto de documentación que compondrá la solicitud de ayuda**. Revise también con especial cuidado los datos descriptivos de la actuación (tanto parámetros técnicos como económicos) que se cumplimentarán en los distintos formularios de la aplicación informática que respondan a la solicitud de ayuda. Toda la información aportada debe ser coherente entre sí y debe responder de forma clara a los requisitos establecidos en las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000.

De conformidad con lo establecido en el artículo 12, punto 10, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, si la documentación aportada no reuniera los requisitos exigidos, se requerirá al interesado, para que, en el plazo de diez (10) días hábiles desde el siguiente al de recepción del requerimiento, subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos, con advertencia de que, si no lo hiciese, se le tendrá por desistido de su solicitud, previa resolución, de acuerdo con lo establecido en el artículo 23.5 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre. **Por tanto, solo se tramitará un único (1) requerimiento de subsanación por solicitud, tras el cual se realizará la evaluación y resolución el expediente de solicitud de ayuda.**

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES (MEDIDA 3)

### CAPÍTULO ÚNICO

#### Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío

##### 1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

Entidad Solicitante:	Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA
NIF:	P1629000-I
Domicilio:	Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela
Provincia:	Cuenca
Comunidad Autónoma:	Castilla-La Mancha

Persona de contacto:	Alicio Triguero Arribas
Correo electrónico:	ayzarzuela@gmail.com / alicioalcalde@gmail.com
Teléfono:	969 281 401 / 609 001 904

Ubicación de las actuaciones (Si hay actuaciones en diferentes ubicaciones repetir este cuadro)

Municipio / núcleo poblacional	Zarzuela		
CIF:	P1629000-I	CIF:	169

##### 2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las actuaciones forman parte de un proyecto integral                      Sí                       NO

*(Si la solicitud de ayuda responde a un proyecto singular con características de «**proyecto integral**», de acuerdo a las definiciones del mismo que figuran en los puntos 2 y 3 del artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, marque la opción SÍ y justifique el cumplimiento de los requisitos para cada una de las actuaciones que integran el proyecto integral en los apartados correspondientes de esta memoria).*

A continuación, se deben identificar las diferentes actuaciones planteadas en el proyecto. Las actuaciones indicadas se describirán de forma breve y precisa y se referenciarán a la ubicación en la que se van a llevar a cabo.

**Actuación 1:** Esta actuación consiste en la electrificación de los sistemas de calefacción y Agua Caliente Sanitaria, mediante Bomba de Calor de tipo Aerotermia, esta actuación será llevada a cabo en el edificio del Ayuntamiento y del Centro de Salud, proponiéndose instalar una potencia térmica de 30 kW en el caso del Ayuntamiento y de 6 kW en el caso del Centro de Salud. Estos sistemas se verán complementados por la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido a la que están vinculados estos edificios y las baterías de litio que se instalarán también para mejorar la gestión de la demanda y la producción.

**Actuación 2:** Esta actuación consiste en la instalación de Estufas y/o calderas de biomasa canalizables para dar servicio tanto de Calefacción como de Agua Caliente Sanitaria, en los edificios del Centro Cultural de la Asociación de Mujeres, el Centro Cultural Juvenil y el Salón de Actos Municipal, la potencia que se pretende instalar son 10 kWt en cada uno de los centros culturales y 20 kWt en el caso del Salón de Actos. Como complemento a esta medida se propone la instalación de una red de radiadores convencionales para calefacción tanto en los centros culturales como en el Salón de Actos, estos radiadores trabajarán a la temperatura de producción de las estufas canalizables y tendrán la potencia requerida para poder cubrir la demanda necesaria de estos edificios.

**Actuación 3:** Como complemento a la actuación 1, se pretende instalar Fan-coils, sustituyendo a los radiadores actuales en el sistema de calefacción actual para poder optimizar en mayor medida el funcionamiento de la aerotermia al poder trabajar a temperaturas de impulsión más bajas, En este caso se pretende instalar 14 kWt de potencia térmica en el caso del Ayuntamiento y 3 kWt en el caso del Centro de Salud, la potencia es inferior a la de producción debido a que los sistemas de aerotermia ven disminuida por norma general su potencia de generación nominal a temperaturas bajas como las que se alcanzan en el municipio de Zarzuela.

## 2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

El objetivo de las actuaciones contempladas bajo esta medida es reducir el consumo de energía final de origen fósil y emisiones de dióxido de carbono mediante la utilización de energías renovables destinadas a satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, calefacción o refrigeración y otras, en edificios e infraestructuras públicas, tanto nuevos como existentes. Entre dichas infraestructuras públicas, se incluyen las redes de calor y/o frío, pudiendo dar servicio a cualquier usuario.

Indique en la siguiente tabla cuál/cuáles de las siguientes actuaciones que son objeto del programa de ayudas, están desarrolladas en el proyecto para el que solicita ayuda:

Tecnologías de generación y distribución que recoge el proyecto	
Solar térmica	<input type="checkbox"/>
Geotermia	<input type="checkbox"/>
Energía ambiente (aerotermia, hidrotermia)	<input checked="" type="checkbox"/>
Biomasa	<input checked="" type="checkbox"/>
Red de calor y/o frío con cualquiera de las tecnologías anteriores o combinación de ellas	<input type="checkbox"/>

### 3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Este apartado contempla la descripción del alcance del proyecto completo a ejecutar. Se indicarán las características de las actuaciones a incorporar, así como las acciones a ejecutar:

#### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Se indicarán los datos de cada edificio/infraestructura afectados sobre los que se realicen actuaciones en el proyecto:

EDIFICIO / INFRAEST.	NOMBRE	DIRECCIÓN COMPLETA	Calificación energética existente (en escala de kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
1	AYUNTAMIENTO	Calle de los Resineros 2	78,5 kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , F
2	CENTRO DE SALUD	Plaza Virgen del Rosario 28	105,1 kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , E
3	CENTRO CULTURAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES	Calle Victor Teodoro Illana 9	45,3 kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , C
4	CENTRO CULTURAL JUVENIL	Calle Victor Teodoro Illana 11	44,8 kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , C
5	SALÓN DE ACTOS	Calle Jose Antonio García 16	59,7 kgCO <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , E

(\*) Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias

#### 3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

Cumplimente en este apartado la descripción del edificio/infraestructura afectado en su estado actual, que deberá contener los datos, características y mediciones sobre los que son objeto las actuaciones propuestas en el proyecto en el programa de ayudas.

En su caso, para cada edificio/infraestructura en su situación actual, al menos se indicará:

AYUNTAMIENTO				COMBUSTIBLE (²)		
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL	POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	Tipo	Cantidad consumida al año (³)	Coste (€/año)

Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	50	14.970	63,3	Gasóleo	1.500 litros	1.050 €
	ACS	2,55	3.110	100%	Electricidad	3.110 kWh	557 €
	Refrigeración (4)						
Coste combustible (5) (€/año)							1.607 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							720 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>2.327 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

CENTRO DE SALUD							
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE (2)		
					Tipo	Cantidad consumida al año (3)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS	29,3	5.988	67,7%	Gasóleo	600 litros	420 €
	Calefacción						
	ACS						
	Refrigeración (4)						
Coste combustible (5) (€/año)							420 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							285 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>705 €</b>



(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.

(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)

(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.

(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.

(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.

<b>CENTRO CULTURAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES</b>							
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL</b>		<b>POTENCIA NOMINAL (kW)</b>	<b>CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)</b>	<b>RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)</b>	<b>COMBUSTIBLE (2)</b>		
					Tipo	Cantidad consumida al año (3)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	3,5	3.450	50%	Leña	1.000 kg	120 €
	ACS	1,5	934	100%	Electricidad	934 kWh	185 €
	Refrigeración (4)	1,5	150	100%	Electricidad	150 kWh	30 €
Coste combustible (5) (€/año)							335 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							130 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>465 €</b>
<p>(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

<b>CENTRO CULTURAL: ASOCIACIÓN JUVENIL</b>							
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL</b>		<b>POTENCIA NOMINAL (kW)</b>	<b>CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)</b>	<b>RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)</b>	<b>COMBUSTIBLE (²)</b>		
					Tipo	Cantidad consumida al año (³)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción	3,5	3.450	50%	Leña	1.000 kg	120 €
		1,5	934	100%	Electricidad	934 kWh	185 €
	ACS	1,5	150	100%	Electricidad	150 kWh	30 €
	Refrigeración (⁴)						
Coste combustible (⁵) (€/año)							335 €
Coste mantenimiento (€/año)							0 €
Coste electricidad (€/año)							130 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							0 €
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>							<b>465 €</b>
<p>(¹) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(²) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(³) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(⁴) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(⁵) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>							

<b>SALÓN DE ACTOS</b>							
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL</b>		<b>POTENCIA NOMINAL (kW)</b>	<b>CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)</b>	<b>RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)</b>	<b>COMBUSTIBLE (²)</b>		
					Tipo	Cantidad consumida al año (³)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción						
	ACS	1,5	114	100%	Electricidad	114 kWh	23 €
	Refrigeración (⁴)						
Coste combustible (⁵) (€/año)							
Coste mantenimiento (€/año)							

Coste electricidad (€/año)	120 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)	
<b>COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)</b>	<b>143 €</b>
<p>(<sup>1</sup>) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.</p> <p>(<sup>2</sup>) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)</p> <p>(<sup>3</sup>) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(<sup>4</sup>) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.</p> <p>(<sup>5</sup>) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>	

### 3.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Indique de forma ordenada y resumida la descripción de las actuaciones con la tecnología empleada en cada edificio/infraestructura, marcadas en el punto 2 de este documento. Dicha descripción debe comprender las características técnicas de los equipos, sistemas de control, etc.

Se cumplimentarán las siguientes tablas en función de las tecnologías a implementar en el proyecto y se referenciarán a los edificios o infraestructuras afectados por la instalación, (las marcas y modelos de los equipos serán orientativos y considerados como referencia tipo, ya que su determinación concreta será objeto de licitación y contratación):

#### a) Solar térmica: (NO APLICA)

Edificio/s afectados por la instalación solar (nombre o descripción identificativa)	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>	
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR</b>	
Potencia generador solar térmico (kW) ( <sup>1</sup> )	
Potencia producción de frío (kW)	
Nº, marca y modelo de captador solar ( <sup>2</sup> )	
Volumen de acumulación (l)	
Energía solar aportada (kWh) ( <sup>3</sup> )	
Demanda energía total (kWh)	
<b>DATOS GENERALES</b>	

Emisiones de CO2 evitadas (tCO2) <sup>(4)</sup>	
Consumo de energía final del edificio antes de incorporar la instalación solar (kWh/año)	
Consumo de energía final del edificio después de incorporar la instalación solar (kWh/año)	
Calificación energética inicial del edificio, antes de incorporar la instalación solar	
Calificación energética final del edificio tras la actuación	

(1) Superficie de apertura del campo de captadores en m2 multiplicada por 0,7 kW/m2.

(2) Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos

(3) Se indicará para aplicación abastecida (ACS, calefacción, etc.)

(4) Se utilizarán los factores de paso del documento reconocido del RITE "Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España" que figuran como anexo en esta memoria.

### b) Geotermia y Energía ambiente (aerotermia e hidrotermia): AEROTERMIA

Edificio/s afectados por la instalación de geotermia o energía ambiente: <b>AYUNTAMIENTO</b>						
DATOS DEL PROYECTO, INSTALACIÓN FINAL CON GEOTERMIA O ENERGÍA AMBIENTE (*)		Potencia térmica nominal (kW) (para cada uso)	Balance energético			Coste energía
			Aporte de energía térmica / uso (kWh)	Aporte de energía térmica renovable / uso (kWh/año) (1)	Electricidad u otra energía consumida por la bomba de calor/ uso (kWh)	Precio electricidad o energía consumida por la bomba de calor (€/kWh)
Nuevo sistema de generación (Seleccionar tecnología)  Geotermia <input type="checkbox"/> Energía ambiente <input checked="" type="checkbox"/>	Calefacción y ACS	30	15.323	10.299	5.024	0,198
	Calefacción					
	ACS					
	Refrigeración					
	Otros (especificar)					
Consumo de energía final del edificio (kWh/año)				1.353		0,198
Rendimiento medio estacional estimado equipos de generación (%) (SPF> 2.5)				305%		
Calificación energética final del edificio tras la actuación				A		

(\*) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura

(1) En las instalaciones de aprovechamiento directo el aporte de energía térmica será equivalente al de energía térmica renovable. Para las bombas de calor se debe utilizar la siguiente fórmula  $E_{ren} = Q_{util} \cdot (1 - 1/SPF)$ , donde  $E_{ren}$  es la energía térmica renovable y  $Q_{util}$  el calor útil proporcionado por la bomba de calor  $Q_{2w}$

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Tipo de aprovechamiento geotérmico (Número de sondeos, profundidad, separación y tipo de sonda. (Solo para geotermia)	NO APLICA
Número, marca, modelo, potencia, COP, EER, SPF, clase energética,... de la/s bomba/s de calor.(1)	2 Unidades Exteriores, Marca Vaillant, AerothermPlus, 15 kWt, COP 7/55°: 3,1, Clase A+++ Calefacción, Clase A++ ACS.

(1) Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos

Edificio/s afectados por la instalación de geotermia o energía ambiente: <b>CENTRO DE SALUD</b>						
DATOS DEL PROYECTO, INSTALACIÓN FINAL CON GEOTERMIA O ENERGÍA AMBIENTE (*)		Potencia térmica nominal (kW) (para cada uso)	Balance energético			Coste energía
			Aporte de energía térmica / uso (kWh)	Aporte de energía térmica renovable / uso (kWh/año) (1)	Electricidad u otra energía consumida por la bomba de calor/ uso (kWh)	Precio electricidad o energía consumida por la bomba de calor (€/kWh)
Nuevo sistema de generación (Seleccionar tecnología)  Geotermia <input type="checkbox"/> Energía ambiente <input checked="" type="checkbox"/>	Calefacción y ACS	6	2.795	1.878	917	0,198
	Calefacción					
	ACS					
	Refrigeración					
	Otros (especificar)					
Consumo de energía final del edificio (kWh/año)				1.878		0,198
Rendimiento medio estacional estimado equipos de generación (%) (SPF > 2.5)				305 %		
Calificación energética final del edificio tras la actuación				A		

(\*) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Tipo de aprovechamiento geotérmico (Número de sondeos, profundidad, separación y tipo de sonda. (Solo para geotermia)	NO APLICA
Número, marca, modelo, potencia, COP, EER, SPF, clase energética,... de la/s bomba/s de calor. <sup>(1)</sup>	1 Unidades Exteriores, Marca Vaillant, AerothermPlus, 6 kWt, COP 7/55°: 3,1, Clase A+++ Calefacción, Clase A++ ACS.

<sup>(2)</sup> Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos

### c) Biomasa

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): **CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN DE MUJERES**

DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)	POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE <sup>(1)</sup>			
					Tipo	Cantidad consumida al año <sup>(2)</sup>	Coste (€/año)	
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	10	2.173	75,9	2.173	Pellet	478 kg	134 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible <sup>(3)</sup> (€/año)								134 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								105 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>239 €</b>

<sup>(1)</sup> En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible.

<sup>(2)</sup> Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.

<sup>(3)</sup> El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m <sup>3</sup> )	NO
Silo o almacenamiento (m <sup>3</sup> )	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A
<p>(<sup>1</sup>) En el caso de redes, indicar la calificación energética (escala CO<sub>2</sub>) obtenida del certificado energético del estado tras la actuación para cada uno de los edificios.</p> <p>(<sup>2</sup>) En caso de redes, indicar el dato para cada uno de los edificios incluidos en la red. Utilizar la nomenclatura del apartado 3.2.</p>	

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): <b>CENTRO SOCIAL: ASOCIACIÓN JUVENIL</b>								
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE ( <sup>1</sup> )		
						Tipo	Cantidad consumida al año ( <sup>2</sup> )	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	10	2.173	75,9	2.173	Pellet	478 kg	134 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible ( <sup>3</sup> ) (€/año)								134 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								105 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>239 €</b>
<p>(<sup>1</sup>) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible.</p> <p>(<sup>2</sup>) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(<sup>3</sup>) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>								

OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m <sup>3</sup> )	NO
Silo o almacenamiento (m <sup>3</sup> )	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A
<p>(<sup>1</sup>) En el caso de redes, indicar la calificación energética (escala CO<sub>2</sub>) obtenida del certificado energético del estado tras la actuación para cada uno de los edificios.</p> <p>(<sup>2</sup>) En caso de redes, indicar el dato para cada uno de los edificios incluidos en la red. Utilizar la nomenclatura del apartado 3.2.</p>	

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (nombre o descripción identificativa): <b>SALON DE ACTOS</b>								
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE ( <sup>1</sup> )		
						Tipo	Cantidad consumida al año ( <sup>2</sup> )	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	20	50	76,9	50	Pellet	11 kg	3 €
	Calefacción							
	ACS							
	Refrigeración							
Coste combustible ( <sup>3</sup> ) (€/año)								3 €
Coste mantenimiento (€/año)								0 €
Coste electricidad (€/año)								62 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)								0 €
<b>COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)</b>								<b>65 €</b>
<p>(<sup>1</sup>) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible.</p> <p>(<sup>2</sup>) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.</p> <p>(<sup>3</sup>) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.</p>								



OTROS DATOS DEL PROYECTO	
Depósito de inercia (m <sup>3</sup> )	NO
Silo o almacenamiento (m <sup>3</sup> )	NO (Propia Estufa)
Calificación energética final del edificio tras la actuación	A
<p>(<sup>1</sup>) En el caso de redes, indicar la calificación energética (escala CO<sub>2</sub>) obtenida del certificado energético del estado tras la actuación para cada uno de los edificios.</p> <p>(<sup>2</sup>) En caso de redes, indicar el dato para cada uno de los edificios incluidos en la red. Utilizar la nomenclatura del apartado 3.2.</p>	

#### d) Redes de calor y/o frío (NO APLICA)

En el caso de nuevas instalaciones de redes de calor y/o frío indicar o ampliación de redes renovables existentes, se indicará:

Edificio/s afectados por la red (nombre o descripción identificativa)	
DATOS ESPECÍFICOS PARA EL CASO DE REDES	
Número de edificios/infraestructuras conectadas a la red	
Longitud del trazado de la misma (m)	
Instalación a 2 o 4 tubos	
Indicar si la red es de calor / frío / calor y frío	
Edificio 1 (xxx) y Potencia de intercambio de su subestación (kWcalor) / (kWfrío)	
Edificio 2 (xxx) y Potencia de intercambio de su subestación (kWcalor) / (kWfrío)	
Edificio n (xxx) y Potencia de intercambio de su subestación (kWcalor) / (kWfrío)	
Potencia de intercambio total de las subestaciones (kWcalor) / (kWfrío)	

### 3.4 NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 3, punto 4, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular:

- Todas las instalaciones cumplirán al menos con lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

## 4 DETALLE PARA CADA ACTUACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN

Se facilitará la descripción técnica de cada una de las actuaciones a realizar, indicando las especificaciones a cumplir en cada una de las instalaciones afectadas. La descripción técnica de las actuaciones incluirá la descripción de la tecnología, pudiéndose utilizar marcas y modelos comerciales de los equipos principales a emplear (con el objeto de facilitar la descripción, teniendo en cuenta que los mismos serán definitivamente concretados tras el proceso de licitación y contratación pública). Se incluirá esquema de principio, planos de implantación, de salas de máquinas, etc. Se indicarán las especificaciones a cumplir.

Se indicarán las características del combustible/combustibles previstos por el fabricante de los equipos.

**Es muy importante detallar en este apartado los criterios de dimensionado de las instalaciones generadoras y justificar las potencias a instalar debido al proyecto. No será elegible el sobredimensionado de instalaciones en previsión de potenciales consumos futuros ni la instalación de potencia de reserva.**

#### CRITERIOS DE DIMENSIONADO

Para el dimensionado de las instalaciones se han realizado cálculos de cargas de los edificios sobre los que actuar tanto antes de las actuaciones de reducción de la demanda propuestas en las medidas de tipo 1 como después, obteniéndose las necesidades de potencia térmica a cubrir en los edificios con un percentil del 99%, el programa utilizado para realizar estos cálculos de cargas ha sido el software CLIMA desarrollado por ATECYR. Tras la obtención de las potencias térmicas necesarias se ha procedido a seleccionar potencias de equipos comerciales que las cubrieran eligiéndose potencias de equipos iguales a las obtenidas o las inmediatamente superiores.

En el caso de los edificios con sistemas de aerotermia se contará con depósitos acumuladores de ACS, por lo que no será necesario incrementar la potencia de necesaria de calefacción para poder cubrir las demandas instantáneas de ACS, en el caso de los edificios con sistemas de biomasa también contarán con acumuladores de ACS, viéndose necesario incrementar la potencia necesaria de calefacción debido a las potencias mínimas nominales de la tipología de equipos a instalar.

Las demandas obtenidas en los edificios han sido de entre los 65 y los 75 W/m<sup>2</sup> dependiendo del nivel de actuación que se ha realizado en las mismas, la relación de potencias necesarias por edificio han sido las siguientes:

- Ayuntamiento: Potencia Térmica demandada de 25,2 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 30 kWt
- Centro de Salud: Potencia Térmica demandada de 3,4 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 6 kWt

- **Centro Social: Asociación de Mujeres; Potencia Térmica demandada de 4,3 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 10 kWt**
- **Centro Social: Asociación Juvenil: Potencia Térmica demandada de 4,3 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 10 kWt**
- **Salón de Actos: Potencia Térmica demandada de 18,8 kWt → Potencia Térmica Nominal seleccionada 20 kWt.**

## **4.2 CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL**

Detalles de consumos y/o producciones energéticas expresados en energía final, emisiones de dióxido de carbono, actuales y futuras. Los datos energéticos se desagregarán al menos a nivel mensual. Se tendrán en cuenta la evolución de la ocupación. En el caso de redes se detallará la incorporación de nuevos consumidores. Las redes de calor y/o frío objeto de ayuda deben justificar que al menos el 80% de la producción térmica se consume en instalaciones públicas sin actividad económica, y que no se produce una venta de energía a terceros.

Vincular los consumos a futuro con la nueva potencia de generación proyectada.

## **4.3 COSTES DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL**

Detalles de costes energéticos actuales y futuros.

## **4.4 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)**

La justificación técnica de la actuación, además de la información que se facilita en esta memoria descriptiva, se complementa con los documentos que se relacionan en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), punto 5, para esta Medida 3:

- Plano de implantación y esquema de principio que permita comprender perfectamente la actuación a desarrollar y que muestre posibles interacciones con los equipos o sistemas térmicos existentes.
- En el caso de actuaciones sobre edificios, se aportarán los siguientes certificados energéticos de los mismos, suscritos por técnico competente y elaborados de acuerdo al procedimiento aprobado por el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios:

- Certificado energético del edificio existente en su estado actual y registrado en el registro del órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Certificado energético del edificio que se alcanzará tras la reforma propuesta para la que se solicita ayuda, demostrando que el proyecto permite mejorar, al menos, 1 letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio, no siendo necesario que este certificado energético esté registrado en el registro del órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente.

*NOTA: Para facilitar la comparación entre los certificados indicados en los párrafos anteriores, los programas y versiones de los mismos deben ser idénticos. Cuando el certificado registrado en el organismo competente de la comunidad autónoma esté realizado en un programa o versión que ya no se encuentre en vigor, además de este certificado registrado se aportará un certificado del edificio existente en su estado actual realizado con un programa y versión actualmente en vigor y que será el mismo en el que se realice el certificado energético del edificio alcanzado tras la reforma objeto de la subvención. En este último caso ambos certificados vendrán firmados por técnico competente, pero no es necesario que se encuentre registrado en órgano competente de la comunidad autónoma.*

#### 4.5 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

Sólo podrán considerarse subvencionables aquellos conceptos definidos en el artículo 10 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, que de manera indubitada respondan a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto presentado, en base a la descripción de las actuaciones aportada en esta memoria descriptiva.

El presupuesto elegible **desglosado** incluirá un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto, pero no sean objeto de la ayuda. Se enumerarán las **unidades de obra del presupuesto de contrata** que el solicitante considere elegibles. Las actuaciones elegibles deberán tener unidades de obra diferenciadas e identificadas respecto a otras actuaciones que no lo sean.

Las partidas de obra de presupuesto de contrata y del apartado de “Mediciones y Presupuesto” del proyecto técnico o memoria técnica de diseño (que servirán de base para la licitación y contratación de las actuaciones) deben coincidir.

En el caso de proyectos presentados por entidades supralocales que afecten a más de un municipio, la información a proporcionar estará separada para cada uno de los municipios a los que corresponda la ejecución del proyecto.

En este apartado, se rellenará un cuadro presupuestario con la siguiente información:

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 3.1: INSTALACIÓN DE AEROTERMIA					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
IAT001	Sistema completo de Aeroterminia para Calefacción y A.C.S. de 30 kW de potencia térmica [Ud]	Suministro e instalación de Sistema completo de Aeroterminia, formado por Unidad Exterior potencia mínima 30 kWt con un rendimiento estacional mínimo a 55°C de impulsión del 300%, Unidad interior tipo hidrokit con una capacidad mínima de 500 Litros, así como colector, bombas, verdulería, conducciones y calorifugado necesario hasta la conexión a la instalación existente tanto de calefacción como de A.C.S.	1	32.130,00 €	32.130,00 €
IAT002	Sistema completo de Aeroterminia para Calefacción y A.C.S. de 6 kW de potencia	Suministro e instalación de Sistema completo de Aeroterminia, formado por Unidad Exterior potencia mínima 6 kWt con un rendimiento estacional mínimo a	1	6.188,00 €	6.188,00 €

	térmica [Ud]	55°C de impulsión del 300%, Unidad interior tipo hidrokit con una capacidad mínima de 180 Litros, así como colector, bombas, valvulería, conducciones y calorifugado necesario hasta la conexión a la instalación existente tanto de calefacción como de A.C.S.			
IAT003	Unidad Terminal tipo Fan-coil de suelo, para sustitución de Radiadores 1 kWt de potencia [Ud]	Suministro e instalación de Fan-coila de suelo, de potencia térmica mínima 1 kW, para sustitución de radiadores actuales, incluido válvulas y pequeño material necesario para su adaptación a la instalación existente, incluido también la gestión de los residuos generados	17	304,64 €	5.178,88 €
IAT004	Proyecto y legalización de las instalaciones Térmicas [Ud],	Elaboración de Proyecto técnico así como visado por colegio profesional para la ejecución de la instalación y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma y demás entes que sean necesarios para su legalización.	1	1.304,91 €	1.304,91 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.1 (€.)</b>				<b>44.801,79 €</b>	
<b>CAPÍTULO 3.2: INSTALACIÓN DE BIOMASA</b>					
IBM001	Sistema completo de Estufa de Biomasa canalizable de potencia térmica 10 kW, para Calefacción y ACS [Ud.]	Suministro e instalación de sistema completo de estufa canalizable de biomasa, formada por estufa de función de potencia mínima 10 kWt con un rendimiento de combustión mínimo del 90%, depósito de inercia de 25 litros, colector para Calefacción y A.C.S. incluido chimenea de evacuación de humos a cubierta, circuladores y válvulas necesarias para su correcto funcionamiento	2	3.034,50 €	6.069,00 €
IBM002	Sistema completo de Estufa de Biomasa canalizable de potencia térmica 20 kW, para Calefacción y ACS [Ud]	Suministro e instalación de sistema completo de estufa canalizable de biomasa, formada por estufa de función de potencia mínima 20 kWt con un rendimiento de combustión mínimo del 90%, depósito de inercia de 25 litros, colector para Calefacción y A.C.S. incluido chimenea de evacuación de humos a cubierta, circuladores y válvulas necesarias para su correcto funcionamiento	1	5.831,00 €	5.831,00 €
IBM003	Instalación completa de calefacción	Suministro e Instalación interior completa para calefacción hasta un máximo de 100 m <sup>2</sup> mediante	154	13,09 €	2.015,86 €

	mediante radiadores para dar servicio a una superficie máxima de 100 m <sup>2</sup> [m <sup>2</sup> ]	radiadores de aluminio, mediante tubería vista de PEX multicapa color blanco preparada para soportar temperaturas de hasta 90°C, hasta conexión a colector de calefacción, incluidas p.p de valvulería detentores, termostatos y pequeño material necesario para su correcto funcionamiento			
IBM004	Instalación completa de calefacción mediante radiadores para dar servicio a una superficie máxima de 250 m <sup>2</sup> [m <sup>2</sup> ]	Suministro e Instalación interior completa para calefacción hasta un máximo de 250 m <sup>2</sup> mediante radiadores de aluminio, mediante tubería vista de PEX multicapa color blanco preparada para soportar temperaturas de hasta 90°C, hasta conexión a colector de calefacción, incluidas p.p de valvulería detentores, termostatos y pequeño material necesario para su correcto funcionamiento	250	12,50 €	3.123,75 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.2 (€)</b>				<b>17.039,61 €</b>	
<b>CAPÍTULO 3.3: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 3</b>					
ASI003	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	6.184,14 €	6.184,14 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.2 (€)</b>				<b>6.184,14 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>				<b>68.025,54 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>				<b>82.310,90 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE (€)</b>				<b>68.025,54 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)</b>				<b>82.310,90 €</b>	
Notas:					
1. Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias, ordenando las partidas de obra que el solicitante considere elegibles por capítulos independientes.					
2. En el presupuesto, el IVA y demás impuestos/tasas aplicables, se expresarán de forma desglosada para su correcta identificación.					
3. El coste TOTAL de ejecución del PROYECTO SINGULAR (expediente solicitado dentro de la convocatoria) incluirá <b>todas</b> las partidas necesarias para la ejecución y justificación de la actuación (art. 10 de las bases).					
4. En el caso de que alguna actuación no sea considerada elegible (de conformidad con las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000) pero vaya a ejecutarse (licitarse y contratarse) junto con el proyecto presentado a esta convocatoria se indicará en la partida correspondiente con la ref. "no elegible" y se detraerá del coste de ejecución del proyecto total, conformando el coste de ejecución del proyecto elegible (con y sin IVA/IGIC).					

#### 4.6 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE, COSTE ELEGIBLE MÁXIMO, COSTE SUBVENCIONABLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA AYUDA SOLICITADA

##### 4.6.1 COSTE ELEGIBLE (MEDIDA 3)

De conformidad con los costes declarados en el apartado anterior, se facilitará el coste total elegible asociado a esta medida 3 en el proyecto singular:

MEDIDA 3	
COSTE TOTAL ELEGIBLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL ELEGIBLE CON IVA (€)
68.025,54 €	82.310,90 €

##### 4.6.2 LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE DEL PROYECTO

De conformidad con lo establecido en el artículo 9, punto 4 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000: Sólo se podrán presentar solicitudes correspondientes a proyectos que supongan una inversión o coste total elegible, entendida como suma de todas las medidas de actuación que se planteen en la solicitud, superior a 40.000 € e inferior a 3.000.000 €.

A este respecto, debe tenerse en cuenta además que, de conformidad con el artículo 10 las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, el IVA/IGIC tendrá la consideración de coste elegible siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.

En el caso de que el proyecto singular incluya varias medidas de actuación el coste elegible TOTAL del proyecto a consignar en la siguiente tabla será la suma de los costes elegibles totales por medida (CE medida 3 + CE medida n + ...):

Límite inferior del coste elegible	coste elegible TOTAL PROYECTO (€)	Límite superior del coste elegible
40.000 € <	866.235,81 €	< 3.000.000 €

*En el coste elegible TOTAL del proyecto se incluirá el IVA/IGIC siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.*

##### 4.6.3 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE MÁXIMO – MEDIDA 3

Para la **Medida 3**, Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío, y de conformidad con lo especificado en el Anexo I, punto 3, de las Bases Regulatoras, se considerará un **coste elegible unitario máximo** que será el que resulte de las siguientes expresiones en función de la potencia de la instalación:

Actuaciones	Coste elegible unitario máximo (€/kW)
Instalación solar térmica	1.295
Instalaciones geotérmicas para climatización o ACS de circuito cerrado	3.237



Instalaciones geotérmicas para climatización o ACS de circuito abierto	2.460
Instalaciones de energía ambiente aerotérmicas aire-agua para climatización o ACS	1.295
Instalaciones de energía ambiente hidrotérmicas para climatización o ACS de circuito cerrado	2.330
Instalaciones de energía ambiente hidrotérmicas para climatización o ACS de circuito abierto	1.685
Biomasa	647

Costes elegibles máximos para el caso de red de calor y/o frío:

Tipo de red de calor y/o frío	Coste elegible máximo (€) para instalaciones de redes
Instalación a dos tubos	$70 \times P_{\text{sub}}(\text{kW}) + 318.03 \times L(\text{m})$
Instalación a cuatro tubos	$70 \times P_{\text{sub}}(\text{kW}) + 435.95 \times L(\text{m})$

*P<sub>sub</sub>*: es la potencia útil de la totalidad de las subestaciones de intercambio expresada en kW y que no podrá superar la potencia útil de la instalación generadora, y L la longitud del trazado de la red expresado en metros (longitud de zanja).

Costes elegibles máximos distribución interior (aplicable solo para algunas tecnologías y casos):

Distribución interior	Coste elegible máximo (€/kW) para distribución interior
Nueva distribución interior de climatización, circuitos hidráulicos para la incorporación de suelo radiante para proyectos de geotermia, energía ambiente (aerotermia e hidrotermia) o solar térmica, siempre que estos sistemas funcionen al 100% con energía renovable.	1.100
Nueva distribución interior de climatización, circuitos para la incorporación de radiadores de baja temperatura o ventilosconvectores para proyectos de aerotermia, geotermia, hidrotermia o solar térmica, siempre que estos sistemas funcionen al 100% con energía renovable	550

Los anteriores costes elegibles máximos son sin **IVA/IGIC**, por lo que, dichos valores máximos **se incrementarán con dicho impuesto en el caso de que este sea elegible para la entidad local.**

En este cuadro deben indicar los cálculos para llegar al coste elegible máximo según la convocatoria:

Aeroterminia: 36 kWt x 1.295= 46.620 €

Distribución Interior Aeroterminia para Fan Coils: 17 kWt x 550= 9.350 €

Biomasa: 30 kWt x 647 = 19.410 €

Asistencia Técnica: 61.841,4 € x 0,1 =6.184,14 €

**Total: 81.564,14 € > 68.025,54 €**

#### 4.6.4 CÁLCULO DEL COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE – MEDIDA 3

Comparados los valores de los apartados 4.6.1 (coste elegible, medida 3). y 4.6.3 (coste elegible máximo, medida 3), **el coste subvencionable será el valor más bajo de ambos:**

MEDIDA 3	
COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE <b>CON IVA</b> (€)
68.025,54 €	82.310,90 €

#### 4.6.5 AYUDA MÁXIMA SOLICITADA – MEDIDA 3

La ayuda máxima a otorgar al proyecto será el resultado de la aplicación sobre el coste subvencionable el correspondiente porcentaje de ayuda según se indica en el artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000.

	Inversión total (€)	Coste elegible (€)	Coste subvencionable (€)	Proyecto integral (SÍ/NO)	Porcentaje de ayuda (%)	Ayuda solicitada (€)
SIN IVA	68.025,54 €	68.025,54 €	68.025,54 €	SI	100%	68.025,54 €
CON IVA (en el caso de ser IVA elegible)	82.310,90 €	82.310,90 €	82.310,90 €	SI	100%	82.310,90 €
<b>MEDIDA 3 - AYUDA MÁXIMA TOTAL SOLICITADA</b>						<b>82.310,90 €</b>

#### **4.7 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO**

De conformidad con el artículo 10, la fecha de inicio de la actuación que figure en la planificación deberá ser posterior a la entrada en vigor de publicación del real decreto que regula la concesión de ayudas del presente programa (**4 de agosto de 2021**). En dicha planificación se incluirá tanto la previsión del procedimiento de contratación, como de la resolución del mismo y de la ejecución de las actuaciones y su puesta en servicio. Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones

**Para el procedimiento de contratación de las diferentes partes que compondrán el proyecto se ha previsto la realización de contratos menores de servicios para la realización de la asistencia técnica, redacción de proyectos y memorias técnicas, formación a personal municipal, adaptación de las ordenanzas municipales y asesoramiento en la elaboración de los pliegos de contrato de servicios energéticos. Estos contratos menores se realizarán previsiblemente uno por cada tipología de medida dada su diferente especialización para poder contar con especialistas para cada tipo de actuaciones.**

**Una vez adjudicados estos contratos menores se procederá a la elaboración de los proyectos técnicos y en paralelo se irá asesorando al personal del ayuntamiento en la elaboración de los pliegos que regirán el contrato de servicios energéticos. Se ha optado por un contrato mixto de suministro, obra y servicios, en la modalidad de servicios energéticos para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto integrador, como la mejor fórmula de poder llevar a buen término todas las actuaciones y estas funcionen de forma óptima e integrada, ya que la empresa que se encargue de la ejecución se quedará operando las instalaciones y manteniéndolas durante 15 años, además esto hace que la administración del Ayuntamiento de Zarzuela no tenga que adelantar el dinero de la ejecución hasta la obtención de las ayudas ya que será el contratista el que se hará cargo de estas inversiones hasta que el ayuntamiento reciba el dinero de la subvención, previsiblemente durante el segundo año del contrato.**

**Este contrato se estructurará en 5 Prestaciones:**

**-P1: Gestión Energética**

**-P2: Mantenimiento Preventivo**

**-P3: Mantenimiento Correctivo**

**-P4: Actuaciones de Mejora de la eficiencia energética Incluidas en el Proyecto integrador objeto de subvención del programa DUS 5000**

**-P5: Actuaciones de Mejora de la Eficiencia Energética no incluida en el proyecto integrador.**

**Para poder dirigir la correcta ejecución de estas actuaciones, elaborar los informes de cumplimiento solicitados por el IDAE, así como llevar la coordinación de Seguridad y Salud de la Obra, se realizarán contratos menores de servicio, por cada uno de las tipologías de medida al igual que se realizaría en la asistencia técnica y proyectos. Verificándose también la correcta puesta en marcha de las mismas para poder ser recepcionadas por el ayuntamiento.**

## PLANIFICACIÓN

Fase	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	...	Mes 186
Periodo de presentación de Ofertas y adjudicación para la Asistencia Técnica, elaboración del Proyectos y el asesoramiento en la elaboración de Pliegos																									...	
Elaboración del Proyecto que contemple las Medidas a ejecutar.																									...	
Elaboración de los Pliegos del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Publicación y Periodo de Presentación de Ofertas del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Adjudicación y Firma del Contrato ESE																									...	
Contrato de Servicios Energéticos ESE																									...	
Periodo de presentación de Ofertas y Adjudicación para las Direcciones de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud																									...	
Ejecución de las Medidas																									...	
Justificación de la adecuada ejecución de las medidas y recepción de la Ayuda																									...	

Recepción de las Obras Puesta en Servicio de las Medidas																							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones

<b>Objeto del contrato</b>	<b>Presupuesto previsto (Sin IVA)</b>	<b>Tipo de procedimiento</b>	<b>Fecha prevista de contratación</b>
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 1	10.986,23 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 2	7.929,61 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 3	4.328,90 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 4	22.354,26 €	Abierto Simplificado	1 Junio de 2022
Contrato Mixto de Suministro, Obra y Servicios, en la Modalidad de Servicios Energéticos 15 Años	1.358.200,96 €	Abierto Armonizado	1 Octubre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 1	4.690,43 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 2	3.398,41 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 3	1.855,24 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 4	9.580,40 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022

#### 4.8 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES

Presentación justificada de los siguientes indicadores de productividad. Cumplimentar de manera separada para cada tecnología por separado y posteriormente totalizar:

	Potencia térmica renovable instalada (kW)	Generación anual de energía térmica renovable estimada (kWh/año)	Ahorro anual de emisiones de CO2 (teqCO2/año):
<b>Solar térmica</b>	0	0	0
<b>Geotermia</b>	0	0	0
<b>Energía ambiente</b>	36	12.177	3.877
<b>Biomasa</b>	40	4.396	1.570
<b>Total</b>	76	16.573	5.447

Para los cálculos de energía primaria y emisiones se deberán utilizar los factores de paso y de emisión que figuran en el ANEXO I.

#### 5 ACLARACIONES ADICIONALES / DOCUMENTACIÓN ADICIONAL ACLARATORIA.

Se pueden listar las aclaraciones adicionales necesarias para mejorar la comprensión del proyecto y facilitar su evaluación, así como para indicar la documentación adicional que se considere necesario aportar con el fin de facilitar la comprensión del proyecto en su conjunto.

#### 6 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO/A QUE ELABORA LA MEMORIA

Datos de la persona técnica responsable de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado:

Nombre: Jose Rubén Rodríguez García

Fecha: 15 de Febrero de 2022

Firma:

**Fdo.: José Rubén Rodríguez García**

## ANEXO I

Tabla de factores de paso de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub> y de conversión de energía final a energía primaria

	Factores de emisión (Kg CO <sub>2</sub> / kWh E <sub>final</sub> )	E.primaria renovable/ E.final (kWh E.primaria renovable/ kWh E.final)	E.primaria NO renovable/ E.final (kWh E.primaria NO renovable/ kWh E.final)	E.primaria/ E.final (kWh E.primaria/ kWh E.final)
<b>Electricidad Nacional</b>	0,357	0,396	2,007	2,403
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	0,003	1,179	1,182
<b>GLP</b>	0,254	0,003	1,201	1,204
<b>Gas natural</b>	0,252	0,005	1,190	1,195
<b>Carbón</b>	0,472	0,002	1,082	1,084
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	1,003	0,034	1,037
<b>Biomasa densificada (pelets)</b>	0,018	1,028	0,085	1,113

NOTA: Estos datos proceden del Documento reconocido del RITE "FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA" y de aplicación a partir de 14 de enero de 2016.

**Se deberán usar estos factores dados para la electricidad nacional y no –en su caso– factores regionales (peninsulares, o insulares, que pudieran resultar de aplicación), con el objeto de facilitar la síntesis estadística de los resultados agregados para todo el programa.**



### **7.1.3 Memoria Renovación Alumbrado Exterior**



**IDAIE**  
Instituto para la Diversificación  
y Ahorro de la Energía



# MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

**Medida 4. Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y TIC**

Título del Proyecto: **“SMART, SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA”**. ZARZUELA INTELIGENTE SOSTENIBLE Y DIGITAL

## Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



**Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia**



ESPAÑA  
PUEDE

Versión 03

22/10/2021

# MODELO DE MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES

## OBSERVACIONES GENERALES

En el presente modelo de **Memoria Descriptiva** se establece un único capítulo en el que se deben incorporar los datos descriptivos y justificativos de la actuación o actuaciones elegibles (si se combinan varias de ellas) de las citadas para la **medida 4 en el Anexo I de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000 (Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto)**.

La cumplimentación de esta Memoria Descriptiva seguirá el índice establecido en este documento y deberá responder, como mínimo, a los contenidos que se detallan en el mismo.

Esta Memoria Descriptiva deberá estar **redactada, fechada y firmada por técnico responsable** de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado.

Indicaciones para cumplimentar la presente memoria:

- Se deben rellenar todos los apartados del presente documento con el fin de facilitar la comprensión del proyecto a ejecutar y evitar que la solicitud sea objeto de un requerimiento de subsanación o aclaraciones posteriores.
- Deben prestar especial atención a la identificación de los edificios e infraestructuras que se incluyen en el proyecto, así como a la imputación de consumos energéticos de los mismos.
- Es imprescindible que se detallen con precisión en los campos de texto las actuaciones a realizar.
- En caso de considerar necesario aportar explicaciones aclaratorias adicionales se ha habilitado un apartado al final del presente documento.
- Si se considera preciso incorporar documentos adicionales a esta Memoria Descriptiva (como, por ejemplo, esquemas, planos o cualquier otro documento aclaratorio adicional), se recomienda mencionarlo en el apartado de aclaraciones adicionales y aportarlo acompañando a la presente memoria descriptiva a través de la aplicación informática en el momento de incorporar documentación de la solicitud de ayuda.

## MUY IMPORTANTE

Una vez cumplimentada esta Memoria Descriptiva, revise la **coherencia de los datos y descripciones** aportados **en cada uno de los puntos**, así como **con el resto de documentación que compondrá la solicitud de ayuda**. Revise también con especial cuidado los datos descriptivos de la actuación (tanto parámetros técnicos como económicos) que se cumplimentarán en los distintos formularios de la aplicación informática que respondan a la solicitud de ayuda. Toda la información aportada debe ser coherente entre sí y debe responder de forma clara a los requisitos establecidos en las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000.

De conformidad con lo establecido en el artículo 12, punto 10, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, si la documentación aportada no reuniera los requisitos exigidos, se requerirá al interesado, para que, en el plazo de diez (10) días hábiles desde el siguiente al de recepción del requerimiento, subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos, con advertencia de que, si no lo hiciese, se le tendrá por desistido de su solicitud, previa resolución, de acuerdo con lo establecido en el artículo 23.5 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre. **Por tanto, solo se tramitará un único (1) requerimiento de subsanación por solicitud, tras el cual se realizará la evaluación y resolución el expediente de solicitud de ayuda.**

## MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES (MEDIDA 4)

### CAPÍTULO ÚNICO

#### Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y TIC

#### 1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

Entidad Solicitante:	Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA
CIF:	P1629000-I
Domicilio:	Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela
Provincia:	Cuenca
Comunidad Autónoma:	Castilla-La Mancha

Persona de contacto:	Alicio Triguero Arribas
Correo electrónico:	<a href="mailto:ayzarzuela@gmail.com">ayzarzuela@gmail.com</a> / <a href="mailto:alicioalcalde@gmail.com">alicioalcalde@gmail.com</a>
Teléfono:	969 281 401 / 609 001 904

Ubicación de las actuaciones (Si hay actuaciones en diferentes ubicaciones repetir este cuadro)

Municipio / núcleo poblacional	Zarzuela		
CIF:	P1629000-I	CIF:	P1629000-I

#### 2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las actuaciones forman parte de un proyecto integral      Sí       NO

*(Si la solicitud de ayuda responde a un proyecto singular con características de «**proyecto integral**», de acuerdo a las definiciones del mismo que figuran en los puntos 2 y 3 del artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, marque la opción SÍ y justifique el cumplimiento de los requisitos para cada una de las actuaciones que integran el proyecto integral en los apartados correspondientes de esta memoria descriptiva).*

A continuación, se deben identificar las diferentes actuaciones planteadas en el proyecto. Las actuaciones indicadas se describirán de forma breve y precisa y se referenciarán a la ubicación en la que se va a llevar a cabo.

- **Actuación 1 (ubicación, detalle de la actuación, uso, etc.):**

**Ubicación:** Infraestructura municipal de Alumbrado Público del Municipio de Zarzuela.

**Detalle de la actuación:** Renovación del 100% de las instalaciones de alumbrado público municipal por tecnología LED, con un flujo hemisférico superior inferior al 3%, además de la instalación de un sistema de telegestión inteligente mediante sistemas punto a punto, se incluye la sustitución de cuadros eléctricos y las partes de la infraestructura en mal estado o defectuosas.

**Uso:** Alumbrado Público municipal.

- **Actuación 2 (ubicación, detalle de la actuación, uso, etc.):**

**Ubicación:** Edificios e Infraestructuras municipales varias direcciones

**Tecnología:** Sistemas de Telegestión, Monitorización y Gestión Energética avanzada

**Detalle de la actuación:** Gestionar de una forma centralizada y en tiempo real el consumo de todas las instalaciones municipales, así como poder operar los principales parámetros de uso, así como poder tomar decisiones sobre la demanda que permitan adaptarla a la producción fotovoltaica. vinculada al proyecto integral.

## 2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

Se indicarán las actuaciones a desarrollar indicadas en el proyecto, así como la descripción de las mismas. Las actuaciones energéticas consideradas dentro de esta medida serán aquellas que consigan una reducción de energía final mediante la utilización de las tecnologías de la información, la comunicación (TIC) y la reforma y mejora de las instalaciones de alumbrado.

Indique en la siguiente tabla cuál/cuáles, de las siguientes actuaciones, que son objeto del programa de ayudas, están desarrolladas en el proyecto para el que solicita ayuda:

Automatización de las redes existentes de alumbrado exterior, semáforos y otras líneas de señalización, comunicación o vigilancia de los ciudadanos o del tráfico urbano	<input checked="" type="checkbox"/>
Gestión, control activo y monitorización de la demanda de energía de las instalaciones consumidoras en edificios y dependencias municipales	<input checked="" type="checkbox"/>
Redes de distribución inteligentes ( <i>smart grids</i> ) para gestionar la generación distribuida localizada en entornos urbanos y periurbanos, en gran medida renovable, y que deberá ser también gestionable como la cogeneración de pequeña escala	<input checked="" type="checkbox"/>

Integración de infraestructuras para mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad de la ciudad	<input checked="" type="checkbox"/>
Reforma de las instalaciones de alumbrado exterior por tecnología más eficiente e incluyendo telegestión	<input checked="" type="checkbox"/>

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

Se considerarán elegibles las actuaciones que tengan por objeto contribuir al desarrollo de un nuevo modelo energético para el municipio, mejorando los actuales servicios para los ciudadanos o para los entes locales, permitiendo obtener y gestionar información detallada sobre consumos y materializando actuaciones de ahorro y gestión energética eficiente (alumbrado y smart rural/TIC).

Resumen de actuaciones:

Actuación	Descripción actuación	Servicios afectados
Renovación de las Instalaciones de Alumbrado Público municipales	La actuación consistirá en la renovación de las luminarias actuales por otras de tecnología LED con un flujo hemisférico superior inferior al 1% así como la renovación de los componentes de la instalación defectuosos u obsoletos.	Alumbrado Público Municipal
Instalación de un sistema de telegestión inteligente Punto a Punto	La actuación consistirá en la implantación de un sistema de telegestión inteligente tipo punto a punto que permita automatizar y gestionar el alumbrado de manera avanzada y adecuarlo a las necesidades de cada momento	Alumbrado Público Municipal
Instalación de sistemas inteligentes de telegestión y de Gestión de la demanda en los edificios Municipales	La actuación consistirá en la instalación de sistemas de inteligentes de telegestión y monitorización y gestión de la demanda que permitan optimizar el funcionamiento de los edificios municipales reduciendo su consumo y adaptándolo a las instalación de generación fotovoltaica a la que estarán vinculados.	Edificios e Infraestructuras Municipales

### 3 CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR EXISTENTES

*(Este punto 3 íntegro es solo para actuaciones en **instalaciones de alumbrado exterior**, si no se van a acometer actuaciones sobre ellas –porque el proyecto, en esta medida, responde únicamente a actuaciones de Smart rural y TIC–, elimine este punto 3 y pase directamente a cumplimentar el punto 4 y siguientes; para las actuaciones en instalaciones de alumbrado exterior, una vez cumplimentado este punto 3, continúe en el punto 4 y siguientes de esta memoria descriptiva).*

Este punto contempla el inventario y la descripción de las instalaciones de alumbrado, iluminación y señalización exterior existentes en el municipio, en su estado actual, y deberá contener las unidades y las características de los equipos, y el consumo y los costes de la energía eléctrica, según se relacionan a continuación. El inventario y la descripción abarcarán a la totalidad de las instalaciones existentes **en el municipio**, con independencia de que la reforma propuesta sea sobre parte o sobre la totalidad de las mismas.

#### 3.1 INVENTARIO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y DE SUS COMPONENTES

Se incluirán cumplimentados los siguientes cuadros relativos centros de mando y puntos de luz de alumbrado e iluminación exterior y semáforos de todo el municipio.

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)*						
Centro de mando*	Nº PL	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia equipo auxiliar (W)	Potencia total (kW)
<b>CMP-01</b> <b>Calle Fuente 3</b> <b>ES0022000005588123CF1P</b>	6	Proyector	VSAP	150	37,5	1,13
<b>CMP-01</b> <b>Calle Fuente 3</b> <b>ES0022000005588123CF1P</b>	125	Vial	BC	45	Incluido en lámpara	5,63
<b>CMP-01</b> <b>Calle Fuente 3</b> <b>ES0022000005588123CF1P</b>	32	Villa	LED	21	Incluido en lámpara	0,67
<b>CMP-02</b> <b>Calle Progreso 1</b> <b>ES0022000007603902DC1P</b>	42	Vial	BC	45	Incluido en lámpara	1,89
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>					<b>9,31</b>

*La identificación del centro de mando debe ser inequívoca incluyendo nombre, ubicación física y su CUP correspondiente.*

*\*Añadir todas las filas necesarias para identificar todos los puntos de luz por tipo de luminaria en cada centro de mando*

**No existen semáforos en el municipio**

Inventario de los semáforos					
Nº	Diámetro del foco (mm)	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia equipo auxiliar (W)	Potencia total (kW)
			(Añadir cuantas filas sean necesarias)		
<b>TOTAL</b>					

**No existen anuncios luminosos en el municipio**

Inventario de los anuncios luminosos					
Nº	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de iluminación	Potencia (W)	Potencia equipo auxiliar (W)	Potencia total (kW)
<b>TOTAL</b>					

Se hará una breve descripción del tipo, número de elementos y características de los sistemas de regulación y control propias de cada instalación:

- **Cuadros eléctricos de mando y control:** En el sistema de alumbrado se pueden encontrar dos centros de mando denominados CMP-01 y CMP-02, se pueden conocer todas sus características en la Auditoría Energética que se aporta.
- **Equipos de encendido:** El sistema de encendido de los cuadros de mando en todos los casos se trata de fotocélulas
- **Elementos de medida:** Los sistemas de medida en todos los casos se trata de contadores digitales.
- **Elementos de reducción de potencia:** Existe un regular de flujo en cabecera en el Centro de mando CMP-01, el cual se encuentra desconectado y fuera de uso.
- **Sistemas de maniobra y protección:** Los cuadros de mando de alumbrado público cuentan con los elementos de maniobra básicos para su control, interruptor general, diferenciales contactores y magnetotérmicos, pueden comprobarse sus características en la Auditoría que se adjunta.



### 3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se aportará el balance económico y energético de la instalación de alumbrado e iluminación, semáforos y anuncios luminosos en el último año:

- **Potencia instalada:** 9,31 kW
- **Potencia reducida:** 9,31 kW
- **Potencia contratada:** 30,36 kW
- **Consumo anual de electricidad:** 29.860 kWh
- **Coste anual de electricidad (IVA incluido):** 6.258,26 €
- **Otros costes anuales asociados de mantenimiento y reposición (IVA incluido):** 890,53 €

### 3.3 HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Para cada tipo de instalación: alumbrado, iluminación, semáforos y anuncios luminosos, se facilitará:

- **Horario anual de funcionamiento general:** El horario de funcionamiento general considerado es de 4.300 horas al año.
- **Horario de funcionamiento reducido:** El horario de funcionamiento reducido es el mismo que el general ya que actualmente no hay sistemas de regulación y control que se encuentren en uso.

### 3.4 RATIOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se incluirá cumplimentado el cuadro siguiente con un conjunto de ratios que permitan situar cualitativamente el nivel de alumbrado del municipio a efectos estadísticos.

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR		
Número de habitantes del municipio	169	hab
Número de puntos de luz	205	PL
Potencia instalada por habitante	50,04	W/hab
Puntos de luz por 1.000 habitantes	1.213	PL/1000 hab
Potencia instalada por superficie de población	0,0339	W/m <sup>2</sup>
Facturación anual de electricidad por potencia instalada	740,01	€/kW
Consumo anual de electricidad por potencia instalada	3.206,62	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	176,69	Wh/hab
Superficie de viales asociada al cuadro	26.342	m <sup>2</sup> /cuadro

## 4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Este apartado contempla la descripción del alcance del proyecto completo a ejecutar. Se indicarán las características de las actuaciones a incorporar, así como las acciones a ejecutar:

**Además de la renovación del alumbrado Público por tecnología LED más eficiente y que proteja la contaminación lumínica del cielo nocturno, con telegestión punto a punto inteligente, dentro de esta Medida se propone la instalación de sistemas de gestión energética inteligente de los diferentes suministro municipales para fomentar las TIC y el SMART RURAL, dentro del municipio, así como baterías en los suministro más consumidores que permitan crear una Smart Grid que gestione de forma eficiente la generación eléctrico de la instalación fotovoltaica.**

Las actuaciones encaminadas a esto será la instalación de sistemas de monitorización y control de parámetros básicos de las suministro eléctricos de todos los suministro conectados a la red de autoconsumo compartido, gestionados todos ellos a través de software de control centralizado, en el marco de poder gestionar las demandas de todos estos suministros se colocarán baterías en aquellos que representarán un mayor consumo como son los edificios del Ayuntamiento, el Centro de Salud, los cuadros de Alumbrado Público y el suministro que da servicio al Bombeo de Abastecimiento de agua del municipio.

### 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS

- Identificación precisa de las instalaciones municipales (alumbrado o smart rural – TIC) afectadas en la correspondiente área municipal (además se deberán aportar planos en los casos indicados en el punto 6 de la presente memoria descriptiva).

**En el caso de la infraestructura de Alumbrado se adjunta plano descriptivo donde se pueden ubicar todos y cada uno de los elementos de la instalación.**

- Ubicación y descripción técnica:
- En caso de actuar sobre un edificio rellenar la siguiente tabla:

DATOS PROYECTO	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Ayuntamiento
Uso principal del edificio	Administrativo, Centro Social
Dirección Edificio	Calle Los Resineros 2. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1930
Referencia Catastral	4268704WK7546N0001YE
Superficie construida (m2)	451 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Centro de Salud
Uso principal del edificio	Sanitario
Dirección Edificio	Plaza Virgen del Rosario 28. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1985
Referencia Catastral	4167401WK7546N0001HE
Superficie construida (m2)	60 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Vivienda de Mayores y Salón de Actos
Uso principal del edificio	Sociosanitario / Cultural
Dirección Edificio	CL JOSE ANTONIO GARCIA 36. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1986
Referencia Catastral	4167108WK7546N0001ZE
Superficie construida (m2)	560 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Colegio
Uso principal del edificio	Docente
Dirección Edificio	CL CASTOR ARRIBAS GARCIA 62. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1960
Referencia Catastral	4166007WK7546N0001EE
Superficie construida (m2)	390 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Centro Social: Asociación Mujeres
Uso principal del edificio	Cultural
Dirección Edificio	Calle Victor Teodoro Illana 9. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1940
Referencia Catastral	4268612WK7546N0001QE
Superficie construida (m2)	70 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Centro Social: Juvenil
Uso principal del edificio	Cultural
Dirección Edificio	Calle Victor Teodoro Illana 9. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1940
Referencia Catastral	4268611WK7546N0001GE
Superficie construida (m2)	77 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Pozo Abastecimiento de Agua
Uso principal del edificio	Infraestructura
Dirección Edificio	Polígono 8 Parcela 42 HUERTA ISORIA. Zarzuela, (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1995
Referencia Catastral	16290A008000420000TX
Superficie construida (m2)	12 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Salón Multiusos
Uso principal del edificio	Cultural
Dirección Edificio	C/ Victor Teodoro Illana 26 Zarzuela (Cuenca)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	2012
Referencia Catastral	4368701WK4576N0001JW
Superficie construida (m2)	185 m <sup>2</sup>

<b>DATOS PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto	Monitorización, control y Gestión de la Demanda Polideportivo Municipal
Uso principal del edificio	Deportivo
Dirección Edificio	Polígono 17 Parcela 45 RODENAL. ZARZUELA (CUENCA)
Comunidad Autónoma Edificio	Castilla La Mancha
Año de construcción	1985
Referencia Catastral	16290A017000450001YW
Superficie construida (m2)	2.541 m <sup>2</sup>

#### **4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS**

Contempla la descripción de la instalación, dependencia o edificio municipal sobre el que se actúa en su estado actual, que deberá contener los datos, características y mediciones sobre los que es objeto la presente medida en el programa de ayudas.

Sobre aquellas instalaciones objeto de reforma, se adaptarán en este apartado las tablas anteriormente cumplimentadas en el apartado 2.1 pero con la información del alcance de la reforma propuesta.

En las instalaciones de alumbrado se hará especial hincapié en aclarar qué instalaciones se renuevan respecto del total en los casos de actuaciones parciales sobre las mismas.

ACTUACIONES ELEGIBLES	ESTADO ACTUAL	EQUIPOS
Automatización de las redes existentes de alumbrado exterior, semáforos y otras líneas de señalización, comunicación o vigilancia de los ciudadanos o del tráfico urbano	<b>La infraestructura de Alumbrado Público</b> , no cuenta con ningún tipo de regulación y el control se realiza a través de células fotoeléctricas. El municipio no cuenta ni con semáforos u otras líneas de señalización	- 2 Equipos de Telegestión, uno en cada Cuadro de Mando - 278 Nodos de telegestión Punto a Punto
Gestión, control activo y monitorización de la demanda de energía de las instalaciones consumidoras en edificios y dependencias municipales	<b>En los edificios Municipales</b> no existe ningún tipo de sistema de Gestión o control activo de la demanda de energía, más allá del contador electrónico de compañía eléctrica.	- 16 Equipos de Monitorización y control en los suministros eléctricos de los edificios municipales, existen más equipos que edificios debido a que algunos edificios cuentan con más de un suministro.
Redes de distribución inteligentes ( <i>smart grids</i> ) para gestionar la generación distribuida localizada en entornos urbanos y periurbanos, en gran medida renovable, y que deberá ser también gestionable como la cogeneración de pequeña escala	Actualmente no existe ninguna red que pueda suministrar energía a los edificios, pero dentro de la actuación integrada se propone la construcción de una instalación fotovoltaica de autoconsumo compartida con el resto de suministros municipales	-15 kWh de Baterías en los edificios -11,6 kWh en los cuadros de alumbrado. Esto permitirá crear smartgrids, para gestionar la generación.
Integración de infraestructuras para mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad de la ciudad	Actualmente no existe una integración en el funcionamiento de las instalaciones que permita un seguimiento unificado y mucho menos una gestión y control	-1 Plataforma de Monitorización Gestión y control de tipo Smar Rural, que permita gestionar de forma unificada todas las instalaciones tanto consumidoras como productoras
Reforma de las instalaciones de alumbrado exterior por tecnología más eficiente e incluyendo telegestión	La instalación actual de alumbrado se encuentra anticuada y fuera de normativa tanto en niveles de alumbrado como de los elementos que la componen	-278 Nuevas luminarias de tecnología LED y FHS <3%, el <b>100% de las luminarias</b> . -194 Nuevos soportes de luminaria -2.737 metros de nuevo cableado.

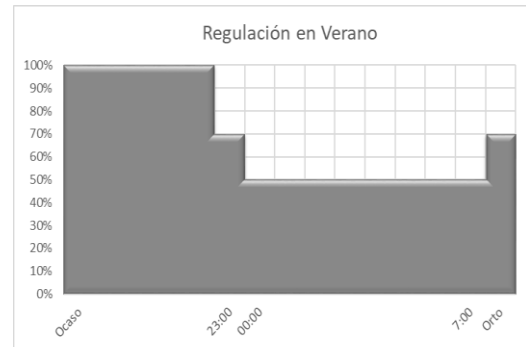
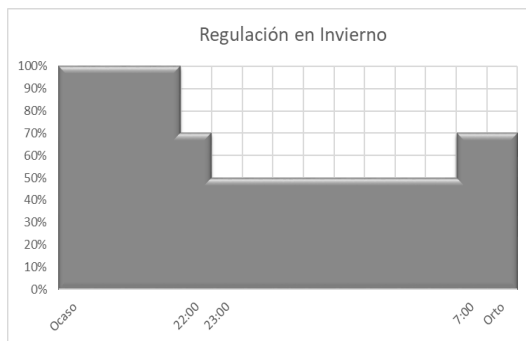
#### 4.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

Indique de forma ordenada y resumida la descripción de las actuaciones marcadas en el punto 2.1 de esta memoria descriptiva. Dicha descripción debe comprender las características técnicas de los equipos, sistemas de control, etc. Así como las características más destacables que mejoren la eficiencia energética de la instalación, objetivo para la consecución de los objetivos del programa de ayudas.

Para las reformas de las instalaciones de alumbrado deberá aportar toda la información que sea necesaria para justificar, para las distintas actuaciones, que se prevé cumplir con los requisitos técnicos contenidos en la descripción de la medida:

- Niveles de iluminación en las distintas vías a reformar:

- Clase de Alumbrado S3: Calles Principales del Municipio
- Clase de Alumbrado S4 Resto de calles
- Clase de Alumbrado ME 5: Travesías, carreteras de enlace y de circunvalación
- Reducción de la contaminación lumínica:
  - Las nuevas luminarias tendrán un Flujo hemisférico Superior inferior al 1%
- Regulación de flujos de luz en función de horarios:
  - Se establecen los siguientes escalones de regulación



INVIERNO	VERANO
100% Desde el Ocaso hasta las 22:00	100% Desde el Ocaso hasta las 23:00
70% Desde las 22:00 hasta las 23:00	70% Desde las 23:00 hasta las 24:00
50% Desde las 23:00 hasta las 7:00	50% Desde las 24:00 hasta las 7:00
70% Desde las 7:00 hasta el Orto	70% Desde las 7:00 hasta el Orto

- Eficiencia energética de la nueva instalación
  - Reducción del consumo de energía eléctrica: 46,62%
  - Calificación energética de la nueva instalación (si le afectara): Calificación energética A en todas las calles evaluadas.

Dicha descripción debe comprender las características técnicas de las luminarias, lámparas, sistemas de regulación, control y/o monitorización.

A continuación, se detallan las características mínimas que deben cumplir los diferentes equipos a instalar.

#### 4.3.1 Luminaria tipo Vial Funcional

Dentro de esta clasificación se diferencian dos tipologías, las luminarias tipo Vial Funcional Tipo A que hacen referencia a los tipos de luminarias viales cerradas y la luminaria tipo Funcional Tipo C, haciendo alusión a las luminarias de tipo abierto.



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC- 43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. El acabado será realizado con imprimación resistente a la corrosión. El driver debe estar montado en el interior, debe ser reemplazable fácilmente y debe ser accesible sin la utilización de herramientas especiales. En el supuesto no sea posible instalarlo en el interior se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación. Todos los tornillos, y accesorios similares deben ser de acero inoxidable. La protección contra el ingreso de cuerpos extraños, polvo y humedad debe estar valorado como mínimo IP66 e IK 08. El diseño de la luminaria debe permitir la reposición del sistema óptico, de la fuente de alimentación y del dispositivo de protección contra sobretensiones de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.
- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas.
- **Temperatura de color (K):**  $\leq 3.000K \pm 150K$ , en caso de encontrarse en zona protegida se estudiará la colocación una temperatura de color ajustada a las necesidades (Si existe algún cambio en las condiciones deberá ser aprobada por la dirección facultativa).
- **Índice de reproducción cromática (CRI):** CRI > 70.
- **Flujo hemisférico superior (FHSinst):** FHS < 3%, con excepción de zonas clasificadas.
- **Eficiencia lumínica del conjunto:**  $\geq 130 \text{ lm/W}$ .
- **Color de la luminaria:** Los colores de las luminarias (colores RAL u otras cartas de colores de fabricantes) serán indicados por los servicios técnicos municipales, según las necesidades municipales.
- **Conexión para montaje en brazo:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; o columna existente. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientales es de  $-10^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de



disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.

- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase I y II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 5 kV / 10 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.
- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
- **Características de la matriz led**
  - **Depreciación lumínica:** La matriz de LED'S debe proporcionar al menos un 80% de los lúmenes iniciales, al cabo de 100.000 horas de funcionamiento desde el momento de la instalación. El apagón simultáneo de un 10% de los LED'S será considerado fallo bajo garantía. La justificación de la depreciación vendrá dada por L80 a 25°C, debiendo ser acreditada y certificada mediante un certificado emitido por un laboratorio externo e independiente y oficial (ENAC o similar).
  - **Factor de mantenimiento:** 0,85.
- **Características del driver**
  - **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
  - **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
  - **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU(D5), 1-10 V. o DALI. Además, tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
  - **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a T<sup>a</sup> 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
  - **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientales.
  - **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
  - **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
  - **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimiento debe estar valorado IP54 como mínimo.
  - **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
  - **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

#### 4.3.2 Luminaria tipo Farol

Sera la tipología principal que se encontrara a futuro en el municipio ano para sustituir los actuales faroles villa como para sustituir el resto de luminarias del centro del casco urbano.



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC- 43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. El acabado será realizado con imprimación resistente a la corrosión. El driver debe estar montado en el interior, debe ser reemplazable fácilmente y debe ser accesible sin la utilización de herramientas especiales. En el supuesto no sea posible instalarlo en el interior se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación. Todos los tornillos, y accesorios similares deben ser de acero inoxidable. La protección contra el ingreso de cuerpos extraños, polvo y humedad debe estar valorado como mínimo IP66 e IK 08. El diseño de la luminaria debe permitir la reposición del sistema óptico, de la fuente de alimentación y del dispositivo de protección contra sobretensiones

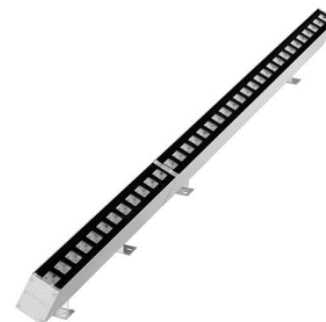
de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.

- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de policarbonato de alta resistencia al impacto, aunque podrá también equiparse con vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas.
- **Temperatura de color (K):**  $\leq 3000K \pm 150K$ , en caso de encontrarse en zona protegida se estudiará la colocación una temperatura de color ajustada a las necesidades (Si existe algún cambio en las condiciones deberá ser aprobada por la dirección facultativa).
- **Índice de reproducción cromática (CRI):**  $CRI > 70$ .
- **Flujo hemisférico superior (FHSinst):**  $FHS < 5\%$ .
- **Eficiencia lumínica del conjunto:**  $\geq 120 \text{ lm/W (3000K)}$
- **Color de la luminaria:** Los colores de las luminarias (colores RAL u otras cartas de colores de fabricantes) serán indicados por los servicios técnicos municipales, según las necesidades municipales.
- **Conexión para montaje:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; columna existente o suspendida. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-10^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.

- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase I y II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 10 kV / 5 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.
- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
- **Características de la matriz led**
  - **Depreciación lumínica:** La matriz de LED'S debe proporcionar al menos un 80% de los lúmenes iniciales, al cabo de 100.000 horas de funcionamiento desde el momento de la instalación. El apagón simultáneo de un 10% de los LED'S será considerado fallo bajo garantía. La justificación de la depreciación vendrá dada por L80 a 25°C, debiendo ser acreditada y certificada mediante un certificado emitido por un laboratorio externo e independiente y oficial (ENAC o similar).
  - **Factor de mantenimiento:** 0,85.
- **Características del driver**
  - **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
  - **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
  - **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU(D5), 1-10 V. o DALI. Además, tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
  - **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
  - **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientales.
  - **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
  - **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
  - **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimento debe estar valorado IP54 como mínimo.
  - **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
  - **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

### 4.3.3 Sistema de Iluminación Ornamental

Esta tipología se instalará en el perímetro de la torre del Reloj situado en el Ayuntamiento, una iluminación cenital artística que bañe las paredes, consiguiendo una iluminación ornamental mucho más eficiente, además de ser vas versátil al ofrecer más posibilidades como es la posibilidad de iluminar con colores RGB.



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** Cuerpo: extruido aluminio (EN AW-6060 T6) lacado con textura gris plata. Laterales: gris policarbonato (PC). Cierre: UV estabilizado policarbonato (PC). Stirrups: recubierto de polvo sinterizado Acero.
- **Grado de protección IP:** Debe ser como mínimo IP 67.
- **Grado de protección IK:** Debe ser como mínimo IK 08.
- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de policarbonato de alta resistencia al impacto, aunque podrá también equiparse con vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas, la última decisión al respecto será por parte de la persona responsable designada por parte del ayuntamiento y de la dirección facultativa.
- **Temperatura de color (K):** Variable RGB.
- **Índice de reproducción cromática (CRI):** CRI > 70.
- **Flujo hemisférico superior (FHSinst):** FHS < 5%.
- **Eficiencia lumínica del conjunto:**  $\geq 100 \text{ lm/W}$  a (3000K)
- **Conexión para montaje:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; o columna existente. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 10 kV / 5 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.
- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**

- **Características del driver**

- **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de

potencia de 0,90.

- **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
- **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU(D5), 1-10 V. o DALI. Además, tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
- **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
- **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientes.
- **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
- **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
- **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimiento debe estar valorado IP54 como mínimo.
- **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
- **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

#### 4.3.4 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión en Centro de Mando

La instalación del equipo de telegestión a nivel centro de mando permite tener un control y un registro absoluto de las instalaciones, dado que actúa como cerebro de la instalación. El equipo de telegestión debe tener mínimo las siguientes características.

- Mando de las maniobras: Permitir realizar tantas maniobras como sean necesarias para gobernar cualquier tipo de instalación, entre las maniobras más destacadas hay que reseñar las siguientes:
  - Encendido / arranque de la instalación.
  - Dar órdenes de ahorro y de reducción a la instalación.
  - Permite la conexión y desconexión de circuitos de forma independiente, dado el registro de alarmas.
- Análisis de todos los parámetros eléctricos: Tener un analizador de redes interno o adjunto que permite realizar las principales funciones de control energético y de calidad de suministro



y operación. Todas estas medidas deben ser almacenadas internamente. Las medidas son en verdadero valor eficaz (para cada fase y trifásica) siendo las medidas a registrar, las siguientes:

- Tensión.
  - Intensidad.
  - Potencia activa.
  - Potencia reactiva.
  - Factor de potencia.
  - Índice de distorsión armónica en corriente.
  - Índice de distorsión armónica en tensión.
  - Contador de energía activa.
  - Contador de energía reactiva inductiva.
  - Contador de energía reactiva capacitiva.
- Análisis de anomalías y averías: Registro de todos los cortes existentes en el suministro de la compañía, el disparo de las protecciones de las salidas, las desviaciones de los parámetros eléctricos respecto de sus valores nominales, etc.... Todas estas anomalías deben generar una señal de alarma en tiempo real (vía sms, e-mail,). Además de generar las señales de alarma debe ser capaz de registrarlas internamente, para así tener un control sobre todas las incidencias que se vayan a producir en la instalación.
  - Centralización y mando sobre los elementos de la instalación: A través de una conexión 485, modbus u otra de similares características se registran todos los elementos tales como los analizadores de redes, contadores de energía, reguladores de flujo, modificaciones remotas de las consignas de trabajo, etc....
  - Permitir comunicación según el tipo de red de comunicación disponible (gsm / gprs, 3G / umts, wifi, fibra óptica, ufh / zigbee).

El sistema de control y monitorización asociado al sistema de telegestión deberá comunicarse con el sistema tecnológico de gestión, siendo el software asociado al sistema totalmente compatible con cualquier implementación tecnológica de gestión realizada por el ayuntamiento.



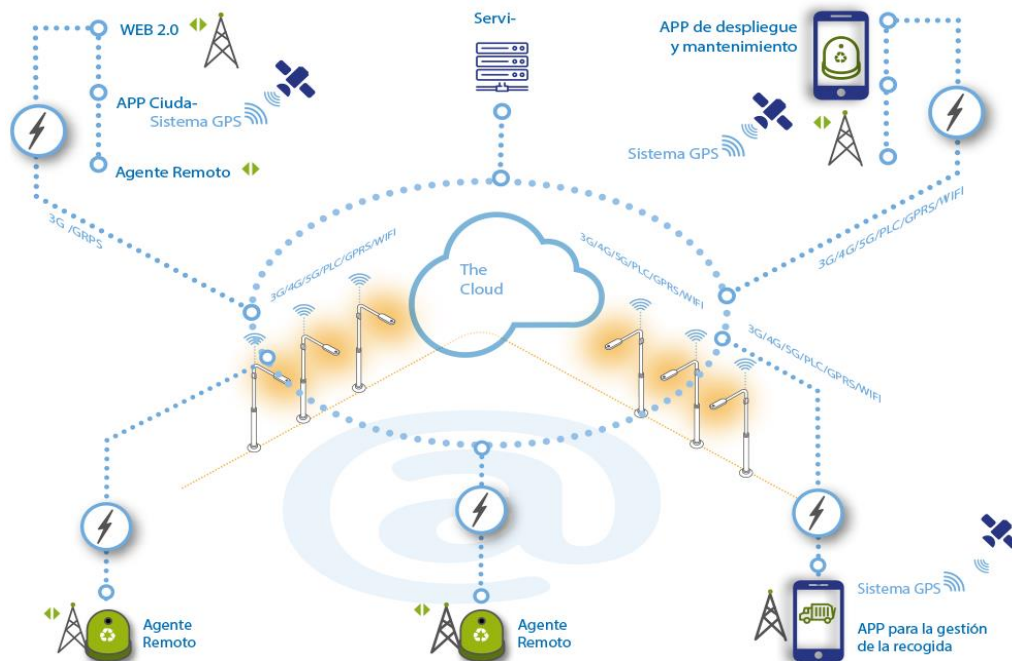
#### 4.3.5 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión tipo Punto a Punto.

El sistema de telegestión punto a punto que se propone instalar será un sistema bidireccional de

las luminarias, que permita la comunicación por radiofrecuencia, de cara a realizar la gestión remota desde una plataforma web.

El correcto funcionamiento de todos los equipos, deberá garantizarse durante al menos 5 años. Del mismo modo, de cara a garantizar la independencia de la instalación de alumbrado respecto del sistema punto a punto, será necesario que la solución aportada pueda funcionar de forma local o autónoma, esto es, sin requerir servicios en la nube, conectividad a internet, etc.

El sistema funcionará bajo la modalidad SaaS (Software as a Service), permitiendo además la interconexión con otros sistemas mediante una API (Application Programming Interface) basada en estándares abiertos.



Este tipo de sistemas además permite la integración con otras plataformas tipo Smart city, para la gestión de otros servicios municipales, como son la recogida de basuras, el control de calidad del aire, sistema de riego de parques, cámaras de video vigilancia etc.

### Funcionalidades del sistema de telegestión

El sistema Punto a Punto quedará integrado con el software de telegestión, permitiendo al menos las siguientes funcionalidades:

- Mostrar para cada luminaria el cuadro al que pertenece, geoposicionamiento, fabricante, etc.) y su estado (ON/OFF, nivel de regulación, alarmas).
- Gestión de inventario.
- Alta de luminarias mediante app para dispositivo móvil.
- Gestión de alarmas por diferentes casuísticas: fallo de luminaria, consumo en exceso, etc.
- Gestión de perfiles de regulación basados en horas absolutas o relativas respecto a orto y ocaso.
- Agrupación lógica basándose en múltiples criterios sobre las que efectuar acciones de manera uniforme.
- Regular una luminaria individual o grupo de luminarias.



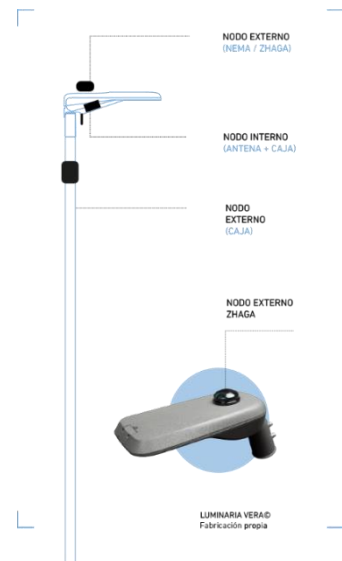
- Almacenar un calendario, horarios y curvas de funcionamiento de las distintas luminarias.
- Encender/Apagar una luminaria individual o grupo de luminarias.

### Nodo luminaria

El nodo se alojará en un socket estándar NEMA o Zhaga, en cada una de las luminarias, mediante un interfaz 0-10V o DALI, con el objetivo de que pueda ser reemplazable “plug and play” a futuro, sin necesidad de manipular el interior de la luminaria.

Permitirá las siguientes opciones:

- Control de luminarias propias o de terceros, con tecnología LED o de descarga.
- Reporte de tiempo de actividad de la luminaria, potencia, programación, temperatura.
- Alarmas/Notificaciones vía email/SMS: error de consumo, fallo de comunicación, fallo en la luminaria (fuente de luz, driver LED/balastro, corriente de entrada), sobrecalentamiento.
- Fecha y hora: Almacenada en el nodo o sincronizada por GPS.
- Actualización de Firmware OTA (Over the Air).



### Concentrador

Los nodos instalados en cada luminaria se comunicarán mediante la red de radiofrecuencia, con dispositivos concentradores, ubicados bien en los cuadros de alumbrado, o en cualquier otro lugar seguro que se requiera. Tendrán las siguientes características:

- Comunicación con luminarias vía Radio
- Comunicación con la nube vía: GRPS/ 3G/ WiFi/ Fibra/ Ethernet, ...



#### 4.3.6 Instalación de Baterías en los cuadros para la inclusión de la red de alumbrado en una Smart Grid municipal.

Un ahorro importante que se puede lograr en la instalación de alumbrado es poder limitar el consumo energético durante las horas más caras de la electricidad. Actualmente en España tras la modificación de la estructura tarifaria de la electricidad y la metodología de distribución de los cargos del sistema eléctrico introducida por el Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, las horas comprendidas entre las 18:00 y las 22:00, por lo que afecta de pleno a las primeras horas de funcionamiento del Alumbrado público, en las que además el funcionamiento del mismo se hará a plena potencia sin ningún tipo de regulación.



Un ahorro económico importante que se puede lograr en estas instalaciones es desplazar estos consumos a otras horas de manera que se evite consumir en las horas más caras de la electricidad, para ello una medida de mejora muy interesante sería la colocación de baterías que sean capaces de cubrir la demanda de las instalaciones durante al menos las 2 primeras horas de su encendido, en las cuales se encontrarán funcionando a plena potencia.

Esta medida además se vería reforzada en su beneficio en el caso de que la instalación de alumbrado sea integrada dentro de un autoconsumo compartido como puede ser una instalación fotovoltaica municipal de autoconsumo compartido, creando de esta manera una Smart Grid municipal, la cual produciría electricidad durante el día, consumiéndose parte de la electricidad en los edificios municipales y acumulándose otra parte en las baterías, de manera que los servicios municipales como el Alumbrado público que tengan un consumo eléctrico por la noche puedan autoconsumir la electricidad que han almacenado en las baterías.

En este caso se ha considerado la instalación de una batería o conjunto de baterías en cada uno de los cuadros de alumbrado de una capacidad suficiente para poder dar servicio a la instalación a plena potencia durante 2 horas al día, debiendo instalarse unas baterías de las capacidades que se indican a continuación:

- **Cuadro de Mando 1:  $\geq 7,6$  kWh**
- **Cuadro de Mando 2:  $\geq 4,0$  kWh**
- **Bombeo Pozo de Agua:  $\geq 13,0$  kWh**
- **Ayuntamiento:  $\geq 4,0$  kWh**
- **Vivienda de Mayores:  $\geq 3,0$  kWh**



El ahorro económico de este sistema a lo largo del año llegaría a ser en caso de estar conectada a una red de autoconsumo compartido, dando gran versatilidad en la gestión de la demanda de la red Smart Grid municipal.



#### 4.4 NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES

Las actuaciones proyectadas cumplirán con los requisitos técnicos energéticos y ambientales que se definen para cada tecnología de esta medida en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), medida 4, punto 4, de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000. Las actuaciones cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación y en particular:

- Las instalaciones de alumbrado renovadas cumplirán, tras la actuación, los preceptos establecidos en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre) y en el Reglamento electrotécnico para baja tensión (aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).
- Las instalaciones de alumbrado reformadas tendrán una calificación energética A o B y cumplirán con los requerimientos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados.
- Los proyectos conseguirán al menos un 45 % de ahorro de energía final si son de alumbrado y 15 % para el resto de casos.
- Las instalaciones de alumbrado reformadas contarán con sistema de telegestión
- Los anuncios luminosos estarán equipados con reductor de luminancia para horario nocturno
- Todos los puntos de luz a emplear sobre una red de semáforos serán de tipo LED.
- La reforma de instalaciones de alumbrado exterior con tecnología LED cumplirá con los preceptos del documento “Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior” elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la web del IDAE (Rev.11-Octubre-2020)

#### 5 DETALLE PARA CADA ACTUACIÓN DEL PROYECTO

Se facilitará la descripción técnica de cada una de las actuaciones a realizar, indicando las especificaciones a cumplir en cada una de las instalaciones afectadas.

Las actuaciones contenidas dentro del proyecto que se ven afectadas por las tipologías que comprende la presente memoria son las siguientes:

- **Reforma de la Infraestructura de Alumbrado por tecnología LED** en el 100% de los puntos de luz, incluyendo luminarias que reduzcan la contaminación lumínica, así como la adecuación de los niveles lumínicos de las calles del municipio a los niveles mínimos marcados por el reglamento de aplicación.
- **Implantación de un Sistema de Regulación y control**, de la Infraestructura de alumbrado público de tipo Punto a punto que permita una gestión del alumbrado más eficiente, así como un mayor potencial de regulación que redunde en un mayor ahorro energético.
- **Instalación de sistemas de monitorización y gestión de Edificios**, en los principales suministros de eléctricos del municipio para poder gestionar de manera más eficiente sus consumos haciendo posible su compatibilidad con el sistema fotovoltaico al que estarán vinculadas mediante un autoconsumo compartido.
- **Sistemas Smart Rural y Smart grid**, consistente en la implantación de plataformas y sistemas de gestión inteligente, los cuales unidos a la instalación de baterías en los principales

consumidores permite gestionar una smart grid municipal, que optimice el autoconsumo de la producción que proviene de la instalación fotovoltaica.

**Las características técnicas mínimas de los equipos y sistemas a instalar han sido descritas en el punto 4.3 anterior donde también se requería.**

## 5.1 CONSUMO DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

Para las condiciones previstas de explotación, indicar la previsión de consumo de energía final anual una vez que haya sido ejecutada la actuación. Se hará referencia a las condiciones respecto a las que se calcula el ahorro de energía, debiendo referirse a valores anuales.

Indicar el ahorro de energía final y el porcentaje que representa respecto al consumo en la situación de partida.

Se deberá indicar la procedencia de la información utilizada en los cálculos y se repetirá este cuadro para cada infraestructura, edificio o instalación afectada por la reforma (para el caso de smart rural – TIC). (Para proyectos que solo actúen sobre las instalaciones de alumbrado cumplimentar solo los campos asociados al consumo de electricidad –salvo situaciones especiales en las que sea de aplicación otro-).

**Los datos utilizados son los provenientes de la Auditoría Energético, así como de las facturas facilitadas por el Ayuntamiento de Zarzuela.**

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Alumbrado Público			
Electricidad		--	29.860	6.258
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>--</b>	<b>29.860</b>	<b>6.258</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Ayuntamiento y Centro Social de Mayores			
Electricidad		---	3.110	708
Gasóleo calefacción		1.500	14.970	1500
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.500</b>	<b>18.080</b>	<b>2.208</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Centro de Salud			
Electricidad		---	1.593	423
Gasóleo calefacción		600	5.988	600
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>600</b>	<b>7.581</b>	<b>1.023</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Salón de Actos			
Electricidad		--	114	143
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>--</b>	<b>114</b>	<b>143</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Vivienda de Mayores			
Electricidad		--	9.319	1.623
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		8.597	42.985	3.009
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		--	<b>52.304</b>	<b>4.632</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Colegio			
Electricidad		--	101	336
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pellets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		--	<b>101</b>	<b>336</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Centro Social: Asociación Mujeres			
Electricidad		---	1.084	258
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		1.000	3.450	100
Biomasa densificada (pelets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>358</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Centro Social: Juvenil			
Electricidad		---	1.084	258
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		1.000	3.450	100
Biomasa densificada (pelets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.000</b>	<b>4.534</b>	<b>358</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Pozo Abastecimiento de Agua			
Electricidad		--	12.655	3.613
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pelets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>--</b>	<b>12.655</b>	<b>3.613</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Salón Multiusos			
Electricidad		--	267	167
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pelets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>--</b>	<b>267</b>	<b>167</b>

CONSUMO EDIFICIO/INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		Consumo anual (Unidades de suministro) (Litros, kg...)	Consumo anual (energía) (kWh)	Gasto anual (€ con IVA)
Nombre Infraestructura:	Polideportivo			
Electricidad		--	71	363
Gasóleo calefacción		0	0	0
GLP		0	0	0
Gas natural		0	0	0
Carbón		0	0	0
Biomasa no densificada		0	0	0
Biomasa densificada (pelets)		0	0	0
Otros (indicar)		0	0	0
<b>TOTAL</b>		--	<b>71</b>	<b>363</b>

Para las reformas de alumbrado se debe rellenar además los cuadros siguientes, únicamente para la parte de la instalación a reformar:

Situación actual instalaciones de alumbrado exterior A REFORMAR						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	6	Proyector	VSAP	187,5	1,13	0
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	125	Vial	Bajo consumo	45	5,63	20.516
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	32	Villa	LED	21	0,67	2.451
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	42	Vial	Bajo consumo	45	1,89	6.893
<b>TOTAL</b>	<b>Varios</b>	<b>205</b>	<b>Varios</b>	<b>Varios</b>	<b>9,31</b>	<b>29.860</b>

\*La identificación del centro de mando debe ser inequívoca incluyendo nombre, ubicación física y su CUPS correspondiente

Detalle de funcionamiento de las instalaciones de alumbrado A REFORMAR				
Centro de Mando* (identificación)	Sistema de encendido apagado (SÍ/ NO tipología)	Regulación nivel luminoso (SÍ/NO tipología)	Gestión centralizada (SÍ/NO tipología)	Horas de funcionamiento anuales
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	Fotocélula	NO	NO	4.300
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	Fotocélula	NO	NO	4.300

\*La identificación del centro de mando debe ser inequívoca incluyendo nombre, ubicación física y su CUPS correspondiente

**Descripción adicional del funcionamiento de las instalaciones a reformar: (Aclaraciones sobre la tabla anterior):**

Las instalaciones actuales muestran deficiencias importantes en los niveles de iluminación, así como existir gran cantidad de zonas urbanas oscuras sin iluminación, por lo que en la renovación se hace necesario aumentar los niveles de iluminación actuales, así como aumentar el número de puntos de luz instalados a fin de garantizar los requisitos de la normativa aplicable además de conseguir el ahorro energético. Lo que limita la posibilidad de obtener uno ahorro energéticos importantes.

Este mismo cuadro se cumplimentará para el ESCENARIO FUTURO, asumidas las reformas propuestas en alumbrado exterior, y con las consecuencias energéticas y económicas derivadas de su implantación.

<b>Situación instalaciones de alumbrado exterior reformada</b>						
<b>Centro de Mando* (identificación)</b>	<b>Nº PL</b>	<b>Tipo luminaria</b>	<b>Tipo lámpara</b>	<b>Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)</b>	<b>Potencia total instalada (kW)</b>	<b>Consumo energía (kWh/a)</b>
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	13	Farol Villa	LED	15	0,195	509
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	91	Farol Villa	LED	20	1,820	4.753
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	12	Farol Villa	LED	25	0,300	783
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	18	Luminaria Vial	LED	20	0,360	940
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	10	Luminaria Vial	LED	27	0,270	705
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	5	Farol Villa	LED	15	0,075	196
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	9	Farol Villa	LED	20	0,180	470
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	8	Farol Villa	LED	25	0,200	522
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	10	Farol Villa	LED	30	0,300	783
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	2	Farol Villa	LED	15	0,030	78
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	5	Farol Villa	LED	20	0,100	261



<b>Situación instalaciones de alumbrado exterior reformada</b>						
<b>Centro de Mando* (identificación)</b>	<b>Nº PL</b>	<b>Tipo luminaria</b>	<b>Tipo lámpara</b>	<b>Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)</b>	<b>Potencia total instalada (kW)</b>	<b>Consumo energía (kWh/a)</b>
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	95	Luminaria Vial	LED	20	1,900	4.885
<b>TOTAL</b>	<b>278</b>	<b>Varios</b>	<b>Varios</b>	<b>Varios</b>	<b>5,730</b>	<b>14.887</b>

La identificación del centro de mando debe ser inequívoca incluyendo nombre, ubicación física y su CUP correspondiente.

<b>Detalle de funcionamiento de las instalaciones de alumbrado REFORMADA</b>				
<b>Centro de Mando* (identificación)</b>	<b>Sistema de encendido apagado (SÍ/NO tipología)</b>	<b>Regulación nivel luminoso (SÍ/NO tipología)</b>	<b>Gestión centralizada (Obligatoria tipología)</b>	<b>Horas de funcionamiento anuales</b>
CMP-01 Calle Fuente 3 ES0022000005588123CF1P	Reloj astronómico programado por telegestión	Programación de curvas horarias de regulación configurables	Sistema de Telegestión Punto a Punto	Horas de funcionamiento general:4.117,5 Horas equivalentes por regulación:2.676
CMP-02 Calle Progreso 1 ES0022000007603902DC1P	Reloj astronómico programado por telegestión	Programación de curvas horarias de regulación configurables	Sistema de Telegestión Punto a Punto	Horas de funcionamiento general:4.117,5 Horas equivalentes por regulación:2.676

La identificación del centro de mando debe ser inequívoca incluyendo nombre, ubicación física y su CUP correspondiente.

**Descripción adicional del funcionamiento de las instalaciones reformadas (Aclaraciones sobre la tabla anterior, se debe detallar el tipo de telegestión a implementar y las mejoras que suponen):**

El Sistema de telegestión propuesto de tipo Punto a Punto proporcionará una gestión centralizada que permitirá gestionar de una forma optimizada la instalación, así como poder regular adaptar las curvas de regulación a las necesidades que tenga el municipio en cada momento como pueden ser en las jornadas STARLIGHT que se celebran en el miso al haber sido declarado destino turístico STARLIGHT, en los que puedan reducir los niveles de alumbrado para mejorar la observación de las estrellas.

Además, Gracias a la instalación de baterías en los cuadros de alumbrado se conseguirá acumular electricidad procedente de la instalación fotovoltaica que de servicio al cuadro durante las primeras horas de la noche de manera que no se consuma electricidad durante los periodos tarifarios más caros.

## 5.2 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)

La justificación técnica de la actuación, además de la información que se facilita en esta memoria descriptiva, se complementa con los documentos que se relacionan en el Anexo I (descripción de las medidas elegibles), punto 5, para esta Medida 4:

- Auditoría energética con el alcance de las actuaciones previstas y en la que se contemple la implantación de los sistemas de comunicación, control y telegestión de las instalaciones, así como la reducción del consumo energético y las emisiones de dióxido de carbono asociadas. Para el caso de las instalaciones de alumbrado, la auditoría recogerá el estado actual de las instalaciones de alumbrado de todo el municipio.
- Información sobre el plan de gestión de residuos previsto en relación con su reutilización y reciclado, de acuerdo con lo establecido en la Ley 22/2011, de 8 de julio, de residuos y suelos contaminados y que permite alcanzar, al menos, un 30% de reutilización y reciclado de materiales afectados en la reforma.

Reducción de consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> anuales, de acuerdo con la auditoría energética indicada anteriormente:

Denominación Actuación	Consumo energía final: Instalación Existente (kWh/año)	Consumo energía final: Instalación Rehabilitada (kWh/año)	Emisiones de CO <sub>2</sub> : Instalación existente (teqCO <sub>2</sub> /año)	Emisiones de CO <sub>2</sub> : Instalación Rehabilitada (teqCO <sub>2</sub> /año)
Renovación Infraestructura de Alumbrado Público	29.860	15.937	10,66	5,69
Monitorización y Control Edificios Públicos	100.241	83.329	17,91	12,84
<b>TOTAL</b>	<b>130.101</b>	<b>99.266</b>	<b>28,57</b>	<b>18,53</b>

Procedimiento de verificación de ahorros (marcar la opción que corresponda):

Certificado suscrito por técnico competente que acredite una <u>reducción del consumo de al menos 15% de energía final y 45% en los casos de reforma de instalaciones de alumbrado</u>	
Método del “ahorro ponderado” (Calculado mediante estimaciones de ingeniería)	Método del “ahorro medido” (Medición del consumo real antes y después de la actuación extrapolando a un año)
X	

### 5.3 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

Sólo podrán considerarse subvencionables aquellos conceptos definidos en el artículo 10 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, que de manera indubitada respondan a la naturaleza de la actividad a financiar y resulten estrictamente necesarios para la ejecución del proyecto presentado, en base a la descripción de las actuaciones aportada en esta memoria descriptiva.

El presupuesto elegible **desglosado** incluirá un listado de las actuaciones elegibles, de forma que queden perfectamente identificadas y segregadas de otras actuaciones que pudieran incluirse en el proyecto, pero no sean objeto de la ayuda. Se enumerarán las **unidades de obra del presupuesto de contrata** que el solicitante considere elegibles. Las actuaciones elegibles deberán tener unidades de obra diferenciadas e identificadas respecto a otras actuaciones que no lo sean.

Las partidas de obra de presupuesto de contrata y del apartado de “Mediciones y Presupuesto” del proyecto técnico o memoria técnica de diseño (que servirán de base para la licitación y contratación de las actuaciones) deben coincidir.

En el caso de proyectos presentados por entidades supralocales que afecten a más de un municipio, la información a proporcionar estará separada para cada uno de los municipios a los que corresponda la ejecución del proyecto.

En este apartado, se rellenará un cuadro presupuestario con la siguiente información:

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 4.1: REFORMA DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
AEP001	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	15	243,95 €	3.659,25 €
AEP002	Farol Villa LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	96	249,90 €	23.990,40 €
AEP003	Farol Villa LED 3.250 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 3.250 lúmenes y potencia máxima 25 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos,	12	261,80 €	3.141,60 €

		así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.			
AEP004	Luminaria Vial LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	113	202,30 €	22.859,90 €
AEP005	Luminaria Vial LED 3.650 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Luminaria Vial LED de flujo luminoso mínimo 3.650 lúmenes y potencia máxima 27 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	10	214,20 €	2.142,00 €
AEP006	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	5	243,95 €	1.219,75 €
AEP007	Farol Villa LED 2.700 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.700 lúmenes y potencia máxima 20 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	9	249,90 €	2.249,10 €
AEP008	Farol Villa LED 3.250 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 3.250 lúmenes y potencia máxima 25 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	8	261,80 €	2.094,40 €
AEP009	Farol Villa LED 4.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de Farol actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 4.000 lúmenes y potencia máxima 30 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	10	285,60 €	2.856,00 €
AEP010	Sistema de Iluminación Ornamental Reloj	Sistema de Iluminación Ornamental del Reloj del ayuntamiento mediante luminarias encastrables lineales de fachada iluminación de tecnología LED de tipo RGB, de baja contaminación lumínica, para reducir el impacto de contaminación lumínica en la localidad	1	10.710,00 €	10.710,00 €

AEP011	Sustitución de Brazos artísticos	Suministro, montaje y desmontaje de los brazos actuales de luminarias, por brazos ornamentales para farol villa, fijado mecánicamente a fachada o sujeciones metálicas existente, incluida gestión de los residuos generados, incluso p.p de pequeño material necesario para la fijación como tornillo, tuercas, resina epoxi, etc.	109	77,35 €	8.431,15 €
AEP012	Nuevas Columnas Acero Galvanizado 7 m	Instalación de Nuevas columnas troncocónicas de acero galvanizado, de 7 metros de altura, sobre zapata de hormigón en masa, atornillada sobre los pernos y herrajes dejados a modo de espera, incluido, excavación y hormigonado de la zapata, gestión de los residuos generados, así como p.p de pequeño material necesario en su instalación	71	410,55 €	29.149,05 €
AEP014	Nueva Columna Artística 3,95m	Instalación de Nueva columna artística de fundición, de 3,95 metros de altura, para Farol Villa, sobre zapata de hormigón en masa, atornillada sobre los pernos y herrajes dejados a modo de espera, incluido, excavación y hormigonado de la zapata, gestión de los residuos generados, así como p.p de pequeño material necesario en su instalación	5	595,00 €	2.975,00 €
AEP015	Nuevo Brazo Artístico	Suministro y montaje de los brazo actual de luminaria, por brazos ornamentales para farol villa, fijado mecánicamente a fachada o sujeciones metálicas existente, incluida gestión de los residuos generados, incluso p.p de pequeño material necesario para la fijación como tornillo, tuercas, resina epoxi, etc.	9	77,35 €	696,15 €
AEP016	Nuevas Líneas Enterrada Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	Tendido de nuevas líneas enterradas para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup>	1350	9,59 €	12.948,39 €
AEP017	Zanjas y tubos enterrados	Zanjas realizadas a máquina para tendido de cable enterrado, incluida excavación, retirada de terreno a los lados para ser reutilizado en el posterior relleno, tubo de sección mínima 63 mm, incluso gestión de los residuos generado durante los trabajos	1350	39,64 €	53.512,52 €
AEP018	Nuevas Líneas Aérea Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	Tendido de nuevas líneas aéreas mediante cable trenzado con neutro fiador, para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup>	1200	14,42 €	17.307,36 €
AEP019	Sustitución de Líneas aéreas Cu 4x10 mm <sup>2</sup> +TT	Sustitución de líneas aéreas en mal estado mediante cable trenzado con neutro fiador, para los nuevos puntos de luz de las zonas oscuras o con falta de iluminación, mediante cable 3F+N+TT de Cu de sección mínima 10 mm <sup>2</sup> , incluido desmontaje del cable actual y la gestión de los residuos generados y valorización en su caso.	1537,5	15,61 €	24.004,68 €
AEP020	Cajas de Conexión	Instalación de Cajas de conexiones para nuevos puntos luz , donde alojar el fusible y	21	35,70 €	749,70 €

		realizar la conexión con el cable de alimentación de la luminaria, de sección mínima 1,5 mm <sup>2</sup> , incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución			
AEP021	Arquetas de Conexión y derivación	Instalación de arqueta de conexiones para nuevos puntos luz, donde alojar el fusible, conectar pica de tierra y realizar la conexión con el cable de alimentación de la luminaria, de sección mínima 1,5 mm <sup>2</sup> , incluido p.p de pequeño material necesario para su correcta ejecución	10	59,50 €	595,00 €
AEP022	Proyectos Memorias Técnicas y Boletines	Elaboración de Proyecto técnico, así como visado por colegio profesional para la ejecución de la instalación así como boletines eléctricos de baja tensión y las tramitaciones y legalizaciones pertinentes ante la Comunidad Autónoma, compañía distribuidora y demás entes que sean necesarios para su legalización.	1	1.190,00 €	1.190,00 €
AEP023	Verificación de las Instalaciones	Verificación externa de las instalaciones por entidad de control independiente OCA, de manera que verifique el correcto funcionamiento de las mismas y el cumplimiento de la normativa vigente.	1	595,00 €	595,00 €
AEP001	Farol Villa LED 2.000 lm	Suministro, montaje y desmontaje de luminaria actual por Farol Villa LED de flujo luminoso mínimo 2.000 lúmenes y potencia máxima 15 W, incluida mano de obra, medios de elevación y costes de gestión de residuos, así como p.p de pequeño material como cableado y fusible desde la caja de conexiones, si fuese necesario.	15	243,95 €	3.659,25 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.1 (€)</b>				<b>227.076,40 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.2: SISTEMAS INTELIGENTES DE MONITORIZACIÓN Y TELEGESTIÓN ALUMBRADO PÚBLICO</b>					
SIM001	Nodos de Telegestión RF	Suministro e instalación de nodos de telegestión punto a punto de comunicación por radiofrecuencia, conectados mediante conector NEMA o ZHAGA a las luminarias, los nodos utilizarán protocolos de comunicación abierto tipo LORAWAN o similar	278	89,25 €	24.811,50 €
SIM002	Gateway (Acces Point)	Suministro e Instalación de Gateways de comunicación que concentrarán la señal de los nodos que les llegan mediante radiofrecuencia, y protocolo de comunicación LORAWAN o similar y será capaz de transmitir la información de forma bidireccional a la plataforma remota de gestión mediante GPRS/3G/4G	2	654,50 €	1.309,00 €
SIM003	Alta Nodos Plataforma	Soporte de ingeniería para dar de a la los nodos en el sistema de control con todas sus características así como soporte en la puesta en marcha del sistema de Telegestión	278	2,98 €	827,05 €
SIM004	SAAS Nodos	Servicio de asistencia técnica y comunicaciones durante 2 años para incidencias en el sistema de comunicaciones de los nodos	278	2,38 €	661,64 €

SIM005	SAAS GateWay	Servicio de asistencia técnica durante 2 años para incidencias en el sistema de comunicaciones de los GateWay	2	113,05 €	226,10 €
SIM006	Telegestión en Cuadro	Suministro e instalación de Telegestión a nivel de cuadro de mando para controlar y verificar desviaciones en los consumos así como su integración en el sistema SMART RURAL, de Gestión energética	2	1.071,00 €	2.142,00 €
SIM007	Nuevos Cuadros de Alumbrado Inteligentes	Desmontaje de los cuadros de mando actuales y montaje de nuevos cuadros de mando inteligentes con hasta 5 salidas, incluida toda la aparamente y protecciones necesarias para el control del alumbrado. Incluida zócalo de fijación al suelo y puesta a tierra, la gestión de los residuos generados, así como la p.p de pequeño material necesario para su conexionado.	2	4.462,50 €	8.925,00 €
SIM008	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en el Alumbrado Público de 4,0 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro de mando de alumbrado público para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 4,0 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	1	1.606,50 €	1.606,50 €
SIM009	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en el Alumbrado Público de 7,6 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro de mando de alumbrado público para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 7,6 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	1	3.090,43 €	3.090,43 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.2 (€)</b>				<b>43.599,22 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.3: SISTEMAS SMART RURAL Y TIC EN EDIFICIOS</b>					
SRT001	Sistema de Monitorización y Gestión energética para Edificios [Ud]	Suministro e instalación de Sistema de Monitorización energética y control de la instalación formada por analizador de redes que permita medir los parámetros fundamentales de los circuitos de los que esté compuesta la instalación (Tensión por fase, Intensidad por fase, potencia, factor de potencia, etc.), así como módulo de comunicaciones GPRS/3G/4G, que permita transmitir los datos a la plataforma de gestión, incluida central de relés diferenciales rearmables, que permita realizar operaciones de control	16	1.785,00 €	28.560,00 €
SRT002	Baterías de Litio para Gestión de la demanda en edificios 1 kWh [Ud]	Suministro e Instalación de Batería de Litio modulares para instalación en interior en cuadro propio conectada a cuadro general del edificio para realizar gestión de la demanda, formada por módulos de 1 kWh, hasta configurar la potencia necesaria, incluido p.p de pequeño material necesario para el conexionado	20	499,80 €	9.996,00 €
SRT003	Suministro e Integración de	Plataforma Smart Rural, para la gestión inteligente de las instalaciones y la planta	1	10.155,00 €	10.115,00 €

	plataforma Smart Rural [Ud]	Fotovoltaica de Autoconsumo compartido, con posibilidad de instalar tanto en servidor propio como en servidores externos en la nube, incluido PC para el control de la plataforma, ingeniería y puesta en marcha por parte del suministrador de la plataforma			
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.3 (€)</b>				<b>48.671,00 €</b>	
<b>CAPÍTULO 4.4: ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA MEDIDA 4</b>					
ASI004	Asistencia Técnica	Asistencia Técnica necesaria para la ejecución del Proyecto compuesta de: - Elaboración de Proyecto y Memorias Técnicas - Elaboración de Inventario de cubiertas municipales - Adecuación de Ordenanzas Municipales - Formación y asesoramiento al personal municipal - Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud	1	31.872,19 €	31.872,19 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 4.3 (€)</b>				<b>31.872,19 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)</b>				<b>351.281,28 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)</b>				<b>425.050,34 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE (€)</b>				<b>351.281,28 €</b>	
<b>TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)</b>				<b>425.050,34 €</b>	
Notas: 1. Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias, ordenando las partidas de obra que el solicitante considere elegibles por capítulos independientes. 2. En el presupuesto, el IVA y demás impuestos/tasas aplicables, se expresarán de forma desglosada para su correcta identificación. 3. El coste TOTAL de ejecución del PROYECTO SINGULAR (expediente solicitado dentro de la convocatoria) incluirá <b>todas</b> las partidas necesarias para la ejecución y justificación de la actuación (art. 10 de las bases). 4. En el caso de que alguna actuación no sea considerada elegible (de conformidad con las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000) pero vaya a ejecutarse (licitarse y contratarse) junto con el proyecto presentado a esta convocatoria se indicará en la partida correspondiente con la ref. "no elegible" y se detraerá del coste de ejecución del proyecto total, conformando el coste de ejecución del proyecto elegible (con y sin IVA/IGIC).					

## 5.4 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE, COSTE ELEGIBLE MÁXIMO, COSTE SUBVENCIONABLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA AYUDA SOLICITADA

### 5.4.1 COSTE ELEGIBLE (MEDIDA 4)

De conformidad con los costes declarados en el apartado anterior, se facilitará el coste total elegible asociado a esta medida 4 en el proyecto singular:

MEDIDA 4	
COSTE TOTAL ELEGIBLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL ELEGIBLE CON IVA (€)
351.281,28 €	425.050,34 €



#### 5.4.2 LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE DEL PROYECTO

De conformidad con lo establecido en el artículo 9, punto 4 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000: Sólo se podrán presentar solicitudes correspondientes a proyectos que supongan una inversión o coste total elegible, entendida como suma de todas las medidas de actuación que se planteen en la solicitud, superior a 40.000 € e inferior a 3.000.000 €.

A este respecto, debe tenerse en cuenta además que, de conformidad con el artículo 10 las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000, el IVA/IGIC tendrá la consideración de coste elegible siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.

En el caso de que el proyecto singular incluya varias medidas de actuación el coste elegible TOTAL del proyecto a consignar en la siguiente tabla será la suma de los costes elegibles totales por medida (CE medida 4 + CE medida n + ...):

Límite inferior del coste elegible	coste elegible TOTAL PROYECTO (€)	Límite superior del coste elegible
40.000 € <	866.235,81 €	< 3.000.000 €

*En el coste elegible TOTAL del proyecto se incluirá el IVA/IGIC siempre que no sea susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.*

#### 5.4.3 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE MÁXIMO Y DEL COSTE SUBVENCIONABLE – MEDIDA 4

Para la **Medida 4**, Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y TIC, todas las partidas de inversión o coste elegible constituyen el coste elegible máximo asociado a la Medida, y por tanto el coste subvencionable coincide también con estos dos valores:

(Medida 4: Coste elegible = coste elegible máximo = coste subvencionable)

#### 5.4.4 AYUDA MÁXIMA SOLICITADA – MEDIDA 4

La ayuda máxima a otorgar al proyecto será el resultado de la aplicación sobre el coste subvencionable el correspondiente porcentaje de ayuda según se indica en el artículo 11 de las Bases Regulatoras del Programa DUS 5000.

	Inversión total (€)	Coste elegible (€)	Coste subvencionable (€)	Proyecto integral (SÍ/NO)	Porcentaje de ayuda (%)	Ayuda solicitada (€)
<b>SIN IVA</b>	351.281,28 €	351.281,28 €	351.281,28 €	SI	100%	351.281,28 €
<b>CON IVA</b> (en el caso de ser IVA elegible)	425.050,34 €	425.050,34 €	425.050,34 €	SI	100%	425.050,34 €
<b>MEDIDA 4 - AYUDA MÁXIMA TOTAL SOLICITADA</b>						<b>425.050,34 €</b>

## **5.5 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO**

De conformidad con el artículo 10, la fecha de inicio de la actuación que figure en la planificación deberá ser posterior a la entrada en vigor de publicación del real decreto que regula la concesión de ayudas del presente programa (**4 de agosto de 2021**). En dicha planificación se incluirá tanto la previsión del procedimiento de contratación, como de la resolución del mismo y de la ejecución de las actuaciones y su puesta en servicio. Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones.

**Para el procedimiento de contratación de las diferentes partes que compondrán el proyecto se ha previsto la realización de contrataos menores de servicios para la realización de la asistencia técnica, redacción de proyectos y memorias técnicas, formación a personal municipal, adaptación de las ordenanzas municipales y asesoramiento en la elaboración de los pliegos de contrato de servicios energéticos. Estos contratos menores se realizarán previsiblemente uno por cada tipología de medida dada su diferente especialización para poder contar con especialistas para cada tipo de actuaciones.**

**Una vez adjudicados estos contratos menores se procederá a la elaboración de los proyectos técnicos y en paralelo se irá asesorando al personal del ayuntamiento en la elaboración de los pliegos que regirán el contrato de servicios energéticos. Se ha optado por un contrato mixto de suministro, obra y servicios, en la modalidad de servicios energéticos para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto integrador, como la mejor fórmula de poder llevar a buen término todas las actuaciones y estas funcionen de forma óptima e integrada, ya que la empresa que se encargue de la ejecución se quedará operando las instalaciones y manteniéndolas durante 15 años, además esto hace que la administración del Ayuntamiento de Zarzuela no tenga que adelantar el dinero de la ejecución hasta la obtención de las ayudas ya que será el contratista el que se hará cargo de estas inversiones hasta que el ayuntamiento reciba el dinero de la subvención, previsiblemente durante el segundo año del contrato.**

**Este contrato se estructurará en 5 Prestaciones:**

**-P1: Gestión Energética**

**-P2: Mantenimiento Preventivo**

**-P3: Mantenimiento Correctivo**

**-P4: Actuaciones de Mejora de la eficiencia energética Incluidas en el Proyecto integrador objeto de subvención del programa DUS 5000**

**-P5: Actuaciones de Mejora de la Eficiencia Energética no incluida en el proyecto integrador.**

**Para poder dirigir la correcta ejecución de estas actuaciones, elaborar los informes de cumplimiento solicitados por el IDAE, así como llevar la coordinación de Seguridad y Salud de la Obra, se realizarán contratos menores de servicio, por cada uno de las tipologías de medida al igual que se realizaría en la asistencia técnica y proyectos. Verificándose también la correcta puesta en marcha de las mismas para poder ser recepcionadas por el ayuntamiento.**

## PLANIFICACIÓN

Fase	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	...	Mes 186
Periodo de presentación de Ofertas y adjudicación para la Asistencia Técnica, elaboración del Proyectos y el asesoramiento en la elaboración de Pliegos																									...	
Elaboración del Proyecto que contemple las Medidas a ejecutar.																									...	
Elaboración de los Pliegos del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Publicación y Periodo de Presentación de Ofertas del Contrato de Servicios Energéticos																									...	
Adjudicación y Firma del Contrato ESE																									...	
Contrato de Servicios Energéticos ESE																									...	
Periodo de presentación de Ofertas y Adjudicación para las Direcciones de Obra y Coordinación de Seguridad y Salud																									...	
Ejecución de las Medidas																									...	
Justificación de la adecuada ejecución de las medidas y recepción de la Ayuda																									...	



Se incluirá un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones

<b>Objeto del contrato</b>	<b>Presupuesto previsto (Sin IVA)</b>	<b>Tipo de procedimiento</b>	<b>Fecha prevista de contratación</b>
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 1	10.944,34 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 2	7.929,61 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 3	4.328,90 €	Contrato Menor	1 Junio de 2022
Contrato menor de Servicios: Asistencia Técnica, Redacción de Proyectos, formación y asesoramiento en la elaboración de los pliegos Medida 4	22.354,26 €	Abierto Simplificado	1 Junio de 2022
Contrato Mixto de Suministro, Obra y Servicios, en la Modalidad de Servicios Energéticos 15 Años	1.358.200,96 €	Abierto Armonizado	1 Octubre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 1	4.690,43 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 2	3.398,41 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 3	1.855,24 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022
Contrato menor de Servicios: Dirección de Obra, Informe de correcta ejecución de actuaciones y Coordinación de Seguridad y Salud Medida 4	9.580,40 €	Contrato Menor	1 Noviembre de 2022

## 5.6 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES

Presentación justificada de los siguientes indicadores de productividad.

	Ahorro de energía final (kWh/año)	Ahorro de energía primaria (kWh/año)	Ahorro de emisiones de CO2 (teqCO2/año):
Actuaciones instalaciones de alumbrado	13.923	33.457	4,97
Actuaciones TIC, Smart Rural, etc.	16.912	15.049	5,07
<b>Total</b>	<b>30.835</b>	<b>48.506</b>	<b>10,04</b>

Para los cálculos de energía primaria y emisiones se deberán utilizar los factores de paso y de emisión que figuran en el ANEXO I de esta memoria descriptiva.

## 6 LOCALIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Para las actuaciones deslocalizadas como pueden ser la mejora de las instalaciones de alumbrado, implementación de sensores o cualquier otra que no tenga una única ubicación de actuación, se adjuntarán en este apartado planos que localicen perfectamente la actuación e identifiquen las instalaciones modificadas o implementadas. **Se adjuntó Plano de ubicación de las instalaciones en la Auditoría Energética.**

## 7 ACLARACIONES ADICIONALES / DOCUMENTACIÓN ADICIONAL ACLARATORIA

Se pueden listar las aclaraciones adicionales necesarias para mejorar la comprensión del proyecto y facilitar su evaluación, así como para indicar la documentación adicional que se considere necesario aportar con el fin de facilitar la comprensión del proyecto en su conjunto.

- Las actuaciones de esta memoria relativas a las Medidas tipo 4, se complementan con otras actuaciones contenidas en el resto de medidas por lo que la evaluación de las mejoras de reducción de consumo de energía y de emisiones deben evaluarse de forma conjunta.
- Se adjunta a la solicitud de ayudas una presentación resumen explicativa de todo el proyecto para facilitar su comprensión ya que debido a su fraccionamiento en memorias diferentes por tipología de medida se pierde la perspectiva global del proyecto Integral que se pretende ejecutar.

## **8 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO/A QUE ELABORA LA MEMORIA**

Datos de la persona técnica responsable de la entidad solicitante o de la asistencia técnica que la entidad solicitante haya designado:

Nombre: Jose Rubén Rodríguez García

Fecha: 15 de Febrero de 2022

Firma:

**Fdo.: Jose Rubén Rodríguez García**

## ANEXO I

Tabla de factores de paso de energía final a emisiones de CO<sub>2</sub> y de energía final a energía primaria

	Factores de emisión (Kg CO <sub>2</sub> / kWh E <sub>final</sub> )	E.primaria renovable/ E.final (kWh E.primaria renovable/ kWh E.final)	E.primaria NO renovable/ E.final (kWh E.primaria NO renovable/ kWh E.final)	E.primaria/ E.final (kWh E.primaria/ kWh E.final)
<b>Electricidad Nacional</b>	0,357	0,396	2,007	2,403
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	0,003	1,179	1,182
<b>GLP</b>	0,254	0,003	1,201	1,204
<b>Gas natural</b>	0,252	0,005	1,190	1,195
<b>Carbón</b>	0,472	0,002	1,082	1,084
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	1,003	0,034	1,037
<b>Biomasa densificada (pelets)</b>	0,018	1,028	0,085	1,113

**NOTA:** Estos datos proceden del Documento reconocido del RITE “FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA” y de aplicación a partir de 14 de enero de 2016.

**Se deberán usar estos factores dados para la electricidad nacional y no –en su caso– factores regionales (peninsulares, o insulares, que pudieran resultar de aplicación), con el objeto de facilitar la síntesis estadística de los resultados agregados para todo el programa.**



---

## **7.2 ANEXO 2: MEMORIAS DE ACTUACIÓN INTEGRADORA**

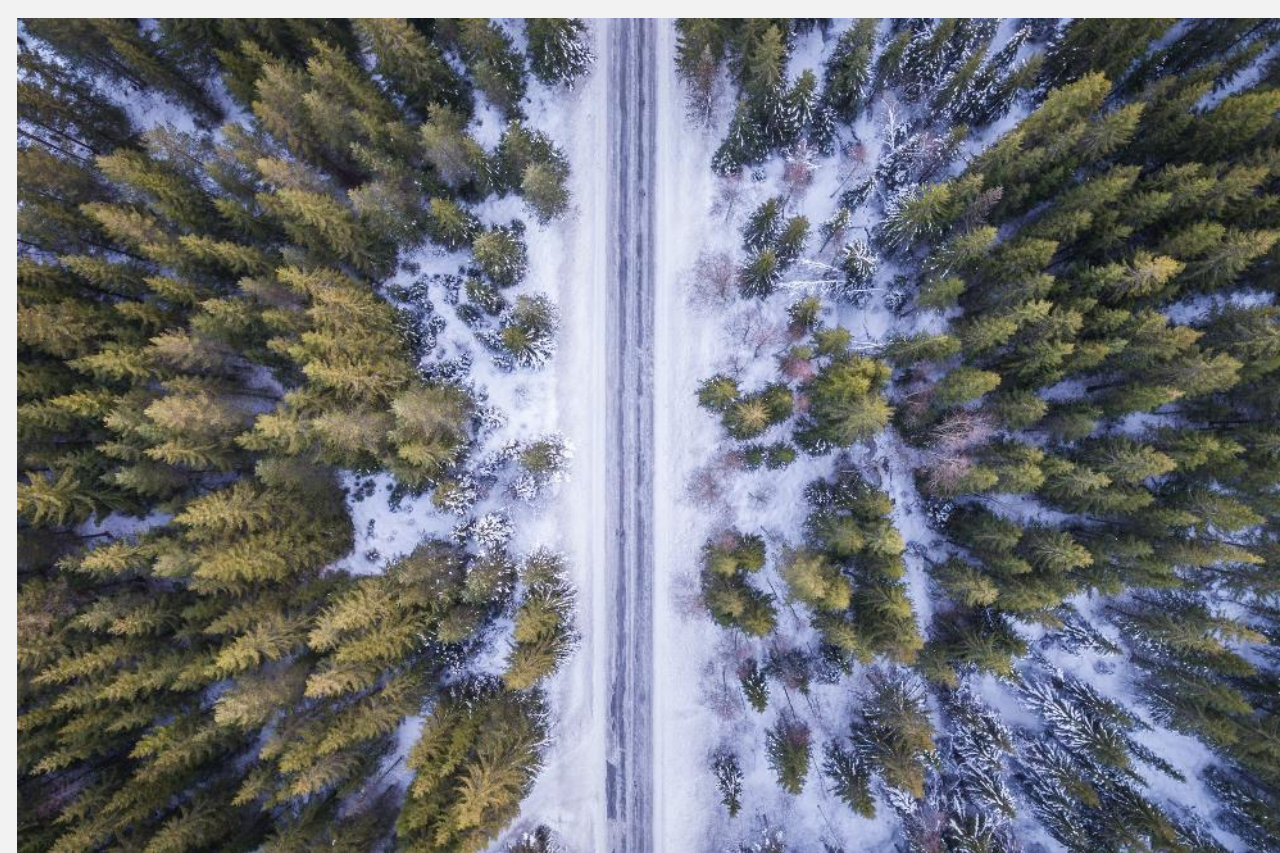


*“SMART, SUSTAINABLE AND  
DIGITAL ZARZUELA”*,  
ZARZUELA INTELIGENTE,  
SOSTENIBLE Y DIGITAL

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.







## OBJETIVOS DEL PROYECTO

Mínimo consumo energético, eliminando los combustibles fósiles, maximizando el uso de energías renovables

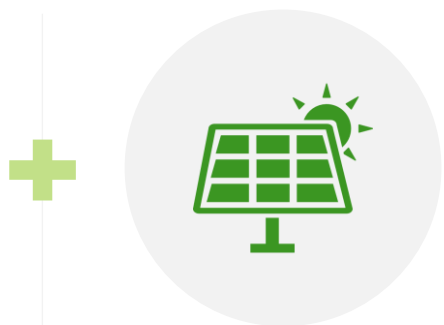
- a) Reducir la **demanda** energética de los edificios e infraestructuras municipales.
- b) Utilización de los **Equipos mas eficientes** para cubrir las necesidades de las instalaciones.
- c) Implantación de **Energías renovables** que cubran la mayor parte del consumo energético.
- d) Utilización de **tecnologías inteligentes** de monitorización control y gestión que permitan optimizar el uso de la energía.
- e) **Eliminación** del uso de **combustibles fósiles**
- f) Aumentar la **independencia energética** de la red de suministro

# Medidas de Mejora Propuestas



**Medida 1**

Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas



**Medida 2**

Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento



**Medida 3**

Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío



**Medida 4**

Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y TIC



**Proyecto Integral**

Requisitos energéticos altas prestaciones combinar varias actuaciones en el mismo proyecto.

# Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas



## Aislamiento de Fachadas Sistemas SATE

Se propone la instalación de aislamiento tipo SATE en el Ayuntamiento, Centros Sociales y Centro de Salud



## Sustitución de Carpinterías

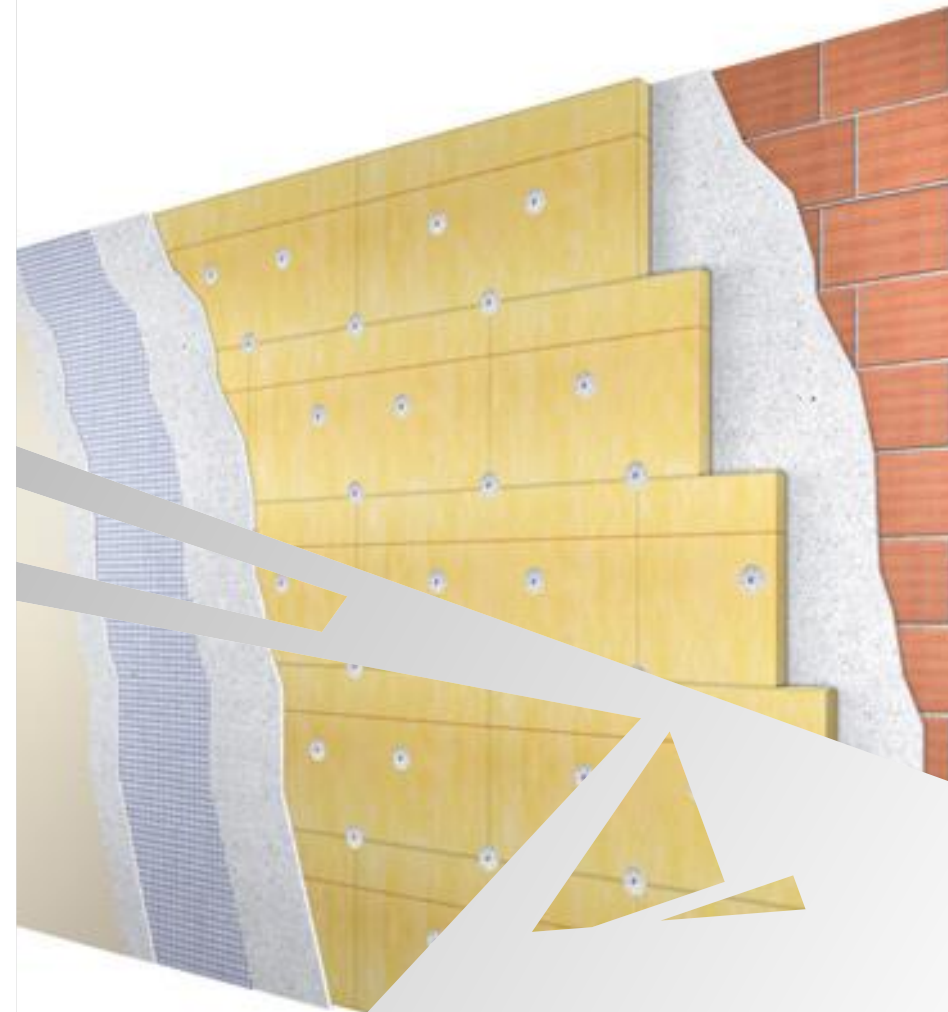
Sustitución de Carpinterías de ventanas en el Ayuntamiento y el Salón de Actos municipal



## Aislamiento de Cubiertas y suelos

Aislamiento de la Cubierta del Ayuntamiento y los suelos de Los Centros Sociales

**Todos los Edificios sobre los que se actúa pasarán a tener una calificación energética A con reducciones de demanda importantes**





## Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento

Más del 80% de la producción será autoconsumida por edificios municipales



### Instalación Fotovoltaica

Instalación Fotovoltaica para autoconsumo de 92,1 kWp, que cubra más del 70% del consumo



### Autoconsumo Compartido Edificios Municipales

Vinculación de todos los suministros municipales de electricidad a la instalación fotovoltaica compartida



### Acumulación en Batería de Litio de los excedentes

Acumulación de los excedentes en 24 kWh de baterías de litio

## Medida 3. Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío



### Aerothermia

Instalación de Aerothermia Renovable para el suministro de Calefacción y ACS en el Ayuntamiento y el Centro de Salud



### Biomasa

Instalación de Hidroestufas de Biomasa canalizables en los Centros Sociales y el Salón de Actos



### Ventiloconvectores (Fan-coils)

Instalación de Fan-coils en los edificios con Aerothermia para mejorar su utilización y rendimiento a baja temperatura

**Junto con las medidas de reducción de demanda la implantación de Instalaciones de generación térmica renovable conseguirán obtener una calificación energética A.**





## Medida 4. Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y TIC



**Renovación del 100% del alumbrado integrándolo con sistemas Smart Rural y Smart Grid para la gestión energética integral de las infraestructuras municipales**



### **Renovación del Alumbrado Público**

Renovación del 100% del alumbrado por tecnología LED con FHS >3%, Reduciendo la contaminación lumínica



### **Sistemas Telegestión punto a punto del Alumbrado**

Instalación de sistema de telegestión punto a punto que controle de forma bidireccional toda la infraestructura de alumbrado Público



### **Implantación de Sistemas inteligentes gestión energética de edificios**

Implantación de sistemas de monitorización gestión y control de la energía así como sistemas Smart Grid



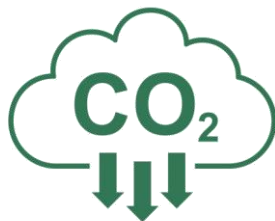
# Principales Magnitudes Del Proyecto



**100%**

Reducción del consumo de combustibles fósiles

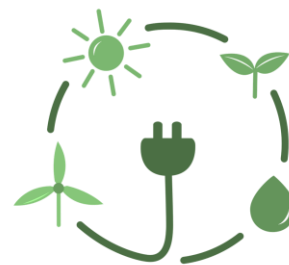
Dejaran de utilizarse el 100% de los combustibles fósiles en los suministros de energía del Ayuntamiento de Zarzuela



**60 TonCO<sub>2</sub>**

Reducción de Emisiones de CO<sub>2</sub>

Gracias a la eliminación de combustibles fósiles, la integración de sistemas eficientes y energía renovables se consigue reducir 60 ton CO<sub>2</sub>



**193 MWh**

Reducción del consumo de energía Primaria no Renovable

Se reduce al máximo el consumo de energía primario no renovable, siendo en todo caso eléctrica fácilmente integrable en nuevos sistemas renovables



**11 m€**

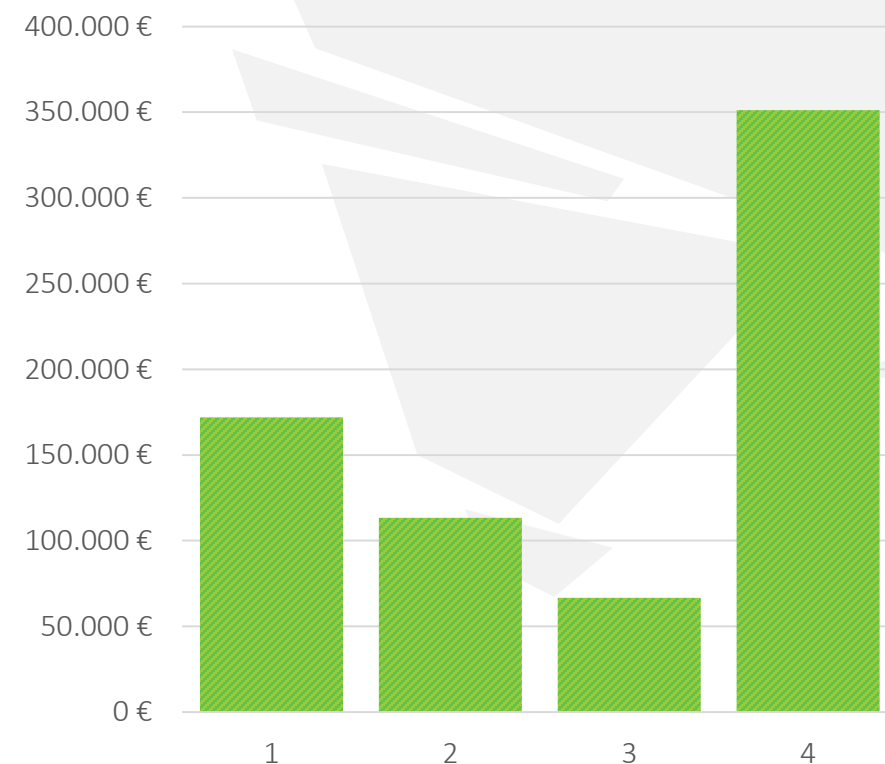
Reducción del Coste Energético

Todo esto no solo se traduce en una mejora ambiental que mejora la sostenibilidad del planeta sino que redundará en un ahorro económico para las arcas municipales de 11 m€

# Presupuesto

	IMPORTE ( SIN IVA)
<b>Medida 1:</b> Reducción de la Demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras	171.982 €
<b>Medida 2:</b> Instalación de generación eléctrica Renovable para autoconsumo	113.235 €
<b>Medida 3:</b> Instalación de generación térmica renovable	66.677 €
<b>Medida 4:</b> Luchas Contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente, inteligente, Smart Rural y TIC	351.281 €
Proyecto Integral	703.176 €
Proyecto Integral (IVA Incluido)	850.843 €

## Presupuesto por Medidas



**Solicitud de un 100% de ayuda al tratarse de un proyecto integral con requisitos energéticos de altas prestaciones**

# Financiación de la Inversión a través de Contrato ESE

Para poder hacer frente a los costes de las actuaciones hasta el momento de la percepción de las ayudas, el Ayuntamiento de Zarzuela optará por firmar un contrato mixto de suministro, obra y servicios, en la modalidad de servicios energéticos para la ejecución de los trabajos contenidos en el proyecto integral, como la mejor fórmula de poder llevar a buen término todas las actuaciones y estas funcionen de forma óptima e integrada, ya que la empresa que se encargue de la ejecución se quedará operando las instalaciones y manteniéndolas durante 15 años, además esto hace que la administración del Ayuntamiento de Zarzuela no tenga que adelantar el dinero de la ejecución hasta la obtención de las ayudas ya que será la ESE la que se haga cargo de estas inversiones hasta que el ayuntamiento reciba el dinero de la subvención, previsiblemente durante el segundo año del contrato.

Este contrato se estructurará en 5 Prestaciones:

- ✓ P1: Gestión Energética
- ✓ P2: Mantenimiento Preventivo
- ✓ P3: Mantenimiento Correctivo
- ✓ P4: Actuaciones de Mejora de la eficiencia energética  
Incluidas en el Proyecto integral objeto de subvención del programa DUS 5000
- ✓ - P5: Actuaciones de Mejora de la Eficiencia Energética no incluida en el proyecto integral



# Esquema Temporal Contrato y Ejecución





## Resumen

Para poder conseguir fijar la población y que las zonas rurales no se sigan despoblando, la tecnología mas puntera, las Energías Renovables y la sostenibilidad deben ser parte de la solución

- Renovación de las Infraestructuras municipales con criterios de eficiencia energética, minimizando el consumo de energía al máximo.
- Sistemas Inteligentes que permiten una gestión mas eficiente de la energía
- Integración de renovables producidas in situ que reducen la dependencia energética de los suministros convencionales , eliminando la utilización de combustibles fósiles.
- Reducción de la contaminación lumínica que fomente el turismo de estrellas al ser Zarzuela un destino *"StartLight"*
- Creación de puestos de trabajo cualificados en la zona tanto para la ejecución como para la posterior explotación de estos servicios
- Acercar la tecnología mas avanzada Smart Rural, a las zonas rurales de manera que sean participes del avance tecnológico

---

### **7.3 ANEXO 3: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO**

### **7.3.1 Memoria justificativa de autoconsumo**

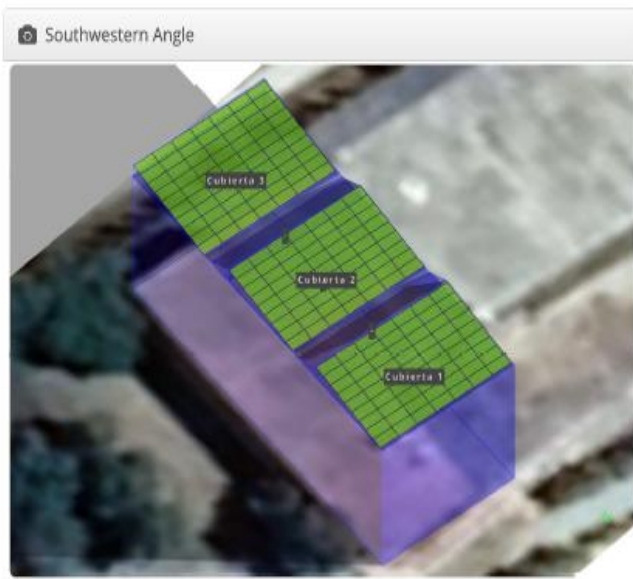


José Rubén Rodríguez García; N.I.F. 04.618.515-T  
Ingeniero de Edificación; N° Colegiado (COAATM): 108.020  
Ingeniero Mecánico; N° Colegiado (COITIM): 25.820



Teléfono: 627 728 445;

Correo Electrónico: [joserubenrg@gmail.com](mailto:joserubenrg@gmail.com)



## Memoria Justificativa de Autoconsumo Fotovoltaico del Municipio de Zarzuela (Cuenca)







**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO  
FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

## **ÍNDICE**

ÍNDICE .....	2
1. ANTECEDENTES .....	3
1.1 Autor del encargo/ Promotor.....	3
1.2 Autor del Informe Justificativo.....	3
1.3 Emplazamiento. ....	3
1.4 Objeto y definición del trabajo.....	4
1.5 Finalidad del trabajo. ....	4
2. DESCRIPCIÓN DE LOS CONSUMOS.....	5
2.1 Descripción de Consumos actuales.....	6
2.2 Descripción de previsión de nuevos consumos .....	9
3. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	12
3.1 Descripción de la Instalación .....	12
3.2 Producción Anual .....	15
3.3 Estudio de autoconsumo.....	16
3.4 Comparativa entre la situación Actual y Futura .....	16
4. JUSTIFICACIÓN DEL AUTOCONSUMO.....	17
4.1 Autoconsumo respecto a la Producción Anual .....	17
4.2 Autoconsumo por Entidades y Edificios Públicos.....	17
ANEXO I: INFORME DE GENERACIÓN .....	19



# MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Autor del encargo/ Promotor.

La presente Memoria Justificativa se redacta a petición del Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA con C.I.F.: P1629000-I y dirección postal en Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela (Cuenca)

### 1.2 Autor del Informe Justificativo

Don José Rubén Rodríguez García, Ingeniero de Edificación nº de colegiado 108.020, del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, e Ingeniero Mecánico nº de colegiado 25.820 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid. Con domicilio en Calle Roble nº3, Zarzuela (Cuenca), C.P. 16.146.

### 1.3 Emplazamiento.

El emplazamiento se realizará en el municipio de Zarzuela, provincia de Cuenca, en concreto sobre la pista de frontenis del polideportivo municipal.





## **MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

### **1.4 Objeto y definición del trabajo.**

El presente documento, tiene por objeto realizar un informe justificativo sobre el porcentaje de autoconsumo de las instalaciones municipales respecto a la producción total de la instalación de manera que quede justificado el correcto diseño de las misma en cuento a que la mayor parte de la producción sea aprovechada por las instalaciones consumidoras municipales.

Por todo ello con la presente memoria se mostrarán tanto los datos estimados de producción de la futura instalación como los consumos de los diferentes suministros que se encontrarán vinculados a la misma mediante la modalidad de autoconsumo compartido. Ya sea sobre facturas de consumos actuales en caso de los que se cuenta con ellas, como estimaciones de consumo de futuras instalaciones o de aquellas de las que no se ha podido obtener el consumo actual.

### **1.5 Finalidad del trabajo.**

La finalidad de este informe es conseguir que gracias a su análisis y justificación, sirva de instrumento para realizar la solicitud de ayudas para la obtención de fondos del programa *"DUS 5.000 AYUDAS PARA INVERSIONES A PROYECTOS SINGULARES LOCALES DE ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE RETO DEMOGRÁFICO"*, con los que poder obtener los fondos suficientes con los que acometer esta inversión que permitiría reducir enormemente el consumo energético de las instalaciones municipales así como reducir de las misma forma los costes que estas infraestructuras suponen para los presupuestos municipales anuales. Este informe se ceñirá estrictamente a los requerimiento de este programa con el fin de dar cumplimiento a todos y cada uno de ellos.



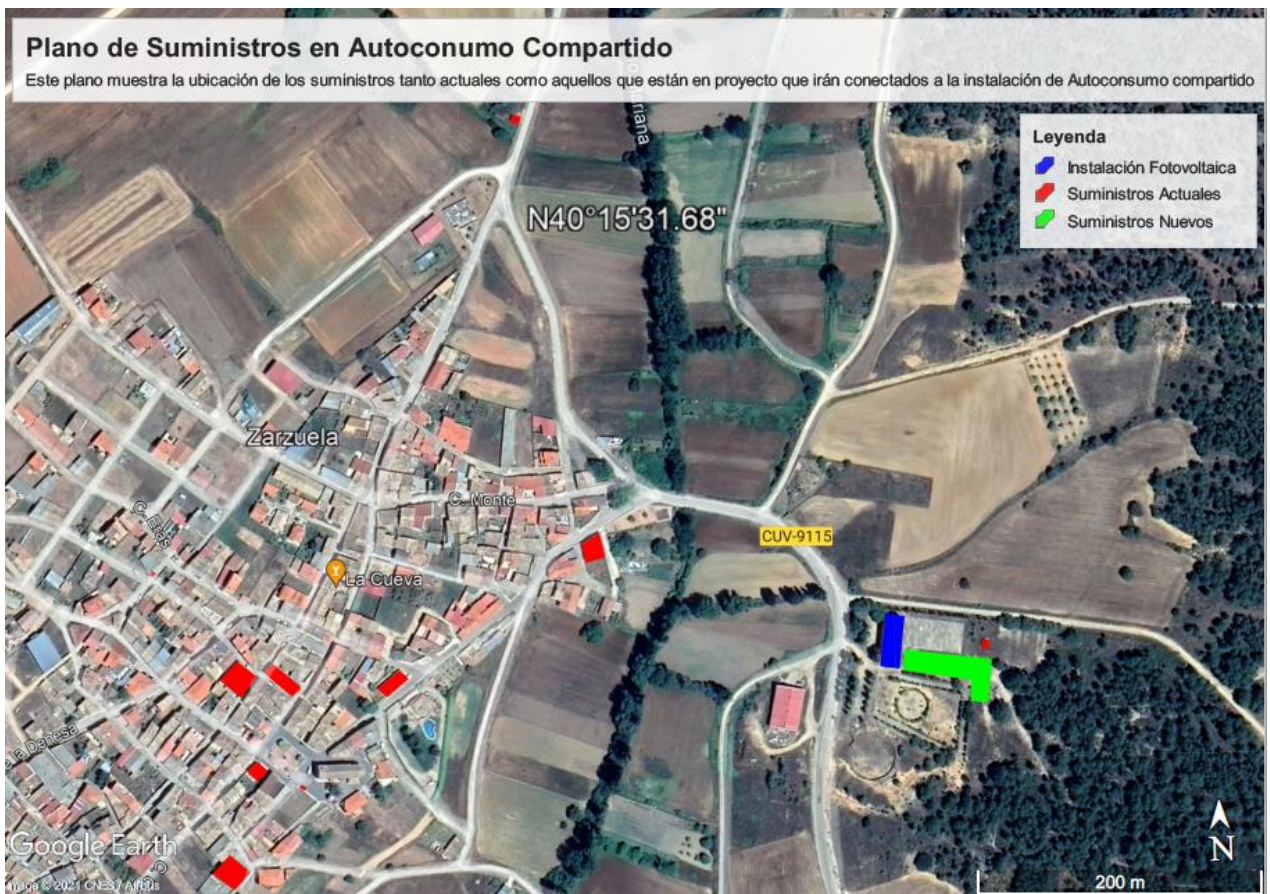


## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

### 2. DESCRIPCIÓN DE LOS CONSUMOS

Los consumos que deberán proveerse en parte por la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido, por un lado, vendrán de los consumos actuales de los principales suministros con los que cuenta el Ayuntamiento, ya que se encuentran a menos de 500 metros o dentro del mismo centro de transformación, como son los Edificios Municipales, Bombeos de las redes de abastecimiento de agua, Instalaciones de Alumbrado Público, etc.

A continuación, se muestra un plano con la ubicación de los diferentes puntos de suministro que irán conectados al autoconsumo compartido.



Los consumos también vendrán de futuros consumos eléctricos que actualmente no existen, ya que dentro del proyecto integrador que se está desarrollando se propone la electrificación de muchos de los consumos de combustible de los sistemas de calefacción y Agua Caliente Sanitaria de los edificios municipales, de manera que tras esta electrificación puedan ser cubiertos en gran parte por la instalación Fovoltaica.

Dentro de estas actuaciones también se contempla la instalación de un



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

Sistema de Gestión de la Energía que permite adecuar los horarios de funcionamiento de gran parte de estos consumidores a las horas de producción de manera que se optimice al máximo su utilización. Para poder aprovechar esta gestión en algunas de las instalaciones en las que no se pueden desplazar los consumos a las horas de producción fotovoltaica como es el caso de las instalaciones de alumbrado exterior, se propone la colocación de baterías que sea capaces de acumular parte de la producción para que esta sea consumida en los horarios en la que sea necesario, principalmente las primeras horas de la noche que además coinciden con las horas más caras en las tarifas eléctricas.

Por otro lado, también existirá el consumo de nuevas instalaciones que actualmente están en proceso de ejecución por lo que todavía no se cuenta con los consumos que tendrán por lo que se realizará una estimación de dicho consumo, como es el caso de la futura piscina municipal y de puntos de recarga de vehículo eléctrico.

### 2.1 Descripción de Consumos actuales

La distribuidora eléctrica de la zona que distribuye la electricidad a las instalaciones que estarán vinculadas a esta instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido es Unión Fenosa Distribución perteneciente al grupo Naturgy.

En cuanto a la compañía comercializadora con la que se tienen contratados los servicios de facturación de la electricidad es la comercializadora regulada del Grupo Naturgy en el caso de los suministros pertenecientes a las tarifas 2.0 TD y Naturgy Iberia en aquellos suministros que cuentan con tarifas 3.0 T.D. o superiores.

A continuación, se muestra la relación de los diferentes suministros, sus tarifas y potencias contratadas.

Instalación	CUPS	Dirección de Suministro	Tarifa Contratada	Potencia Contratada
<b>Bascula</b>	ES0022000005587965JX1P	Calle Monte 31	2.0 T.D.	1,5 kW
<b>Ayuntamiento</b>	ES0022000007048175CL1P	Calle Progreso 2	2.0 T.D.	2,3 kW
<b>Bombeo Polideportivo</b>	S0022000007963894KQ1P	Prj. Mirabueno 1	2.0 T.D.	6,6 kW
<b>Peluquería Municipal</b>	ES0022000005587918BD1P	Calle Juan XXIII, 9	2.0 T.D.	2,2 kW



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO  
FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

<b>Instalación</b>	<b>CUPS</b>	<b>Dirección de Suministro</b>	<b>Tarifa Contratada</b>	<b>Potencia Contratada</b>
<b>Salón Multiusos</b>	ES0022000005587919BX1P	Calle Progreso 5	2.0 T.D.	2,3 kW
<b>Centro Social: Juvenil</b>	ES0022000005587931BE1P	Calle Fuente 12	2.0 T.D.	2,2 kW
<b>Centro Social: Asociación Mujeres</b>	ES0022000005587859PL1P	Calle Fuente 10	2.0 T.D.	2,2 kW
<b>Centro de Salud</b>	ES0022000005588073HA1P	Plaza de la Constitución 2	2.0 T.D.	3,3 kW
<b>Vivienda Mayores</b>	ES0022000009046344AV1P	Calle Central 36	2.0 T.D.	4,6 kW
<b>Colegio</b>	ES0022000007390015WX1P	Calle Extramuros 3	2.0 T.D.	6,6 kW
<b>Alumbrado público CMP-02</b>	ES0022000007603902DC1P	Calle Progreso 1	2.0 T.D.	13,86 kW
<b>Bombeo abastecimiento de Agua</b>	ES0022000007123812CD1P	Calle San Sebastián 23	2.0 T.D.	13,2 kW
<b>Alumbrado Público CMP-01</b>	ES0022000005588123CF1P	Calle Fuente 3	3.0 T.D.	16,5 kW
<b>Salón Multiusos Praillo</b>	ES0022000009076961TK1P	Calle Fuente 23	2.0 T.D.	2,3 kW
<b>Centro de Mayores</b>	ES0022000005587922BJ1P	Calle Progreso 2	2.0 T.D.	3,3 kW
<b>TOTAL</b>				<b>82,96 kW</b>

En cuanto a consumo anual de los mismos a continuación se muestra su consumo mensual y total anual ya que al tratarse de tarifas de pequeña potencia no se cuenta con curvas horarias ni cuartohorarias de consumo.:



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

Instalación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Bascula	15	11	13	16	13	28	24	24	33	11	17	27	232
Ayuntamiento	216	297	215	213	214	232	201	125	101	135	172	135	2.256
Bombeo Polideportivo	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-	-	-	71
Peluquería Municipal	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	420
Salón Multiusos	-	-	-	-	13	41	24	89	68	-	15	17	267
Centro Social: Juvenil	75	76	84	72	80	100	88	109	121	102	102	76	1.085
Centro Social: Asoc. Mujeres	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	34
Centro de Salud	152	223	258	131	235	122	77	81	63	54	79	118	1.593
Vivienda Mayores	1.037	1.101	829	1.024	755	671	559	491	647	593	776	869	9.352
Colegio	10	4	-	-	2	23	16	14	14	18	-	-	101
Alumbrado Público CMP-02	739	739	959	959	256	256	412	412	400	400	1.046	1.046	7.623
Bombeo de Agua	956	956	1.396	1.396	860	860	570	570	1.443	1.443	1.258	1.258	12.964
Alumbrado Público CMP-01	2.626	2.567	2.100	1.998	1.650	1.507	1.342	1.372	1.580	1.372	1.580	1.682	21.376
Salón Multiusos Praillo	-	21	15	-	-	-	1	-	-	-	56	21	114
Centro de Mayores	68	72	49	61	72	86	72	86	76	64	98	50	854
<b>TOTAL</b>	<b>5.932</b>	<b>6.105</b>	<b>5.956</b>	<b>5.908</b>	<b>4.187</b>	<b>3.965</b>	<b>3.423</b>	<b>3.411</b>	<b>4.655</b>	<b>4.230</b>	<b>5.237</b>	<b>5.336</b>	<b>58.342</b>

Muchos de estos consumos son inferiores a lo que habrá a futuro ya que se trata de los consumos de 2020 y/o 2021 habiéndose visto reducidos debido a la pandemia de COVID que ha implicado menor utilización de servicios municipales.





## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

### 2.2 Descripción de previsión de nuevos consumos

La previsión de futuros consumo que actualmente no existen viene debido principalmente a tres situaciones, por un lado la inclusión de nuevas instalaciones que están en proceso de proyecto o ejecución, por otro lado la conversión de sistemas de producción de calefacción y agua caliente sanitaria que actualmente funcionan mediante combustibles fósiles a sistemas eléctricos principalmente de tipo bomba de calor, en el marco del mismo proyecto integrador en el que se enmarca la presente instalación fotovoltaica. Por último tendremos otro grupo de consumidores que serán empresas y pequeños comercios del municipio a los que se les propondrá formar parte de este autoconsumo colectivo.

#### **Nuevas instalaciones**

Las futuras instalaciones que se encuentran pendientes de ejecución y que irán asociadas a este autoconsumo colectivo serán:

- Piscina Municipal: esta infraestructura irá ubicada en el polideportivo municipal, por lo que se encontrará conectada al mismo suministro que la instalación fotovoltaica. Esa piscina contará con una potencia en sus sistemas de depuración y tratamiento de agua de al menos 4,5 kW, funcionando durante la temporada de verano entre finales de junio y principios de septiembre.

- Alumbrado del Polideportivo Municipal: Se prevé la instalación de alumbrado municipal mediante proyectores LED de alta eficiencia con una potencia estimada total de 2 kW, controlados mediante temporizadores y sistemas de gestión para evitar consumos indeseados. Su uso será durante todo el año, aunque previsiblemente aumentará en gran medida su uso durante los meses de verano debido al gran aumento de población que tiene el municipio en estos meses.

- Bar Cafetería de la Piscina Municipal: Vinculado a la piscina municipal se instalará un bar-cafetería, para dar servicio a esta infraestructura, así como al polideportivo municipal, para esta instalación se prevé una potencia de 3,3 kW, esta infraestructura municipal estará en funcionamiento en la misma temporada que la piscina.

- Puntos de recarga de vehículo eléctrico: Se prevé la instalación de 4 puntos de recarga de vehículo eléctrico, con una potencia máxima cada uno de ellos de 7,2 kW. Su ubicación será 2 de ellos en el polideportivo municipal por lo que se encontrarán conectados al mismo suministro que la instalación fotovoltaica y otros 2 colocados en la Plaza del Cristo, ubicación céntrica del



## **MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

municipio que permita su máxima utilización, tanto para vecinos como para visitantes.

- Pérdidas en la acumulación de baterías: Otro consumo a tener en cuenta y nada despreciable será el consumo debido a las pérdidas en la acumulación de las baterías que se utilizarán en algunas de las instalaciones conectadas a este autoconsumo, principalmente en el polideportivo municipal con una conexión directa a la instalación fotovoltaica con una capacidad de 24 kWh, en el Alumbrado Público con una capacidad de 7,2 kWh en uno de los cuadros de mando y de 4 kWh en otro, en el grupo de bombeo de abastecimiento de agua con una capacidad de 5 kWh, 2 kWh en el Ayuntamiento y otros 2 kWh en el Centro de Salud.

### **Electrificación de consumo de combustible**

Dentro de las medidas de mejora que se proponen en esta actuación integradora, está la electrificación de los consumos de combustibles fósiles mediante sistemas de aerotermia, esto proporciona dos beneficios por un lado reducir la dependencia energética de fuentes de energía fósil y por otro lado poder reducir los costes energéticos al utilizar sistemas mucho más eficientes que además pueden consumir la energía proveniente de la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido. Los edificios donde se realizará esta actuación serán los siguientes.

- Ayuntamiento y Centro de Mayores: Tanto el Ayuntamiento como el centro de mayores comparten el mismo edificio y el sistema de calefacción y agua caliente el cual actualmente se realiza mediante una caldera de gasóleo, este sistema de producción se propone sustituir por un sistema de Bomba de Calor de tipo aerotermia. El periodo de utilización de este sistema será de todo el año, dando servicio de calefacción y agua caliente en invierno y solo de agua caliente fuera de la temporada de invierno. Se estima un consumo anual de este sistema de 4.425 kWh al año.

- Centro de Salud: Se trata de un único edificio completamente exento, el cual cuenta con un sistema de calefacción y agua caliente que actualmente se realiza mediante una caldera de gasóleo, este sistema de producción se propone sustituir por un sistema de Bomba de Calor de tipo aerotermia. El periodo de utilización de este sistema será de todo el año, dando servicio de calefacción y agua caliente en invierno y solo de agua caliente fuera de la temporada de invierno. Se estima un consumo anual de este sistema de 1755 kWh al año.



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

### Empresas y comercios

Se prevé que al menos 3 empresas y/o pequeños comercios se conecten a este autoconsumo compartido a fin de maximizar la utilización de la producción y poder beneficiar el pequeño tejido empresarial del municipio al conseguir reducir sus costes fijos mensuales, fomentando incluso que puedan aparecer nuevas empresas y comercios.

En cuanto a consumo anual de los mismos a continuación se muestra su consumo mensual y total anual.

Instalación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Piscina Municipal	0	0	0	0	0	1.620	3.240	3.240	1.620	0	0	0	9.720
Alumbrado Polideportivo	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	2.920
Bar Cafetería						1.250	2.500	2.500	1.250		0	0	7.500
Puntos de Recarga vehículo eléctrico	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	3.154	37.843
Perdidas en la acumulación Baterías	549	549	549	549	549	549	549	549	549	549	549	549	6.592
Aeroterminia Ayuntamiento	840	700	525	298	45	45	45	45	45	298	700	840	4.425
Aeroterminia Centro de Salud	336	280	210	119	15	15	15	15	15	119	280	336	1.755
Empresas y/o Comercios	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	20.000
<b>TOTAL</b>	<b>6.789</b>	<b>6.593</b>	<b>6.348</b>	<b>6.029</b>	<b>5.673</b>	<b>8.543</b>	<b>11.413</b>	<b>11.413</b>	<b>8.543</b>	<b>6.029</b>	<b>6.593</b>	<b>6.789</b>	<b>90.755</b>



## **MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

Debido a la necesidad de reducir los consumo eléctricos y los costes tan importante que suponen para el ayuntamiento de Zarzuela respecto a su presupuesto anual, se plantea una instalación que pueda cubrir la mayor demanda posible, en base a esta premisa se presentarán una propuesta en la que se propone instalar 92 kWp, siempre limitando al máximo la generación de excedentes, la instalación que se propone instalar se tramitará y legalizará como una instalación de autoconsumo compartido en la que además se realice una compensación de excedentes este sistema puede ser aplicado debido a que no se superan los 100 kW de potencia instalada.

#### **3.1 Descripción de la Instalación**

En este caso la instalación que se propone estará compuesta por paneles de silicio monocristalino, marca de reconocido prestigio, con una potencia mínima de 450 Wp, junto con inversores también de una primera marca, de la potencia necesaria para que al menos se instalen dos inversores y la suma de la potencia nominal instaladas en inversores sea como mínimo de 70 kWn.

La instalación contará también con una acumulación en baterías de litio de 23 kWh, para poder optimizar la gestión de la producción eléctrica.

Los paneles se montarán en una estructura portante colocada sobre la pista de frontenis del polideportivo municipal. Esta estructura se realizará en acero laminado con una cubierta de chapa grecada apoyada en cerchas de tipo dientes de sierra, con orientación sur en su faldón de mayor tamaño, con una inclinación mínima de 7º, sobre esta cubierta se fijarán los paneles en el faldón sur mediante fijaciones mecánicas.

Los paneles fotovoltaicos se unirán entre sí mediante conectores rápidos, y todo el cableado de la instalación se realizará con conductores que cumplan la norma UNE 21030. La estructura estará fabricada en materiales resistentes a las inclemencias climatológicas.

La instalación generadora fotovoltaica se constituye por los siguientes elementos principales:

- Módulos fotovoltaicos
- Inversores
- Estructura Portante
- Cableado



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

- Protecciones
- Puesta a tierra
- Sistemas auxiliares
- Acumulación en baterías
- Evacuación de la energía en el circuito de red interior del suministro del polideportivo.

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos se ha diseñado teniendo en cuenta que ha de soportar, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado el Código Técnico de Construcción internacional, así como del Código Técnico de Edificación.

El diseño de la estructura y el sistema de fijación de los módulos fotovoltaicos permite las dilataciones térmicas, sin transmitir las cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. La sujeción del módulo fotovoltaico se realiza siguiendo las instrucciones del fabricante, de modo que no se producen flexiones superiores a las admitidas. Los paneles fotovoltaicos se dispondrán en la cubierta de manera que se minimicen la generación de sombras.

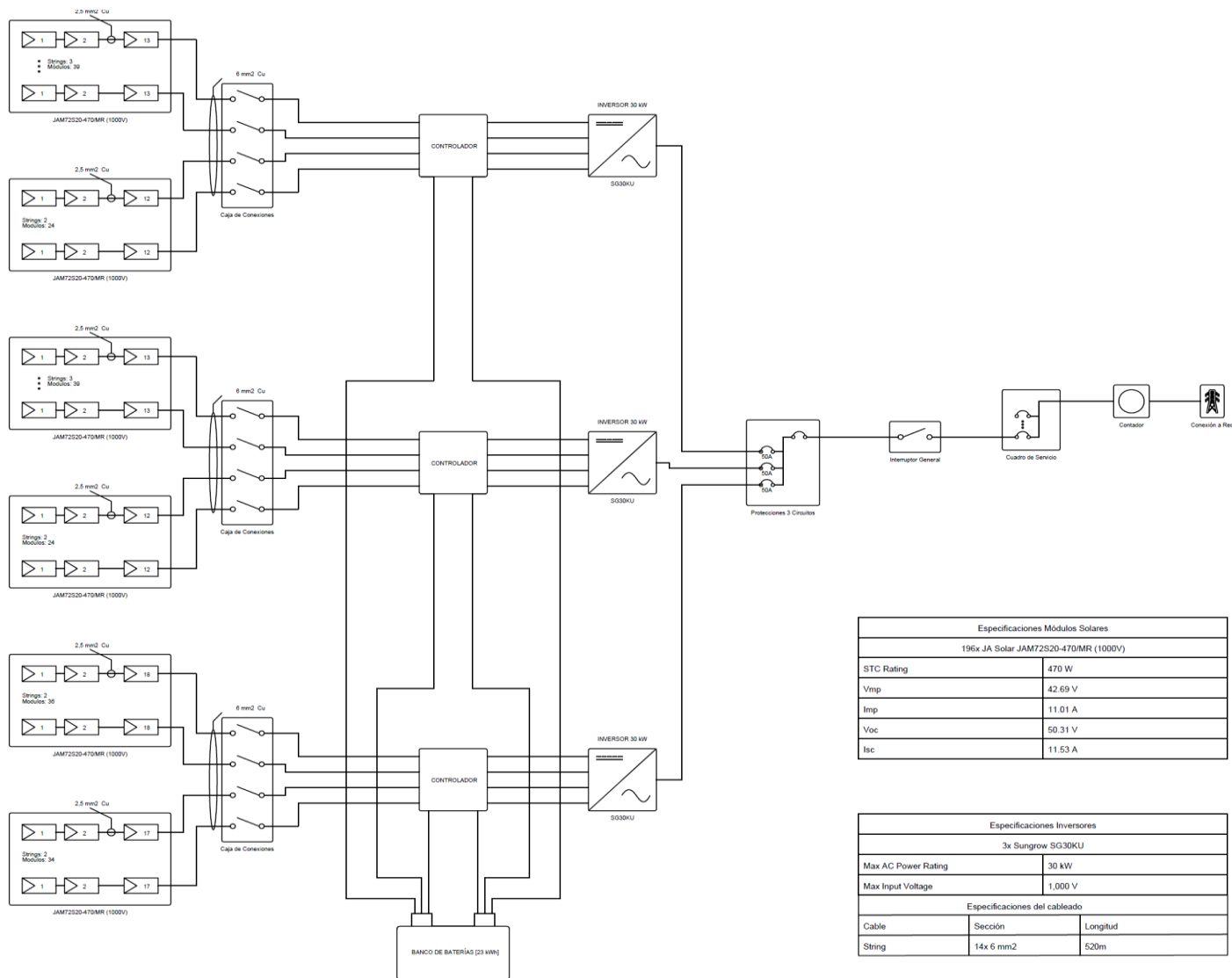
Las principales características generales del sistema fotovoltaico se resumen en la siguiente tabla:

<b>SISTEMA FOTOVOLTAICO</b>	
<b>Potencia Módulos</b>	>450 Wp
<b>Potencia pico</b>	92,1 kWp
<b>Número de Inversor</b>	≥2
<b>Potencia instalada en inversores</b>	≥ 70 kWn
<b>Acumulación en baterías</b>	23 kWh

El esquema básico de secuencia de equipos planteado en la instalación fotovoltaica de autoconsumo cometido se muestra a continuación:



# MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)



Especificaciones Módulos Solares	
196x JA Solar JAM72520-470/MR (1000V)	
STC Rating	470 W
Vmp	42.69 V
Imp	11.01 A
Voc	60.31 V
Isc	11.53 A

Especificaciones Inversores	
3x Sungrow SG30KU	
Max AC Power Rating	30 kW
Max Input Voltage	1,000 V

Especificaciones del cableado		
Cable	Sección	Longitud
String	14x 6 mm <sup>2</sup>	520m



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

La interconexión se realizará en el cuadro general del polideportivo el cual deberá de ejecutarse por completo dentro de los trabajos incluidos en la instalación.

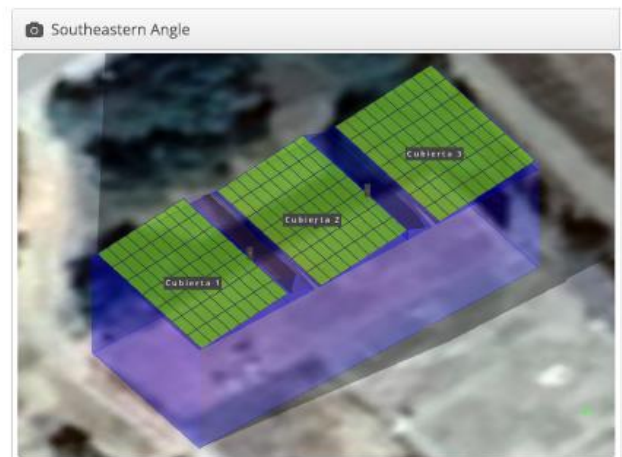
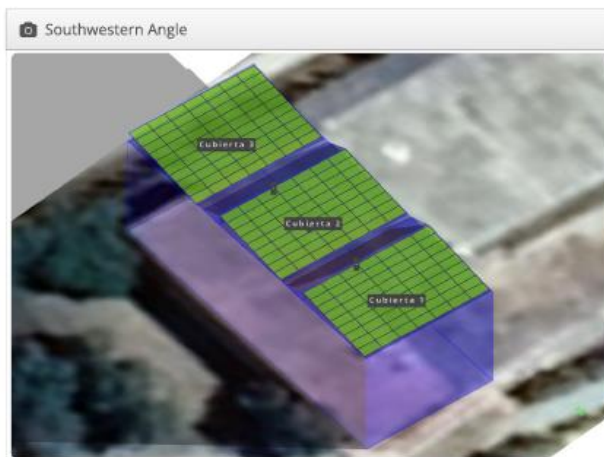
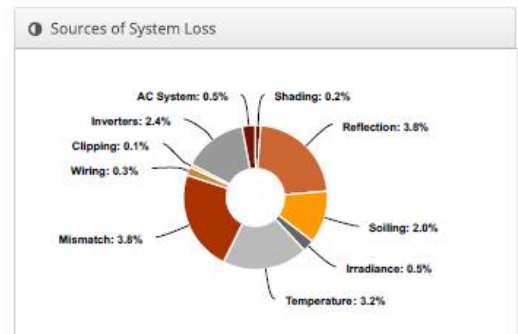
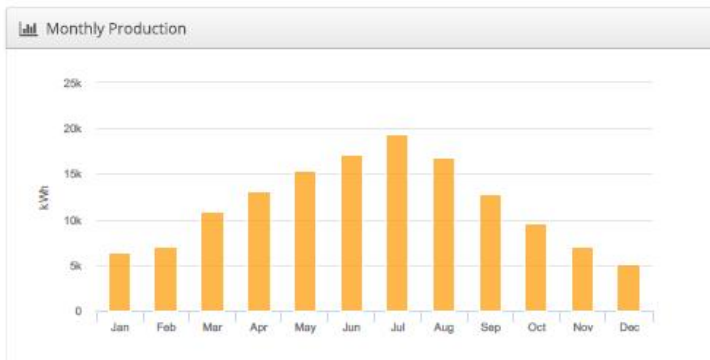
### 3.2 Producción Anual

Para el cálculo de la producción del sistema propuesto se ha utilizado el software profesional especializado Helioscope, realizando el cálculo detallado de la simulación de la producción de forma horaria:

#### PROPUESTA 92,1 kWp

- Potencia pico (Paneles): 92,1 kWp.
- Potencia nominal (Inversores):  $\geq 70$  kWn.
- Energía producida primer año: 139,0 MWh/año.
- Producción específica: 1.508 kWh/kWp/año
- Factor de rendimiento (PR): 83,2%

A continuación, se muestra una tabla con la producción por meses de la instalación fotovoltaica obtenida a partir de los datos arrojados por Helioscope:





## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

### 3.3 Estudio de autoconsumo

Dado que no se ha podido facilitar la curva de carga cuartohoraria u horaria de los suministros energéticos vinculadas a esta instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido, proporcionándose únicamente facturas mensuales, la única forma que ha sido posible para determinar posibles excedentes de la instalación, ha sido mediante el análisis del consumo y producción mensual.

### 3.4 Comparativa entre la situación Actual y Futura

En este apartado se ha estudiado cual sería la potencia máxima que se podría llegar a instalar para minimizar los excedentes, para de esta manera comprobar la potencia máxima que se podría llegar a conectar.

Como se puede observar se podría llegar a cubrir la mayor parte del de la demanda eléctrica de estos suministros y generando únicamente unos excedentes de apenas el 19% instalando 92,1kWp.

	Consumo total (kWh)	Producción (kWh)	Autoconsumo (kWh)	Autoconsumo (%)	Excedentes (kWh)	Excedentes (%)
ENERO	12.721	6.423	6.423	100%	-	0%
FEBRERO	12.698	7.121	7.121	100%	-	0%
MARZO	12.304	10.822	9.605	89%	1.217	11%
ABRIL	11.937	12.933	9.328	72%	3.605	28%
MAYO	9.860	15.033	8.313	55%	6.720	45%
JUNIO	12.508	16.728	11.092	66%	5.636	34%
JULIO	14.836	18.794	13.442	72%	5.353	28%
AGOSTO	14.824	16.643	13.400	81%	3.243	19%
SEPTIEMBRE	13.198	12.683	11.565	91%	1.117	9%
OCTUBRE	10.259	9.570	8.847	92%	723	8%
NOVIEMBRE	11.830	7.011	7.011	100%	-	0%
DICIEMBRE	12.125	5.210	5.210	100%	-	0%
<b>TOTAL</b>	<b>149.100</b>	<b>138.971</b>	<b>111.357</b>	<b>80,1%</b>	<b>27.614</b>	<b>19,9%</b>

Para las instalaciones municipales del Ayuntamiento de Zarzuela, se propone un autoconsumo compartido con opción de compensación de excedentes, dándose las condiciones óptimas para ello. La gran mayoría de energía es autoconsumida (superior al 80% de la producción), y los excedentes generados podrán ser compensados económicamente.





## 4. JUSTIFICACIÓN DEL AUTOCONSUMO

### 4.1 Autoconsumo respecto a la Producción Anual

Según se indica en el apartado a) del punto 5 dentro de la Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

*"a) Informe, firmado por un técnico competente, que justifique la previsión de que el consumo anual de energía por parte del consumidor o consumidores asociados a la instalación sea igual o mayor al 80 % de la energía anual generada por la instalación objeto de la ayuda.*

*Para justificar los requisitos del párrafo anterior, los consumos de los usuarios conectados a la instalación de autoconsumo y el correcto dimensionado de la instalación generadora, se podrán utilizar datos históricos de consumo o en su defecto casos tipo, que podrán tener en cuenta las previsiones de demanda de las instalaciones públicas".*

Para dar cumplimiento a este requisito se ha elaborado el presente informe, donde como se ha podido comprobar anteriormente el **consumo de energía eléctrica de las instalaciones vinculadas al autoconsumo compartido representan el 80,1% de la energía anual generada**, superior al 80% requerido.

### 4.2 Autoconsumo por Entidades y Edificios Públicos

Según se indica en el apartado b) del punto 2, del artículo 11, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

*"b) Actuaciones dentro de la Medida 2. Proyectos que supongan la instalación de generación eléctrica renovable que, en cómputo anual, sea equivalente, al menos, al **70 % del consumo eléctrico del edificio** e incluyan la realización y publicación de un inventario de cubiertas o espacios para autoconsumo y el desarrollo de cambios normativos para facilitar el autoconsumo y el despliegue de renovables en el municipio. **En todo caso al menos el 80 % de la generación renovable deberá corresponder a consumos de entidades públicas sin actividad económica"**.*



## MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)

En este caso **los 111.357 kWh de autoconsumo representan el 75% del consumo eléctrico 149.100 kWh**, cumpliendo con el 70% requerido.

También en el punto 3 dentro de la Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, del RD. 69/2021, se solicita lo siguiente:

*Las instalaciones de autoconsumo objeto de subvención deben justificar que al menos el **80% de la producción eléctrica se consume en instalaciones públicas** sin actividad económica, ya sea mediante autoconsumo individual o compartido y que no se produce una venta de la electricidad generada superior al 20% de la producida en cómputo anual.*

Esto también se garantiza en el presente informe, ya que la previsión de un posible consumo de **instalaciones y entidades que no sean públicas es de 20.000 kWh al año que apenas representaría un 16%** de la producción anual, inferior al límite del 20% requerido.



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO  
FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

**ANEXO I: INFORME DE GENERACIÓN**

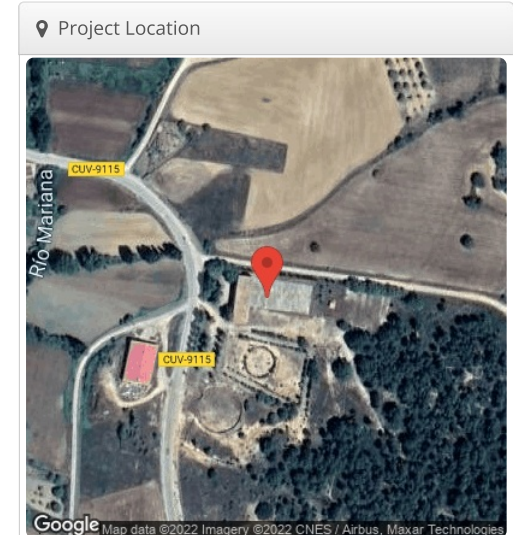


**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE AUTOCONSUMO  
FOTOVOLTAICO AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA (CUENCA)**

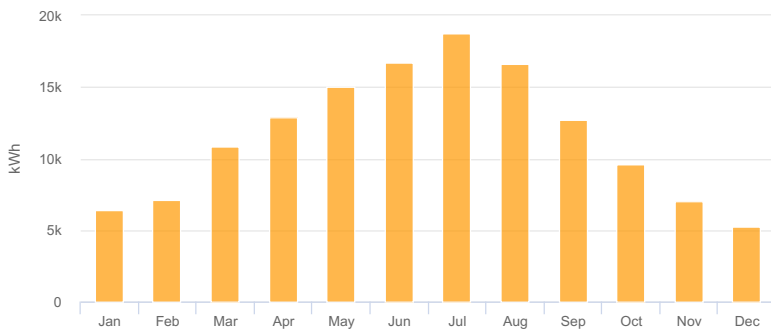
# Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo AYTO. ZARZUELA 92,1/70

Polideportivo, 40.25617951066487, -2.1244128207642556

System Metrics	
Design	Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo AYTO. ZARZUELA 92,1/70
Module DC Nameplate	92.1 kW
Inverter AC Nameplate	69.0 kW Load Ratio: 1.34
Annual Production	139.0 MWh
Performance Ratio	83.2%
kWh/kWp	1,508.6
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	3a2c440a43-ac1ba03513-f7a4b02bd3-eebdbb10d4

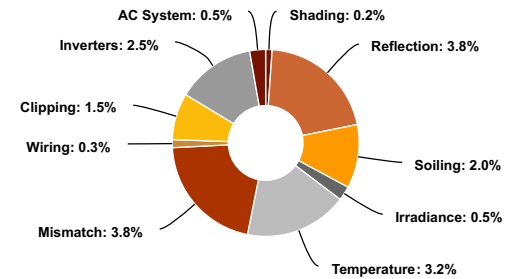


## Monthly Production



Month	GHI (kWh/m <sup>2</sup> )	POA (kWh/m <sup>2</sup> )	Shaded (kWh/m <sup>2</sup> )	Nameplate (kWh)	Grid (kWh)
January	67.7	80.0	79.7	6,795.8	6,423.0
February	77.9	88.2	88.0	7,579.3	7,120.8
March	125.7	135.4	135.1	11,718.9	10,821.6
April	157.7	164.2	163.8	14,255.9	12,933.2
May	194.1	197.2	196.8	17,147.8	15,033.1
June	224.0	225.3	225.0	19,674.0	16,728.3
July	255.0	258.2	257.9	22,598.8	18,794.1
August	216.4	224.1	223.9	19,567.4	16,642.5
September	154.7	165.6	165.4	14,373.9	12,682.8
October	109.4	121.8	121.5	10,500.7	9,569.9
November	74.9	88.1	87.9	7,515.4	7,011.3
December	55.0	65.5	65.1	5,537.5	5,210.3

## Sources of System Loss



⚡ Annual Production			
	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m <sup>2</sup> )	Annual Global Horizontal Irradiance	1,712.4	
	POA Irradiance	1,813.7	5.9%
	Shaded Irradiance	1,810.0	-0.2%
	Irradiance after Reflection	1,741.8	-3.8%
	Irradiance after Soiling	1,707.0	-2.0%
	<b>Total Collector Irradiance</b>	<b>1,707.0</b>	<b>0.0%</b>
Energy (kWh)	Nameplate	157,265.4	
	Output at Irradiance Levels	156,557.1	-0.5%
	Output at Cell Temperature Derate	151,495.6	-3.2%
	Output After Mismatch	145,704.0	-3.8%
	Optimal DC Output	145,337.2	-0.3%
	Constrained DC Output	143,205.6	-1.5%
	Inverter Output	139,669.1	-2.5%
	<b>Energy to Grid</b>	<b>138,970.8</b>	<b>-0.5%</b>
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		15.7 °C
	Avg. Operating Cell Temp		24.9 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours		4631
	Solved Hours		4631

☁ Condition Set												
Description		Condition Set 1										
Weather Dataset		TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)										
Solar Angle Location		Meteo Lat/Lng										
Transposition Model		Perez Model										
Temperature Model		Sandia Model										
Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta								
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C								
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C								
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance		5%										
Cell Temperature Spread		4° C										
Module Binning Range		-2.5% to 2.5%										
AC System Derate		0.50%										
Module Characterizations	Module	Uploaded By							Characterization			
	JAM72S20-470/MR (1000V) (JA Solar)	Folsom Labs							Spec Sheet Characterization, PAN			
	JAM72S20-450/MR (1500V) (2021) (JA Solar)	Folsom Labs							Spec Sheet Characterization, PAN			
Component Characterizations	Device	Uploaded By					Characterization					

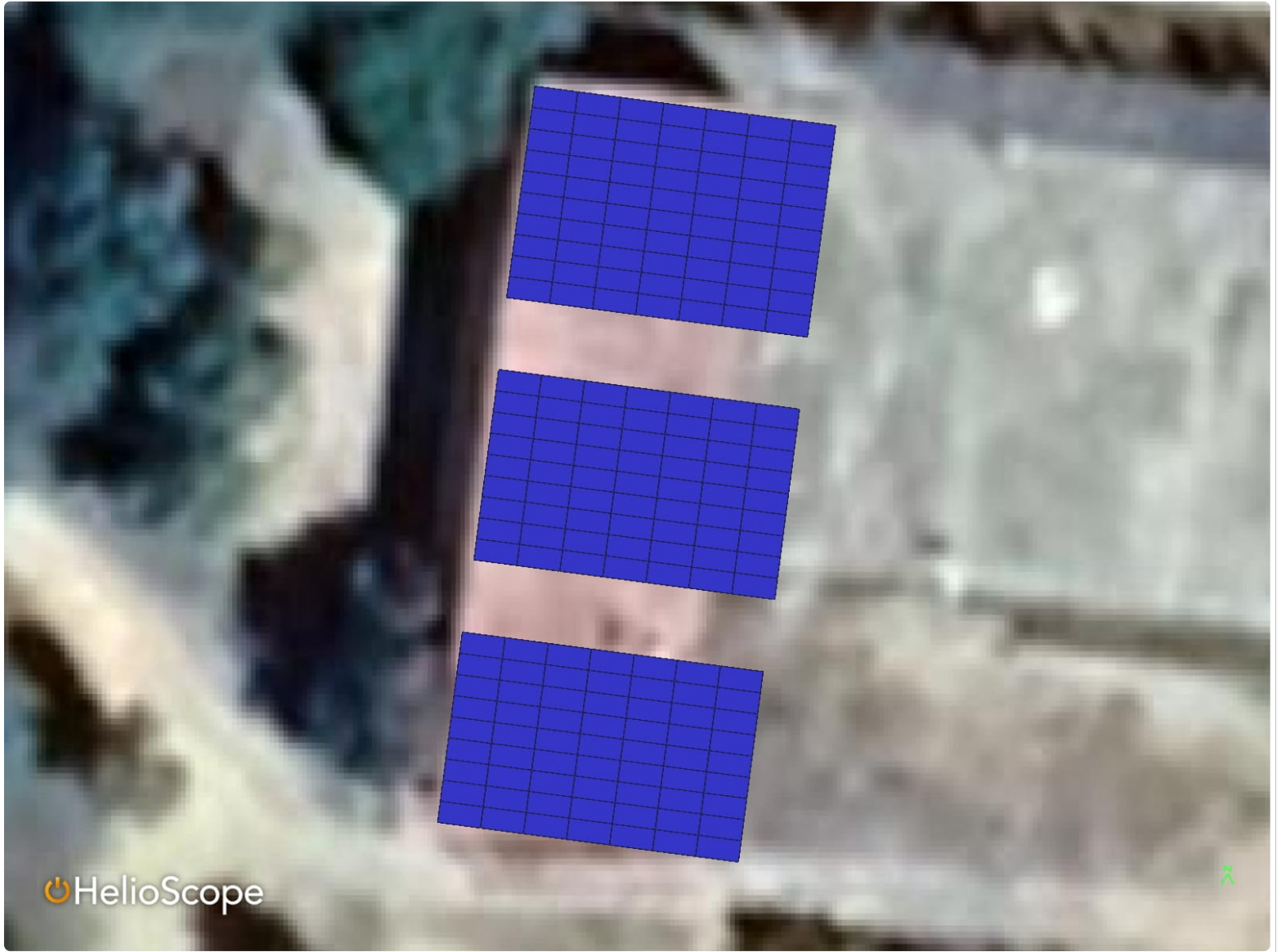
🗑 Components		
Component	Name	Count
Inverters	SG20KTL (Sungrow)	2 (44.0 kW)
Inverters	SG25CX-SA (Sungrow)	1 (25.0 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	14 (253.4 m)
Module	JA Solar, JAM72S20-470/MR (1000V) (470W)	196 (92.1 kW)

🔌 Wiring Zones			
Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	12-18	Along Racking
Wiring Zone 3	-	5-20	Along Racking

🏠 Field Segments									
Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
-	Fixed Tilt	Landscape (Horizontal)	15°	187.7°	0.0 m	1x1	0	0	0
Cubierta 1	Carport	Landscape (Horizontal)	7°	187.5°	0.0 m	1x1	63	63	29.6 kW
-	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	23°	7.5°	0.0 m	1x1	0	0	0
-	Flush Mount	Landscape (Horizontal)	24°	7.5°	0.0 m	1x1	6	0	0
Cubierta 2	Carport	Landscape (Horizontal)	7°	187.5°	0.0 m	1x1	63	63	29.6 kW
Cubierta 3	Carport	Landscape (Horizontal)	7°	187.5°	0.0 m	1x1	70	70	32.9 kW

### **7.3.2 Planos de Implantación**

Detailed Layout

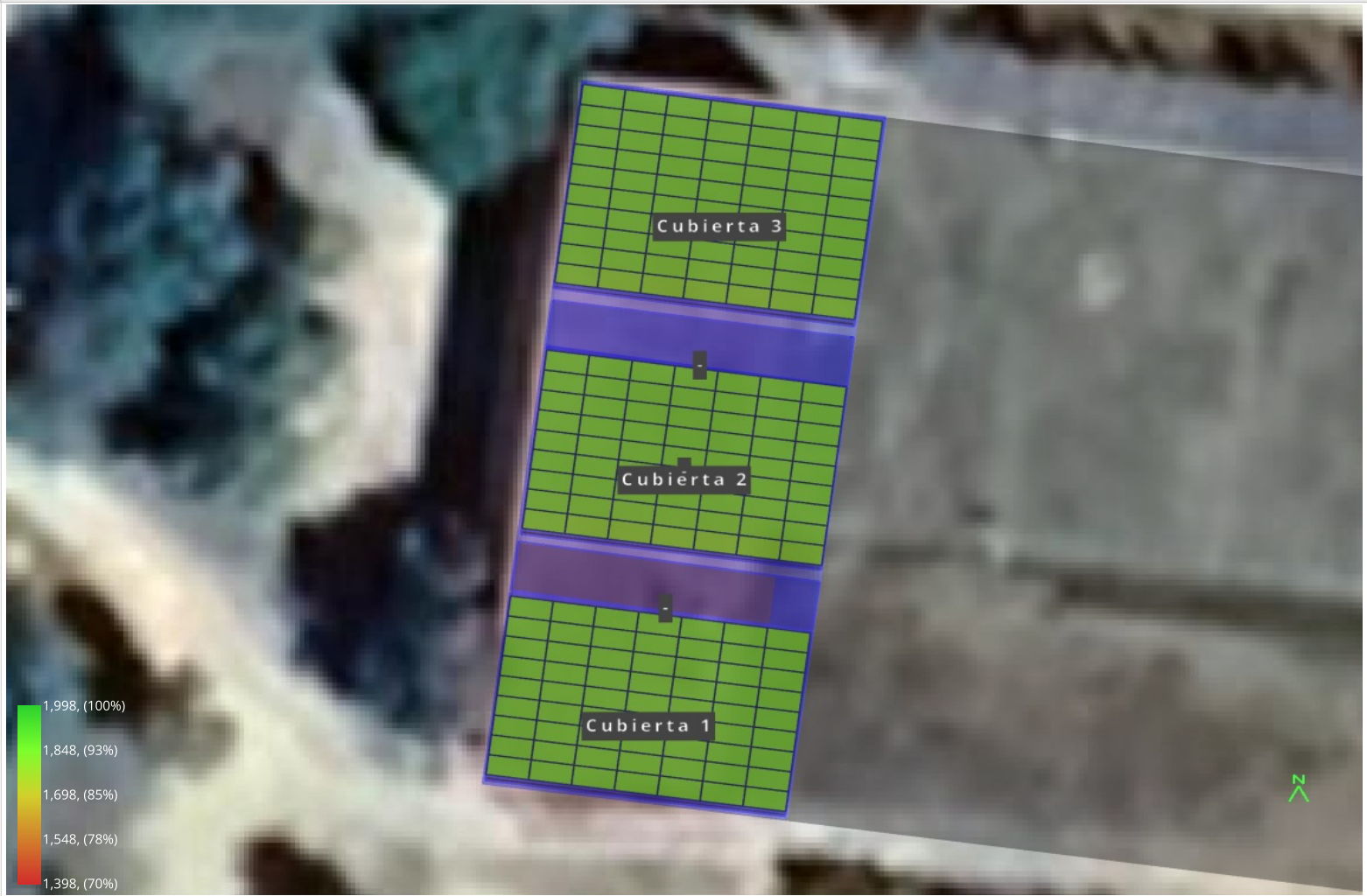




## Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo AYTO. ZARZUELA 92,1/70

Polideportivo, 40.25617951066487, -2.1244128207642556

### Shading Heatmap



### Shading by Field Segment

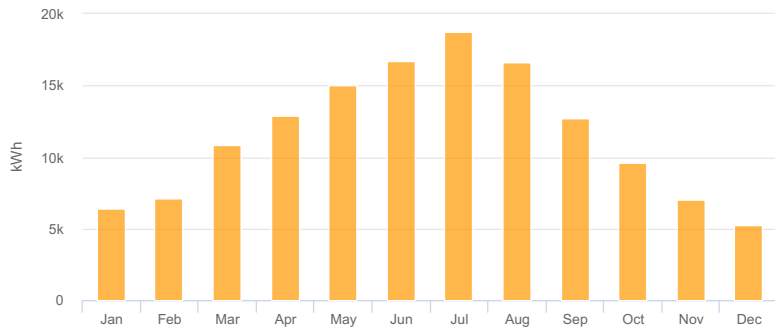
Description	Tilt	Azimuth	Modules	Nameplate	Shaded Irradiance	AC Energy	TOF <sup>2</sup>	Solar Access	Avg TSRF <sup>2</sup>
Cubierta 1	7.0°	187.5°	63	29.6 kWp	1,813.7kWh/m <sup>2</sup>	44.7 MWh <sup>1</sup>	90.8%	100.0%	90.8%
Cubierta 2	7.0°	187.5°	63	29.6 kWp	1,808.0kWh/m <sup>2</sup>	44.6 MWh <sup>1</sup>	90.8%	99.7%	90.5%
Cubierta 3	7.0°	187.5°	70	32.9 kWp	1,808.6kWh/m <sup>2</sup>	49.6 MWh <sup>1</sup>	90.8%	99.7%	90.5%
<b>Totals, weighted by kWp</b>			<b>196</b>	<b>92.1 kWp</b>	<b>1,810.0kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>139.0 MWh</b>	<b>90.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>90.6%</b>

<sup>1</sup> approximate, varies based on inverter performance  
<sup>2</sup> based on location Optimal POA Irradiance of 1,997.8kWh/m<sup>2</sup> at 35.8° tilt and 182.9° azimuth

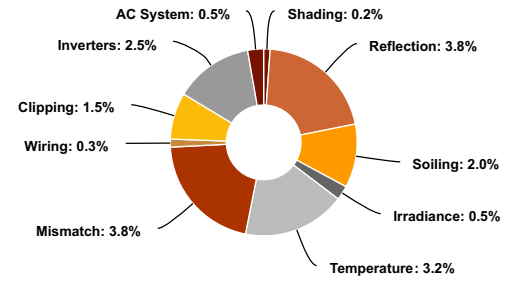
### Solar Access by Month

Description	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Cubierta 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cubierta 2	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
Cubierta 3	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
<b>Solar Access, weighted by kWp</b>	<b>99.6%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.9%</b>	<b>99.9%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.8%</b>	<b>99.7%</b>	<b>99.4%</b>
<b>AC Power (kWh)</b>	<b>6,423.0</b>	<b>7,120.8</b>	<b>10,821.6</b>	<b>12,933.2</b>	<b>15,033.1</b>	<b>16,728.3</b>	<b>18,794.1</b>	<b>16,642.5</b>	<b>12,682.8</b>	<b>9,569.9</b>	<b>7,011.3</b>	<b>5,210.3</b>

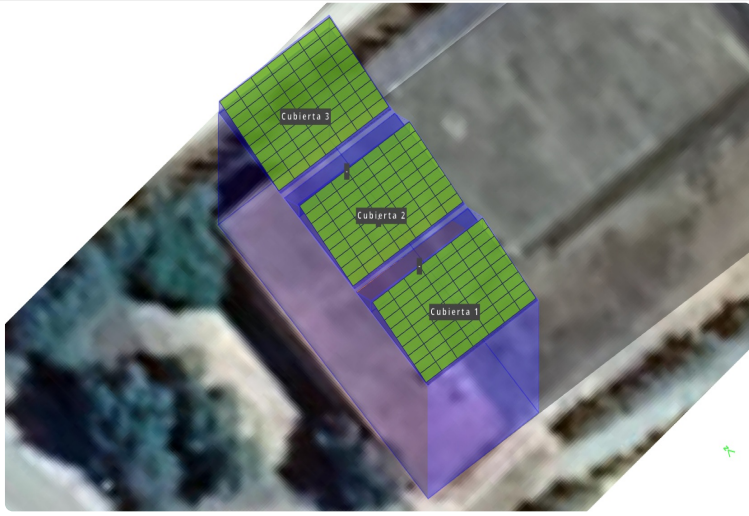
## Monthly Production



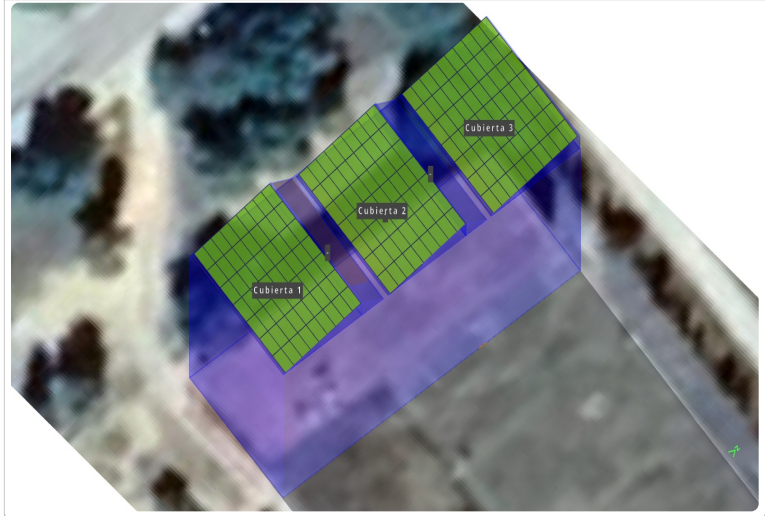
## Sources of System Loss



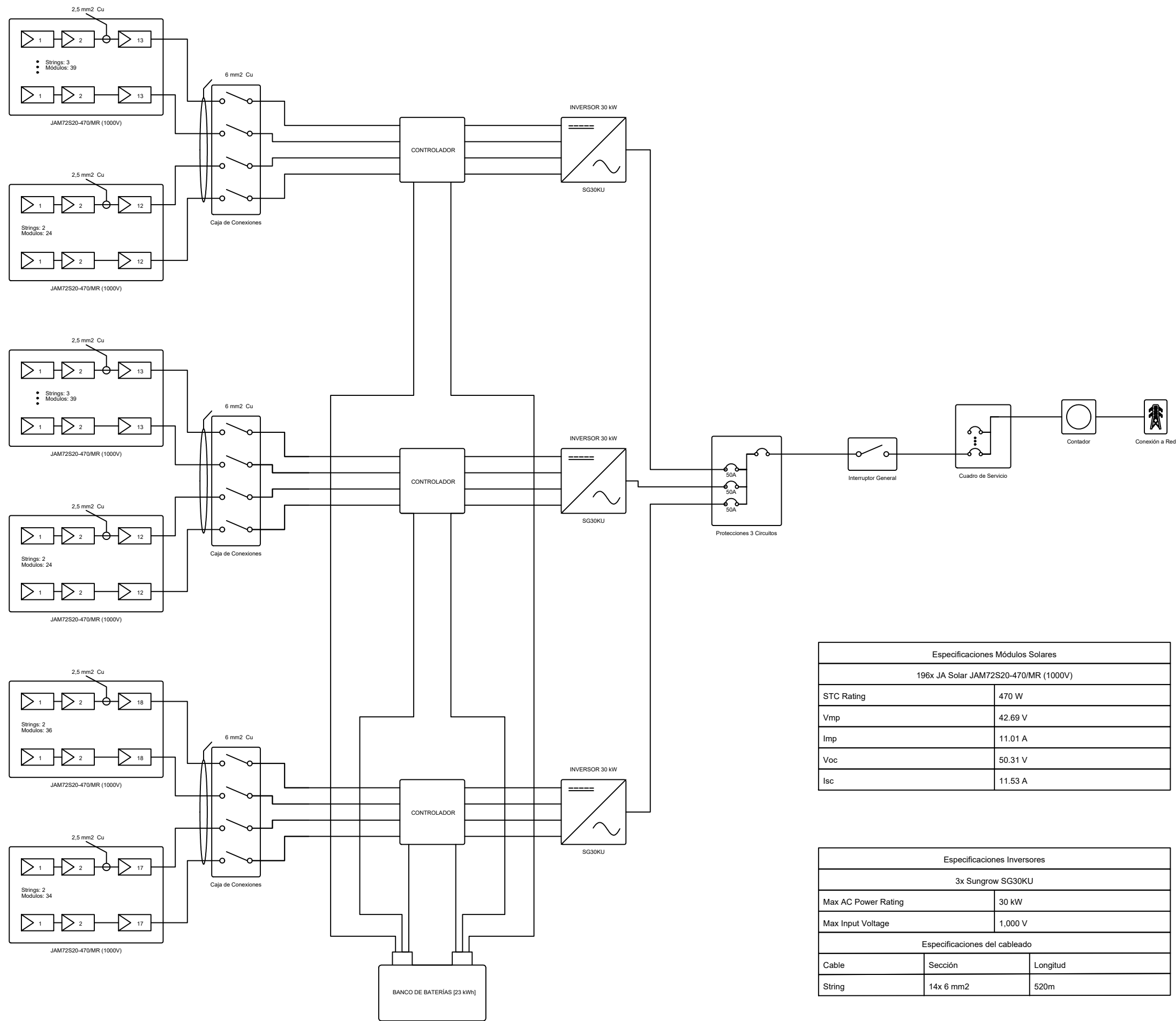
## Southwestern Angle



## Southeastern Angle



### **7.3.3 Esquema unifilar**



Especificaciones Módulos Solares	
196x JA Solar JAM72S20-470/MR (1000V)	
STC Rating	470 W
Vmp	42.69 V
Imp	11.01 A
Voc	50.31 V
Isc	11.53 A

Especificaciones Inversores	
3x Sungrow SG30KU	
Max AC Power Rating	30 kW
Max Input Voltage	1,000 V

Especificaciones del cableado		
Cable	Sección	Longitud
String	14x 6 mm2	520m

---

## **7.4 ANEXO 4: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**

#### **7.4.1 Certificados Energéticos**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AYUNTAMIENTO, HOGAR DEL PENSIONISTA Y LOCALES MUNICIPALES		
Dirección	CALLE DEL PROGRESO, 2		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1930
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268704WK7546N0001YE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALBERTO HERRAIZ BERMEJO	NIF(NIE)	04611953Q
Razón social	ALBERTO HERRAIZ BERMEJO	NIF	04611953Q
Domicilio	CALLE PLAZA 7, BAJO, PUERTA 2		
Municipio	CAÑAMARES	Código Postal	16890
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	albertoherrazarquitecto@gmail.com	Teléfono	646929187
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 15/06/2020

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	360.15
---	--------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE	Fachada	49.98	1.69	Estimadas
Muro de fachada SO	Fachada	134.14	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO	Fachada	51.82	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE	Fachada	145.4	1.69	Estimadas
Forjado de cubierta con cámara	Partición Interior	225.0	1.36	Por defecto
Solera	Suelo	225.05	1.00	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 1 SE 0,90x1,80	Hueco	3.24	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 2 SO 1,00x1,20	Hueco	8.4	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 4 SO 1,30x1,00	Hueco	5.2	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Puerta 1 SO 1,00x2,10	Hueco	4.2	2.20	0.07	Estimado	Estimado
Puerta 2 caldera 1,00x2,00 SE	Hueco	2.0	2.20	0.07	Estimado	Estimado
Ventana 5 SE 0.60x1.00	Hueco	1.2	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Puerta de acceso NO 1,00x2,10	Hueco	2.1	2.20	0.07	Estimado	Estimado
Ventana 4 NO 1,30x1,00	Hueco	1.3	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 2 NO 1,00x1,20	Hueco	1.2	5.00	0.67	Estimado	Estimado



Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 2 NE 1,00x1,20	Hueco	2.4	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 4 NE 1,30x1,00	Hueco	3.9	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 3 NE 0.60x1.20	Hueco	1.44	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana 5 SO 0.60x1.00	Hueco	1.2	5.00	0.67	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción gasóleo	Caldera Estándar	50	63.3	Gasóleo-C	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	60.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo eléctrico ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	83.33	16.67	500.00	Estimado
Edificio Objeto	7.61	1.52	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	19.17			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	360.15	Intensidad Baja - 8h



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>78.5 F</b>			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
	<b>59.71</b>		<b>2.92</b>	
<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>		
<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	
<b>0.00</b>		<b>15.89</b>		
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	18.81	6775.87
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	59.71	21504.40

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>337.4 F</b>			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
	<b>226.36</b>		<b>17.25</b>	
<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>		
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	
<b>0.00</b>		<b>93.82</b>		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>				

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

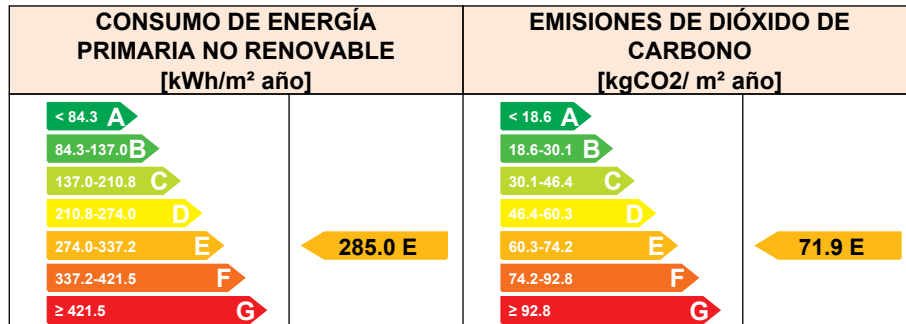
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		<b>121.5 F</b>	<b>0.0 A</b>
		<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

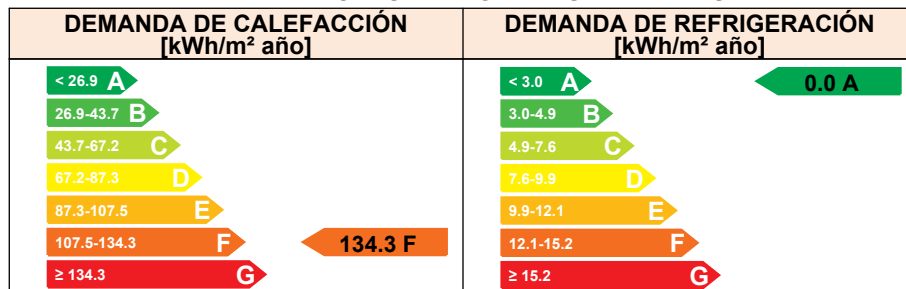
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Mejora envolvente + iluminación interior

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



## CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	212.10	-10.5%	0.00	-%	8.83	0.0%	9.05	81.2%	229.98	7.6%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	250.07	-10.5%	0.00	A	17.25	0.0%	17.67	A	284.99	E
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	65.96	-10.5%	0.00	A	2.92	0.0%	2.99	A	71.88	E
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	134.26	-10.5%	0.00	A						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

Sustitución de las ventanas de madera con escasa o nula estanqueidad actual y con vidrio simple, por otras nuevas de PVC con mejores condiciones de aislamiento y bien selladas garantizando la estanqueidad de las mismas. Además se incorporan vidrios dobles con cámara intermedia para un mejor aislamiento.

### Coste estimado de la medida

-

### Otros datos de interés

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	02/06/2020
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se han realizado mediciones y comprobaciones "in situ" de aquellos elementos a los que se ha podido acceder, mientras que aquellos elementos no accesibles se han estimado según datos aportado por la propiedad.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA		
Dirección	Calle de los Resineros 2		
Municipio	Zarzuella	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1930
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268704WK7546N0001YE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE Nº3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="background-color: #90EE90; width: 100px; height: 10px; margin-bottom: 2px;"></div> </div>
<p>&lt; 80.5 <b>A</b></p> <p>80.5-130.7 <b>B</b></p> <p>130.7-201.1 <b>C</b></p> <p>201.1-261.5 <b>D</b></p> <p>261.5-321.8 <b>E</b></p> <p>321.8-402.3 <b>F</b></p> <p>≥ 402.3 <b>G</b></p>	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">← 96.5 B</p>
	<p>&lt; 17.7 <b>A</b></p> <p>17.7-28.7 <b>B</b></p> <p>28.7-44.2 <b>C</b></p> <p>44.2-57.5 <b>D</b></p> <p>57.5-70.8 <b>E</b></p> <p>70.8-88.4 <b>F</b></p> <p>≥ 88.4 <b>G</b></p>
	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">← 16.3 A</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022



RODRIGUEZ  
GARCIA, JOSE  
RUBEN  
(AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN) Fecha: 2022.02.01 20:06:45 +01'00'

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	360.15
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SO	Fachada	134.15	0.35	Conocidas
Muro de fachada NE	Fachada	145.4	0.35	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	49.96	0.35	Conocidas
Muro de fachada NO	Fachada	51.82	0.35	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	225.05	1.00	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	225.0	0.34	Estimadas

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SO Tipo 1	Hueco	8.4	2.97	0.26	Estimado	Estimado
Puertas SO	Hueco	4.2	4.50	0.30	Estimado	Estimado
Balcones SE	Hueco	3.24	2.53	0.18	Estimado	Estimado
Ventanas SE	Hueco	1.2	2.97	0.26	Estimado	Estimado
Ventanas NE Tipo 1	Hueco	2.4	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Ventanas SO Tipo 2	Hueco	5.2	4.65	0.33	Estimado	Estimado
Ventanas NE Tipo 2	Hueco	3.9	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Ventanas NE Tipo 3	Hueco	1.44	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Puertas NO	Hueco	2.1	4.50	0.46	Estimado	Estimado
Ventanas NO Tipo 1	Hueco	1.3	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Ventanas NO Tipo 2	Hueco	1.2	2.97	0.54	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		300.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	60.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		180.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	6.57	1.31	500.00	Conocido
Edificio Objeto	3.80	1.52	250.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	6.49			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	360.15	Intensidad Baja - 8h



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>16.3 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	
		<b>9.64</b>		<b>1.27</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	
	<b>0.05</b>		<b>5.38</b>		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	16.35	5887.88
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>96.5 B</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>	
		<b>56.90</b>		<b>7.52</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	
	<b>0.32</b>		<b>31.76</b>		

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>87.4 E</b>	<b>0.3 A</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTRO DE SALUD		
Dirección	Plaza Virgen del Rosario 28		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1985
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4167401WK7546N0001HE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022

Firma del técnico certificador

RODRIGUEZ  
GARCIA, JOSE  
RUBEN  
(AUTENTICACIÓN)  
Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN)  
Fecha: 2022.02.01 19:58:20 +01'00'

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	48.0
---	------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SO	Fachada	22.32	1.69	Estimadas
Muro de fachada NE	Fachada	19.17	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE	Fachada	25.14	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO	Fachada	26.32	1.69	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	48.0	1.00	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	48.0	0.96	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SO	Hueco	1.68	4.65	0.33	Estimado	Estimado
Puertas NE	Hueco	3.15	4.02	0.58	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	0.5	4.65	0.59	Estimado	Estimado
Ventanas NE	Hueco	1.68	4.65	0.59	Estimado	Estimado
Ventanas SE	Hueco	3.36	4.65	0.33	Estimado	Estimado
Ventanas NO 2	Hueco	1.68	4.65	0.59	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	29.3	67.7	Gasóleo-C	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	41.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	29.3	67.7	Gasóleo-C	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	7.61	1.52	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	7.61			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	48.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>105.1 E</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	F	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	E
	90.85		7.92	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	0.00		6.31	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	6.31	302.77
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	98.77	4741.15

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>411.7 D</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	F	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	C
	344.42		30.03	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	0.00		37.24	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

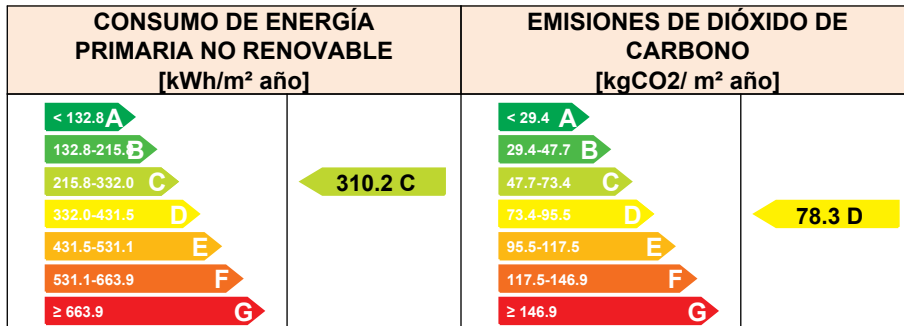
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>197.8 F</b>	<b>0.0 A</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

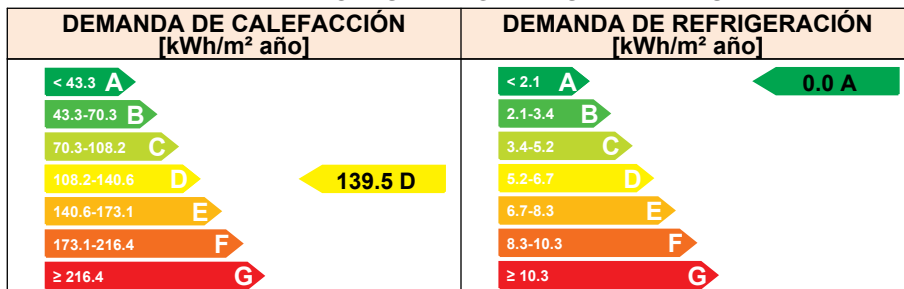
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	206.03	29.5%	0.00	-%	25.47	0.0%	19.06	0.0%	250.55	25.6%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	242.90	E 29.5%	0.00	A -%	30.03	C 0.0%	37.24	A 0.0%	310.17	C 24.7%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	64.07	E 29.5%	0.00	A -%	7.92	E 0.0%	6.31	A 0.0%	78.30	D 25.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	139.48	D 29.5%	0.00	A -%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

La Medida de Mejora consiste en la instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M<sup>2</sup>K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km

#### Coste estimado de la medida

7200.0 €

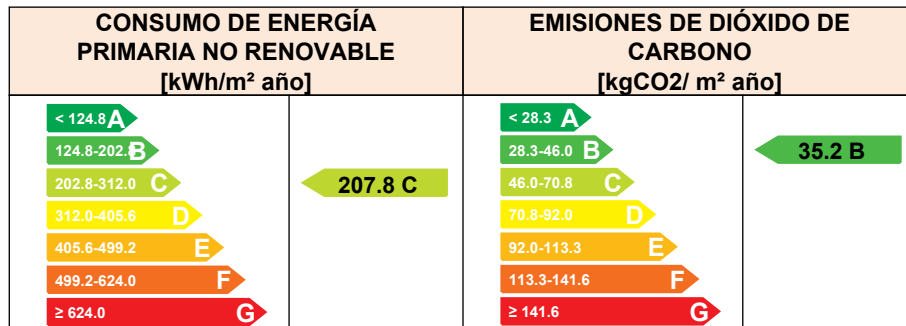
#### Otros datos de interés

El acabado de este SATE será mediante mortero acrílico de alta resistencia al impacto, de colores claros a elegir por la propiedad.

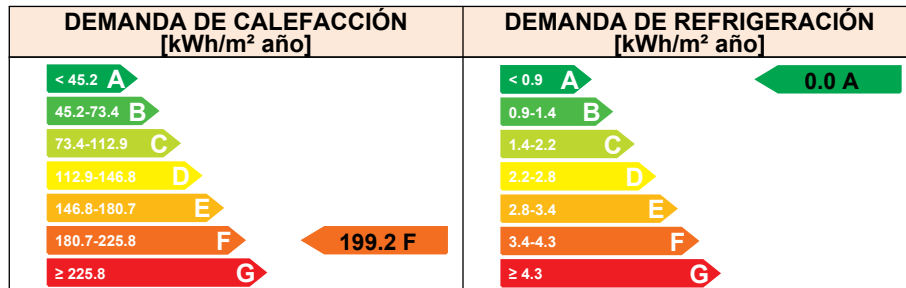


**SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES**

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**



**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	66.39	77.3%	0.00	-%	24.45	4.0%	15.50	18.6%	106.34	68.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	129.7 2	C 62.3%	0.00	A -%	47.77	E -59.1%	30.30	A 18.6%	207.7 9	C 49.5%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	21.97	B 75.8%	0.00	A -%	8.09	E -2.2%	5.13	A 18.6%	35.20	B 66.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	199.1 6	F -0.7%	0.00	A -%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

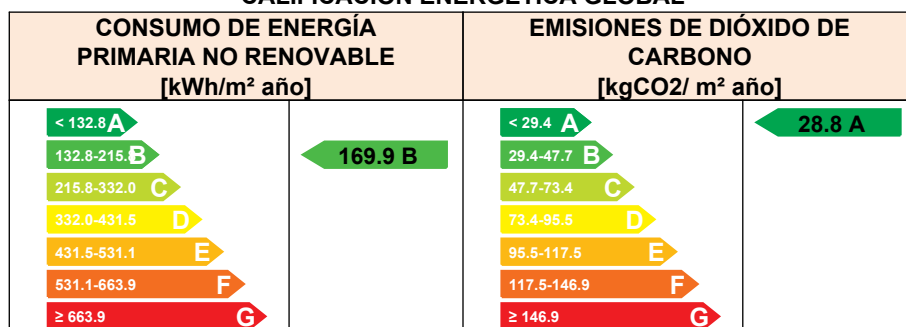
1º Instalación de un sistema de Aerotermia para la producción de Calefacción y de A.C.S., con una potencia suficiente para poder satisfacer las demandas puntas que pueda necesitar el edificios, el sistema estará compuesto por una unidad exterior y una unidad Interior tipo HidroKit donde contendrá tanto el intercambiador refrigerante agua como un acumulador de ACS de entre 150 y 200 litros de capacidad. El rendimiento mínimo estacional de los equipos a instalar será de 180% para ACS y de 300% para Calefacción. 2º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con un eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorará n los niveles de iluminación actuales.

**Coste estimado de la medida**

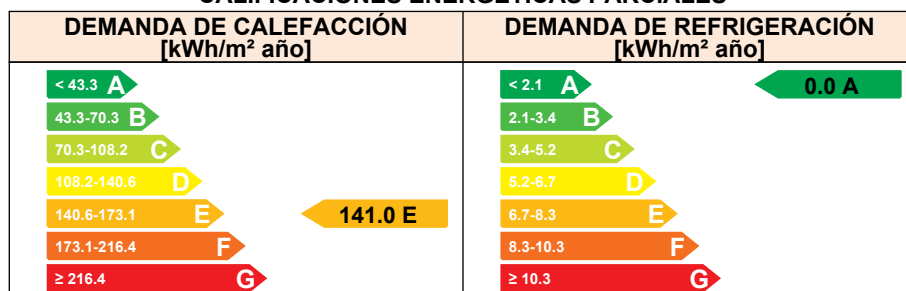
6600.0 €

**Otros datos de interés**

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	47.02	83.9%	0.00	-%	24.45	4.0%	15.50	18.6%	86.97	74.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	91.87 B	73.3%	0.00 A	-%	47.77 E	-59.1%	30.30 A	18.6%	169.94 B	58.7%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	15.56 A	82.9%	0.00 A	-%	8.09 E	-2.2%	5.13 A	18.6%	28.79 A	72.6%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	141.05 E	28.7%	0.00 A	-%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Conjunto de Medidas compuesto por: 1º Mejora consiste en la instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M2K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km. 2º Instalación de un sistema de Aerotermia para la producción de Calefacción y de A.C.S., con una potencia suficiente para poder satisfacer las demandas puntas que pueda necesitar el edificios, el sistema estará compuesto por una unidad exterior y una unidad Interior tipo HidroKit donde contendrá tanto el intercambiador refrigerante agua como un acumulador de ACS de entre 150 y 200 litros de capacidad. El rendimiento mínimo estacional de los equipos a instalar será de 180% para ACS y de 300% para Calefacción. 3º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con un eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorará n los niveles de iluminación actuales.

Coste estimado de la medida

13800.0 €

Otros datos de interés

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

El acabado de este SATE será mediante mortero acrílico de alta resistencia al impacto, de colores claros a elegir por la propiedad.

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTRO DE SALUD REFORMADO		
Dirección	Plaza Virgen del Rosario 28		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1985
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4167401WK7546N0001HE		

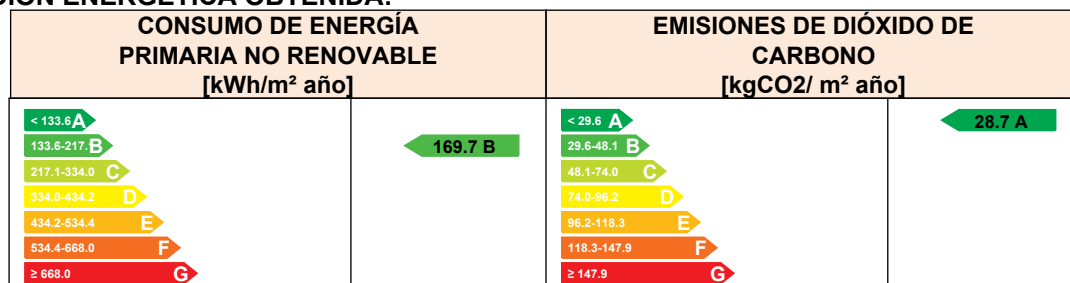
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RODRIGUEZ GARCIA@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	48.0
---	------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SO	Fachada	22.32	0.35	Conocidas
Muro de fachada NE	Fachada	19.17	0.35	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	25.14	0.35	Conocidas
Muro de fachada NO	Fachada	26.32	0.35	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	48.0	1.00	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	48.0	0.96	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SO	Hueco	1.68	4.65	0.33	Estimado	Estimado
Puertas NE	Hueco	3.15	4.02	0.58	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	0.5	4.65	0.59	Estimado	Estimado
Ventanas NE	Hueco	1.68	4.65	0.59	Estimado	Estimado
Ventanas SE	Hueco	3.36	4.65	0.33	Estimado	Estimado
Ventanas NO 2	Hueco	1.68	4.65	0.59	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		300.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	41.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Bomba de Calor		180.0	Electricidad	Conocido
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	6.19	1.24	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	6.19			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	48.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>28.7 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>E</b>
		<b>15.52</b>	<b>8.09</b>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>A</b>
	<b>0.00</b>		<b>5.13</b>		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	28.75	1379.84
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>169.7 B</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>E</b>
		<b>91.63</b>	<b>47.77</b>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>A</b>
	<b>0.00</b>		<b>30.30</b>		

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales



**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTRO SOCIAL MUJERES		
Dirección	Calle Victor Teodoro Illana 9		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1940
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268612WK7546N0001QE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:


Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>&lt; 97.4 <b>A</b></p> <p>97.4-158.3 <b>B</b></p> <p>158.3-243.5 <b>C</b></p> <p>243.5-316.6 <b>D</b></p> <p>316.6-389.6 <b>E</b></p> <p>389.6-487.0 <b>F</b></p> <p>≥ 487.0 <b>G</b></p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p><b>250.9 D</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>&lt; 23.7 <b>A</b></p> <p>23.7-38.4 <b>B</b></p> <p>38.4-59.1 <b>C</b></p> <p>59.1-76.9 <b>D</b></p> <p>76.9-94.6 <b>E</b></p> <p>94.6-118.3 <b>F</b></p> <p>≥ 118.3 <b>G</b></p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p><b>45.3 C</b></p> </div> <div style="width: 45%;"></div> </div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022



Firma del técnico certificador

RODRIGUEZ  
GARCIA, JOSE  
RUBEN  
(AUTENTICACIÓN )  
Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN) Fecha: 2022.02.01 15:07:54 +01'00'

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

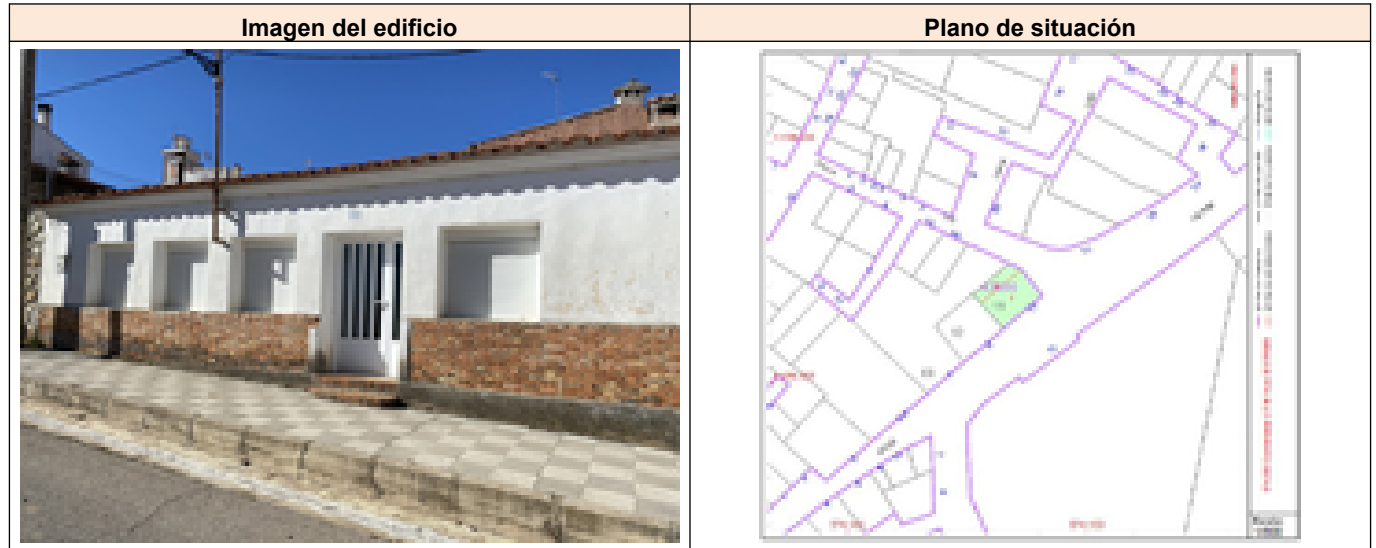
Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	62.0
---	------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SO	Fachada	28.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE	Fachada	36.44	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO	Fachada	37.0	1.69	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	77.0	1.00	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	77.0	1.36	Por defecto
Medianería NE	Fachada	28.0	0.00	

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SE	Hueco	5.76	3.78	0.29	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	5.4	3.78	0.61	Estimado	Estimado
Puertas SE	Hueco	1.8	3.78	0.41	Estimado	Estimado
Puertas NO	Hueco	1.6	3.78	0.61	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores Electricos	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
Estufa de Leña	Caldera Estándar	10	42.6	Biomasa no densificada	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	4.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.57	1.52	300.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	4.57			

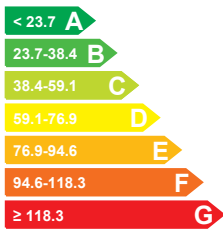
### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	62.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

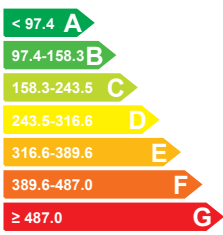
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>45.3 C</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i> <b>35.90</b>	<b>C</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i> <b>5.57</b>	<b>G</b>
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i> <b>0.00</b>	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i> <b>3.78</b>	<b>B</b>

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	41.19	2553.99
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	4.06	251.95

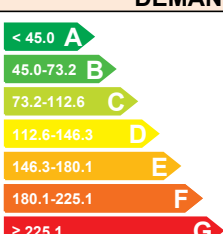
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>250.9 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i> <b>195.60</b>	<b>D</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i> <b>32.91</b>	<b>G</b>
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i> <b>0.00</b>	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i> <b>22.34</b>	<b>B</b>

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

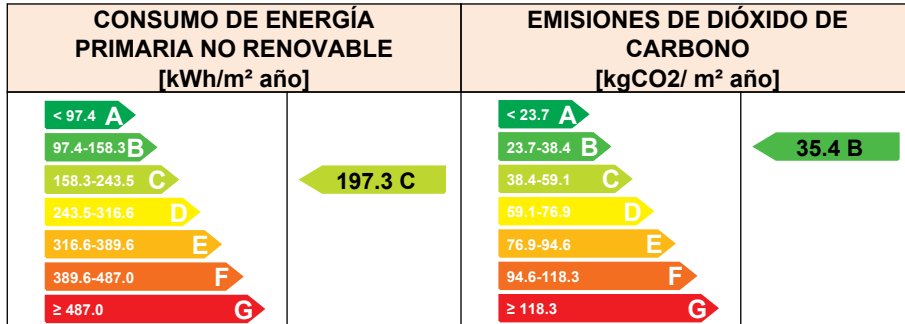
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	<b>No calificable</b>
<b>192.3 F</b>	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

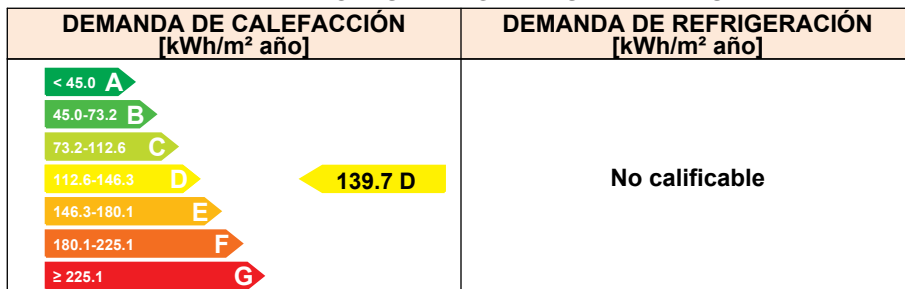
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	233.79	27.4%	0.00	92.4%	16.84	0.0%	11.43	0.0%	262.06	25.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	142.0 <sub>4</sub> C	27.4%	0.00 -	92.4%	32.91 G	0.0%	22.34 B	0.0%	197.2 <sub>9</sub> C	21.4%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	26.07 B	27.4%	0.00 -	92.4%	5.57 G	0.0%	3.78 B	0.0%	35.43 B	21.7%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	139.6 <sub>8</sub> D	27.4%	0.00 -	92.4%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

El conjunto de Medidas de Aislamiento consiste en: 1º La instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M2K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km. 2º La instalación de aislamiento en el suelo del edificio para mejorar su transmitancia térmica, debiendo alcanzar un máximo de transmitancia térmica de 0,57 W/m2K.

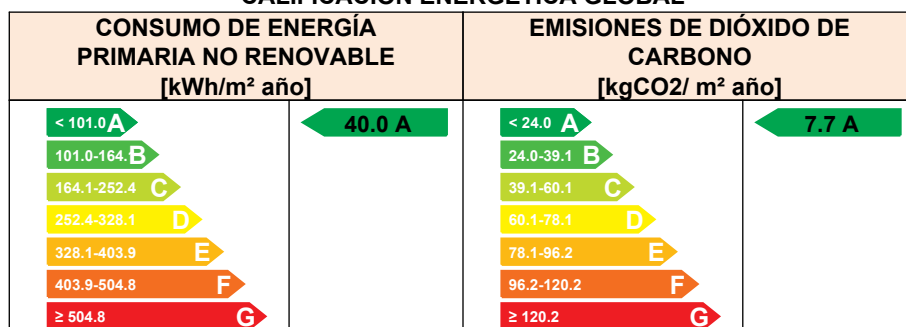
#### Coste estimado de la medida

13500.0 €

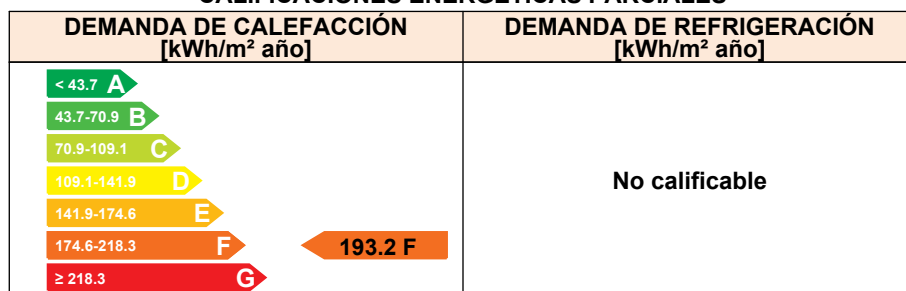
#### Otros datos de interés

El acabado de este SATE será mediante mortero acrílico de alta resistencia al impacto, de colores claros a elegir por lapropiedad.

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**



**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	255.59	20.6%	0.00	100.0%	1.72	89.8%	9.30	18.6%	266.62	23.9%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	21.73 A	88.9%	0.00 -	100.0%	0.15 A	99.6%	18.18 A	18.6%	40.05 A	84.0%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	4.60 A	87.2%	0.00 -	100.0%	0.03 A	99.4%	3.08 A	18.6%	7.71 A	83.0%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	193.23 F	-0.5%	0.00 -	100.0%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

1º Instalación de un sistema de Estufa de Biomasa densificada, canalizable para dar servicio ante de calefacción como de A.C.S. La estufa deberá tener una potencia suficiente para poder cubrir las demandas del edificio así como tener un rendimiento mínimo de combustión del 90%. 2º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con una eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorarán los niveles de iluminación actuales.

**Coste estimado de la medida**

2750.0 €

**Otros datos de interés**



## REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE+SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">34,1 A</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">6,5 A</p>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: yellow;">140,7 D</p>	No calificable

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	186.05	42.2%	0.00	100.0%	1.72	89.8%	9.30	18.6%	197.07	43.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	15.81	A 91.9%	0.00	- 100.0%	0.15	A 99.6%	18.18	A 18.6%	34.14	A 86.4%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	3.35	A 90.7%	0.00	- 100.0%	0.03	A 99.4%	3.08	A 18.6%	6.46	A 85.7%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	140,65	D 26.9%	0.00	- 100.0%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

El conjunto de Medidas de Aislamiento consiste en: 1º La instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M2K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km. 2º La instalación de aislamiento en el suelo del edificio para mejorar su transmitancia térmica, debiendo alcanzar un máximo de transmitancia térmica de 0,57 W/m2K. 3º Instalación de un sistema de Estufa de Biomasa densificada, canalizable para dar servicio ante de calefacción como de A.C.S. La estufa deberá tener una potencia suficiente para poder cubrir las demandas del edificio así como tener un rendimiento mínimo de combustión del 90%. 4º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con un eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorarán los niveles de iluminación actuales.

#### Coste estimado de la medida

16250.0 €

#### Otros datos de interés

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTRO SOCIAL MUJERES		
Dirección	Calle Victor Teodoro Illana 9		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1940
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268612WK7546N0001QE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE Nº3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center;"><b>38.0 A</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>7.1 A</b></p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022

Firma del técnico certificador

RODRIGUEZ  
GARCIA, JOSE  
RUBEN  
(AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN) Fecha: 2022.02.01 20:04:32 +01'00'

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

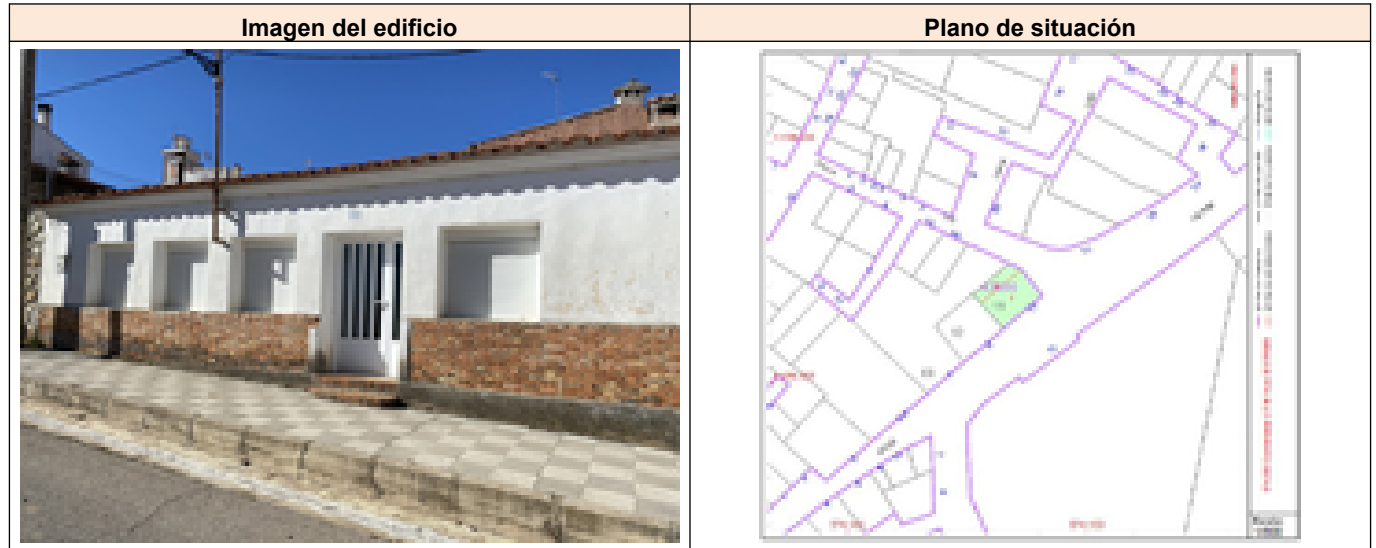
Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	62.0
---	------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SO	Fachada	28.0	0.35	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	36.44	0.35	Conocidas
Muro de fachada NO	Fachada	37.0	0.35	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	77.0	0.57	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	77.0	1.36	Por defecto
Medianería NE	Fachada	28.0	0.00	

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SE	Hueco	5.76	3.78	0.29	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	5.4	3.78	0.61	Estimado	Estimado
Puertas SE	Hueco	1.8	3.78	0.41	Estimado	Estimado
Puertas NO	Hueco	1.6	3.78	0.61	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	10	75.6	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	4.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	10	75.6	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.57	1.52	300.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	4.57			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	62.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>7.1 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		A	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>3.28</b>		<b>0.03</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>0.00</b>		<b>3.78</b>	
		-		<b>B</b>	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.78	234.65
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	3.32	205.58

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>38.0 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>15.51</b>		<b>0.15</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>0.00</b>		<b>22.34</b>	
		-		<b>B</b>	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	<b>No calificable</b>
<b>138.0 D</b>	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTROS SOCIAL JUVENIL		
Dirección	Calle Victor Teodoro Illana 11		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1940
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268611WK7546N0001GE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
247.9 C	44.8 C

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022

RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN )  
 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN)  
 Fecha: 2022.02.01 15:06:25 +01'00'

Firma del técnico certificador

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	62.0
---	------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada NE	Fachada	28.0	1.69	Estimadas
Muro de fachada SE	Fachada	36.44	1.69	Estimadas
Muro de fachada NO	Fachada	37.0	1.69	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	77.0	1.00	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	77.0	1.36	Por defecto
Medianería SO	Fachada	28.0	0.00	

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SE	Hueco	5.76	3.78	0.29	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	5.4	3.78	0.61	Estimado	Estimado
Puertas SE	Hueco	1.8	3.78	0.41	Estimado	Estimado
Puertas NO	Hueco	1.6	3.78	0.61	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Radiadores Electricos	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
Estufa de Leña	Caldera Estándar	10	42.6	Biomasa no densificada	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	4.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.72	1.24	300.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>3.69</b>			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	62.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>44.8 C</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		C	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>36.14</b>	<b>5.57</b>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>0.00</b>		<b>3.05</b>	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	40.68	2522.17
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	4.09	253.67

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>247.9 C</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		D	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>196.94</b>	<b>32.91</b>		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		<b>0.00</b>		<b>18.03</b>	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

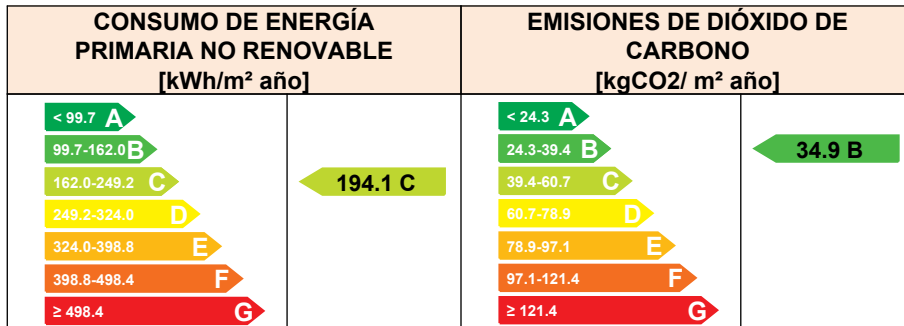
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	<b>No calificable</b>
<b>193.7 F</b>	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

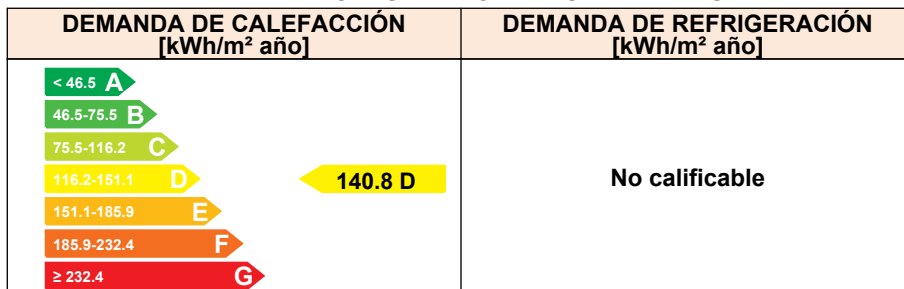
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	235.67	27.3%	0.00	-%	16.84	0.0%	9.23	0.0%	261.74	25.3%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	143.19 C	27.3%	0.00	-	32.91 G	0.0%	18.03 A	0.0%	194.13 C	21.7%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	26.28 B	27.3%	0.00	-	5.57 G	0.0%	3.05 A	0.0%	34.91 B	22.0%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	140.81 D	27.3%	0.00	-						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

El conjunto de Medidas de Aislamiento consiste en: 1º La instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M2K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km. 2º La instalación de aislamiento en el suelo del edificio para mejorar su transmitancia térmica, debiendo alcanzar un máximo de transmitancia térmica de 0,57 W/m2K.

#### Coste estimado de la medida

13500.0 €

#### Otros datos de interés

El acabado de este SATE será mediante mortero acrílico de alta resistencia al impacto, de colores claros a elegir por lapropiedad.

**SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES**

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]	
	<b>40.1 A</b>		<b>7.7 A</b>

**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	<b>No calificable</b>
<b>193.6 F</b>	

**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	256.13	21.0%	0.00	-%	1.72	89.8%	9.30	-0.8%	267.15	23.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	21.77	A 88.9%	0.00	- -%	0.15	A 99.6%	18.18	A -0.8%	40.09	A 83.8%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	4.61	A 87.2%	0.00	- -%	0.03	A 99.4%	3.08	A -0.8%	7.72	A 82.8%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	193.63	F 0.0%	0.00	- -%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)**

1º Instalación de un sistema de Estufa de Biomasa densificada, canalizable para dar servicio ante de calefacción como de A.C.S. La estufa deberá tener una potencia suficiente para poder cubrir las demandas del edificio así como tener un rendimiento mínimo de combustión del 90%. 2º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con un eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorarán los niveles de iluminación actuales.

**Coste estimado de la medida**

2750.0 €

**Otros datos de interés**

## REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE+SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">34.2 A</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: green;">6.5 A</p>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
<p style="text-align: center; font-weight: bold; color: yellow;">140.8 D</p>	No calificable

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	186.21	42.6%	0.00	-%	1.72	89.8%	9.30	-0.8%	197.23	43.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	15.83	A 92.0%	0.00	- -%	0.15	A 99.6%	18.18	A -0.8%	34.15	A 86.2%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	3.35	A 90.7%	0.00	- -%	0.03	A 99.4%	3.08	A -0.8%	6.46	A 85.6%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	140.77	D 27.3%	0.00	- -%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

El conjunto de Medidas de Aislamiento consiste en: 1º La instalación de SATE ( Sistema de Aislamiento térmico por el exterior), este SATE conseguirá mejorar la transmitancia térmica de la fachada al menos hasta los 0,35 W/M<sup>2</sup>K. Se estima que será suficiente con 100 mm de aislamiento EPS con una coeficiente de transmisión térmica de 0,034 W/Km. 2º La instalación de aislamiento en el suelo del edificio para mejorar su transmitancia térmica, debiendo alcanzar un máximo de transmitancia térmica de 0,57 W/m<sup>2</sup>K. 3º Instalación de un sistema de Estufa de Biomasa densificada, canalizable para dar servicio ante de calefacción como de A.C.S. La estufa deberá tener una potencia suficiente para poder cubrir las demandas del edificio así como tener un rendimiento mínimo de combustión del 90%. 4º Sustitución de las luminarias actuales de tecnología Fluorescente, por paneles de tecnología LED con un eficiencia de al menos 100 lm/W. Estos paneles garantizarán unos niveles de iluminación que cumplan con la normativa aplicable y siempre igualarán o mejorarán los niveles de iluminación actuales.

#### Coste estimado de la medida

16250.0 €

#### Otros datos de interés

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CENTROS SOCIAL JUVENIL		
Dirección	Calle Victor Teodoro Illana 11		
Municipio	Zarzuela	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1940
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4268611WK7546N0001GE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBEN RG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN/INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2022

RODRIGUEZ  
GARCIA, JOSE  
RUBEN  
(AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por RODRIGUEZ GARCIA, JOSE RUBEN (AUTENTICACIÓN)  
Fecha: 2022.02.01 20:05:19 +01'00'

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	62.0
---	------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada NE	Fachada	28.0	0.35	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	36.44	0.35	Conocidas
Muro de fachada NO	Fachada	37.0	0.35	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	77.0	0.57	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	77.0	1.36	Por defecto
Medianería SO	Fachada	28.0	0.00	

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanas SE	Hueco	5.76	3.78	0.29	Estimado	Estimado
Ventanas NO	Hueco	5.4	3.78	0.61	Estimado	Estimado
Puertas SE	Hueco	1.8	3.78	0.41	Estimado	Estimado
Puertas NO	Hueco	1.6	3.78	0.61	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	10	75.6	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	4.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	10	75.6	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.72	1.24	300.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	3.69			

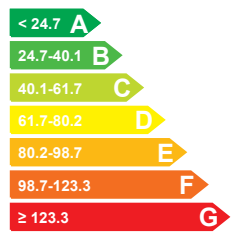
### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	62.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

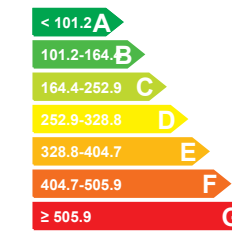
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>6.4 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>3.30</b>	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>0.03</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>0.00</b>	-	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<b>3.05</b>	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.05	189.37
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	3.33	206.67

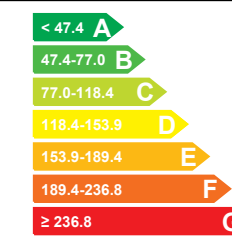
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>33.8 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>15.59</b>	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>0.15</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>0.00</b>	-	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<b>18.03</b>	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	<b>No calificable</b>
<b>138.7 D</b>	
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	28/01/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	SALON CULTURAL EN PLANTA PRIMERA DE VIVIENDA TUTELADA DE ZARZUELA		
Dirección	CALLE CENTRAL, 36		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1930
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4167108WK7546N0001ZE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input checked="" type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALBERTO HERRAIZ BERMEJO	NIF(NIE)	04611953Q
Razón social	ALBERTO HERRAIZ BERMEJO	NIF	04611953Q
Domicilio	CALLE PLAZA 7, BAJO, PUERTA 2		
Municipio	CAÑAMARES	Código Postal	16890
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	albertoherrazarquitecto@gmail.com	Teléfono	646929187
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: green;">&lt; 75.6</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: green;">75.6-122.8</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: yellow;">122.8-189.0</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: orange;">189.0-245.7</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">245.7-302.3</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">302.3-377.9</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">≥ 377.9</span> <b>G</b></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: green;">&lt; 18.0</span> <b>A</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: green;">18.0-29.2</span> <b>B</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: yellow;">29.2-45.0</span> <b>C</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: orange;">45.0-58.4</span> <b>D</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">58.4-71.9</span> <b>E</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">71.9-89.9</span> <b>F</b></div> <div style="margin-bottom: 2px;"><span style="color: red;">≥ 89.9</span> <b>G</b></div> </div>
<b>290.6 E</b>	<b>59.7 E</b>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 22/06/2020



Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	250.0
---	-------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SE planta 1	Fachada	51.72	2.38	Por defecto
Muro de fachada SE planta baja	Fachada	4.65	2.38	Por defecto
Muro de fachada SO planta 1	Fachada	55.8	2.38	Por defecto
Muro de fachada SO planta baja escalera	Fachada	28.76	2.38	Por defecto
Muro de fachada NO planta 1	Fachada	59.2	2.38	Por defecto
Muro de fachada NE planta 1	Fachada	43.85	2.38	Por defecto
Forjado inferior planta 1	Partición Interior	282.8	2.17	Por defecto
Forjado superior planta 1 (cámara cubierta)	Partición Interior	282.8	1.36	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana NO 1.00x1.10	Hueco	6.6	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana NE 1.00x1.90	Hueco	7.6	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana SE 1.00x1.90	Hueco	7.6	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Puerta acceso SE 1.00x2.10	Hueco	2.1	2.20	0.07	Estimado	Estimado
Ventana SO 1.00x1.10	Hueco	4.4	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Ventana escalera SO 1.00x1.10	Hueco	2.2	5.00	0.67	Estimado	Estimado



### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	60.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo ACS acumulador	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	33.33	16.67	200.00	Estimado
Edificio Objeto	3.04	1.52	200.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	4.86			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	250.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>59.7 E</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>E</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
	<b>52.30</b>		<b>3.36</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>
	<b>0.00</b>		<b>4.03</b>	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	7.39	1847.42
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	52.30	13075.58

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>290.6 E</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>F</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
	<b>246.98</b>		<b>19.82</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>A</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>B</b>
	<b>0.02</b>		<b>23.79</b>	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

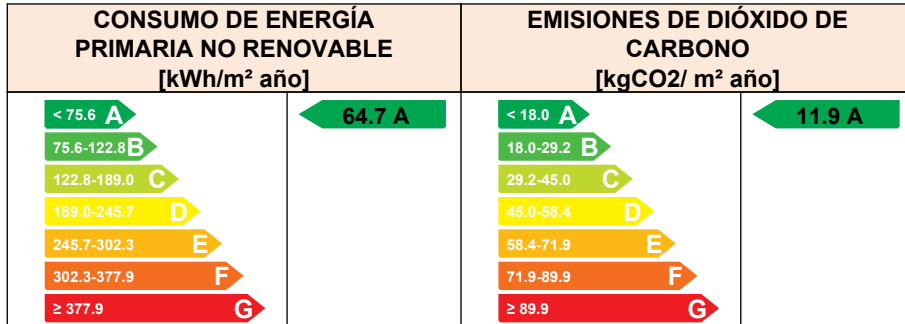
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>190.9 G</b>	<b>0.0 A</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

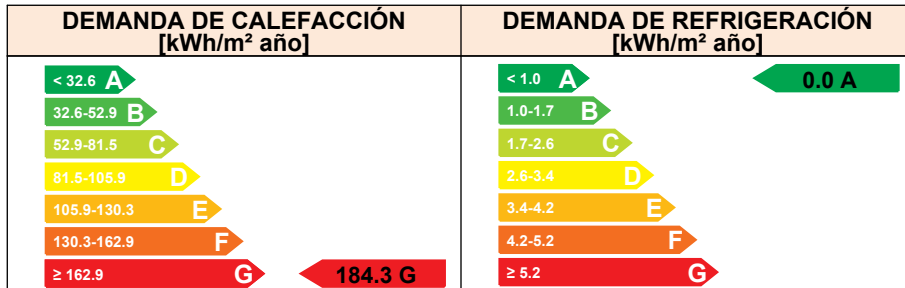
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Envolvente térmica+estufa pellets

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



## CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	248.04	-19.5%	0.01	18.7%	10.14	0.0%	12.17	0.0%	270.36	-17.6%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	21.08	A 91.5%	0.01	A 18.7%	19.82	G 0.0%	23.79	B 0.0%	64.70	A 77.7%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	4.46	A 91.5%	0.00	A 18.7%	3.36	G 0.0%	4.03	B 0.0%	11.85	A 80.1%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	184.29	G 3.5%	0.01	A 18.7%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

Sustitución de las ventanas de madera con escasa o nula estanqueidad actual y con vidrio simple, por otras nuevas de PVC con mejores condiciones de aislamiento y bien selladas garantizando la estanqueidad de las mismas. Además se incorporan vidrios dobles con cámara intermedia para un mejor aislamiento. Dos estufas de pellets para calefacción

### Coste estimado de la medida

-

### Otros datos de interés

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	02/06/2020
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se han realizado mediciones y comprobaciones "in situ" de aquellos elementos a los que se ha podido acceder, mientras que aquellos elementos no accesibles se han estimado según datos aportado por la propiedad.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	SALON CULTURAL EN PLANTA PRIMERA DE VIVIENDA TUTELADA		
Dirección	CL JOSE ANTONIO GARCIA 36		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1986
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	167108WK7546N0001ZE		

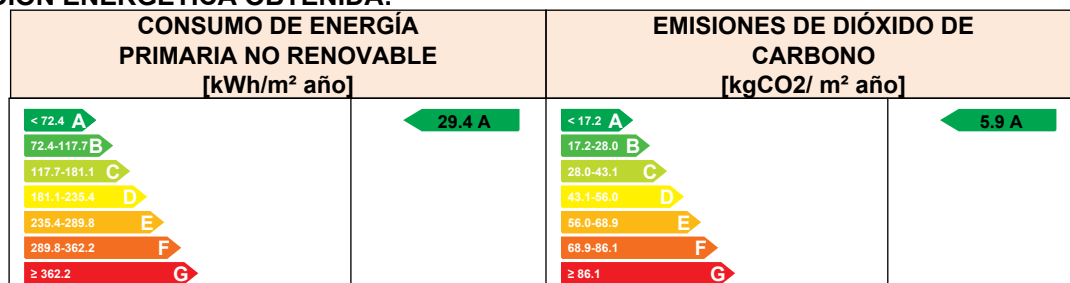
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input checked="" type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF(NIE)	04618515T
Razón social	JOSE RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA	NIF	04618515T
Domicilio	CALLE ROBLE N°3		
Municipio	ZARZUELA	Código Postal	16146
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	JOSE RUBENRG@GMAIL.COM	Teléfono	627728445
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN / INGENIERO MECÁNICO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 28/01/2022

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	250.0
---	-------



## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada NE	Fachada	43.85	2.38	Por defecto
Fachada SE P1	Fachada	51.2	2.38	Por defecto
Fachada SE PB	Fachada	5.15	2.38	Por defecto
Fachada SO P1	Fachada	55.8	2.38	Por defecto
Fachada SO PB	Fachada	28.76	2.38	Por defecto
Fachada NO	Fachada	59.2	2.38	Por defecto
Partición superior	Partición Interior	282.8	1.36	Por defecto
Partición inferior	Partición Interior	282.8	2.17	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana NO	Hueco	6.6	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Ventana NE	Hueco	7.6	2.97	0.54	Estimado	Estimado
Ventana SE	Hueco	7.6	2.97	0.36	Estimado	Estimado
Puerta SE PB	Hueco	2.1	2.26	0.07	Estimado	Estimado
Ventana SO	Hueco	4.4	2.97	0.26	Estimado	Estimado
Ventana Escalera SO	Hueco	2.2	2.97	0.26	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	20	76.9	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	60.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera de Biomasa Canalizable	Caldera Estándar	20	76.9	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.25	1.62	200.00	Conocido
Edificio Objeto	1.52	0.76	200.00	Conocido
<b>TOTALES</b>	1.66			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	250.0	Intensidad Baja - 8h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>5.9 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>4.40</b>		<b>0.11</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>0.00</b>		<b>1.38</b>	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	1.38	343.96
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	4.51	1127.20

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>29.4 A</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>20.76</b>		<b>0.54</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>0.00</b>		<b>8.12</b>	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales



**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	01/02/2022
---	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se ha detectado un error del año de construcción y en la dirección del edificio en el certificado energético existente procediéndose a modificarse dicho error en conformidad con la antigüedad que figura en el Catastro.

Durante la visita al edificio se han realizado mediciones de las geometrías de los principales elementos que componen el edificio a través de medidor láser, así como comprobaciones visuales de sus principales características.

En cuanto a las instalaciones consumidoras de energía se ha realizado una comprobación de sus características y parámetros de funcionamiento a través de sus placas de características.

Las instalaciones de iluminación han sido definidas sus características a través de una comprobación visual así como la realización de mediciones de los niveles de iluminación mediante mediciones de los niveles de iluminación.

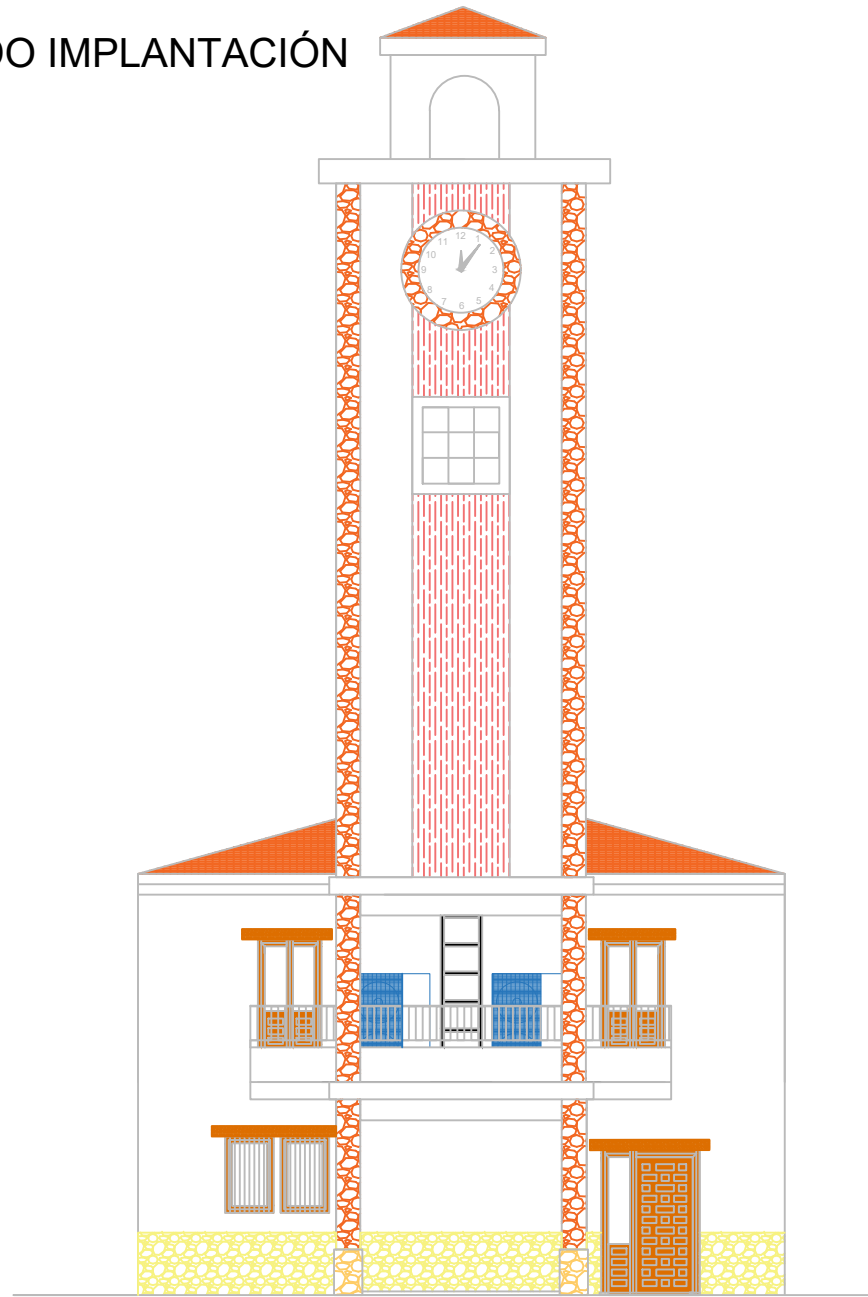
Por último las características de la composición de los cerramientos que componen el edificio han sido estimadas a través de los datos recopilados en la inspección visual, las tipologías constructivas utilizadas en la zona en los años de construcción del edificio así como la normativa aplicable también en su época de construcción.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

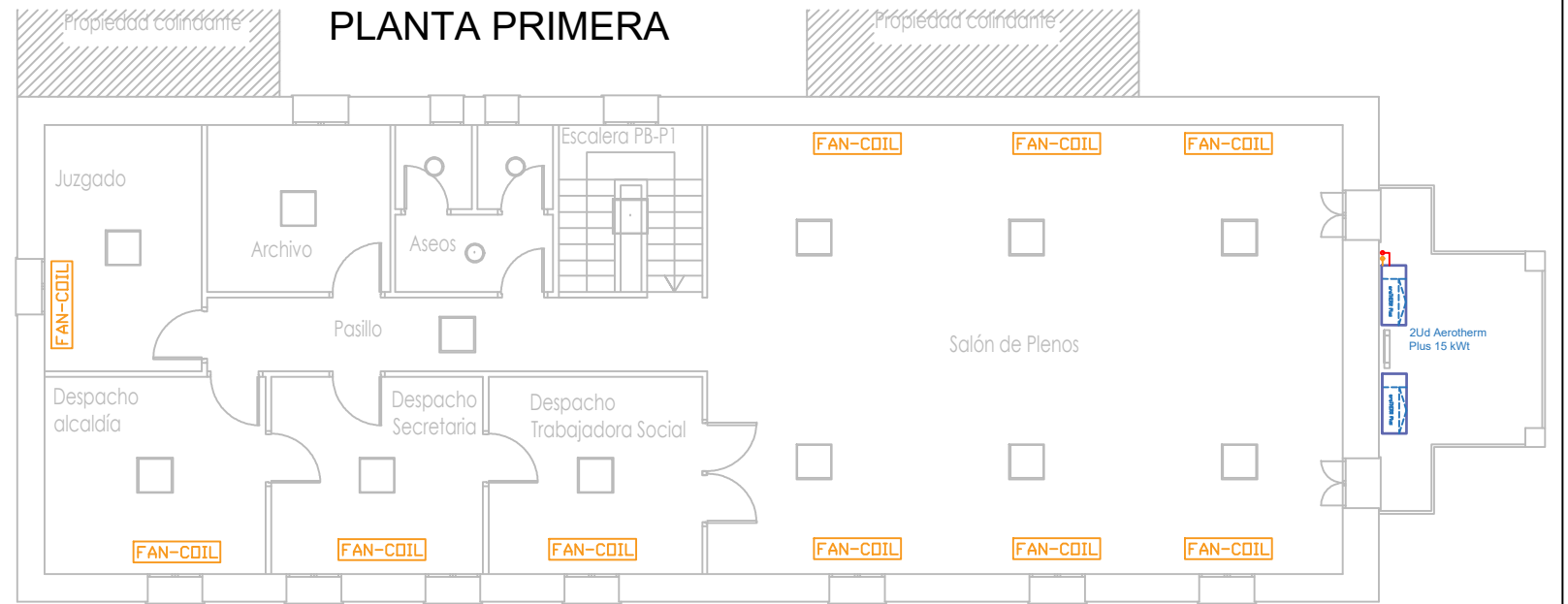
Se han realizado fotografías durante la inspección visual del edificio.

#### **7.4.2 Planos de Implantación y esquemas de principio**

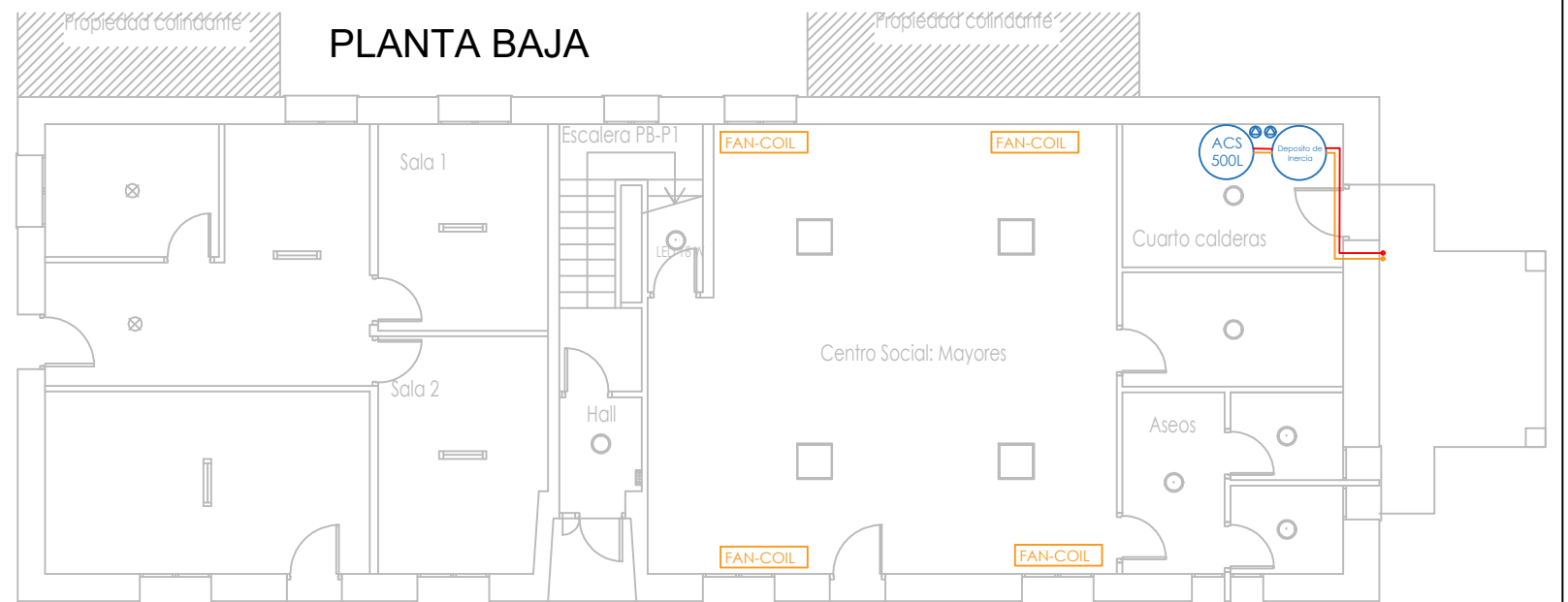
# ALZADO IMPLANTACIÓN



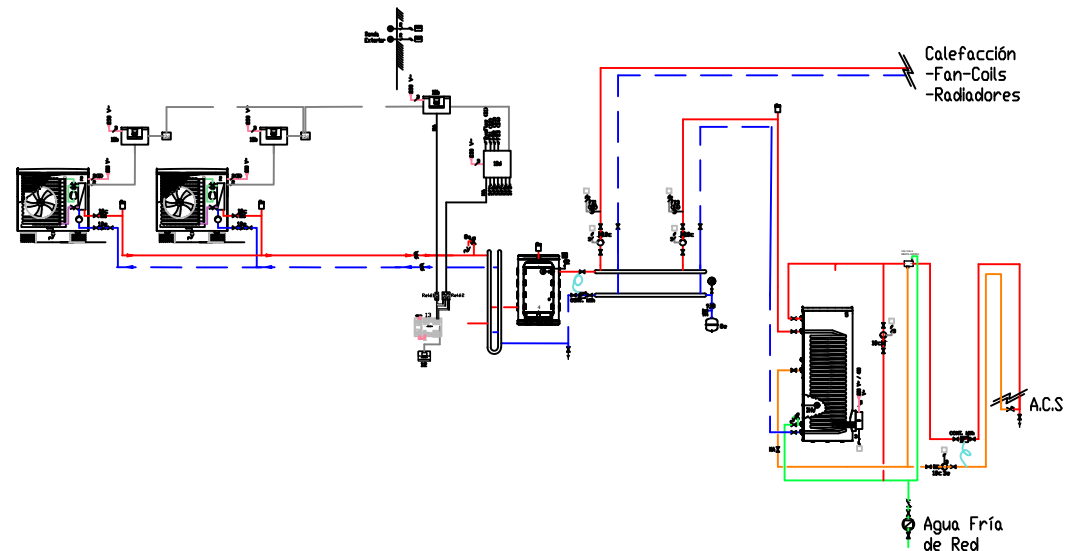
## PLANTA PRIMERA



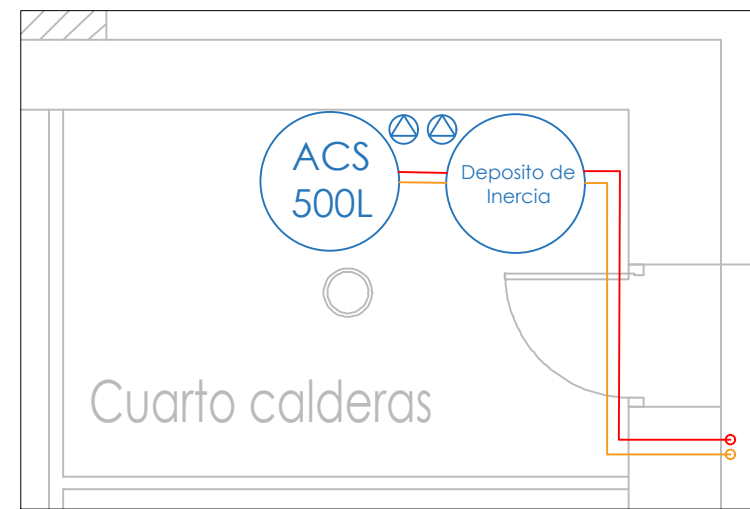
## PLANTA BAJA



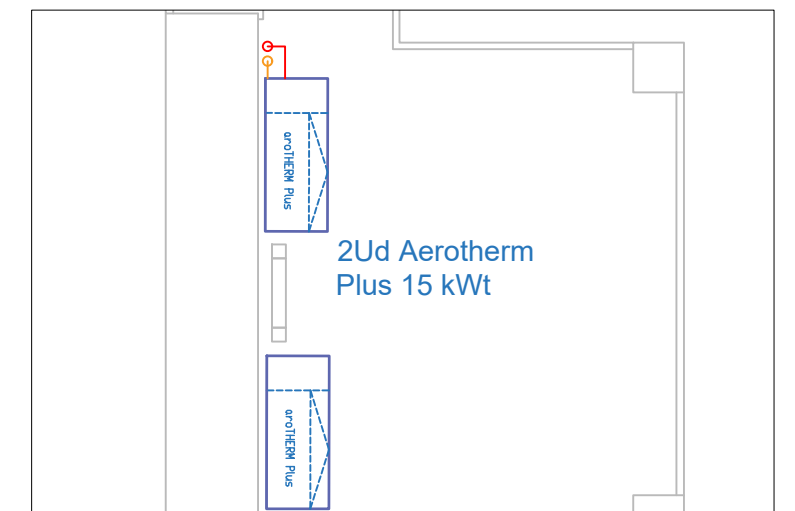
## ESQUEMA DE PRINCIPIO



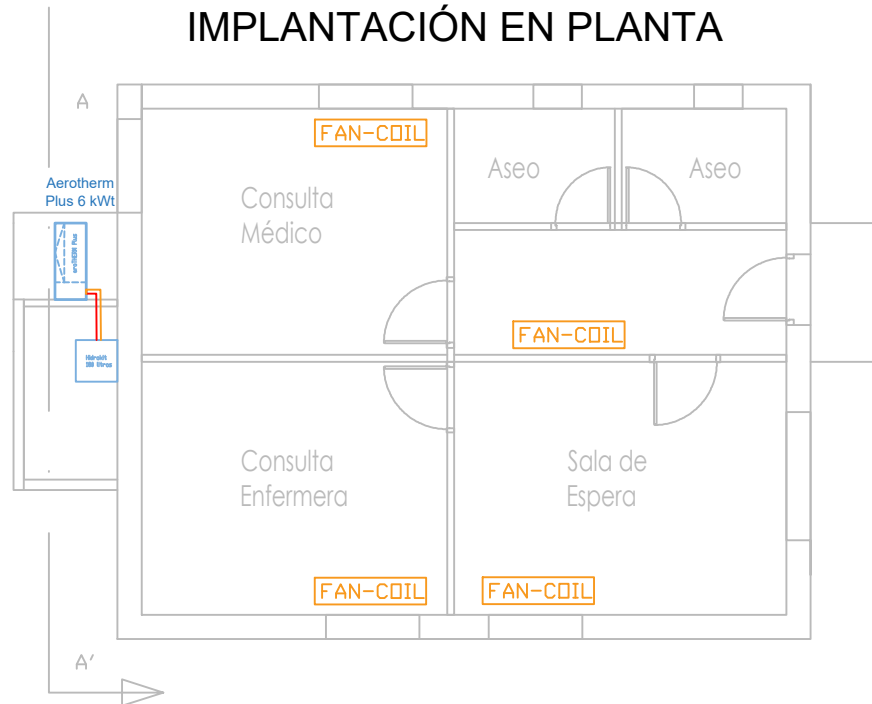
## CUARTO DE CALDERAS



## UBICACIÓN UNIDADES EXTERIORES

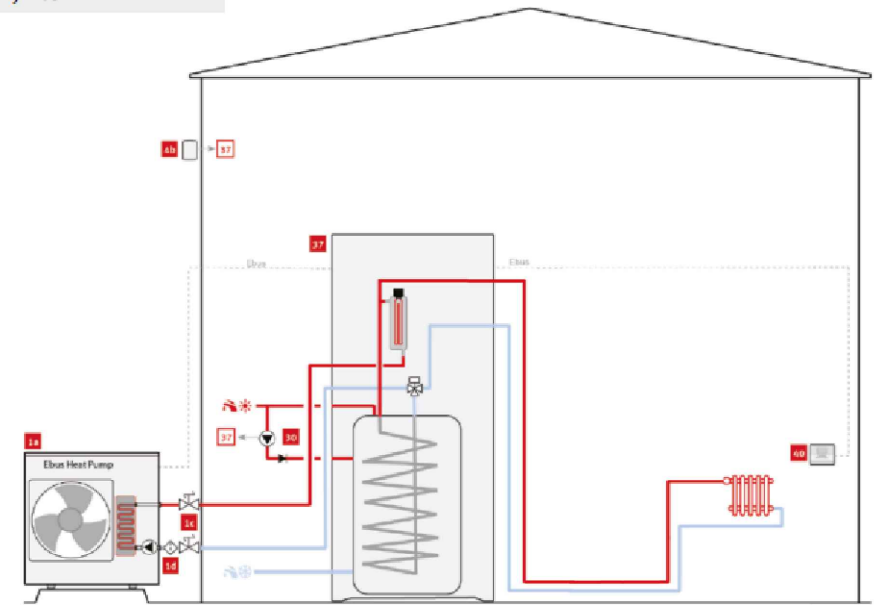


## IMPLANTACIÓN EN PLANTA

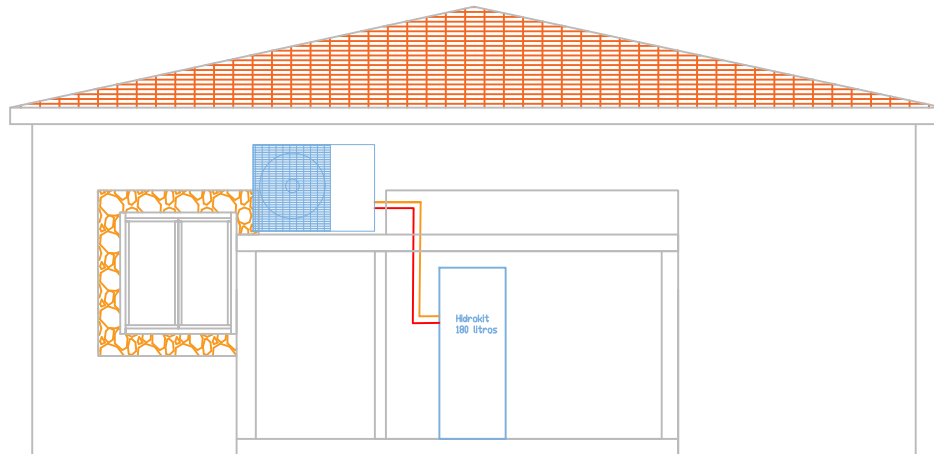


## ESQUEMA DE PRINCIPIO

**A** Circuito directo,  
1 zona de climatización  
y ACS



## SECCIÓN A-A'



Promotor:



AYUNTAMIENTO DE  
ZARZUELA

Redactor:

Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020  
Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820  
JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA

Proyecto:

SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA", ZARZUELA  
INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL MEDIDA 3: Instalaciones  
de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío

Escala:

S/E

Fecha:

25/03/2022

Expediente:

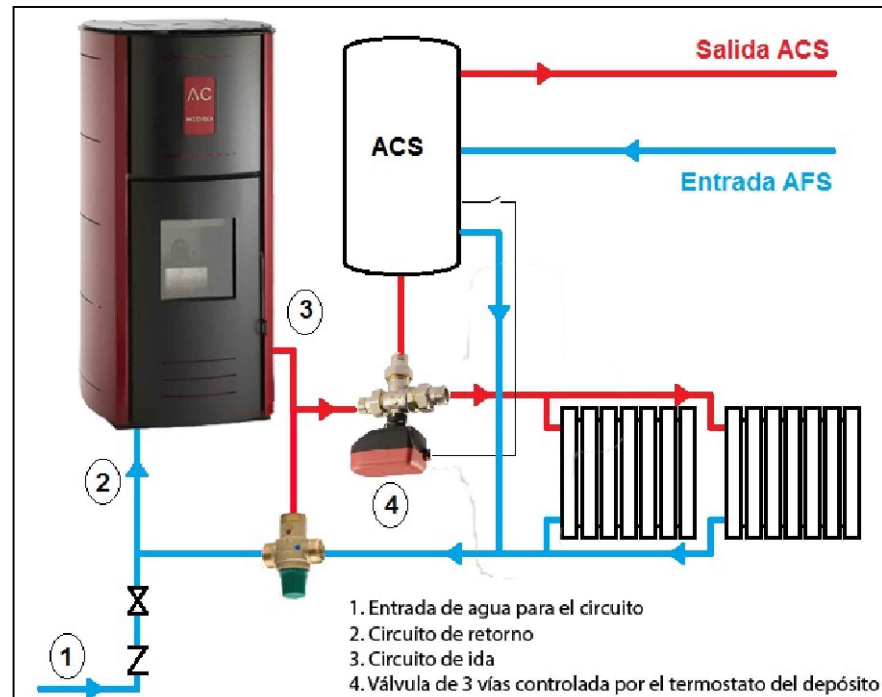
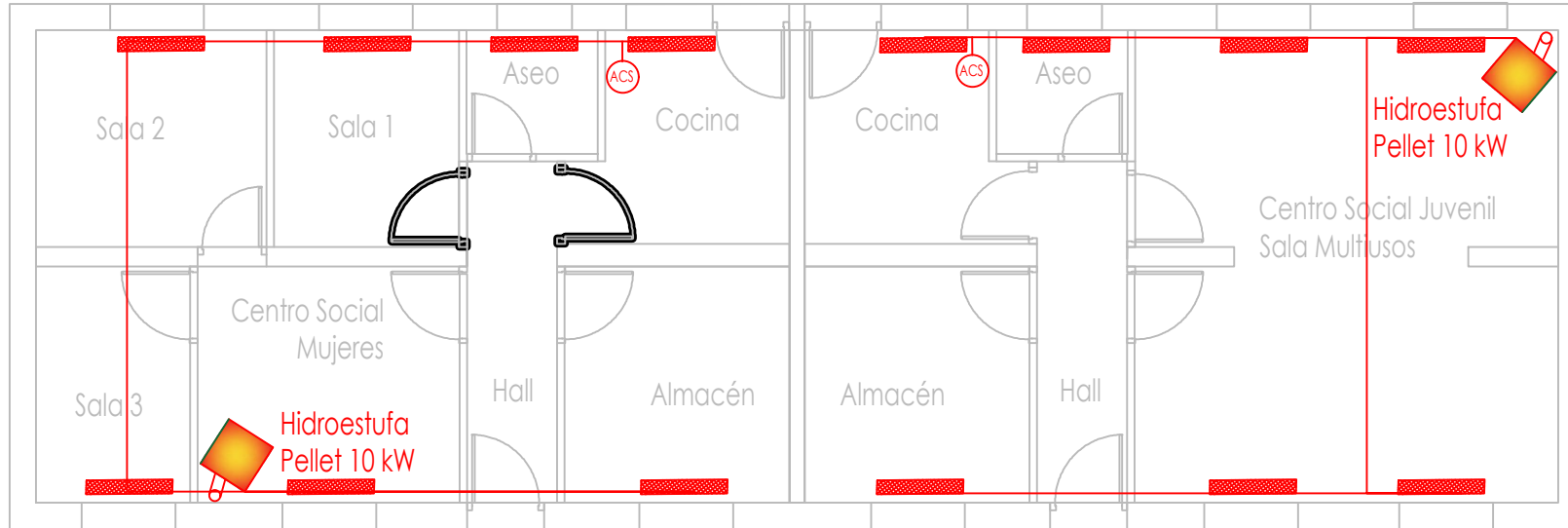
Título:

PLANO DE IMPLANTACIÓN  
DE AEROTERMIA EDIFICIO  
CENTRO DE SALUD


D.01.01

2 de 4

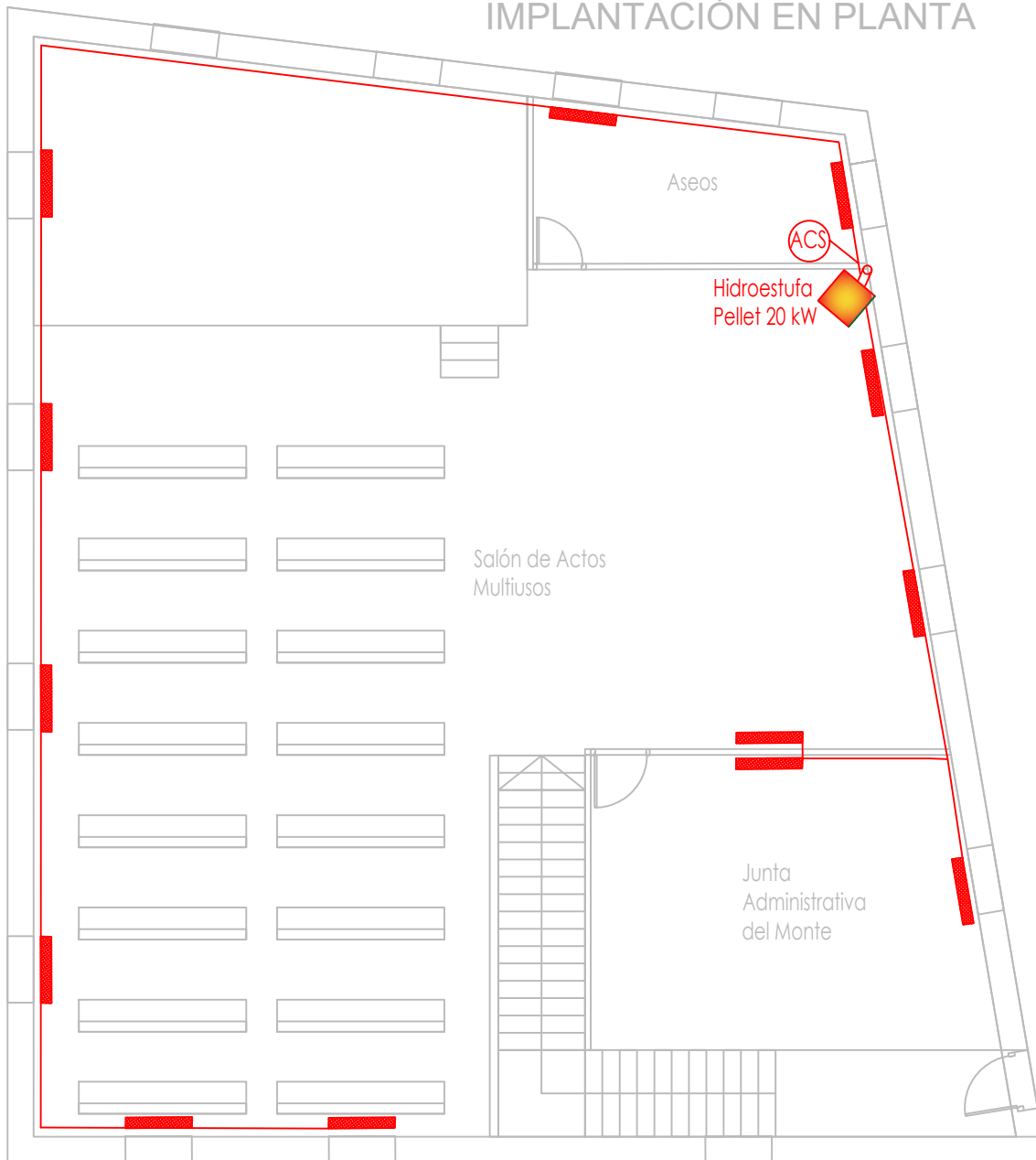
# IMPLANTACIÓN EN PLANTA



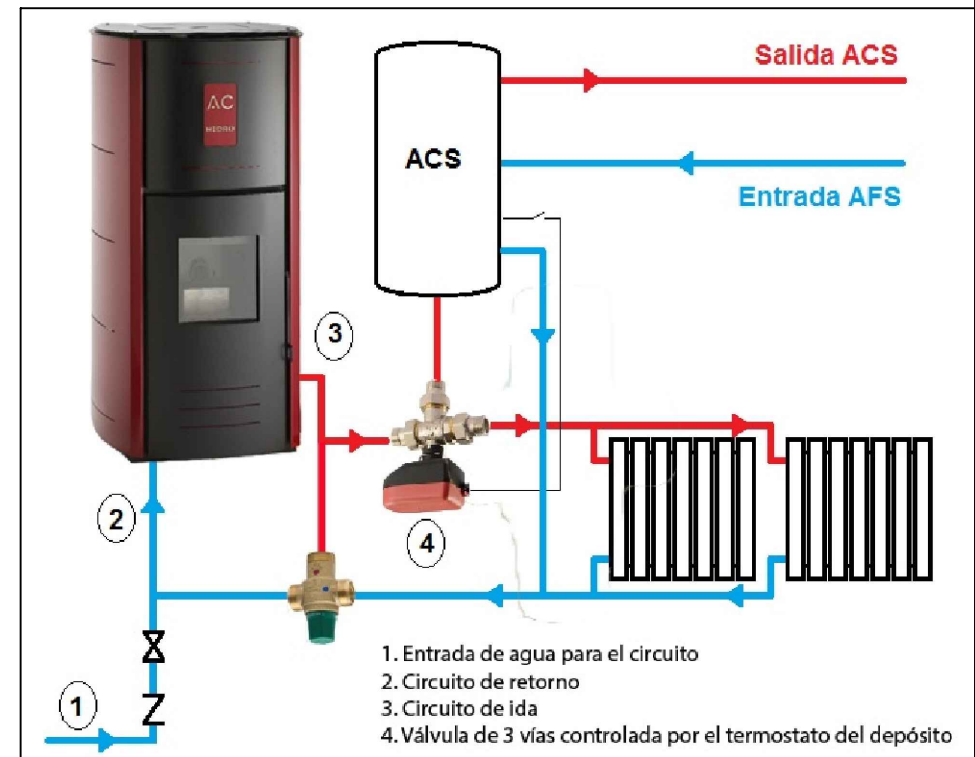
ESQUEMA DE PRINCIPIO

Promotor:  AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA	Redactor: Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020 Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820 JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA	Proyecto: SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA*, ZARZUELA INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL MEDIDA 3: Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío	Escala: S/E	Fecha: 25/03/2022	Título: PLANO DE IMPLANTACIÓN HIDROESTUFA DE BIOMASA CENTRO SOCIAL JUVENIL CENTRO SOCIAL MUJERES	D.01.01  3 de 4
			Expediente:			

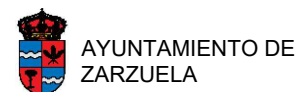
## IMPLANTACIÓN EN PLANTA



## ESQUEMA DE PRINCIPIO



Promotor:



Redactor:

Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020  
Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820  
JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA

Proyecto:

SMART SUSTAINABLE & DIGITAL ZARZUELA", ZARZUELA  
INTELIGENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL MEDIDA 3: Instalaciones  
de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío

Escala:

S/E

Fecha:

25/03/2022

Expediente:

Título:

PLANO DE IMPLANTACIÓN  
HIDROESTUFA DE BIOMASA  
SALÓN DE ACTOS

D.01.01

4 de 4

---

**7.5 ANEXO 5: DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA RENOVACIÓN  
ALUMBRADO EXTERIOR**



### **7.5.1 Auditoría Energética de Alumbrado Exterior**

José Rubén Rodríguez García; N.I.F. 04.618.515-T  
Ingeniero de Edificación; Nº Colegiado (COAATM): 108.020  
Ingeniero Mecánico; Nº Colegiado (COITIM): 25.820

Teléfono: 627 728 445 ;

Correo Electrónico: [joserubeng@gmail.com](mailto:joserubeng@gmail.com)



**Auditoría Energética Alumbrado Público  
del Municipio de Zarzuela (Cuenca)**





# AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

## ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	3
1.1	Autor del encargo/ Promotor.....	3
1.2	Autor de la Auditoría Energética .....	3
1.3	Emplazamiento. ....	3
1.4	Objeto y definición del trabajo.....	6
1.5	Finalidad del trabajo. ....	6
2.	METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA AUDITORÍA .....	7
2.1	Motivación .....	7
2.2	Ventajas.....	10
2.3	Desarrollo Metodológico .....	11
3.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	16
3.1	Descripción General de las Instalaciones.....	16
3.2	Suministro Energético .....	16
3.3	Centros de Mando.....	20
3.4	Puntos de Luz .....	26
3.5	Niveles de servicio de la Iluminación .....	36
3.6	Evaluación de la Situación Actual.....	43
4.	MEDIDAS DE MEJORA PROPUESTAS .....	46
4.1	Optimización de los Contratos de los suministros actuales .....	47
4.2	Renovación de los Centros de Mando .....	48
4.3	Sustitución de las Luminarias Actuales .....	50
4.4	Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión en Centro de Mando.....	70
4.5	Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión tipo Punto a Punto. ....	71
4.6	Instalación de Baterías en los cuadros para la inclusión de la red de alumbrado en una Smart Grid municipal. ....	74
4.7	Reforma y Adecuación de la Infraestructura de Alumbrado .....	76
4.8	Aplicación Conjunta de Todas las Medidas de Mejora.....	77
4.9	Comparativa entre la situación Actual y Futura .....	82
5.	PRESUPUESTO .....	84
5.1	Resumen del Presupuesto.....	84
	ANEXO I: ESTUDIO DETALLADO POR CALLE.....	86
	ANEXO II: ESTUDIOS LUMÍNICOS.....	87
	ANEXO III: PLANOS .....	88



# AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Autor del encargo/ Promotor.

La presente Auditoría Energética se redacta a petición del Excelentísimo Ayuntamiento de ZARZUELA con C.I.F.: P1629000-I y dirección postal en Calle de los Resineros, nº2, C.P. 16146, Zarzuela (Cuenca)

### 1.2 Autor de la Auditoría Energética

Don José Rubén Rodríguez García, Ingeniero de Edificación nº de colegiado 108.020, del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, e Ingeniero Mecánico nº de colegiado 25.820 del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid. Con domicilio en Calle Roble nº3, Zarzuela (Cuenca), C.P. 16.146.

### 1.3 Emplazamiento.

El emplazamiento se realizará en municipio de Zarzuela, provincia de Cuenca, correspondiéndose con el 100% del Alumbrado Público que ocupa al casco Urbano del municipio.







## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Fotografías de las calles del municipio







## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA





## **AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

### **1.4 Objeto y definición del trabajo.**

El presente documento, tiene por objeto realizar la Auditoría Energética del Alumbrado Público del municipio de Zarzuela, con el fin de evaluar la situación energética del mismo, el nivel de servicio prestado así como su estado de conservación, de manera que se pueda estudiar sus necesidades con el objetivo de mejorar su eficiencia energética, conseguir unos niveles lumínicos adecuados, así como reformar la infraestructura existente, todo ello enmarcado con criterios de máxima eficiencia, reducción de la contaminación lumínica, digitalización e incorporación de inteligencia y las TIC en estas instalaciones, *"Smart Rural Lighting"*

### **1.5 Finalidad del trabajo.**

La finalidad de la Auditoría es conseguir que gracias a su análisis, sirva de instrumento para realizar la solicitud de ayudas para la obtención de fondos del programa DUS 5.000, con los que poder adecuar la instalación de Alumbrado Exterior a las tecnologías y necesidades actuales ya que está especialmente destinado para municipios de menos de 5.000 habitantes como es el caso del presente municipio. Esta Auditoría se ceñirá estrictamente a los requerimientos de este programa con el fin de dar cumplimiento a todos y cada uno de ellos.





## **2. METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA AUDITORÍA**

### **2.1 Motivación**

Las instalaciones de alumbrado exterior del municipio de Zarzuela se han acometido en diferentes fases y épocas, como consecuencia de las necesidades de crecimiento urbanístico o incluso de las necesidades de la propia instalación. Este desfase en el tiempo, así como la antigüedad de la mayor parte de la infraestructura de alumbrado del municipio, en un sector tecnológico en el que las innovaciones son constantes, ha acabado causando una falta de armonía y sobre todo una obsolescencia muy común en las citadas instalaciones en la totalidad de las mismas, así como unos niveles de servicio en cuanto a los niveles lúminicos bastante deficientes.

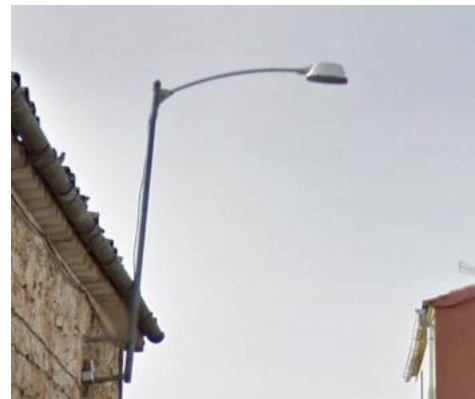
Todo lo comentado anteriormente unido a actuaciones que pretendían llevar a cabo una reducción del consumo energético como han sido sustituir las antiguas lámparas de vapor de mercurio de 80 y 125 W y de vapor de sodio de 70 y 100 W por lámparas de bajo consumo de 45W y en algunos casos lámparas LED de tipo mazorca de 21W, ha acabado ocasionando múltiples inconvenientes de las instalaciones, que se pueden resumir en:

- Empleo de fuentes de luz de muy bajo flujo luminoso, con el fin de reducir el consumo energético.
- Utilización de luminarias ineficientes, es decir, cuyo factor de utilización es inadecuado y se encuentra por debajo del mínimo exigible, con lo que se desperdicia mucha luz y por tanto también mucha energía eléctrica, ya que las actuaciones que se han realizado han consistido en la sustitución de lámparas manteniendo las luminarias existentes.
- Uso de luminarias contaminantes que emiten un flujo luminoso indeseado, bien hacia el hemisferio superior (cielo) o bien hacia edificios de vecinos, provocando molestias en las personas, y perturbaciones del medio ambiente.
- Utilización o mantenimiento de equipos auxiliares electromagnéticos (necesarios para el funcionamiento de las fuentes de luz, o para la reducción de su flujo luminoso durante ciertas horas de la noche), de baja eficiencia energética, es decir con muchas pérdidas de potencia en forma de calor.
- Falta de coherencia entre los componentes luminosos de la



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- instalación (fuentes de luz, luminarias, columnas o soportes) y los puramente eléctricos (cableados, cuadros de mando, sectorización, sistemas de gestión y control, etc.);
- Realización de una gestión y control de la instalación o instalaciones absolutamente manual y dependiente de un servicio de vigilancia y de otro de mantenimiento, costosos y a veces inoperantes.
  - Unos costes de mantenimiento correctivo elevados derivados de tener que sustituir lamparas constantemente debido a la baja vida util de las mismos unido a incompatibilidades entre los equipos auxiliares existentes y las nuevas lamparas de baja consumo o LED de tipo mazorca.
  - Falta de coherencia en las instalaciones desde el punto de vista estético relativo a la escala urbanística (soportes de luminarias de altura muy superior a la necesaria que sobrepasan las de las viviendas del entorno).
  - Implantación inadecuada de las luminarias a las zonas a iluminar (situación de las luminarias de forma no apropiada, como por ejemplo luminarias que no iluminan las aceras, sino exclusivamente las calzadas).
  - Existencia de formas estéticas muy tradicionales ya obsoletas o decadentes junto a otras muy afectadas y con complejidades de diseño.
  - Existencia de bastantes zonas oscuras sin iluminar tanto entre luminarias debido a la separación como en zonas de ampliación del casco urbano, que provocan inseguridad y la posibilidad de sufrir accidentes al no alcanzarse los niveles mínimos marcados por la normativa.



Todos estos inconvenientes detectados y que surgen de la necesidad de satisfacer a los ciudadanos, pero que se ha ejecutado de forma



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

anárquica y ligada a la tecnología del momento es lo que se pretende evitar mediante la auditoría energética que dará como resultado unas medidas propuestas que eviten los inconvenientes detectados, proponiendo una solución que consiga armonizar toda la infraestructura de alumbrado, tanto en estética, como en niveles lumínicos, siempre obteniéndose la mayor eficiencia energética, reduciendo el coste energético y la contaminación luminosa valiéndose para ello de las últimas tecnologías en el alumbrado como son las luminarias LED de alta eficiencia y los sistemas inteligentes de monitorización y telegestión de las instalaciones.

Además de lo comentado anteriormente es de reseñar que Zarzuela está declarado como destino turístico STARLIGHT, dada la gran calidad de su cielo nocturno para poder observar las estrellas al estar alejada de grandes núcleos de población, por lo que es imprescindible para que este municipio pueda desarrollar el astroturismo, contar con un alumbrado adecuado y que además les permite adecuar los niveles de alumbrado los días durante los que se organizan las jornadas STARLIGHT para observar las estrellas, siendo por tanto la reforma de esa infraestructura una necesidad clave para el municipio.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 2.2 Ventajas

Las ventajas para el Ayuntamiento de tener elaborada la auditoría energética son múltiples y de gran relevancia para su buen funcionamiento:

- El estudio energético al estar bien elaborado va a permitir mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, a través de la mejora de la vida en el municipio (consiguiendo resultados satisfactorios para un tráfico más y seguro, así como un buen ambiente ciudadano, habilitando los aumentos de comunicación en los espacios urbanos).
- Se consigue la creación de una conciencia ciudadana que permite a los habitantes del municipio sentirse orgullosos de las instalaciones que les facilitan la vida en el mismo, otorgándoles algo similar a lo que se siente por un cierto monumento emblemático del municipio.
- Con las actuaciones promovidas por el estudio energético no solo se consigue la satisfacción de los ciudadanos sino también de los visitantes.
- El estudio energético busca preservar las condiciones medioambientales necesarias para garantizar una calidad de vida adecuada para los ciudadanos. Esta situación se puede conseguir limitando la emisión lumínica molesta, tanto hacia el cielo, como hacia las ventanas de los edificios colindantes, respetándose la ecología, la astronomía y la privacidad de los ciudadanos. Además, las luminarias deberán limitar su haz de distribución luminosa del modo más adecuado a las superficies que se pretende iluminar, valorándose notablemente las mayores eficiencias energéticas de las mismas en base a sus factores de utilización y a su utilancia (flujo luminoso sobre superficie a iluminar dividido por flujo luminoso emitido por la luminaria).
- Mediante la utilización de los componentes idóneos para la instalación se puede llegar a conseguir ahorros de explotación muy importantes además las exigencias sociales en cuanto a reducción de la expulsión a la atmósfera del CO<sub>2</sub> que se generaría como consecuencia del exceso de energía eléctrica que no haría falta producir.
- Desde el punto de vista económico son varias las importantes razones que justifican la elaboración del estudio energético:
  - Ahorros de consumo energético.



## **AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

- Prolongación de la duración de la vida de los elementos que componen la instalación como consecuencia de la utilización de equipos y sistemas con una mayor duración de vida útil y sobre todo cuando no se acortan las vidas de estos componentes por fenómenos tales como las sobretensiones de alimentación.
- Disminución de actividades de supervisión y mantenimiento de la instalación.

### **2.3 Desarrollo Metodológico**

Las fases de las que se compone este proceso de auditoría energética son las siguientes:

- 1) Recopilación de información previa.
- 2) Visita a las instalaciones y realización del inventario.
- 3) Diagnóstico y análisis. Propuestas de mejoras.
- 4) Análisis económico y energético de las propuestas.
- 5) Redacción de documento final y plan de actuaciones – Plan Director de alumbrado.

#### **Fase 1 – Recopilación de información previa**

Esta es una fase previa al trabajo de campo, en la que se ha recopilado la información necesaria para la realización de la planificación y estudio previo del alumbrado exterior. Esta información incluye:

- Cartografía municipal y callejero del municipio.
- Recopilación de la toda la facturación de alumbrado público con al menos un periodo completo de 12 meses.
- Planos de ubicación de centros de mando.
- Tipos de luminarias y de lámparas existentes.
- Datos disponibles de los centros de mando y de los sistemas de encendido – apagado.
- Nivel de prestación en el mantenimiento actual.

#### **Fase 2 – Visita a las instalaciones, realización de inventario y mediciones**



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Esta es una fase crítica dado que la precisión en la toma de datos consigue obtener gran precisión en los datos de ahorro, de ahí que se empleen herramientas y equipos que aporten esta precisión. En esta fase se han realizado las siguientes tareas:

- **Inventario energético de alumbrado exterior.** Se han comprobado todas las características técnicas y descriptivas de los elementos de las instalaciones (módulos de medida o punto de suministro, centro de mando o cuadro de control, puntos de luz, vías,...).
- **Medidas luminotécnicas.** Estas medidas se han realizado mediante la utilización de luxómetro de mano que permite determinar los niveles lumínicos de las calles mediante el método de los nueve puntos.
- **Medidas eléctricas.** Estas medidas se han realizado con una pinza vatimétrica, obteniendo medidas de los diferentes parámetros para cada una de las fases del centro del mando y para cada uno de los circuitos del mismo.

El inventario ha permitido tener todo el alumbrado público controlado y detallado. Las mediciones han permitido controlar una gran cantidad de variables las cuales han definido las instalaciones y han dado precisión a la auditoría. Entre las variables que se han registrado y controlado están las siguientes:

- Tensión e intensidad. Potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia. Resistencia a tierra.
- Niveles de iluminación (lux).

### **Fase 3 – Diagnostico y análisis. Propuesta de mejoras**

El análisis y explotación de toda la información recopilada ha conducido a una lista de propuestas de modificaciones y mejoras en el servicio, que serán valoradas, en términos de ahorro energético, económico y medioambiental. Para ello se han realizado los siguientes análisis:

- **Análisis de facturas y tarifas.** Se ha realizado una revisión y optimización de las potencias contratadas, así como la revisión y corrección de las posibles penalizaciones por exceso de energía reactiva. Analizándose el horario de funcionamiento, la modelización





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

de los consumos y costes y proponiéndose las medidas de mejora.

- **Análisis de los niveles de iluminación.** Se ha realizado un análisis global de las instalaciones obteniendo los mapas temáticos de iluminación, además de realizarse los cálculos luminotécnicos necesarios para establecer las propuestas de cambio y de mejora en la eficiencia energética, cumpliendo siempre la normativa vigente (iluminancia media, uniformidad media y extrema, resplandor luminoso, tipología de vía,...). Estos análisis han conducido a considerar medidas como reducción de potencia de las lámparas instaladas, sustitución por luminarias más eficientes, empleo de fuentes de luz de elevada eficacia luminosa, utilización de luminarias eficientes energéticamente, utilización tecnología LED, uso de luminarias no contaminantes, redistribución de las luminarias, así como a elaborar un plan de mantenimiento adecuado a la situación futura.
- **Análisis de mediciones eléctricas.** Se han analizado los resultados de las medidas obtenidas con los equipos de análisis de redes (potencia de cada una de las fases, potencia total, equilibrio de fases, potencia reactiva, factor de potencia). El análisis de estos parámetros ha conducido a considerar medidas como las modificaciones en los contratos eléctricos, la corrección del factor de potencia, la optimización de los niveles de reducción de potencia, los excesos de potencia consumida y los ahorros potenciales de equipos de regulación que estabilizan la tensión.
- **Análisis de luminarias, lámparas y equipos auxiliares.** Se han estudiado los datos actuales de la instalación (tipo de lámpara, potencia de la lámpara, estado de conservación, limpieza y mantenimiento). En función de este análisis junto al análisis de los niveles de iluminación se determina la sustitución de las luminarias y balastos, la instalación de equipos reguladores y sistemas de regulación, la reinstalación o retirada de puntos de luz, así como la determinación de un factor de mantenimiento que deberá cumplirse en todo instante.
- **Análisis de cuadros de mando y regulación.** Se ha analizado el funcionamiento de los sistemas de encendido, control y regulación enfocado a optimizar el encendido y apagado de las lámparas y el buen funcionamiento del sistema de regulación en caso de existencia. En el supuesto de que no exista sistema de regulación se ha instalará aquel que mejor se adapte a las condiciones de la



## **AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

instalación y permita obtener el máximo de los ahorros.

**Análisis de equipos de maniobra y protección.** Se han analizado los cuadros e implementado las medidas encaminadas a la adaptación y cumplimiento del REBT (renovación cuadros obsoletos, adecuación cuadros con deficiencias leves, sistemas de telegestión para una futura integración en una futura red Smart).

### **Fase 4 – Análisis económico y energético de la propuesta**

Esta fase ha permitido caracterizar todas las propuestas desde el punto de vista energético, económico y medioambiental y así poder determinar aquellas soluciones óptimas para cada uno de los casos.

El ahorro energético y económico que genere cada medida será detallado de forma individual para así tener controlados todos los ahorros de forma pormenorizada.

Los ahorros se han basado en la disminución de consumos, en el alargamiento de la vida útil y en el mantenimiento de la instalación

### **Fase 5 – Redacción del documento final y plan de actuaciones**

Se han elaborado los documentos pertinentes a la auditoría de alumbrado exterior y se ha establecido la política de actuación a aplicar. Dentro de las operaciones que incluye la auditoría del alumbrado hay que remarcar las siguientes:

- Definición del ámbito de actuación, es decir, si se aplica sólo a las instalaciones de alumbrado de vías públicas y zonas ajardinadas y parques, si por el contrario sólo se aplica a alumbrado de edificios y monumentos del Municipio, o si se aplica a la totalidad de las instalaciones de alumbrado de uno y otro tipo.
- Determinación de las Actividades Sociales y de Tráfico por sectores, manzanas o barrios.
- Establecimiento, de los Requisitos Técnicos fundamentales a satisfacer en las instalaciones de alumbrado, denominados Criterios de Calidad, según las actividades antes recogidas y que son entre otros: niveles medios mantenidos de iluminación, uniformidades de iluminación, control del deslumbramiento, limitación del flujo





## **AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

contaminante hacia el hemisferio superior, etc.

- Redacción de propuestas de carácter estético que permitan acometer la auditoría de las distintas instalaciones de una forma armónica y coherente en su resultado final y en su conjunto.
- Fijación de condicionantes básicos comunes para todas las instalaciones desde el punto de vista eléctrico, incluyendo la seguridad, la gestión y el control de las citadas instalaciones.
- Fase de puesta en práctica, con evaluación de las prioridades dictadas por las necesidades básicas, técnicas y financieras.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El estado actual de las instalaciones hay que conocerlo de forma exhaustiva para definir mucho mejor cuales son las medidas a poder aplicar y los ahorros que nos pueden generar.

Dentro del estado actual de las instalaciones se deben controlar los siguientes aspectos:

- Suministro energético
- Centros de mando (sistemas de encendido, sistemas de regulación, equipos de maniobra y protección,...)
- Puntos de luz (luminarias, lámparas, equipos auxiliares,...)
- Niveles de iluminación (análisis del servicio prestado)

#### 3.1 Descripción General de las Instalaciones

El municipio tiene una superficie de 40,38 km<sup>2</sup> y una población de 169 habitantes censados (año 2020). Esta población se ve incrementada considerablemente durante los fines de semana y en verano debido a un gran porcentaje de población flotante pudiendo llegar a triplicarse la población durante los meses de verano.

El alumbrado público del municipio de Zarzuela se compone de 2 suministros repartidos a lo largo de todo el municipio, contando también con 2 centros de mando.

Los 2 suministros, que gestionan toda la red de alumbrado público, centralizan 205 puntos de luz, correspondiéndose con 205 lámparas, dado que todos los puntos de luz tienen una lámpara, lo que ofrece una media de 102,5 puntos de luz y lámparas por suministro.

El horario de funcionamiento vendrá determinado por los equipos de encendido y apagado instalados en cada uno de los centros de mando, el número de horas de funcionamiento estará comprendida entre las 4.200 y las 4.300 horas al año.

#### 3.2 Suministro Energético

En el caso del alumbrado público de Zarzuela como se ha comentado anteriormente se tienen 2 suministros eléctricos, teniendo los contratos firmados actualmente con la compañía comercializadora Naturgy. En la De los 2 centros de mando existentes se ha podido detectar el CUPS.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

<b>duplicado</b>		
<p>Naturgy Iberia, S.A.                  Mercado Libre                  Fecha de emisión: 28/07/2021                  Nº factura: FE2132135525899</p>		
<b>Nombre:</b> AYTO ZARZUELA		
<b>Dirección suministro:</b> PROGRESO 0001 16146 ZARZUELA		
<p>Nº Referencia: 18711355                  Nº cliente: 1288770                  NIF: ES - P1620001                  Dirección: CALLE REAL 5 16146 Zarzuela                  Entidad: BANCO DE CASTILLA LA MANCHA, S.A                  Datos bancarios: IBAN ES10 2105 5075 3234 0000 ****                  Oficina Contable: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Unidad Transmisor: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Órgano gestor: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Fecha de cargo: 28/09/2021</p>	<p>AYTO ZARZUELA                  CALLE REAL 5                  16146 - ZARZUELA                  CUENCA</p>	
<p>Esta factura será cargada en cuenta siguiendo el mandato 000044358933</p> <p>¿Son correctos sus datos personales?                  Puede actualizarlos online en su Área Privada de la web entrando en <a href="http://www.naturgy.es/misdatos">www.naturgy.es/misdatos</a></p>		
<b>Total a pagar</b>		<b>191,12 €</b>
<b>Electricidad</b>		
<b>PLAN NEGOCIO AHORRO</b> Contrato: 138938763		
Del 01/05/2021 al 31/05/2021 (31 días = 10/19178 meses)		
Consumo electricidad día	42 kWh	0,178011 €/kWh
Consumo electricidad noche	247 kWh	0,103988 €/kWh
Término de potencia (11,378 kW)	31 días	0,128948 €/día
<b>PLAN NEGOCIO AHORRO</b> Contrato: 138938763		
Del 01/05/2021 al 30/09/2021 (30 días = 0/989301 meses)		
Consumo electricidad punta	1 kWh	0,229229 €/kWh
Consumo electricidad llano	45 kWh	0,135829 €/kWh
Consumo electricidad valle	214 kWh	0,101082 €/kWh
Término de potencia P1 (13,85kW)	30 días	0,087524 €/día
Término de potencia P2 (13,85kW)	30 días	0,007462 €/día
Subtotal		147,67 €
Impuesto electricidad	147,67 €	0,0511269632
Otros conceptos electricidad		
Alquiler de contador	61 días	0,044754 €/día
<b>Total electricidad</b>		<b>157,95 €</b>
Base imponible IVA 21%		157,95 €
		33,17 €
<b>Total factura</b>		<b>191,12 €</b>

<b>duplicado</b>		
<p>Naturgy Iberia, S.A.                  Mercado Libre                  Fecha de emisión: 07/09/2021                  Nº factura: FE21321355125846</p>		
<b>Nombre:</b> AYTO ZARZUELA		
<b>Dirección suministro:</b> FUENTE 0003 16146 ZARZUELA		
<p>Nº Referencia: 15711342                  Nº cliente: 1288770                  NIF: ES - P1620001                  Dirección: CALLE REAL 5 16146 Zarzuela                  Entidad: BANCO DE CASTILLA LA MANCHA, S.A                  Datos bancarios: IBAN ES10 2105 5075 3234 0000 ****                  Oficina Contable: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Unidad Transmisor: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Órgano gestor: L01162809 Ayuntamiento de Zarzuela                  Fecha de cargo: 28/10/2021</p>	<p>AYTO ZARZUELA                  CALLE REAL 5                  16146 - ZARZUELA                  CUENCA</p>	
<p>Esta factura será cargada en cuenta siguiendo el mandato 000044358999</p> <p>¿Son correctos sus datos personales?                  Puede actualizarlos online en su Área Privada de la web entrando en <a href="http://www.naturgy.es/misdatos">www.naturgy.es/misdatos</a></p>		
<b>Total a pagar</b>		<b>233,75 €</b>
<b>Electricidad</b>		
<b>PLAN NEGOCIO A MEDIDA</b> Contrato: 13999030		
Del 01/05/2021 al 31/05/2021 (31 días = 10/19178 meses)		
Consumo electricidad punta	1 kWh	0,102970 €/kWh
Consumo electricidad llano	285 kWh	0,094800 €/kWh
Consumo electricidad valle	691 kWh	0,073095 €/kWh
Término potencia punta (14,025 kW)	31 días	0,111559 €/día
Término potencia llano (14,025 kW)	31 días	0,087322 €/día
Término potencia valle (14,025 kW)	31 días	0,045183 €/día
Subtotal		173,17 €
Impuesto electricidad	173,17 €	0,0511269632
Otros conceptos electricidad		
Alquiler de contador	31 días	0,360000 €/día
<b>Total electricidad</b>		<b>193,16 €</b>
Base imponible IVA 21%		193,16 €
		40,59 €
<b>Total factura</b>		<b>233,75 €</b>

Por cada centro de mando de alumbrado exterior es fundamental conocer el estado de facturación del suministro energético y un estudio detallado del mismo, analizando el término de potencia y el término de energía, para así llegar a obtener una optimización de la factura.

Hay que reseñar que en los centros de mando del alumbrado público de Zarzuela no se ha detectado que cuelguen otros elementos, como ocurre habitualmente en otros alumbrados.

En el alumbrado de Zarzuela se tienen 2 contratos de suministro eléctrico, uno con tarifa 2.0 T.D y otro con tarifa 3.0 T.D. La potencia total contratada es de 30,356 kW en el total de la instalación. A continuación se muestran los diferentes contratos existentes así como las potencias contratadas y sus consumos anuales, en el caso de los consumos se han utilizado los del año 2019 último año natural completo que han facilitado desde el Ayuntamiento, en el caso de la potencia se ha considerado la potencia instalada en septiembre de 2021 ya que se cuenta con la factura de ese mes de los dos suministros.

	<b>Nº de Suministros</b>	<b>Potencia Contratada</b>	<b>Consumo Energético Anual</b>
<b>2.0 T.D.</b>	1	13,856 kW	7.623 kWh
<b>3.0 T.D.</b>	1	16,500 kW	22.237 kWh
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>30,356 kW</b>	<b>29.860 kWh</b>



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Analisis de la Potencia Contratada

Los centros de mando del municipio como se verá posteriormente presentan una potencia total instalada (lámparas + balastos) de 8,46 kW, lo que indica que en términos globales los contratos se encuentran bastante sobredimensionados dado que la potencia media contratada es muy superior a la instalada, por lo que se realizara en esta auditoría un estudio exhaustivo de cada suministro para realizar una optimización de potencia adecuada para los mismos.

Para realizar la optimización de la potencia contratada se dispone, en todos los casos, de los datos mensuales de un año completo por lo que se ha realizado un análisis exhaustivo de cada suministro eléctrico, analizando los picos máximos de potencia registrados en cada uno de los periodos para así establecer la idoneidad de la potencia contratada actual.

Dado que se tiene conocimiento del tipo de tarifa existente actualmente en la mayor parte de los centros de mando del alumbrado público del municipio de Zarzuela se pueden obtener los costes medios por tarifa y periodo tarifario para el término de potencia que pagan actualmente

	<b>P1 (€/kW día)</b>	<b>P2 (€/kW día)</b>	<b>P3 (€/kW día)</b>
<b>2.0 TD</b>	0,087624	0,007492	-
<b>3.0 TD</b>	0,111599	0,067322	0,045183

A la vista de los precios del término de potencia se tiene un coste total asociado de 1.608,87 €/año.

### Analisis del Término de Energía

Al igual que para el análisis del término de potencia se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del término de energía para cada suministro. Para realizar este análisis energético se dispone de los datos mensuales de un año completo por lo que se va a proceder a analizar la evolución mensual del consumo y la tendencia en la curva de consumos, además de establecer los consumos por periodo de facturación, dado que la predominancia en el periodo nocturno es el alumbrado exterior.

El consumo global es de 29.860 kWh/año En la tabla mostrada a continuación se observa de forma desglosada por periodos tarifarios y tipos de tarifas los consumos asociados al alumbrado público del municipio de Zarzuela.

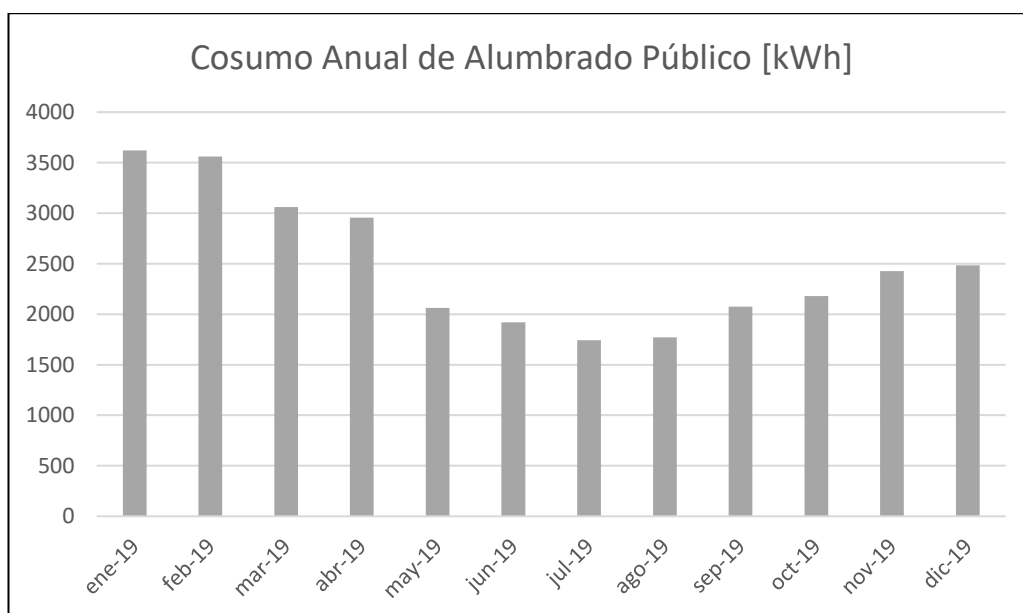


## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2.0 T.D.</b>	1.698	-	5.925	7.623
<b>3.0 T.D.</b>	2.857	5.118	14.262	22.237
<b>TOTAL</b>	<b>4.555</b>	<b>5.118</b>	<b>20.187</b>	<b>29.860</b>

Además de conocer los consumos por periodos es interesante conocer los consumos de forma mensual, viéndose perfectamente la curva de carga del alumbrado público con mayores consumos en los meses de invierno y menor consumo en los de verano dado que hay más horas de luz y reduciéndose las horas de encendido.

	<b>TOTAL ALUMBRADO (kWh)</b>
ENERO	3.621
FEBRERO	3.562
MARZO	3.059
ABRIL	2.957
MAYO	2.062
JUNIO	1.919
JULIO	1.742
AGOSTO	1.772
SEPTIEMBRE	2.076
OCTUBRE	2.179
NOVIEMBRE	2.426
DICIEMBRE	2.485
<b>TOTAL</b>	<b>29.860</b>





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Si contemplamos los consumo mencionados anteriormente al precio eléctrico que se está pagando actualmente el coste anual se muestra a continuación.

	<b>P1 (€/kWh)</b>	<b>P2 (€/kWh)</b>	<b>P3 (€/kWh)</b>
<b>2.0 TD</b>	0,178011	0,103688	-
<b>3.0 TD</b>	0,109370	0,094800	0,073095

A la vista de los precios del término de potencia se tiene un coste total asociado de 3.163,94 €/año.

### Costes de Facturación

El coste actual de facturación de los contratos de suministro eléctrico pertenecientes al alumbrado público del municipio de Zarzuela es de 5.172,11 €/año IVA no incluido (IVA = 1.086,14 €/año).

En la tabla siguiente se muestran los costes de facturación totales para los suministros de alumbrado del municipio de Zarzuela.

<b>COSTE ANUAL (€/año)</b>		<b>TOTAL SUMINISTROS</b>
<b>ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>Térmico de Potencia</b>	1.608,87 €
	<b>Térmico de Energía</b>	3.163,94 €
	<b>Equipos de Medida</b>	147,74 €
	<b>Impuesto Eléctrico</b>	251,57 €
	<b>IVA</b>	1.086,14 €
	<b>COSTES FACTURACIÓN</b>	<b>6.258,26 €</b>

Este coste total se debe como ya se ha mencionado anteriormente al término de potencia, al término de energía activa, al término de energía, al alquiler de equipos de medida, al impuesto eléctrico y al IVA, por este motivo es importante conocer cuál es el peso de cada una de las partidas y así conocer donde se debe actuar para conseguir una mayor eficiencia en la gestión y por lo tanto mayores ahorros.

### 3.3 Centros de Mando

Los 2 suministros (2 centros de mando), que gestionan toda la red de alumbrado público se encuentran repartidos a lo largo del municipio.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Estos cuadros se encargan de gestionar todos los puntos de luz por lo que se ha hecho un análisis exhaustivo (mediciones, inventario,...) de la situación actual que permitirá determinar el estado de las instalaciones, todo ello perfectamente documentado.

### Potencia instalada

La potencia instalada en el alumbrado del municipio de Zarzuela es de 8,46 kW (solo luminarias), repartida a lo largo del municipio en 205 puntos de luz y lámparas lo que hace que se tenga de media por cada centro de mando 4,23 kW instalados, con un ratio de 41,27 W por lámpara.

En la tabla se muestran estos parámetros para la totalidad de los centros de mando de la instalación.

		TOTAL SUMINISTROS
Nº PUNTOS DE LUZ		205
Nº LÁMPARAS		205
LUMINARIAS	POTENCIA (kW)	8,46
	POTENCIA / CENTRO DE MANDO (kW)	4,23
	POTENCIA / LÁMPARA (W)	41,27

En el Anexo I se detalla el número de puntos de luz, el número de lámparas instaladas, así como la potencia instalada punto por punto.

### Tipo de acometida

En el caso de los centros de mando del alumbrado público del ayuntamiento de Zarzuela, el 100% de los centros de mando ubicados en el exterior tienen acometida individual, siendo ésta de tipo subterráneo en la totalidad de los centros de mando.

### Montaje del centro de mando respecto el mobiliario urbano y del contador respecto del centro de mando

Los centros de mando del alumbrado público del municipio de Zarzuela se encuentran ubicados en exterior (en zócalos, en altura,..). Lo ideal es que todos los centros de mando se encuentren ubicados en exterior dado que de esta forma es más fácil un posible desplazamiento para una futura reubicación por modificaciones urbanísticas u otras razones. En las siguientes imágenes se muestran las configuraciones de montaje.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



El motivo de montar centros de mando sobre zócalo o fachada es que con el paso de los años las vías del municipio pueden cambiar lo que implica en algunos casos el derribo del centro de mando mientras que si el centro de mando es móvil se puede instalar en cualquier otro emplazamiento sin que los equipos de protección se vean afectados.

Por otro lado, de manera general los centros de mando no alojan en su interior el equipo de medida de la compañía eléctrica, ubicándose en un módulo adyacente totalmente independiente por lo que se cumple lo fijado y marcado por el REBT.

### **Materiales de fabricación de los centros de mando**

En el alumbrado del municipio de Zarzuela predominan los centros de mando de P.V.C. y poliéster, existiendo también algún cuadro metálico. Los centros de mando fabricados con material metálico, dotan a la instalación de una mayor seguridad frente a los actos vandálicos y para los ciudadanos, mientras que los de material aislante a pesar de dar menos seguridad frente a actos vandálicos permiten una mayor protección al ciudadano al evitar los contactos directos a tensión al ser el centro de mando un material aislante. Ambos materiales cumplen lo fijado en el REBT ("La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima según UNE- EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2,0 m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente").

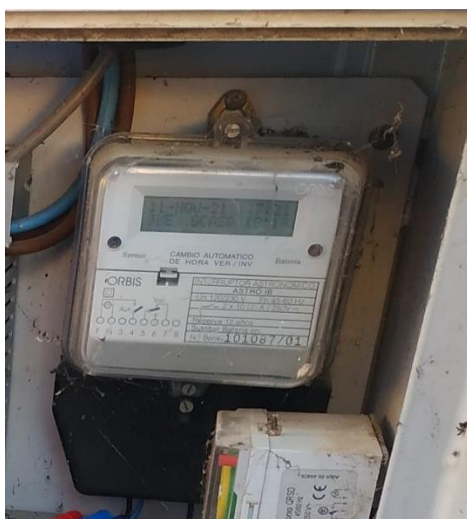




## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Sistemas de medida

Los sistemas de medida existentes en el alumbrado de Zarzuela son contadores de tipo electrónico lo que permite llevar un control exhaustivo del gasto energético por tramos horarios y permite conocer todos los datos relativos a la energía activa, la energía reactiva (si la tarifa asociada al centro de mando permite la facturación de la reactiva) y los picos de demanda máxima de potencia, este último parámetro fundamental para poder realizar un ajuste de las potencias contratadas.



### Acometida, líneas de distribución y equipos de maniobra y protección

En el alumbrado de Zarzuela las acometidas son de tipo subterráneo, mientras que en las líneas de distribución se observan dos tipologías de montaje típicas: aérea trenzada y enterrada bajo tubo.

Las líneas de distribución de tipo aéreo se encuentran sobre todo en la zona del casco urbano mas antiguo y en zonas de ampliaciones realizadas recientemente, donde las líneas se distribuyen a lo largo de las fachadas o voladas entre báculos o columnas. Las líneas de distribución enterradas bajo tubo se encuentran sobre todo en las zonas de nueva urbanización.

En las siguientes imagenes se muestran los diferentes tipos de líneas de distribución.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Distribución Enterrada



### Distribución Aérea en fachada



Los equipos de maniobra y protección (contactores, magnetotérmicos, diferenciales,...) son de muy diversas marcas y clases, aunque de forma generalizada tienen un funcionamiento correcto y cumplen el reglamento.

Las puestas a tierra de los centros de mando son un elemento primordial a comprobar en los centros de mando dado que es la forma de evitar los contactos indirectos a tensión. Durante el proceso de auditoría se ha observado que el 66,67% de los líneas no tienen puesta a tierra. Por lo tanto en las líneas que no se ha detectado la existencia de puesta a tierra será necesario considerar su instalación para adecuarlos al REBT.

### Sistemas de encendido y apagado

Los sistemas de encendido y apagado son los sistemas que garantizan que el horario de funcionamiento del alumbrado público se adapte perfectamente al ciclo de iluminación natural, con el fin de evitar los espacios de tiempo en penumbra y la iluminación innecesaria en ciertos momentos del día.

Los sistemas de control de encendido y apagado más comunes son las células fotoeléctricas, los relojes analógicos, los relojes digitales, los relojes astronómicos y los programadores astronómicos telegestionables. En el caso del alumbrado público de Zarzuela predominan las fotocélulas para controlar el encendido y apagado del alumbrado.

Dado que en el alumbrado de Zarzuela su totalidad de sistemas de es de tipo fotocélula, no se tiene un control absoluto sobre la instalación dado que los relojes astronómicos tiene una funcionamiento mas preciso y no requieren de ajustes cada cierto tiempo, al funcionar de



## **AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

acuerdo a la longitud y a la latitud de donde se encuentre ubicado el centro de mando, pudiéndose programar para encendidos parciales o reducciones, siendo este un elemento de ahorro energético en si mismo en la instalación.

### **Sistemas de regulación**

Según las características de la zona a tratar, el nivel de iluminación varía, por lo que resulta interesante conseguir ahorros energéticos en las horas de mínima circulación o actividad reduciendo los niveles de iluminación y la potencia solicitada mediante la regulación del flujo emitido.

En el municipio de Zarzuela existe equipos de regulación de nivel en cabecera en uno de los cuadros, pero el mismo se encuentra desconectado y fuera de servicio, ya que tras el cambio de las lámparas de VSAP y Vapor de Mercurio a lámparas de bajo consumo su funcionamiento no era el adecuado y probocaba un mayor consumo en lugar de reducirlo, por lo que se procedió a su desconexión

La regulación como ya se ha comentado durante el análisis de los suministros tiene cierta importancia dado que permite una reducción , de consumo energético en el total del alumbrado público por ello en las propuesta de mejora será uno de los pilares mas importantes en los que nos apoyaremos para conseguir una mayor ahorro energético, además de que el REEIAE, obliga a contar con sistemas de este tipo en las nuevas instalaciones de alumbrado que se proyecten o construllan.

### **Parámetros eléctricos y diagnóstico del centro de mando**

Los parámetros eléctricos se corresponden con las mediciones realizadas en el centro de mando. De cada uno de los centros de mando se han realizado mediciones puntuales (se ha medido el centro de mando de forma global con un analizador trifásico, se ha realizado medición de todas las fases de todas las salidas de los centros de mando y medición de todas la tierras)

Al analizar los centros de mando no se han observado sobretensiones, ni variaciones apreciables en la frecuencia del suministro, lo que indica que las tensiones son correctas y no se van a producir ni excesos de consumos, ni pérdidas en las líneas, ni efectos negativos sobre las luminarias. En la mayoría de los centros de mando se ha detectado una intensidad de neutro muy elevada. También se ha



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

podido observar que ciertos centros de mando no se encuentran bien compensados con factores de potencia inferiores a 0,9, de ahí existan centros de mando donde se factura energía reactiva.

De forma generalizada se puede decir que los centros de mando funcionan con unos parámetros correctos.

### 3.4 Puntos de Luz

Los puntos de luz del alumbrado público se encuentran gestionados por 2 centros de mando. De este modo, se tienen 205 puntos de luz, existiendo 205 lámparas, dado que todos los puntos de luz tienen una lámpara.

El punto de luz es el elemento que transforma la energía eléctrica en luz visible y la proyecta para iluminar una zona determinada; está constituido por cuatro sistemas muy diferenciados según la función que realizan: **la lámpara, el equipo auxiliar, la lumbrera y el soporte**. La eficiencia energética global dependerá de la eficiencia de cada uno de estos componentes. En el Anexo I se muestra de forma desglosada por cada centro de mando todos los puntos de luz inventariados en la red de alumbrado público.

#### Lámparas

Las lámparas son los dispositivos encargados de producir la luz. Las lámparas empleadas en el alumbrado exterior deben caracterizarse por unas características impuestas por las exigencias fijadas por el propio funcionamiento. Las dos características fundamentales a cumplir por las lámparas son las siguientes:

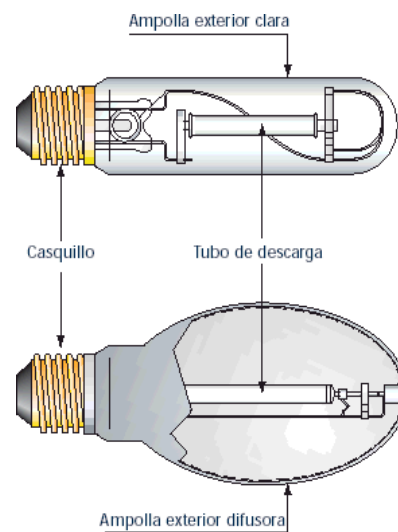
- Eficacia luminosa: Una eficacia luminosa elevada disminuye a la vez los costes de la instalación (potencia instalada) y los gastos de explotación o funcionamiento (energía consumida).
- Duración de la vida útil: Se define como la duración de la vida óptima desde el punto de vista de su coste de funcionamiento (el precio más bajo de la relación lumen / hora). La vida útil de la lámpara dependerá de dos factores técnicos fundamentales:
  - La duración de la vida real de las lámparas en las condiciones de utilización y de instalación.
  - El flujo luminoso de la lámpara y su evolución en el transcurso del tiempo.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

En el alumbrado público del municipio de Zarzuela se han encontrado diversas tipologías de lámparas empleados en las instalaciones de alumbrado público. Estos tipos son los siguientes:

- **Lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP):** Son luminarias con alta eficacia luminosa dado que pueden dar entre 100 – 130 lm/W, con una vida útil entre 20.000 – 30.000 horas.



- **Lámparas de Bajo Consumo:** Son lámparas de vapor de mercurio a baja presión que además contienen una serie de aditivos que mejoran sus prestaciones lumínicas. Pueden dar una luminosidad entre los 80 – 120 lm/W, con una vida útil entre 10.000 – 15.000 horas. Son la tipología mayoritaria en el municipio ya que se renovarón todas las lamparas en un proyecto P.O.S (Planes de Obras y Servicios de la diputación de Cuenca). Esta sustitución supuso un disminución importante de los niveles lumínicos en elas calles del municipio.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Lámparas LED:** Son diodos emisores de luz. Los cuales pueden tener una eficacia luminosa de entre los 100 y los 150 lm/W con una vida útil muy variable dependiendo de la calidad y tipología, estando comprendida entre las 10.000 y las 100.000 horas. Son los más populares actualmente en el mercado pero integradas en luminarias de nueva fabricación diseñadas a medida. En el alumbrado de Zarzuela se ha podido observar la existencia de este tipo de equipos ya que se han empezado a sustituir las lámparas existentes por este tipología, en este caso si se sustituye la luminaria, esta no es la mejor solución ya que las luminarias actuales son muy antiguas y no están preparadas para trabajar con este tipo de lámparas lo que está generando una bajada todavía más importante en los niveles de iluminación. Además se ha aumentado los costes de mantenimiento correctivo ya que al no estar preparadas las luminarias para este tipo de lámparas su vida útil se ve reducida considerablemente.



En el alumbrado público de Zarzuela se tienen las tipologías descritas anteriormente, predominando sobre el resto las luminarias de bajo consumo (BC), representando el resto de tecnologías solamente representa un porcentaje reducido. El hecho de que se emplee tecnología LED frente al bajo consumo en un futuro hace que el alumbrado tenga una mayor eficiencia y por lo tanto se consigue una mayor iluminación sobre la calle y con un buen balance energético.

A continuación se muestran las unidades y la relación porcentual sobre el total de las lámparas instaladas en el alumbrado público.

TIPOS DE LÁMPARAS	TOTAL	
	UNIDADES	%
VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP)	8	4%
LED (LED)	30	15%
BAJO CONSUMO (BC)	167	81%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100%</b>



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Además de conocer las tipologías de lámparas existentes es muy importante conocer la potencia de las mismas para así tener controlada la potencia instalada en el municipio, en la siguiente tabla se muestra de forma desglosada por tipología de lámpara y potencia.

TIPOS DE LÁMPARAS	POTENCIA (W)	TOTAL	
		UNIDADES	%
VSAP	70	2	1%
VSAP	150	6	3%
LED	21	30	15%
BC	45	167	81%
<b>TOTAL</b>		<b>205</b>	<b>100%</b>

El mayor número de lámparas instaladas corresponden a BC de 45W. El resto de lámparas representa un porcentaje menor al 15% sobre el total. En el Anexo I se muestra de forma desglosada la lámpara asociada a cada punto de luz con su potencia correspondiente.

### Equipo auxiliar

Los equipos auxiliares son el motor del sistema que permite el encendido de las lámparas. Pueden ser equipos electromagnéticos, electrónicos, de doble nivel o triple nivel. Los equipos auxiliares pueden mejorar el funcionamiento del punto de luz al conseguir una reducción de los consumos de energía activa y reactiva, dado que la lámpara trabajará de una forma más óptima e incrementará la vida útil del punto de luz.

Los equipos auxiliares (reactancias o balastos), son accesorios para utilizar en combinación con las lámparas de descarga, dado que se encargan de limitar la corriente que circula por la lámpara y de esta la hace trabajar por los parámetros exigidos para un funcionamiento correcto.

El consumo que produce un equipo auxiliar es muy diverso dado que puede provocar un incremento de un 5% a un 30% sobre el consumo de la lámpara. Existiendo dos tipologías básicas de balastro, que son:

- **Balastro electromagnético:** Balastro utilizado de forma generalizada en todas las lámparas de descarga formada





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

fundamentalmente por hilos de cobre enrollados similares a los de un transformador en un núcleo de acero o hierro. En la imagen se puede ver un balastro electromagnético similar a los utilizados en el alumbrado público.



- **Balastro electrónico:** Los equipos de arranque basados en electrónica, proporcionan gran ventaja respecto a los balastos electromagnéticos dado que hacen que la lámpara tenga mayor eficacia, las pérdidas por el balastro son menores, son más compactos y ligeros, además de tener un menor consumo energético. Actualmente se encuentran incorporados en las lámparas de BC y tecnología LED, instaladas, estando considerado el consumo de los mismos en el consumo total de la lámpara.

En el caso del alumbrado de Zarzuela el 99% de los balastos son de tipo electrónico.

### Soportes

Los soportes son el elemento que se encarga de sostener y mantener la luminaria a una altura adecuada sobre la superficie a iluminar y de esta forma garantizar una iluminación correcta.

En el alumbrado de Zarzuela se han podido observar diferentes configuraciones o tipos de soporte, entre los cuales hay que señalar los siguientes:

- **Columna:** Es una de las tipologías de soporte más empleadas dada la estructura del alumbrado público, generalmente fabricadas de material metálico, aunque también pueden existir de material aislante (fibra de vidrio), hormigón o forja en el caso de faroles artísticos. El tamaño de las columnas es muy diverso dado que van desde los 4 metros hasta los 25 metros. En las siguientes imágenes se muestran las tipologías de columna instaladas en el municipio.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



- **Columna + Brazo:** Esta definición de soporte ha sido empleada para denominar a las luminarias que mediante un brazo o báculo se encuentran acopladas a una columna. También se utiliza para aquellos soportes que tienen dos o más luminarias.



- **Brazo:** Esta tipología de soporte ha sido considerada para aquellas luminarias que se encuentran fijadas sobre pared. Este tipo de soporte se encuentra fijado de forma mayoritaria entre los 4 y 6 metros. En la imagen se muestra algunos de los brazos fijados en pared del municipio.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



- **Báculo:** Es una tipología de soporte empleada principalmente en avenidas o calles de cierta anchura donde se requieren luminarias a una altura elevada. Se fabrican de material metálico con alturas comprendidas principalmente entre los 8 y 12 metros. En la imagen se muestran báculos de los ubicados en el municipio.



En el alumbrado del municipio de Zarzuela predomina el montaje en brazo, seguido del montaje mediante báculo en las zonas nuevas y el montaje mediante columna y brazo, el resto de tipologías de soportes no son representativas del total. En la tabla se muestran las unidades y la relación porcentual sobre el total de tipología de soporte empleado.

TIPOS DE SOPORTES	TOTAL	
	UNIDADES	%
COLUMNA	5	2,4%
COLUMNA + BRAZO	20	9,8%
BRAZO	130	63,7%
BÁCULO	44	21,6%
LIRA	6	2,4%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100,0%</b>



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Luminarias

Las luminarias son el aparato que dirige, filtra y transforma la luz emitida por una o varias lámparas además de comprender todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas, (excluyendo las propias lámparas) y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Su misión es distribuir el flujo luminoso generado por la lámpara para conseguir un reparto de la iluminación adecuado a las necesidades de su utilización, de ahí que sea fundamental tener un gran control sobre la óptica y que en el diseño del sistema óptico se cuide la forma y distribución de la luz, el rendimiento del conjunto lámpara luminaria y el deslumbramiento que se pueda provocar en los usuarios. También deben cumplir el requisito de tener una fácil instalación y mantenimiento. Son el elemento principal para el control del flujo hemisférico superior que provoca la contaminación lumínica, por lo que la elección de una luminaria adecuada es primordial para controlar este factor tan importante sobre todo en zonas rurales rodeadas de flora y fauna y en concreto en este municipio que forma parte de las zonas de turismo de estrellas STARLIGHT.

Los materiales empleados en la construcción de la luminaria han de ser adecuados para resistir el ambiente en que deba trabajar la luminaria y mantener la temperatura de la lámpara dentro de los límites de funcionamiento. Todo esto sin perder aspectos no menos importantes como la economía de la luminaria y la estética. Además las luminarias deben cumplir con la premisa de la emisión de luz hacia el hemisferio superior ( $FHS_{inst}$ ), y no sobrepasar los valores admitidos por cada tipo de zona medioambiental (entre el 1% y el 25%).

Las 205 luminarias del municipio de Zarzuela pueden clasificarse en las siguientes tipologías:

- **Tipo VIAL FUNCIONAL:** Es el tipo de luminaria empleada en las calzadas con tráfico de vehículos. Dentro de esta tipología encontramos tres tipos de luminaria que son descritos a continuación:
  - **Tipo A:** Son luminarias que disponen de un sistema óptico cerrado, con fotometría regulable y cuerpo generalmente de inyección de aluminio. El cierre de la luminaria siempre será de vidrio y tendrá una capacidad y un grado de hermeticidad muy alta. El equipo debe ser capaz de garantizar una alta eficacia lumínica. En la imagen se muestra una luminaria tipo A.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



- Tipo C: Son luminarias predominantes en el municipio. disponen de un sistema óptico abierto y con una fotometría en todo instante fija y cuerpo de chapa de aluminio o de plástico técnicos con equipo auxiliar incorporado de tipo electromagnético. En la imagen se muestra una luminaria tipo C.



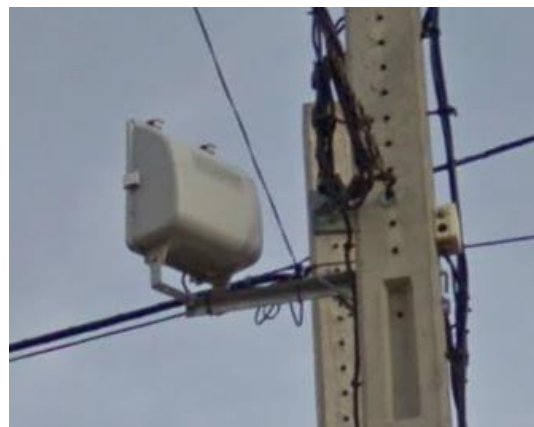
- **Tipo FAROL:** Es el tipo de luminaria que corresponde con los faroles y con las luminarias de hierro forjado u otro material que tienen carácter histórico. La luminaria generalmente lleva incorporado un sistema óptico que permite dirigir la luz adecuadamente y reducir la contaminación luminosa, este tipo de luminaria se encuentra implantada en el municipio. En la siguiente imagen se muestra una tipología de luminaria similar a las existentes en el municipio.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



- **Tipo PROYECTOR:** Se utiliza generalmente en las zonas de aparcamiento y zonas deportivas dado que ofrecen una mayor luminosidad y una mejor proyección de la luz. También se utilizan para la iluminación de zonas monumentales artísticas, así como de zonas comerciales o donde se requiere una iluminación adicional. En la imagen se muestra una tipología de proyector instalados actualmente en el municipio en la iluminación de la iglesia.



TIPOS DE LUMINARIAS	TOTAL	
	UNIDADES	%
VIAL FUNCIONAL TIPO A	63	30,7%
VIAL FUNCIONAL TIPO C	104	50,7%
FAROL VILLA	32	15,6%
PROYECTOR	6	2,9%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100,0%</b>





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

En el Anexo I se muestra de forma desglosada todas las luminarias asociadas al tipo de lámpara, potencia y tipo de soporte.

### 3.5 Niveles de servicio de la Iluminación

El mantenimiento y los niveles de iluminación son dos factores fundamentales a estudiar en el alumbrado público. El motivo de estudio se debe a que proporcionan una radiografía exhaustiva de la situación actual, dado que por el lado del mantenimiento se puede ver como es el estado de conservación de la red de alumbrado (centros de mando, puntos de luz, líneas,...), mientras que por el lado de los niveles de iluminación, estos nos informan del estado de la luminosidad de las vías, la seguridad y el confort para los ciudadanos.

#### Mantenimiento

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y se degradan a lo largo del tiempo, por estos motivos el mantenimiento correcto y la explotación correcta de las instalaciones permitirá conservar la calidad de la instalación dado que se asegura el mejor funcionamiento posible y se logra una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La disminución progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

Además hay que tener en cuenta las condiciones climáticas del municipio dado que el ambiente afecta a los materiales de las instalaciones. Es un municipio en el que existen temperaturas de gran contraste, pero se debe tener un buen mantenimiento y el mantenimiento actual se puede calificar de "**insuficiente**", dadas las deficiencias detectadas, detectandose un elevado número de puntos de



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

luz no operativos, luminarias muy envejecidas y en mal estado, y niveles de alumbrado muy bajos. Las razones que llevan a afirmar que el mantenimiento no es correcto son las siguientes:

- Un porcentaje aproximado del 10% de los puntos de luz se encuentran fuera de servicio, ya bien sea por problemas en la línea de distribución, porque la lámpara se encuentra fundida o bien porque sea un punto de luz que actualmente no está operativo.
- Las luminarias, lámparas que se encuentran en funcionamiento tienen un mínimo mantenimiento y reposición, dado que en aspecto estético y funcional está anticuado y desactualizado afectando a la vida útil de las nuevas lámparas y redundando en un mayor coste en el mantenimiento correctivo.
- El estado de los soportes es correcto no detectándose problemas de sujeción en las luminarias, encontrándose todas las luminarias bien fijadas y operativas.
- Los centros de mando eléctricos se encuentran todos funcionando correctamente, los centros de mando son antiguos y presentan deficiencias difícilmente subsanables por lo que sería conveniente su sustitución.
- Los niveles de luminosidad existentes actualmente en las calles de forma generalizada son inadecuados, no dando sensación de seguridad, existiendo multitud de zonas oscuras y calles dentro del casco urbano sin iluminación que requieran aumentar considerablemente el número de puntos de luz, los niveles actuales de iluminancia media horizontal rara vez superan los 5 lux. Ante esta situación se ha realizado operaciones de ajuste en el nivel lumínico.

Con el mantenimiento actual de las instalaciones sin compañía mantenedora se hace necesario renovar la instalación de alumbrado colocando sistemas robustos y con largas vidas útiles que garanticen un correcto funcionamiento del mismo con el paso del tiempo.

El factor de mantenimiento que se utilizará en los cálculos lumínicos será función fundamentalmente de:



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Teniendo todas claros todos los aspectos que afectan al mantenimiento se puede calcular el factor de mantenimiento para los principales tipos de luminarias actuales, tal y como se detalla en el RD 1890/2008, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

$$(VSAP) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,9 * 0,89 * 0,87 = 0,697$$

$$(BC) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,76 * 0,76 * 0,87 = 0,503$$

$$(LED) F_m = FDFL * FSL * FDLU = 0,95 * 0,88 * 0,87 = 0,727$$

Este factor de mantenimiento mejorará considerablemente con las nuevas luminarias que se puedan utilizar ya que El factor de mantenimiento depende de la entrega de la luminaria mejorará considerablemente, además se recomendará al municipio realizar limpiezas periódicas de los nuevos equipos para así asegurar un mantenimiento de los niveles lumínicos más adecuadas con el paso del tiempo.

### **Niveles de luminosidad**

Los niveles de luminosidad son un punto crítico de toda auditoría energética de alumbrado exterior. Dada la importancia que tiene determinar los niveles de luminosidad realizándose para ello mediciones exhaustivas de los niveles de iluminación de las principales vías, anotándose todos los datos de tipo técnico, dimensional, tipológico, energético y luminotécnico. En el Anexo I se muestran los datos dimensionales y tipológicos de las vías con los puntos asociados a cada vía en función de su tipología, de forma que se tengan verificadas las características de las zonas y las diferencias tipológicas de los puntos.

Las mediciones nocturnas han tenido el objetivo de comprobar el nivel y características de la iluminación, el funcionamiento real de las





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

luminarias y comprobar que el mantenimiento es correcto. Debido a que el análisis y la medición de parámetros de alumbrado público tales como, la iluminancia, la uniformidad, etc., normalmente requieren de la realización de procesos complejos y difíciles de realizar, durante las mediciones se ha incorporado un material específico para la medida de la luminosidad. Este equipo es un equipo de medición ha sido un luxómetro.



Este equipo está diseñado para la medida de las iluminancias del alumbrado exterior con una curva similar a la del ojo humano, gracias a sus filtros y difusor exclusivo. Dispone una sonda con la que realiza la medición de la iluminancia horizontal en lux.

El hecho de emplear este equipo es poder aplicar posteriormente el método de los 9 puntos para calcular la iluminanci media horizontal, la uniformidad y la iluminanci mínima parámetros que regulados por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de alumbrado Exterior (REEIAE).

$E_m = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9}{16}$	
<p style="text-align: center;">Distribución de puntos en una disposición unilateral</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC}$
<p style="text-align: center;">Distribución de puntos en una disposición trebolillo</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC}$
<p style="text-align: center;">Distribución de puntos en una disposición bilateral</p>	$E_i = E_{iA} + E_{iB} + E_{iC} + E_{iD} + E_{iE} + E_{iF}$



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Las vías sobre las que se ha realizado las mediciones lumínicas representan la totalidad de las calles del municipio ya que el resto de vías tienen unas características asimilables a estas.

CALCULO DE ILUMINANCIAS MÉTODO DE LOS NUEVE PUNTOS														
DATOS DE LA CALLE		PUNTOS DE MEDICIÓN									Iluminancia Media (lux)	Iluminancia Mínima (lux)	Uniformidad Media	Uniformidad Extrema
SECCIÓN	DISPOSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$E_m$	$E_{min}$	$E_{min}/E_m$	$E_{min}/E_{max}$
CALLE TOMILLO	UNILATERAL	6	6	4	2	3	2	1	1	1	2,9	1,0	0,35	0,17
CALLE CAMINO DE LA NOGUERILLA	UNILATERAL	6	5	3	6	5	3	3	3	2	4,3	2,0	0,47	0,33
CALLE JULIAN ILLANA	UNILATERAL	6	6	4	3	3	2	2	2	1	3,2	1,0	0,31	0,17
CALLE VICTOR TEODORO ILLANA	UNILATERAL	2	2	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1,1	0,5	0,44	0,25
CALLE JOSE ANTONIO GARCÍA	UNILATERAL	7	8	6	4	4	4	2	2	2	4,3	2,0	0,46	0,25
CARRETERA CUV 9115 (Carretera de Villalba)	UNILATERAL	8	4	2	3	3	1	1	1	1	2,6	1,0	0,38	0,13

Estas calles incluyen 57 luminarias, por lo que se encontraría medidas mas del 27% de las calles, además cada ellas representa a una de las tipologías que encontramos en el municipio.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, ninguna de las calles llega a los 5 lux, estando alguna de ellas cercana a 1 lux, lo que representa que los niveles de iluminación son muy bajos en todos los casos, sea cual sea su tipología y clasificación de calle.

Todas las calles se han clasificado en de acuerdo con las tipologías de vías que marca el REEIAE, las cuales se describen a continuación:



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Vías principales (A3): Vías colectoras y rondas de circunvalación. Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales del municipio y travesía de poblaciones. Esta definición coincide con la situación de proyecto A3 definida en la instrucción técnica complementaria ITC-EA-02. Clase de alumbrado ME1, ME2, ME3c.
- Vías secundarias (B1-B2): Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Esta definición coincide con la situación del proyecto B definida en la instrucción complementaria ITC-EA-02. Clase de alumbrado ME2, ME3c, ME4b o ME5.
- Vías terciarias (D1-D2): Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses. Coincide con la situación del proyecto D1-D2 en la ITC-EA-02, clase CE2 o CE3.
- Vías terciarias (D3-D4): Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada. Coincide con la situación del proyecto D3-D4 en la ITC-EA-02, clase CE2, S1, S2, S3 o S4.
- Vías peatonales (E1-E2): Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera. Áreas comerciales

peatonales. Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Asimilables a la situación de proyecto E en la ITC-EA-02. Clase de alumbrado CE1A, CE2, S1, S2, S3 o S4.

A partir de la clasificación dada a las vías se puede determinar si los niveles de luminosidad son excesivos, correctos o deficientes, en el caso del municipio de Zarzuela los niveles de iluminación son muy deficientes, existiendo determinadas vías o zonas con niveles reducidos y que por lo tanto requieren de un aumento en los niveles, tal y como se mencionó anteriormente.

Las clasificaciones de vías que podemos encontrar en el municipio de Zarzuela son B1-B2, en el caso de las carreteras y travesías de acceso al municipio, D3-D4, la mayor parte de las calles y E1-E2 en el caso de los parques y zonas peatonales. Según estas clasificaciones de vías se han asignado a cada una clase de alumbrado en función de su uso, tráfico y velocidad de la vía, en la tabla siguiente se muestran las clases de vía asignadas.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Tipo de Vía	Clasificación de la vía	Clase de Alumbrado	Nivel de Iluminación requerido
Carreteras y travesías	B1-B2	ME5	$L_m \geq 0,5$ $U_o \geq 0,35$
Calles Principales	D3-D4	S3	$E_m \geq 7,5$ $E_{min} \geq 1,5$
Calles Secundarias	D3-D4	S4	$E_m \geq 5,0$ $E_{min} \geq 1,5$
Parques y Zonas peatonales	E1-E2	S4	$E_m \geq 5,0$ $E_{min} \geq 1,5$

Además de la determinación de la idoneidad de los niveles, se ha hecho un estudio de la eficiencia energética de la instalación para cada una de las instalaciones de la red de alumbrado público. El cálculo se ha realizado según la fórmula marcada por el RD 1890/2008, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior:

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P} \quad \left[ \frac{m^2 \times lux}{W} \right]$$

Siendo:

- $\varepsilon$   $\equiv$  eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux/W$ ).
- $P$   $\equiv$  potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).
- $S$   $\equiv$  Superficie iluminada ( $m^2$ ).
- $E_m$   $\equiv$  iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

A partir de la eficiencia energética se puede calcular el índice de eficiencia energética ( $I\varepsilon$ ), que se calcula como:

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

Siendo:

- $\varepsilon$   $\equiv$  eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.
- $\varepsilon_R$   $\equiv$  valor de la eficiencia energética de referencia que es función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Por ende a partir de índice de eficiencia energética se calcula el índice de consumo energético (ICE) que es la inversa del índice de eficiencia energética para así dar una etiqueta con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones. Esta etiqueta caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

Nombre de calle	Clase de Alumbrado	$E_m$ Medido	Eficiencia Energética Actual	Eficiencia energética referencia	$i_\epsilon$	ICE	Calificación energética Actual
Calle Julián Illana	S3	3,20	22,22	5,97	3,72	0,27	A
Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central)	S3	4,30	7,22	8,03	0,90	1,11	C
Calle Victor Teodoro Illana (Antigua Calle Fuente)	S3	1,10	8,66	2,05	4,22	0,24	A
Carretera CUV 9115 (Carretera de Villalba)	ME5	2,60	8,49	4,85	1,75	0,57	A
Calle Camino de la Noguerilla	S4	4,30	14,45	8,03	1,80	0,56	A
Calle Tomillo	S4	2,90	10,21	5,41	1,89	0,53	A

Como se puede observar la eficiencia energética de las calles analizadas es lata pero esto se consigue a coste de mantener unos niveles de alumbrado demasiado bajos. El objetivo de esta auditoría será por ello mejorar la eficiencia energética de la instalación con unos niveles de alumbrado adecuados, por lo que los ahorros energéticos no serán demasaiado elevados al tener que contrarrestar el deficit de niveles actuales.

### 3.6 Evaluación de la Situación Actual

Tras tener toda la información de la situación actual estudiada, resulta interesante obtener unos ratios que resuman las condiciones de uso de la situación actual, dado que aportan información de cómo están las condiciones de contratación, de consumo y de costes. Además también aportarán información de la relación entre el consumo eléctrico y la



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

superficie urbana y la población, y que alcanza relevancia desde el punto de vista de poner de manifiesto la relación entre la eficiencia en el consumo de energía y el modelo de municipio. De forma que en el supuesto de municipio extensivo (tipología de edificación de baja densidad, existencia de un gran número de viviendas unifamiliares), conlleva un mayor consumo relativo de energía eléctrica por el alumbrado público que el desarrollo de un municipio con mayor densidad de edificación.

Se muestran todos los ratios para cada uno de los puntos de suministro en función de los criterios que a continuación se detallan:

- **Relación entre la potencia contratada y la potencia instalada en las lámparas (PC / PIL)**. Los valores deberían de oscilar entre 1,2 y 1,5 como valor máximo.
  - Valores superiores: hay que revisar los datos o bajar la potencia contratada
  - Valores inferiores: hay que revisar los datos y aumentar la potencia, adecuándose al nuevo sistema de tarifas por tramos según la potencia contratada, o bien, revisar la instalación.
- **Relación entre el consumo global y la potencia de la lámpara más las pérdidas adicionales en los equipos auxiliares (Consumo / PTI)**. Este índice indica las horas teóricas de funcionamiento de la instalación a pleno régimen que en el caso de Zarzuela deberían de ser de aproximadamente 4.300 horas, en el supuesto de la existencia de reguladores de flujo u otros sistemas de regulación como los existentes en Zarzuela el horario se fija entre 2.400 y 3.500 horas Para valores muy dispares a los mencionados aquí, habría que revisar cuidadosamente los sistemas de encendido y apagado, o bien, el de los sistemas de regulación de flujo. A la vista de los valores que se obtienen de este ratio se puede decir la instalación funciona correctamente dado que de forma global se tiene un horario de funcionamiento de 3.530 horas. A nivel individual si existen variaciones significativas en los suministros, los motivos de las variaciones es la existencia de luminarias fuera de funcionamiento.
- **Relación entre la potencia instalada por lámpara y el número de lámparas (PIL / Número de lámparas)**. Este parámetro indica la potencia media de las lámparas existentes en cada uno de los centros de mando.
- **Relación entre el coste anual de facturación IVA incluido y consumo energético (Coste / Consumo)**. Este ratio nos proporciona el precio medio de facturación del kWh en el periodo considerado. Un valor correcto de este parámetro sería el que oscilase entre los 0,13 € y 0,16 €,



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

aproximadamente. Para valores superiores, es muy posible que el suministro de energía se pueda optimizar desde el punto de vista de la tarifa eléctrica y potencia contratada o factor de potencia.

- **Relación del coste anual de facturación IVA incluido por cada kW instalado (Coste / PIL).** Este parámetro facilita información sobre el estado del suministro, siendo valores comunes los que se encuentran por debajo de 750 €/kW, mientras que se deberá prestar especial atención al resto de suministros.

Además de los ratios relativos a cada uno de los cuadros se pueden obtener a partir de los ratios anteriores unos globales para toda la instalación y también unos donde se relacione el consumo y los costes con el número de habitantes o la superficie del municipio. Todos estos ratios globales se pueden observar en la siguiente tabla:

<b>RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>
PC / PIL	5,21
Consumo / PTI (h/año)	3.530,30
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)	41,25
Coste / Consumo (€/kWh)	0,2096
Coste / PIL (€/PIL)	740,01 €
Número de habitantes del municipio (hab) (	169
Potencia instalada por habitante (W/hab)	50,04
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)	176,69
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)	1.213
Potencia instalada por superficie población (W/Ha)	339,78



#### **4. MEDIDAS DE MEJORA PROPUESTAS**

El análisis de la situación actual lleva a detectar las causas que hacen que el rendimiento energético y las condiciones de iluminación prestadas de la instalación no sea el adecuado, debido a los problemas detectados durante el análisis de la situación actual. Por ese motivo para los problemas detectados se diseñan medidas correctoras que sean viables tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Estos problemas detectados pueden ser corregidos siguiendo alguna de las propuestas de actuación típicas en alumbrado exterior. Algunas de estas propuestas son las siguientes:

- Contratación del suministro de energía eléctrica a tarifas óptimas y adopción de la discriminación horaria en el supuesto no la haya.
- Instalación de condensadores y contadores de energía reactiva.
- Instalación de contadores con discriminación horaria.
- Corrección de las sobretensiones y eliminación de todo tipo de perturbaciones en la red.
- Instalación de sistemas de reducción de potencia.
- Sustitución del tipo de luminarias existentes por otras de mayor eficiencia energética.
- Establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo.
- Sustitución del sistema de iluminación completo.

Como se puede observar se pueden aplicar una cantidad de medidas importantes, de ahí que sea fundamental un análisis tan minucioso como el realizado. Dado que el objetivo es obtener unas instalaciones con la última tecnología, las medidas mencionadas anteriormente se quedan cortas y por lo tanto se van a aplicar medidas con cambios más profundos y con un alcance mayor afectando a los siguientes elementos de la instalación de alumbrado exterior:

- Centros de mando
- Puntos de luz
- Elementos de control y de regulación

Las medidas serán de aplicación sobre los 2 centros de mando existentes y sobre la totalidad de los puntos de luz de estos centros de mando (210 puntos de luz), todo ello en búsqueda de la adecuación de las instalaciones a la normativa que les afecta.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 4.1 Optimización de los Contratos de los suministros actuales

La optimización de los contratos actuales es la primera de las medidas de mejora que se debe aplicar a toda instalación de alumbrado público, dado que es una medida de ahorro a coste ínfimo. Para ello se reajustará el término de potencia contratada a las condiciones actuales del suministro, y de esta forma se reducirá el coste de la factura eléctrica dado que actualmente se está pagando por una potencia que no se está utilizando.

En las instalaciones del alumbrado público del municipio de Zarzuela se ha visto que el 100% de los suministros pueden tener una optimización, dado que el análisis de los suministros y el ratio de la relación entre la potencia contratada actual y la instalada en las lámparas así lo indican.

#### Costes, ahorro e inversión

La inversión a realizar inicialmente es de un coste ínfimo dado que es una negociación del contrato (habría que pagar en el supuesto sea necesario, por la adecuación del término de potencia) para así bajar la potencia contratada.

Se estima un ahorro potencial con el precio actual de término de potencia en el global de la instalación de 1.028,46 €/año, que se obtiene de analizar la diferencia de costes de la situación optimizada y la situación actual. En la siguiente tabla se muestran los costes asociados a la situación optimizada, así como los ahorros que esta optimización genera.

<b>Suma de Potencia Instalada Actual</b>	8,46 kW
<b>Suma de Potencia Contratada Actual</b>	30,36 kW
<b>Reducción de Potencia Contratada</b>	21,90 kW
<b>Ahorro económico Mensual</b>	85,70 €
<b>Ahorro económico Anual</b>	<b>1.028,46 €</b>

Además de los ahorros que se generan de forma directa al reducir el término de potencia existen otros asociados a la facturación como son el impuesto eléctrico y el IVA en el total de la instalación, haciendo que el ahorro definitivo por la optimización de los contratos sea de 1.308,06 €/año (IVA incluido).



## **4.2 Renovación de los Centros de Mando**

Tras analizar los centros de mando se ha observado diferentes anomalías que será necesario subsanar, para subsanar estos problemas y teniendo en cuenta la optimización de instalaciones prevista se propone la sustitución completa de los mismos por otros nuevos que contengan todos los elementos necesarios así como el espacio suficiente para los nuevos equipos de telegestión:

A continuación se describen las actuaciones a llevar a cabo en cada uno de los casos

- En los 2 centros de mando se va a producir un cambio completo del mismo, ya bien sea porque no presenta unas condiciones de funcionamiento seguras o bien porque a pesar de tener un funcionamiento correcto, el centro de mando se encuentra obsoleto y al pretender instalar un sistema de telegestión en el centro de mando, así como un sistema de control y regulación, son requeridos centros de mando adecuados al reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) con espacio suficiente.

Es importante detallar las medidas a realizar con cada una de las actuaciones previstas, por lo que a continuación se detallan las medidas concretas a realizar, así como las características concretas de los equipos en cada una de las actuaciones.

### **Cambio completo del cuadro**

El cambio completo del centro de mando conlleva toda la mano de obra asociada para la adecuación del sitio de ubicación del cuadro e instalación del centro de mando, así como las verificaciones correspondientes. De forma detallada engloba:

- Desmontaje de centro de mando existente.
- Reparación o adaptación de basamento (incluido hormigón) o en caso de que se vaya a colocar en una nueva ubicación la realización del basamento.
- Fijación del nuevo centro de mando.
- Conexión y puesta en servicio del nuevo centro de mando (no se incluye el nuevo cuadro).
- Pequeño material necesario para el montaje del centro de mando.
- Verificación de la instalación por la OCA.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Además de la mano de obra, el cambio completo lleva consigo el nuevo centro de mando a instalar. Las características que deben tener los centros de mando son las indicadas a continuación:

- Doble módulo (acometida y abonado), con grado mínimo de protección IP65, IK10. Se tiene previsto la instalación de diferentes variantes de centros de mando en función del número de salidas.
- Envolvente de resina de poliéster, PVC, reforzada con fibra de vidrio, o preferiblemente acero inoxidable, con cerraduras con llaves estándar y soporte para bloque por candado. Elementos de fijación para la colocación en zócalo. En caso de que el Ayuntamiento así lo requiera, se valorará la instalación de envolvente de plancha de acero inoxidable AISI-304, mínimo de 2 mm de espesor con pintura preventiva de corrosión. Puertas empotradas con cerradura de triple acción con empuñadura antivandálica, llaves estándar y soporte para bloqueo por candado. Base metálica para fijación por pernos al basamento.
- Módulo de acometida. Según normas compañía suministradora de la zona Unión Fenosa Distribución (CGP y caja de medida).
- Módulo de abonado:
  - o Aparellaje eléctrico de primeras marcas protegido con cajas de doble aislamiento IP 65.
  - o Interruptor general automático curva C (Max. 80A).
  - o Diferencial rearmable inteligente tipo A ultrainmunizado (300 mA ).
  - o Interruptores magnetotérmicos poder de corte min. 10 KA y curva C, intensidad según potencia de salida con un mínimo de 16A.
  - o Centrales de relés diferenciales tipo A ultrainmunizados (300mA), junto a transformadores toroidales permitiendo protección diferencial inteligente.
  - o Contactores para las líneas de salida de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 40 A. en AC1.
  - o Equipo de protección frente a sobretensiones.
  - o Bornas de sección adecuada a las líneas de salida y cableado del cuadro de acuerdo al cumplimiento del REBT.
  - o Certificados de calidad, esquemas de mando y unifilares del cuadro.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Alumbrado interior con tecnología LED u otra tecnología con similares o mejores características.
- Tomas de corriente para uso externo de mantenimiento con diferenciales de 30mA de sensibilidad.



1. Envolvente de acero inoxidable
2. Acometida de Compañía con contador
3. Módulo de ahorro energético
4. Módulo de telegestión y comunicaciones
5. Módulo de abonado: línea principal de distribución, circuitos de salida y protecciones

Los cuadros se entregan completamente acabados y listos para funcionar, programados y con las comunicaciones activas.

### 4.3 Sustitución de las Luminarias Actuales

Esta es la mejora que más cambio producirá en la instalación dado que se pretende realizar una sustitución completa de las luminarias actuales por luminarias LED, con lo que se permitirá una reducción de potencia instalada, dadas las ventajas que la tecnología LED proporciona respecto a las tecnologías actuales. Entre las ventajas de usar la tecnología LED hay que reseñar las siguientes:

- Vida útil más larga que el resto de tecnologías actualmente usadas en la red de alumbrado público (más de 100.000 horas).
- Reducción de los costes de mantenimiento dado que se tiene mayor vida útil.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Mayor eficacia que las lámparas incandescentes, fluorescentes, halogenuros metálico y vapor de sodio dado que es un sistema de luz directa.
- Permite usar ópticas de alta eficiencia, lo que hace que se consigan una distribución luminosa adaptada a cada vía consiguiéndose uniformidades mayores y mayor calidad en la iluminación.
- Permite encendidos a bajas temperaturas (hasta  $-40^{\circ}\text{C}$ ), con lo cual se adapta mejor a las condiciones ambientales tanto de temperatura como de humedad.
- Trabaja en baja tensión en continua, dado que para su encendido dispone de un arrancador 1/10V o electrónico, reduciendo de esta manera los riesgos al manipular las luminarias.
- Alta eficacia en ambientes fríos y sellado de por vida en luminarias estancas
- No contiene mercurio u otros elementos altamente contaminantes del medio ambiente.
- Permite una alta flexibilidad en el diseño, luces ocultas y colores saturados sin uso de filtros y una regulación total sin cambio de color.
- Mucha menor dispersión de luz al hemisferio superior debido a un mejor control óptico y luz dinámica con posibilidad de cambiar el punto blanco reduciendo la contaminación lumínica.

Dadas las grandes ventajas que proporciona el LED frente a otras tecnologías, hace que el LED sea la mejor de las alternativas para el cambio de iluminación. Para tener claro cuál es la posibilidad de cambio y el tipo de luminaria que mejor se adapta a las condiciones actuales, se ha realizado un proceso de simulación de los viales que se ven afectados por el cambio de luminaria y de las que se dispone geometría definida (vías principales, secundarias, terciarias, parques, peatonales,...), estas simulaciones representan todas las luminarias susceptibles de cambio, no realizándose simulación en zonas o recintos deportivos (proyectores), parkings, entradas a garajes o pasos entre edificios con la existencia de una única luminaria que en este caso no es vial, y en estos casos se han propuesto cambios en base a sus características técnicas, por lo tanto se han seleccionado aquellas que mejor se adaptan a la instalación. En el Anexo II se muestran las simulaciones realizadas con las luminarias que mejor se adaptan a los requerimientos técnicos.

Se ha observado que el diseño y la distribución de los puntos de luz de



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

muchas vías es insuficiente ya que quedan zonas oscuras y calles sin iluminación pese a estar dentro del casco urbano, por lo que es necesario colocar 84 nuevos puntos de luz. Se detallan a continuación:

<b>CUADRO DE MANDO 1</b>	
Enlace CUV-9115/CUV-9118	2
Perpendicular a Calle Luz	2
Perpendicular C/Cesareo Navalon (Antigua Avd. de la Dehesa)	4
Calle Cerezo	1
Camino del Derrame	13
Calle Solana	1
Calle Derrame	1
<b>CUADRO DE MANDO 2</b>	
Calle Mejorana	3
Calle Niscaló	1
Perpendicular Calle Roble	2
Calle Menta	1
Calle Espliego	3
Calle San Cristobal	1
Calle Portichuelo	5
Calle Morquera	1
Calle Espino	2
Camino de Collados	8
Contorno Iglesia	5
Calle Perpendicular a Camino de Collados	4
Polígono Industrial Agrícola Calle 1	10
Polígono Industrial Agrícola Calle Perpendicular a Calle 1	1
Polígono Industrial Agrícola Calle 2	3
Polígono Industrial Agrícola Calle 3	5
Calle Cesareo Navalon (Antigua Avenida de la Dehesa)	5

Los nuevos puntos de luz se colocarán en columnas de acero galvanizado de 7 metros de altura y con unas interdistancias máximas de 30m con una disposición unilateral, predominando principalmente las luminarias de tipo vial funcional.

Tanto las calles sobre las que se realiza sustitución de luminarias punto por punto como aquellos nuevos punto de luz que se instalen se ha simulado lumínicamente mediante software DIALUX, para garantizar una niveles lumínicos adecuados

Las simulaciones están basadas y realizadas de acuerdo a criterios acordados con el Ayuntamiento y por las condiciones lumínicas de las instalaciones actuales. Estos criterios han permitido establecer un plan estratégico lumínico para el municipio de Zarzuela.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Plan estratégico lumínico (niveles de luminosidad)

La estrategia lumínica empleada para la renovación de las instalaciones de alumbrado público de Zarzuela, atiende primero al conjunto del municipio tanto en sus necesidades físicas como humanas, de ahí que no se vaya al límite de los niveles fijados el RD 1890/2008 (Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior).

Para la definición de los niveles lumínicos del ayuntamiento hay unos aspectos que han sido muy tenidos en cuenta para dar los niveles dependiendo de las zonas. Estos aspectos han sido los siguientes:

- Funcionalidad: Se han definido los viales que son arterias principales y en los que se basa la movilidad a través del municipio. Estos viales tienen una prioridad en la definición de los niveles lumínicos y deben cumplir perfectamente con los requerimientos de la normativa actual y que las mediciones de la instalación actual confirman, luego las condiciones lumínicas de estas vías se mantendrán o en su defecto se mejorarán según los requerimientos definidos por la propiedad.
- Seguridad: En el municipio toda la gente debe sentirse de forma segura, siendo la iluminación un elemento que ayude a complementar las medidas de ordenación y seguridad en el municipio. De ahí que el bajar los niveles actuales de forma brusca es una temeridad y se recomiende un cambio progresivo a partir de los niveles fijados de inicio.
- Zonas turísticas y de comercio: Las zonas comerciales y turísticas agradecen el tener una mejor iluminación dado que se potencian estas zonas, haciendo que los visitantes y posibles usuarios tengan mayor seguridad. Estas zonas deben ser potenciadas no tanto en cantidad sino en una mayor confortabilidad, mejorando los niveles de uniformidad.
- Zonas históricas y arquitectura: El valor de todo el municipio puede verse mejorado en el aspecto físico con una luz que ayude a potenciar aquellos edificios o zonas más singulares del municipio.
- Otras zonas: En el municipio existen otras zonas que tienen cierto potencial, tales como plazas, elementos constructivos modernos, de forma que en todas estas zonas se pueda mejorar la iluminación y potenciar los niveles.

La definición de estas zonas y el utilizar la luz como una herramienta para potenciar el municipio, implica el definir qué aspectos son fundamentales en la luz y cuales puedan ser manejados, para así saber cómo utilizarla y en





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

base a ellos definir los niveles de iluminación. Estos aspectos fundamentales son los detallados a continuación:

- **CALIDAD DE LUZ:** La luz es la forma de energía que hace que los objetos que la reciben sean visibles al ojo humano. Pero la percepción de imagen y la forma al hacerse visibles cambian en función de las características de la luz. Dentro de estos destacan la reproducción cromática y la temperatura de color. En el caso de Zarzuela estos dos parámetros no van a ser una causa directa en la definición de las luminarias de sustitución, aunque hay que reseñar que la temperatura de color máxima a emplear será de 3.000K.
- **CANTIDAD DE LUZ:** Este es el criterio fundamental, dado que se van a definir los niveles de iluminación que van a existir en las calles y en el que se basarán las simulaciones. En este parámetro consensuará el objetivo de ahorro energético, el cumplimiento de la normativa, las prestaciones de la tecnología, las preferencias sociales y el impacto visual.

En definitiva la combinación de estas características de la luz, con las prestaciones de la tecnología de cada tipo de lámpara y el ahorro energético en cada caso nos dan diferentes soluciones, con grados diferentes de coste, ahorro energético y prestaciones luminosas, siendo el parámetro de los niveles de iluminación el que va a discriminar las diferentes soluciones. En base a las zonas definidas los niveles de iluminación fijados han sido los siguientes:

- **Vías principales (arterias del municipio):** Se aseguraran unos niveles de iluminación superiores en todo instante a 7,5 lux e incluso en las vías de mayor densidad de tráfico, niveles cercanos o ligeramente superiores a los 10 lux (7,5 – 10 lux). Clase de Alumbrado S3
- **Vías y zonas peatonales principales en el casco urbano:** Se aseguraran unos niveles de iluminación superiores en todo instantes a los 7,5 lux e incluso niveles cercanos o ligeramente superiores a los 10 lux (7,5 – 10 lux). Clase de Alumbrado S3
- **Vías y zonas peatonales secundarias en el casco urbano:** Se aseguraran unos niveles de iluminación superiores a los 5 lux, e incluso niveles cercanos a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). Clase de Alumbrado S4
- **Vías secundarias del núcleo urbano:** Se aseguraran unos niveles de iluminación en todo instante superiores a los 5 lux y dentro de esta categoría de vías aquellas que conlleven un mayor tráfico niveles próximos a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). Clase de Alumbrado S4





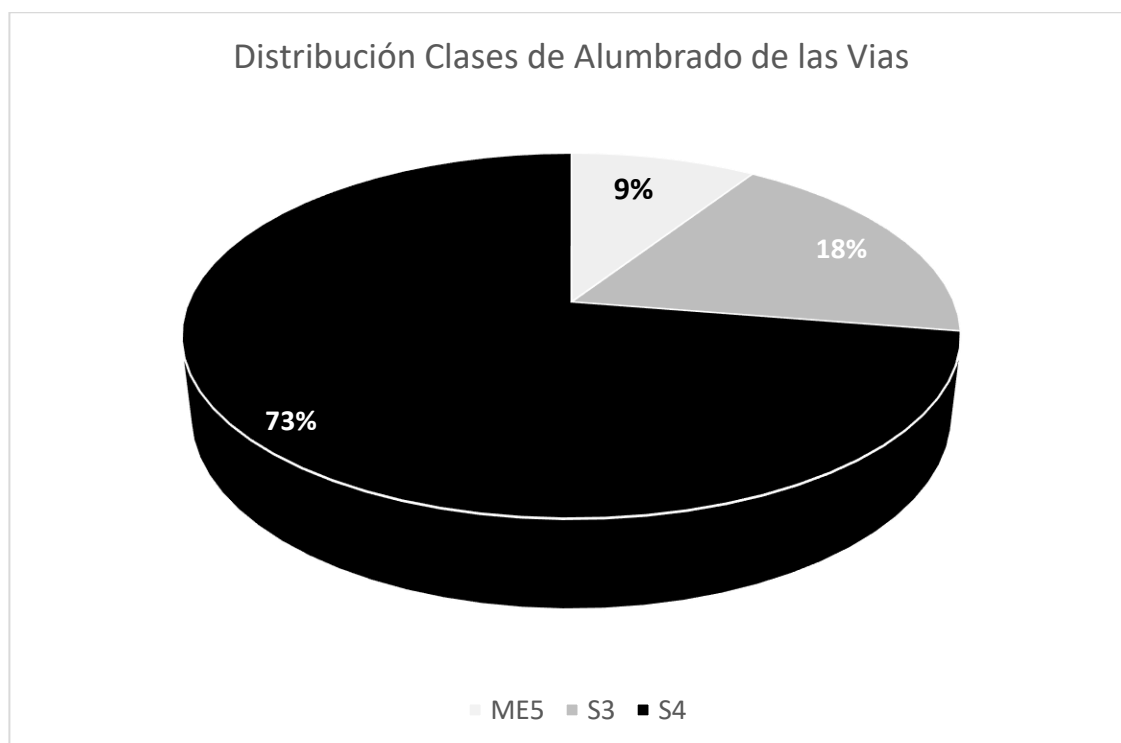
## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Carreteras de Acceso y zonas periféricas: Se aseguraran unos niveles de iluminación en todo instante superiores a los 5 lux y dentro de esta categoría de vías aquellas que conlleven un mayor tráfico niveles más próximos o ligeramente superiores a los 7,5 lux (5 – 7,5 lux). ME5
- Plazas, parques y jardines: Se asegurarán unos niveles lumínicos similares a las zonas donde se encuentren ubicados.

En los Planos adjuntos en el Anexo III de la presente memoria se muestran los niveles propuestos para el municipio de Zarzuela en base a todos los criterios definidos anteriormente. Todas las soluciones deberán cumplir con las condiciones fijadas y marcadas en el plan estratégico lumínico.

En el Anexo II se muestran las simulaciones realizadas para las vías del municipio, se muestran los niveles nuevos de luminosidad de las vías principales, secundarias, zonas comerciales, etc....

Además de conocer los niveles de iluminación en función de las secciones de vías simuladas, resulta muy interesante conocer cómo se distribuyen los niveles de iluminación en función de los puntos de luz, dado que de esta forma se tendrá una idea más exacta de cómo será la nueva iluminación y los niveles exactos para los puntos de luz del alumbrado público exterior del Ayuntamiento de Zarzuela. En la siguiente figura se muestran las clases de alumbrado por número de puntos de luz.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

En la figura se observa que el 73% de los puntos tendrán una clase de alumbrado S4 lo que conlleva unos niveles de alumbrado de entre los 5 y los 7,5 lux.

Además de la determinación de la idoneidad de los niveles, se ha hecho un estudio de la eficiencia energética de la nueva instalación para la red de alumbrado público. El cálculo se ha realizado de la misma forma que para la situación actual. A partir de la eficiencia energética se puede calcular el índice de eficiencia energética ( $I_E$ ) y por ende a partir de éste el índice de consumo energético (ICE) que es la inversa del índice de eficiencia energética. Con estos cálculos se podrá determinar una etiqueta similar a la calculada para la situación actual, caracterizando la nueva situación en la red de alumbrado público mediante la escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía), debiendo aparecer todas las letras A dado que se pretende llegar a la situación más óptima. En el Anexo II se muestra la etiqueta que indica la eficiencia energética de las secciones de vías, pudiéndose observar que las nuevas propuestas de cambio hacen que la instalación sea muy eficiente dado que se consigue que el 100,00% de los viales tengan una calificación energética tipo A .

Las simulaciones han mostrado una mejora sustancial en la eficiencia de la instalación dado que buscan la sustitución más óptima para cada punto de luz de forma que se tenga un cambio de luminaria muy exacto para cada tipología de vía y de luminaria existente. El número de puntos de luz tras el plan de sustitución pasará de 210 puntos de luz a 292 puntos de luz en el global de la instalación dado que se incorporan 78 puntos de luz a la red de alumbrado público para subsanar los problemas observados en diversos viales (los puntos de luz que se incorporan son puntos necesarios para cumplir las condiciones lumínicas requeridas en el diseño del plan lumínico). En Anexo I se muestra desglosado por cada centro de mando, el cambio y sustitución previsto para cada punto de luz inventariado, también se muestra desglosado por cada vía los cambios de luminarias previstos. El cambio previsto se da con un nombre genérico en función de la tipología de luminaria que se pretende sustituir de las actualmente colocadas, englobando cada nombre a las siguientes tipologías de cambio:



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### Luminaria tipo Vial Funcional

Dentro de esta clasificación se diferencian dos tipologías, las luminarias tipo Vial Funcional Tipo A que hacen referencia a los tipos de luminarias viales cerradas y la luminarias tipo Funcional Tipo C, haciendo alusión a las luminarias de tipo abierto .



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC- 43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. El acabado será realizado con imprimación resistente a la corrosión. El driver debe estar montado en el interior, debe ser reemplazable fácilmente y debe ser accesible sin la utilización de herramientas especiales. En el supuesto no sea posible instalarlo en el interior se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación. Todos los tornillos, y accesorios similares deben ser de acero inoxidable. La protección contra el ingreso de cuerpos extraños, polvo y humedad debe estar valorado como mínimo IP66 e IK 08. El diseño de la luminaria debe permitir la reposición del sistema óptico, de la fuente de alimentación y del dispositivo de protección contra sobretensiones de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.
- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

fotométricas.

- **Temperatura de color (K):**  $\leq 3.000K \pm 150K$ , en caso de encontrarse en zona protegida se estudiará la colocación una temperatura de color ajustada a las necesidades (Si existe algún cambio en las condiciones deberá ser aprobada por la dirección facultativa).
- **Índice de reproducción cromática (CRI):**  $CRI > 70$ .
- **Flujo hemisférico superior (FHSinst):**  $FHS < 3\%$ , con excepción de zonas clasificadas.
- **Eficiencia luminica del conjunto:**  $\geq 130 \text{ lm/W}$ .
- **Color de la luminaria:** Los colores de las luminarias (colores RAL u otras cartas de colores de fabricantes) serán indicados por los servicios técnicos municipales, según las necesidades municipales.
- **Conexión para montaje en brazo:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; o columna existente. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-10^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase I y II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 5 kV / 10 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.
- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
- **Características de la matriz led**



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Depreciación lumínica:** La matriz de LED`S debe proporcionar al menos un 80% de los lúmenes iniciales, al cabo de 100.000 horas de funcionamiento desde el momento de la instalación. El apagón simultánea de un 10% de los

LED`S será considerado fallo bajo garantía. La justificación de la depreciación vendrá dada por L80 a 25°C, debiendo ser acreditada y certificada mediante un certificado emitido por un laboratorio externo e independiente y oficial (ENAC o similar).

- **Factor de mantenimiento:** 0,85.

- **Características del driver**

- **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
- **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
- **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU (D5), 1-10 V. o DALI. Además tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
- **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350 mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
- **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientes.
- **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
- **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
- **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimiento debe estar valorado IP54 como mínimo.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
- **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

### Luminaria tipo Farol

Será la tipología principal que se encontrará a futuro en el municipio año para sustituir los actuales faroles villa como para sustituir el resto de luminarias del centro del casco urbano.



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC- 43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. El acabado será realizado con imprimación resistente a la corrosión. El driver debe estar montado en el interior, debe ser reemplazable fácilmente y debe ser accesible sin la utilización de herramientas especiales. En el supuesto no sea posible instalarlo en el interior se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación. Todos los tornillos, y accesorios similares deben ser de acero inoxidable. La protección contra el ingreso de cuerpos extraños, polvo y humedad debe estar valorado como mínimo IP66 e IK 08. El diseño de la luminaria debe permitir la reposición del sistema óptico, de la fuente de alimentación y del dispositivo de protección contra sobretensiones de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.
- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de policarbonato de alta resistencia al impacto aunque podrá también equiparse con vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas.

- **Temperatura de color (K):**  $\leq 3000K \pm 150K$ , en caso de encontrarse en zona protegida se estudiará la colocación una temperatura de color ajustada a las necesidades (Si existe algún cambio en las condiciones deberá ser aprobada por la dirección facultativa).
- **Indice de reproducción cromática (CRI):**  $CRI > 70$ .
- **Flujo hemisférico superior (FHS<sub>inst</sub>):**  $FHS < 5\%$ .
- **Eficiencia lumínica del conjunto:**  $\geq 120 \text{ lm/W (3000K)}$
- **Color de la luminaria:** Los colores de las luminarias (colores RAL u otras cartas de colores de fabricantes) serán indicados por los servicios técnicos municipales, según las necesidades municipales.
- **Conexión para montaje:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; columna existente o suspendida. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-10^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase I y II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 10 kV / 5 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
- **Características de la matriz led**
  - **Depreciación lumínica:** La matriz de LED`S debe proporcionar al menos un 80% de los lúmenes iniciales, al cabo de 100.000 horas de funcionamiento desde el momento de la instalación. El apagón simultánea de un 10% de los LED`S será considerado fallo bajo garantía. La justificación de la depreciación vendrá dada por L80 a 25°C, debiendo ser acreditada y certificada mediante un certificado emitido por un laboratorio externo e independiente y oficial (ENACo similar).
  - **Factor de mantenimiento:** 0,85.
- **Características del driver**
  - **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
  - **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
  - **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU (D5), 1-10 V. o DALI. Además tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
  - **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350 mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
  - **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientes.
  - **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
  - **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

sistema de protección contra armónicos.

- **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimento debe estar valorado IP54 como mínimo.
- **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
- **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

### **Sistema Retrofit**

Esta tipología representa la sustitución del bloque óptico en luminarias tipo farol que se encuentran en buen estado, y por lo tanto, no requieren de la renovación del cuerpo de la luminaria. En el municipio de Zarzuela existen algunos faroles nuevos donde se puede aplicar.



- **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** No lleva una carcasa dado que se deberá incorporar a las carcasas actualmente instaladas, deberá ser de dimensiones a medida para las luminarias existentes, debiendo ser homologado el conjunto (luminaria – bloque óptico con equipos de regulación electrónicos) para cada uno de los modelos existentes para ello deberá contar con el certificado emitido por un laboratorio externo e independiente y oficial (ENAC o similar). Los certificados de homologación del conjunto se entregarán antes del inicio de las obras. En caso contrario la contrata se verá obligada a suministrar luminarias completas de fundición o de material polimérico con las mismas características constructivas, geométricas y lumínicas de la licitación. En el supuesto de que se detecte que la luminaria no esté bien estructuralmente o presente desperfectos importantes la contrata deberá cambiarlo completamente por

otra luminaria con las mismas características constructivas, geométricas y lumínicas de la licitación. La última decisión al respecto la tendrá en todo instante la persona responsable designada por parte del ayuntamiento.

- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de policarbonato de alta resistencia al impacto aunque podrá también equiparse con vidrio plano transparente, que garantice la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas, la última decisión al respecto será por parte de la persona responsable designada por parte del ayuntamiento y de la dirección facultativa.

- **Temperatura de color (K):**  $\leq 3000K \pm 150K$ , en caso de encontrarse en zona protegida se estudiará la colocación una temperatura de color ajustada a las necesidades (Si existe algún cambio en las condiciones deberá ser aprobada por la dirección facultativa).
- **Índice de reproducción cromática (CRI):**  $CRI > 70$ .
- **Flujo hemisférico superior (FHSinst):**  $FHS < 5\%$ .
- **Eficiencia lumínica del conjunto:**  $\geq 120 \text{ lm/W}$  a (3000K)
- **Conexión para montaje:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; o columna existente. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
- **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-15^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
- **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
- **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase I y II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 10 kV / 5 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Protección frente a la humedad y vibraciones**
- **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
  
- **Características de la matriz led**
  - **Depreciación lumínica:** La matriz de LED`S debe proporcionar al menos un 80% de los lúmenes iniciales, al cabo de 100.000 horas de funcionamiento desde el momento de la instalación. El apagón simultánea de un 10% de los LED`S será considerado fallo bajo garantía. La justificación de la depreciación vendrá dada por L80 a 25°C, debiendo ser acreditada y certificada mediante un certificado emitido por un laboratorio externo e independiente.
  - **Factor de mantenimiento:** 0,85.
  
- **Características del driver**
  - **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
  - **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.
  - **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU (D5), 1-10 V. o DALI. Además tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
  - **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350 mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
  - **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientes.
  - **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.



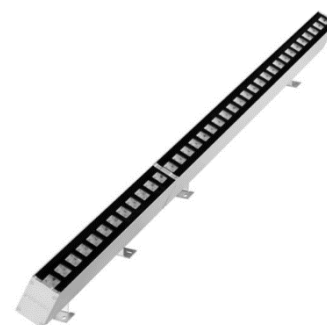
## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
- **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimento debe estar valorado IP54 como mínimo.
- **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
- **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

En los cambios propuestos existe variedad de potencias, dado la divergencia en los modelos actuales existentes, así como los niveles de iluminación requeridos. el detalle se tiene en el Anexo I donde se muestran los cambios propuestos por centro de mando o por vías respectivamente, tal y como se ha comentado anteriormente.

### **Sistema de Iluminación Ornamental**

Esta tipología se instalará en el perímetro de la torre del Reloj situado en el Ayuntamiento, una iluminación cenital artística que bañe las paredes, consiguiendo una iluminación ornamental mucho mas eficiente, ademas de ser vas versatil al ofrecer mas posibilidades como es la posibilidad de iluminar con colores RGB.



#### ● **Características de la luminaria**

- **Carcasa:** Cuerpo: extruido aluminio (EN AW-6060 T6) lacado con textura gris plata. Laterales: gris policarbonato (PC). Cierre: UV estabilizado policarbonato (PC). Stirrups: recubierto de polvo sinterizado Acero.
- **Grado de protección IP:** Debe ser como minimo IP 67.
- **Grado de protección IK:** Debe ser como minimo IK 08.
- **Grupo óptico:** El grupo óptico independiente del conjunto. Sistema multiópticas que permita diversas configuraciones de lentes secundarias distintas, en función de las necesidades lumínicas de cada zona a iluminar, permitiendo una optimización del flujo luminoso. Estará equipado por un protector de policarbonato de alta resistencia al impacto aunque podrá también equiparse con vidrio plano transparente, que garantice



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

la durabilidad y mantenimiento de las características fotométricas, la última decisión al respecto será por parte de la persona responsable designada por parte del ayuntamiento y de la dirección facultativa.

- **Temperatura de color (K):** Variable RGB.
  - **Índice de reproducción cromática (CRI):** CRI > 70.
  - **Flujo hemisférico superior (FHSinst):** FHS < 5%.
  - **Eficiencia luminica del conjunto:**  $\geq 100 \text{ lm/W}$  a (3000K)
  - **Conexión para montaje:** Las luminarias deberán poder ser instaladas sobre brazo; o columna existente. Se incluirán los adaptadores o rótulas orientables que se requieran en cada caso, según las necesidades de la instalación.
  - **Temperatura funcionamiento:** La luminaria debe ser capaz; de operar normalmente en un rango de temperaturas ambientes es de  $-15^\circ \text{C}$  a  $35^\circ \text{C}$ . Se acreditarán de acuerdo a la normativa EN-62.031.
  - **Sistema de enfriamiento / refrigeración:** Debe disponer de un sistema de disipación de calor sin líquidos ni ventiladores, y debe ser resistente a los residuos que se puedan acumular de tal manera que no degrade o perturbe su capacidad de disipar calor.
  - **Protección contra descargas eléctricas:** La luminaria podrá ser clasificada como Clase II, según las necesidades de instalación. Dispondrá de un sistema de protección contra sobretensiones integrado en la luminaria 10 kV / 5 kV. La protección contra descargas eléctricas si fuera necesario no se basará únicamente en un aislamiento principal, sino sobre medidas de seguridad suplementaria constituidas por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.
  - **Protección frente a la humedad y vibraciones**
  - **Posibilidad de incorporar controlador para telegestión**
- **Características del driver**
    - **Factor de potencia:** La fuente de alimentación debe tener como mínimo un factor de potencia de 0,90.
    - **Eficiencia energética del equipo:** La eficiencia del equipo deberá ser superior al 92%.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- **Capacidad de programación:** El driver debe ser programable y regulable (mínimo 5 escalones), módulo individual de programación, línea de mando SDU (D5), 1-10 V. o DALI. Además tendrá y permitirá diferentes curvas de regulación.
- **Corriente de encendido:** El máximo valor de corriente continua a Tª 25 ° C debe ser como máximo de 700 mA. El máximo amperaje de los LED'S no puede exceder la corriente del driver para alcanzar la depreciación luminosa establecida anteriormente. Tanto el driver como la matriz de LED'S deben estar diseñados para poder trabajar en diferentes corrientes de operación intercambiables: 350 mA, 500 mA y 700 mA (máximo valor de trabajo), para conseguir diferentes niveles de iluminación programables según demanda.
- **Temperatura de funcionamiento:** La fuente de alimentación debe ser capaz de operar normalmente en un rango de -30°C a 50°C. Temperaturas ambientes.
- **Frecuencia:** La frecuencia de operación de salida debe ser mayor o igual que 100Hz (para evitar parpadeo) y una frecuencia de operación interna de 50Hz.
- **Protección contra armónicos:** El driver deberá incorporar un sistema de protección contra armónicos.
- **Grado de protección IP:** El ensamblaje del compartimiento debe estar valorado IP54 como mínimo.
- **Aumento del consumo:** El conjunto de la luminaria y driver no podrá aumentar su consumo por razones de envejecimiento, o cualquier otro en más un 10% de su potencia nominal.
- **Cumplimiento con la normativa sobre compatibilidad electromagnética.**

### Escalones de regulación en las luminarias

A través de un equipo de control y regulación ubicado en cada una de las luminarias dentro de su driver, se podrá aplicar una curva de regulación que se quiera para cada una ellas. Además en cada uno de los puntos de luz se instalará un nodo de control y regulación que será el encargado de recibir la orden de regulación enviada a través de los equipos que se describirán más adelante y así de esta forma se pueda actuar sobre el punto de luz permitiendo una gestión inteligente del alumbrado público, aumentando la eficiencia de la instalación al disminuir el consumo de energía. En definitiva será un sistema



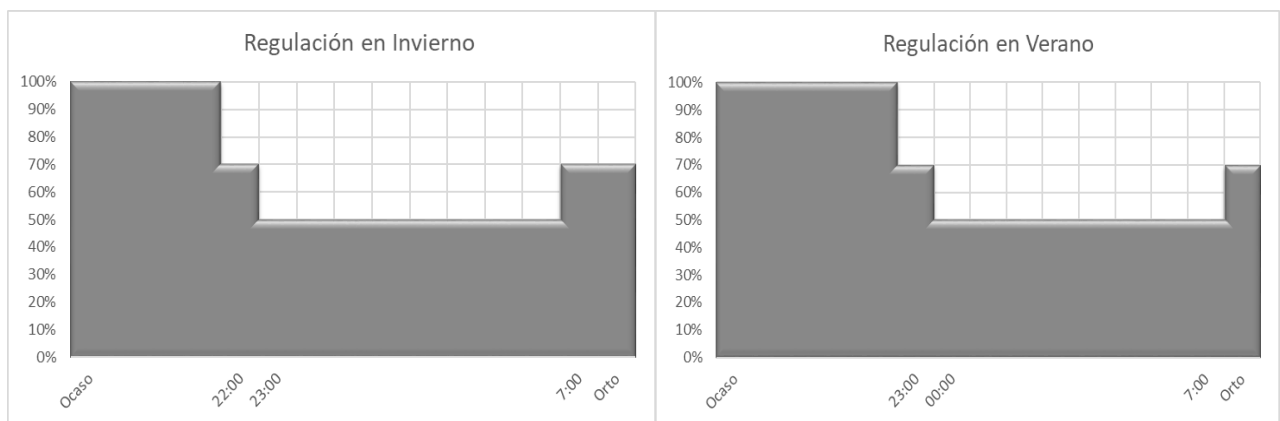
## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

de regulación por cada una de los puntos de luz que permita tener un control absoluto de las instalaciones.

El sistema de regulación facilitará el conseguir los objetivos fijados en esta auditoria que como se ya se ha definido son la reducción del consumo de energía eléctrica, reducción de los costes de mantenimiento y reducción de la contaminación y emisiones de CO2 y permitirá mirar hacia el futuro dado que se dota al alumbrado con nueva tecnología.

El sistema de regulación por cada una de las luminarias, tiene unas características muy atractivas, de ahí el objetivo de implantarlo en la totalidad de las luminarias.

La instalación del sistema punto a punto permite una regulación muy exacta. Inicialmente se diseñará con una regulación homogénea en todo el municipio que permite regular el consumo de la luminaria, dado que es una medida que se aplica de forma conjunta con el cambio de luminarias.



La curva de regulación planteada se puede observar en la figura anterior, con la configuración para el horario de verano y la configuración para el horario de invierno. Esta curva de regulación es la fijada inicialmente y se puede modificar en cualquier instante y ser adaptada a cada una de las vías en función de las necesidades de iluminación o de los requerimientos del Ayuntamiento, pudiendo incrementarse en el caso de festividades o actos que requieran uno niveles mas altos, así comoreducirse caundo sea necesario como puede ser en las jornadas STARLIGHT para poder observar las estrellas con menor contaminación lumínica.

La aplicación de la curva de regulación diseñada permite reducir el consumo de forma significativa ya que consigue reducir las horas de funcionamiento equivalentes en un 35% en el total de la instalación, todos estos valores respecto a la situación actual, una vez aplicada la regulación tras el cambio de luminaria.

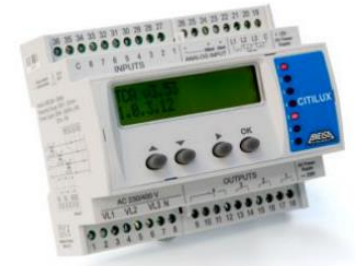
Estas funcionalidades de las curvas de regulación vienen incluidas en las lumianrias LED por lo que no supone una mayor inversión.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 4.4 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión en Centro de Mando

La instalación del equipo de telegestión a nivel centro de mando permite tener un control y un registro absoluto de las instalaciones, dado que actúa como cerebro de la instalación. El equipo de telegestión debe tener mínimo las siguientes características.



- Mando de las maniobras: Permitir realizar tantas maniobras como sean necesarias para gobernar cualquier tipo de instalación, entre las maniobras más destacadas hay que reseñar las siguientes:
  - Encendido / arranque de la instalación.
  - Dar órdenes de ahorro y de reducción a la instalación.
  - Permite la conexión y desconexión de circuitos de forma independiente, dado el registro de alarmas.
- Análisis de todos los parámetros eléctricos: Tener un analizador de redes interno o adjunto que permite realizar las principales funciones de control energético y de calidad de suministro y operación. Todas estas medidas deben ser almacenadas internamente. Las medidas son en verdadero valor eficaz (para cada fase y trifásica) siendo las medidas a registrar, las siguientes:
  - Tensión.
  - Intensidad.
  - Potencia activa.
  - Potencia reactiva.
  - Factor de potencia.
  - Índice de distorsión armónica en corriente.
  - Índice de distorsión armónica en tensión.
  - Contador de energía activa.
  - Contador de energía reactiva inductiva.
  - Contador de energía reactiva capacitiva.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Análisis de anomalías y averías: Registro de todos los cortes existentes en el suministro de la compañía, el disparo de las protecciones de las salidas, las desviaciones de los parámetros eléctricos respecto de sus valores nominales, etc.... Todas estas anomalías deben generar una señal de alarma en tiempo real (vía sms, e-mail,...). Además de generar las señales de alarma debe ser capaz de registrarlas internamente, para así tener un control sobre todas las incidencias que se vayan a producir en la instalación.
- Centralización y mando sobre los elementos de la instalación: A través de una conexión 485, modbus u otra de similares características se registran todos los elementos tales como los analizadores de redes, contadores de energía, reguladores de flujo, modificaciones remotas de las consignas de trabajo, etc....
- Permitir comunicación según el tipo de red de comunicación disponible (gsm / gprs, 3G / umts, wifi, fibra óptica, ufh / zigbee).



El sistema de control y monitorización asociado al sistema de telegestión deberá comunicarse con el sistema tecnológico de gestión, siendo el software asociado al sistema totalmente compatible con cualquier implementación tecnológica de gestión realizada por el ayuntamiento.

### 4.5 Instalación de Sistemas Inteligentes de Monitorización y Telegestión tipo Punto a Punto.

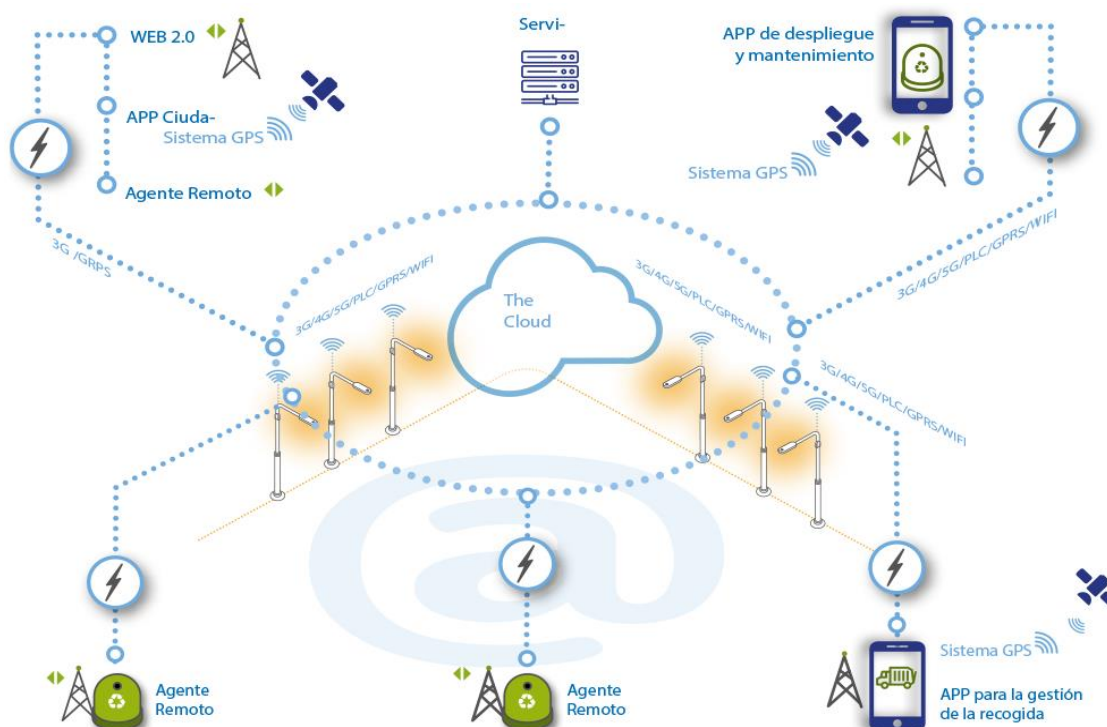
El sistema de telegestión punto a punto que se propone instalar será un sistema bidireccional de las luminarias, que permita la comunicación por radiofrecuencia, de cara a realizar la gestión remota desde una plataforma web.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

El correcto funcionamiento de todos los equipos, deberá garantizarse durante al menos 5 años. Del mismo modo, de cara a garantizar la independencia de la instalación de alumbrado respecto del sistema punto a punto, será necesario que la solución aportada pueda funcionar de forma local o autónoma, esto es, sin requerir servicios en la nube, conectividad a internet, etc.

El sistema funcionará bajo la modalidad SaaS (Software as a Service), permitiendo además la interconexión con otros sistemas mediante una API (Application Programming Interface) basada en estándares abiertos.



Este tipo de sistemas además permite la integración con otras plataformas tipo Smart city, para la gestión de otros servicios municipales, como són la recogida de basuras, el control de calidad del aire, sistema de riego de parques, cámaras de video vigilancia etc.

### Funcionalidades del sistema de telegestión

El sistema Punto a Punto quedará integrado con el software de telegestión, permitiendo al menos las siguientes funcionalidades:

- Mostrar para cada luminaria el cuadro al que pertenece, geoposicionamiento, fabricante, etc.) y su estado (ON/OFF, nivel de regulación, alarmas).



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

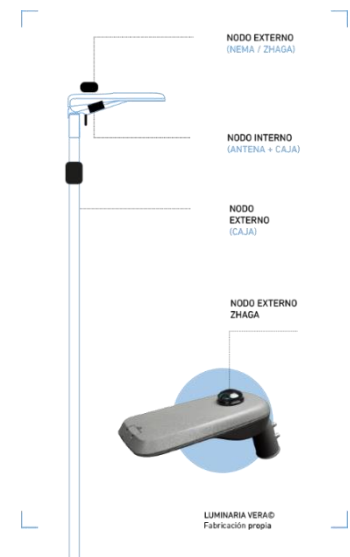
- Gestión de inventario.
- Alta de luminarias mediante app para dispositivo móvil.
- Gestión de alarmas por diferentes casuísticas: fallo de luminaria, consumo en exceso, etc.
- Gestión de perfiles de regulación basados en horas absolutas o relativas respecto a orto y ocaso.
- Agrupación lógica basándose en múltiples criterios sobre las que efectuar acciones de manera uniforme.
- Regular una luminaria individual o grupo de luminarias.
- Almacenar un calendario, horarios y curvas de funcionamiento de las distintas luminarias.
- Encender/Apagar una luminaria individual o grupo de luminarias.

### Nodo luminaria

El nodo se alojará en un socket estándar NEMA o Zhaga, en cada una de las luminarias, mediante un interfaz 0-10V o DALI, con el objetivo de que pueda ser reemplazable “plug and play” a futuro, sin necesidad de manipular el interior de la luminaria.

Permitirá las siguientes opciones:

- Control de luminarias propias o de terceros, con tecnología LED o de descarga.
- Reporte de tiempo de actividad de la luminaria, potencia, programación, temperatura.
- Alarmas/Notificaciones vía email/SMS: error de consumo, fallo de comunicación, fallo en la luminaria (fuente de luz, driver LED/balastro, corriente de entrada), sobrecalentamiento.
- Fecha y hora: Almacenada en el nodo o sincronizada por GPS.
- Actualización de Firmware OTA (Over the Air).



### Concentrador

Los nodos instalados en cada luminaria se comunicarán mediante la red de radiofrecuencia, con dispositivos concentradores, ubicados bien en los cuadros de alumbrado, o en cualquier otro lugar seguro que se requiera. Tendrán las siguientes características:



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Comunicación con luminarias vía Radio
- Comunicación con la nube vía: GRPS/ 3G/ WiFi/ Fibra/ Ethernet, ...



### 4.6 Instalación de Baterías en los cuadros para la inclusión de la red de alumbrado en una Smart Grid municipal.

Un ahorro importante que se puede lograr en la instalación de alumbrado es poder limitar el consumo energético durante las horas mas caras de la electricidad. Actualmente en España tras la modificación de la estructura tarifaria de la electricidad y la metodología de distribución de los cargos del sistema eléctrico introducida por el Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, las horas comprendidas entre las 18:00 y las 22:00, por lo que afecta de pleno a las primeras horas de funcionamiento del Alumbrado público, en las que además el funcionamiento del mismo se hará a plena potencia sin ningún tipo de regulación.

Un ahorro económico importante que se puede lograr en estas instalaciones es desplazar estos consumos a otras horas de manera que se evite consumir en las horas mas caras de la electricidad, para ello una medida de mejora muy interesante sería la colocación de baterías que sean capaces de cubrir la demanda de la instalación durante al menos las 2 primeras horas de su encendido, en las cuales se encontrarán funcionando a plena potencia.

Esta medida además se vería reforzada e su beneficio en el caso de que la instalación de alumbrado sea integrada dentro de un autoconsumo compartido como puede ser una instalación fotovoltaica municipal de autoconsumo compartido, creando de esta manera una Smart Grid municipal, la cual produciría electricidad durante el día, consumiendo parte de la electricidad en los edificios municipales y acumulándose otra parte en las baterías, de manera que los servicios municipales como el Alumbrado público que tengan un consumo eléctrico por la noche puedan autoconsumir la electricidad que han almacenado en las baterías.

En este caso se ha considerado la instalación de una batería o conjunto



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

de baterías en cada uno de los cuadros de alumbrado de una capacidad suficiente para poder dar servicio a la instalación a plena potencia durante 2 horas al día, debiendo instalarse unas baterías de las capacidades que se indican a continuación:

- **Cuadro de Mando 1:  $\geq 7,6$  kWh**
- **Cuadro de Mando 2:  $\geq 4,0$  kWh**



El ahorro económico de este sistema a lo largo del año llegaría a ser en caso de estar conectada a una red de autoconsumo compartido de **758 €/año**. Dando gran versatilidad en la gestión de la demanda de la red Smart Grid municipal.







## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 4.7 Reforma y Adecuación de la Infraestructura de Alumbrado

La infraestructura de Alumbrado público actual, se encuentra muy anticuada y en mal estado, por lo que se hace necesario realizar una serie de actuaciones que permiten ajustar la instalación a la normativa vigente de cara a poder legalizar las instalaciones y que pasen la pertinente OCA, realizada por un Organismo de Control autorizado.

Las actuaciones a realizar además de las sustitución de los cuadros actuales descritas anteriormente serían las siguientes:

- Sustitución de líneas en mal estado, incluido cableado de cobre o aluminio, puesta a tierra y aquellos puntos de anclaje que sean necesario sustituir debido a su deterioro, lo cual se estima en 1.538 metros.
- Sustitución de cajas de conexión en mal estado, lo cual se estima en 21.
- Sustitución de los brazos actuales, en mal estado y diámetros demasiado pequeño por brazos para farol Villa, se estima en 109.
- Tendido de nuevas líneas enterradas para los nuevos puntos de luz, incluyendo arquetas, canalizaciones, cableado de cobre o aluminio y puesta a tierra, lo cual se estima en unos .1.140 metros.
- Tendido de nuevas líneas aéreas para los nuevos puntos de luz, incluyendo cableado trenzado con neutro fiador de cobre o aluminio, puntos de anclaje y fijación, lo cual se estima en 1.200 metros.
- Instalación de nuevas columnas de acero galvanizado de 7 metros de altura, incluida caja de conexiones con fusible, 64 Unidades.





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

- Instalación de Columnas Ornamentales de 3,95 metros para las luminarias del contorno de la Iglesia, incluida caja de conexiones con fusible, 5 Unidades.
- Nuevos brazos para farol Villa en puntos de luz nuevos incluida caja de conexiones con fusible, 9 unidades.



### 4.8 Aplicación Conjunta de Todas las Medidas de Mejora

El análisis individual de cada una de las medidas que se pretenden aplicar da una idea global de la remodelación tan profunda que van a sufrir las instalaciones, aunque lo interesante es ver como es el escenario tras la aplicación conjunta de todas las medidas, dado que las medidas son complementarias e incluso se solapan unas con las otras de ahí que sea fundamental conocer cuáles serán los costes finales de facturación, los ahorros energéticos generados, los ahorros económicos generados, la inversión total y el periodo de retorno simple de la aplicación en conjunto de todas las medidas. Por otro lado también se podrá obtener la cantidad de CO<sub>2</sub> que se reduce al aplicar las medidas de mejora.

Además de los ahorros mencionados anteriormente la implementación de todas las medidas permitirá ahorros en el mantenimiento dado que se reducirán los gastos de reposición al tener luminarias completamente nuevas y además el hecho de instalar equipos de telegestión y telemedida con equipos de protección inteligentes permitirá controlar y reparar las averías futuras al instante además de prever posibles averías en cuanto se detecten anomalías en las mediciones.

Además de la inversión propia por la renovación y sustitución de centros de mando, por la instalación del sistema de telegestión en el centro de mando, por la sustitución de las luminarias y por la instalación del sistema de regulación se deberá contemplar el coste asociado a la verificación y legalización de las instalaciones, que en este caso es de 500 €.

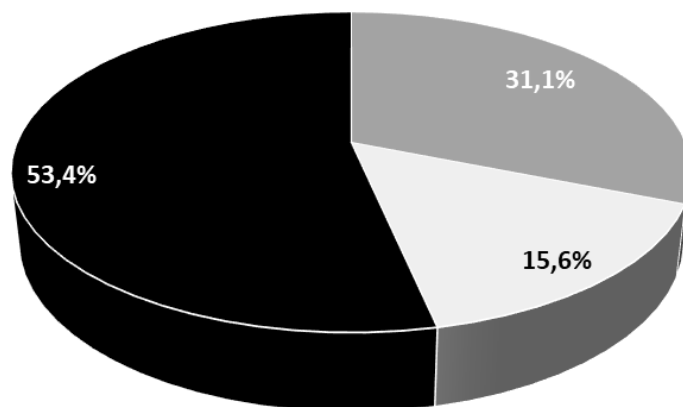
A continuación se muestra de forma resumida el conjunto de las medidas propuestas desde la perspectiva del consumo energético de la situación nueva y el ahorro energético global, los costes de facturación de la situación nueva, los ahorros económicos, la inversión total y el periodo de retorno simple y las nuevas emisiones de CO<sub>2</sub> y los ahorros que se han producido en emisiones.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

			SUMINISTROS (TOTAL)	
<b>CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL NUEVO (kWh)</b>			<b>15.937</b>	
<b>AHORROS ENERGÉTICOS</b>	AHORRO CAMBIO POTENCIA	(kWh)	9.275	
		(%)	31,1%	
	AHORRO POR REGULACIÓN	(kWh)	4.646	
		(%)	15,6%	
	<b>AHORRO ENERGÉTICO TOTAL</b>		(kWh)	<b>13.921</b>
			(%)	<b>46,62%</b>

Reducción del Consumo Energético de la Instalación



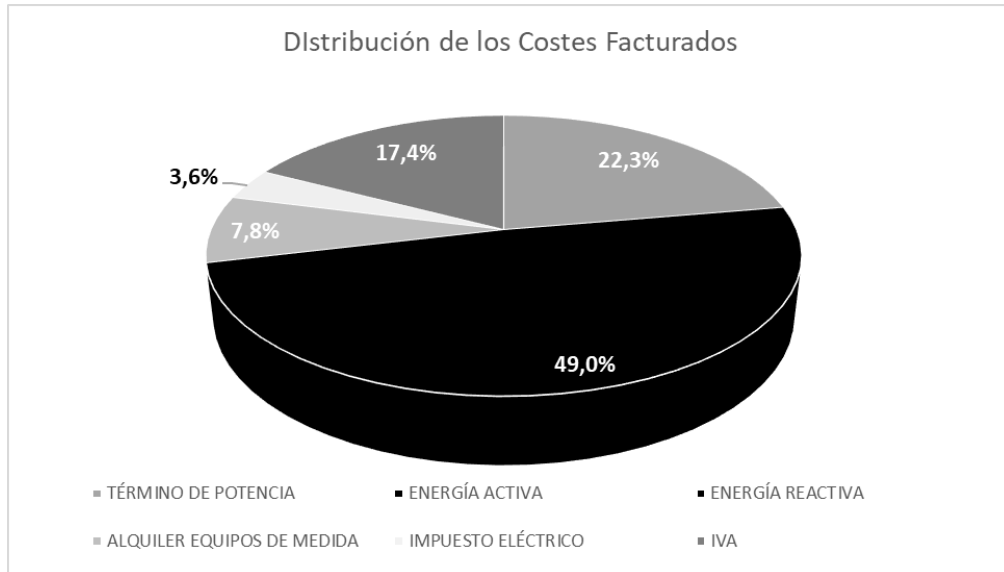
■ Ahorro Energético por Reducción de Potencia  
 ■ Ahorro Energético por Regulación  
 ■ Nuevo Consumo Energético

COSTES DE FACTURACIÓN FUTUROS (€)	SUMINISTROS (TOTAL)
TÉRMINO DE POTENCIA	423,64 €
ENERGÍA ACTIVA	931,10 €
ENERGÍA REACTIVA	- €
ALQUILER EQUIPOS DE MEDIDA	147,74 €
IMPUESTO ELÉCTRICO	69,26 €
IVA	330,07 €
<b>TOTAL FACTURACIÓN</b>	<b>1.901,81 €</b>

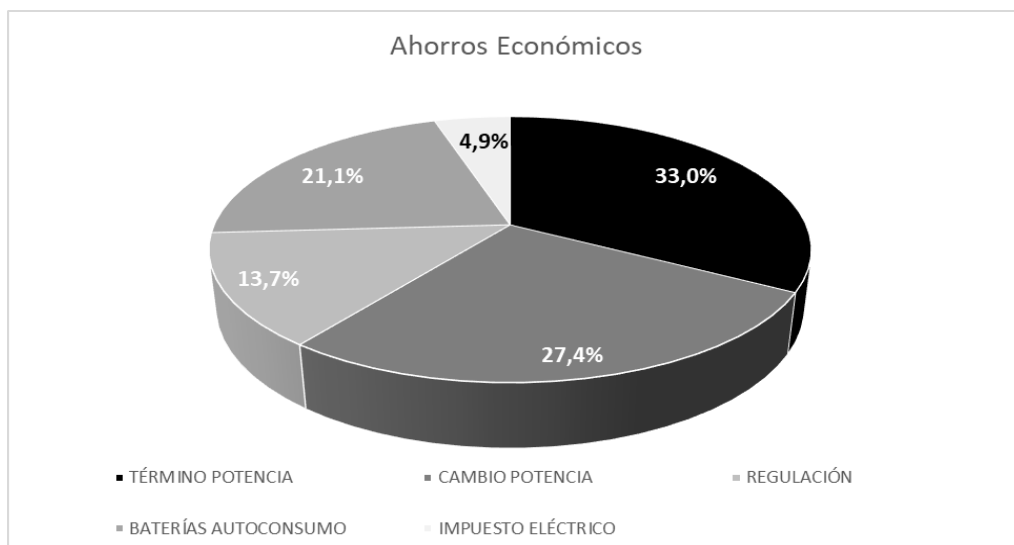




## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA



		SUMINISTROS (TOTAL)	
<b>AHORROS FACTURACIÓN (€)</b>	TÉRMINO POTENCIA	1.185,23 €	
	TÉRMINO ENERGÍA	CAMBIO POTENCIA	982,81 €
		REGULACIÓN	492,24 €
		BATERÍAS AUTOCONSUMO	757,6 €
		REACTIVA	0,00
	EQUIPOS DE MEDIDA	0	
	IMPUESTO ELÉCTRICO	174,75 €	
	<b>TOTAL FACTURACIÓN (SIN IVA)</b>	<b>3.592,62 €</b>	
	<b>(%)</b>	<b>57,41%</b>	





## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

		<b>SUMINISTROS (TOTAL)</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>	REMODELACIÓN / RENOVACIÓN CENTROS DE MANDO	7.500,00 €
	SISTEMA DE TELEGESTIÓN	1.800,00 €
	LUMINARIAS	62.960,00 €
	SISTEMA DE INTELIGENTE PUNTO A PUNTO	24.137,00 €
	BATERÍAS PARA SMART GRID FOTOVOLTAICO	5.194,00 €
	SOPORTES	34.665,00 €
	ADECUACIÓN INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO	90.067,10 €
	PROYECTOS MEMORIAS TÉCNICAS Y BOLETINES	1.000,00 €
	VERIFICACIÓN INSTALACIÓN	500,00 €
	<b>TOTAL PEM (€)</b>	<b>227.823,10 €</b>
<b>PERIODO DE RETORNO SIMPLE (años)</b>	<b>63,4</b>	
GASTOS GENERALES (GG) (13% PEM)		29.617,00 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (BI) (6% PEM)		13.669,39 €
<b>PRESUPUESTO POR CONTRATA(SIN IVA) (PEM+GG+BI)</b>		<b>271.109,49 €</b>
<b>PERIODO RETORNO SIMPLE POR CONTRATA (AÑOS)</b>		<b>75,5</b>
IVA (21% DE PEM + GG+BI)		56.932,99 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR CONTRATA (PEM+GG+BI+IVA)</b>		<b>328.042,48 €</b>

Como se puede observar debido al mal estado de la instalación y a la necesidad de mejorar los niveles lumínicos por lo que se genera un menor ahorro energético, el periodo de retorno de la inversión es muy alto, lo que hace necesario poder obtener una subvención que viabilice el proyecto desde el punto de vista de la rentabilidad de acometer estas medidas de mejora.

### **Evaluación de ratios situación nueva**

Tras disponer de toda la información de la situación nueva y con todos los cálculos realizados, resulta interesante obtener unos ratios que resuman las condiciones de uso de la situación futura, dado que aportan información de cómo estarán en un futuro las condiciones de contratación, de consumo y de costes. Además también aportarán información de la relación entre el consumo eléctrico y la superficie urbana y la población, y que alcanza relevancia desde el punto de vista de poner de manifiesto la relación entre la eficiencia en el consumo de energía y el modelo de municipio.

- Relación entre la potencia contratada y la potencia instalada en las lámparas (PC / PIL). Los valores deberían de oscilar entre 1,2 y 1,5 como



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

valor máximo, aunque el alumbrado de Zarzuela tiene la particularidad de que una vez se ejecuten las mejoras propuestas los suministros serán en su totalidad 2.0 TD y en bastantes casos el ratio será superior a 1,5. A pesar de esta situación las potencias previstas a contratar son adecuadas dado que por otro lado todos los contratos tendrán un ratio superior a 1 lo que indica que no se producirán penalizaciones por exceso de potencia instalada.

- Relación entre el consumo global y la potencia de la lámpara más las pérdidas adicionales en los equipos auxiliares (Consumo / PTI). En este caso no hay pérdidas de equipos auxiliares dado que las luminarias LED llevan asociado un equipo electrónico, cuyo consumo es residual. Dado que el nuevo consumo global se ha realizado a partir de una estimación donde el número de horas se ha fijado en base a la situación actual marcada por el reloj astronómico, este parámetro dará para todos los suministros 4.300 horas Aproximadamente de funcionamiento, pero el hecho de que exista regulación diseñada hará que se tenga en aquellos centros de mando donde todas las luminarias permitan regulación un número menor de horas de funcionamiento a pleno rendimiento. En los centros de mando donde exista alguna lámpara que no permita regulación se tendrá un número de horas de funcionamiento mayor.
- Relación entre la potencia instalada por lámpara y el número de lámparas (PIL / Número de lámparas). Este parámetro indica la potencia media de las lámparas existentes en cada uno de los centros de mando. En este caso, se obtiene una potencia media global por lámpara de 20,6 W.
- Relación entre el coste anual de facturación y consumo energético (Coste / Consumo). Este ratio nos proporciona el precio medio de facturación del kWh en el periodo considerado. Se puede considerar un valor correcto entre 0,13 €/kWh y 0,19 €/kWh. En el caso de la situación nueva este parámetro medio es de 0,12 €/kWh, por lo que el municipio de Zarzuela cuenta con un coste del kWh óptimo.
- Relación del coste anual de facturación por cada kW instalado (Coste / PIL). Este parámetro facilita información sobre el estado del suministro.

Todos estos ratios globales se pueden observar en la siguiente tabla, donde los ratios en la situación nueva mejoran considerablemente la situación actual, haciendo que la instalación sea mucho más eficiente energéticamente y económicamente y garantizando una mayor calidad en las instalaciones y también mayor confortabilidad para los ciudadanos.



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

<b>RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR</b>	<b>SITUACIÓN NUEVA</b>
PC / PIL	1,03
Consumo / PTI (h/año)	2.244,27
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)	20,60
Coste / Consumo (€/kWh)	0,1193
Coste / PIL (€/PIL)	326,21 €
Número de habitantes del municipio (hab) (2019)	169
Potencia instalada por habitante (W/hab)	34,50
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)	94,30
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)	1.675
Potencia instalada por superficie población (W/m <sup>2</sup> )	234,23

### 4.9 Comparativa entre la situación Actual y Futura

La comparación debe realizarse desde el punto de vista energético, económico, medioambiental, en función de los ratios propios de las instalaciones de alumbrado exterior. A continuación se muestran de forma resumida los ahorros generados por la nueva situación.

		<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>SITUACIÓN NUEVA</b>
Consumo energético Alumbrado Público (kWh)	P1		
	P2		
	P3		
	<b>Total</b>	<b>29.860</b>	<b>15.937</b>
Coste facturación Alumbrado Público (€)	Término de potencia	1.608,87 €	423,64 €
	Energía activa	3.163,94 €	931,10 €
	Energía reactiva	- €	- €
	Alquiler de equipos de medida	147,74 €	147,74 €
	Impuesto eléctrico	251,57 €	69,26 €
	IVA	1.086,14 €	330,07 €
	<b>Total (sin IVA)</b>	<b>6.258,26 €</b>	<b>1.901,81 €</b>
PC / PIL		5,30	0,99
Consumo total anual / PTI (h/año)		3.647,26	2.247,27
PIL / Nº Lámpara (W/lámpara)		43,81	21,24
Coste / Consumo (€/kWh)		0,2096	0,1204
Coste / PIL (€/PIL)		700,26 €	317,02 €
Potencia instalada por habitante (W/hab)		52,88	35,81
Consumo energía eléctrica por habitante (kWh/hab año)		176,69	94,31
Puntos de luz por 1.000 habitantes (PL/1000hab)		1.207	1.686
Potencia instalada por superficie población (W/m <sup>2</sup> )		359,06	243,15



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Ahorro energético (kWh)	<b>13.921 kWh</b>
Ahorro facturación sin IVA (€)	<b>3.592,62 €</b>
Inversión sin IVA (€)	<b>271.109,49 €</b>
Ahorro facturación con IVA (€)	<b>4.347,07 €</b>

En términos globales de la instalación afectada por el proyecto, teniendo en cuenta el consumo total existente en los suministros afectados por el proyecto, los ahorros que se producen a nivel energético es de un 46,62 % y a nivel económico es de un 57,4 %.

En conclusión la aplicación de las medidas y mejoras permitirá una optimización de las instalaciones mejorando en todos los aspectos y dotándolas de las mejores prestaciones y funcionalidades posibles, siendo muy necesario actuar sobre estas instalaciones debido a su antigüedad, mal estado de conservación y bajos niveles de iluminación, además de su ineficiencia,



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

### 5. PRESUPUESTO

#### 5.1 Resumen del Presupuesto

A continuación se puestra un resumen del presupuesto por partidas, así com las mediciones de las mismas.

ACTUACIONES SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS					
Tipología	Potencia	UD	Precio Unitario Material	Precio Unitario Mano de Obra	IMPORTE
Sustitución FAROL VILLA LED 2.000 lm	15	15	185,00 €	20,00 €	3.075,00 €
Sustitución FAROL VILLA LED 2.700 lm	20	96	190,00 €	20,00 €	20.160,00 €
Sustitución FAROL VILLA LED 3.250 lm	25	12	200,00 €	20,00 €	2.640,00 €
LUMINARIA VIAL LED 2.700 lm	20	113	150,00 €	20,00 €	19.210,00 €
LUMINARIA VIAL LED 3.650 lm	27	10	160,00 €	20,00 €	1.800,00 €
RETROFIT o FAROL VILLA LED 2.000 lm	15	5	185,00 €	20,00 €	1.025,00 €
RETROFIT o FAROL VILLA LED 2.700 lm	20	9	190,00 €	20,00 €	1.890,00 €
RETROFIT o FAROL VILLA LED 3.250 lm	25	8	200,00 €	20,00 €	1.760,00 €
RETROFIT o FAROL VILLA LED 4.000 lm	30	10	220,00 €	20,00 €	2.400,00 €
ILUMINACIÓN ORNAMENTAL TORRE		1	7.500,00 €	1.500,00 €	9.000,00€
Sustitución de Brazos ornamentales		109	50,00 €	15,00 €	7.085,00 €
Nuevas Columnas Acero Galvanizado 7 m		71	195,00 €	150,00 €	24.495,00 €
Nueva Columna Ornamentales 3,95m		5	350,00 €	150,00 €	2.500,00 €
Nuevo Brazo Ornamental		9	50,00 €	15,00 €	585,00 €
<b>TOTAL LUMINARIAS</b>		<b>278</b>			<b>97.625,00 €</b>

NUEVOS SISTEMAS INTELIGENTES DE MONITORIZACIÓN, CONTROL Y SMART GRID					
Tipología		UD	Precio Unitario Material	Precio Unitario Mano de Obra	IMPORTE
Nodos de Telegestión		278	70,00 €	5,00 €	20.850,00 €
Gateway (Acces Point)		2	450,00 €	100,00 €	1.100,00 €
Alta Nodos Plataforma		278	2,50 €		695,00 €
SAAS Nodos	2 Años	278	2,00 €		1.112,00 €
SAAS GateWay	2 Años	2	95,00 €		380,00 €
Telegestión en Cuadro		2	750,00 €	150,00 €	1.800,00 €
Nuevos Cuadros de Alumbrado Inteligentes	5 Salidas	2	3.500,00 €	250,00 €	7.500,00 €
Baterías de Litio en Cuadros	7,2 kW	2	2.547,00 €	50,00 €	5.194,00 €
<b>TOTAL SISTEMA DE TELEGESTIÓN</b>					<b>38.631,00 €</b>



## AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO					
Tipología		UD	Precio Unitario Material	Precio Unitario Mano de Obra	IMPORTE
Nuevas Líneas Enterrada Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	30	1140	6,06 €	2,00 €	9.188,40 €
Zanjas y tubos enterrados		1140	20,53 €	12,78 €	37.973,40 €
Nuevas Líneas Aérea Cu 4x10 mm <sup>2</sup> + TT	30	1200	10,12 €	2,00 €	14.544,00 €
Sustitución de Líneas aéreas Cu 4x10 mm <sup>2</sup> +TT	25%	1538	10,12 €	2,00 €	18.634,50 €
Cajas de Conexión		21	20,00 €	10,00 €	630,00 €
Arquetas de Conexión y derivación		10	- €	50,00 €	500,00 €
Proyecos Memorias Técnicas y Boletines		1			1.000,00 €
Verificación de las Instalaciones		1			500,00 €
<b>TOTAL REFORMA INFRAESTRUCTURA</b>					<b>82.970,30 €</b>

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>227.823,10 €</b>
--	---------------------

GASTOS GENERALES	13%	29.617,00 €
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	13.669,39 €

<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>271.109,49 €</b>
---------------------------------------	---------------------



**AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL  
AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

**ANEXO I: ESTUDIO DETALLADO POR CALLE**



PUNTOS DE LUZ ACTUALES **205,0** **2,48** 3206,627751 **9,31** TOTAL **29.860 kWh** 176,6870865 **285** **6,05** Ahorro 46,62% **15.939 kWh**  
 NUEVOS PUNTOS DE LUZ **85,0** kW SUBTOTAL **29.860 kWh** **PROPUESTA AUDITORÍA** **15.939 kWh**

Zona	Calle	Nº de Punto	CM	Tipo de luminaria	Luminaria	Soporte	Tecnología	Potencia Lámpara (W)	Equipo Auxiliar	Regulación	Potencia Instalada Actual	Horas de funcionamiento / Año	Factor de carga	Consumo	Sustitución	Clase de Alumbrado	Potencia [W]	nº Lámparas	Potencia Instalada	Factor de carga	Horas de funcionamiento/ año	Consumo (kWh)
	Calle Julian Illana	12	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	540	4300	0,85	1.970 kWh	FAROL VILLA LED	S3	25,0	12	300,0	0,65	4117,5	802,91
	Calle Julian Illana	4	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	84	4300	0,85	306 kWh	RETROFIT LED	S3	25,0	4	100,0	0,65	4117,5	267,64
	Carretera CUV 9118 (Camino Delgar)	3	1	VIAL	Vial Cerrada	Columna+Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	LUMINARIA VIAL LED	MES	27,0	3	81,0	0,65	4117,5	216,79
	Callejon 1 (C/Julian Illana)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15
	Calle Mejorana	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53
	Calle Delgar	5	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	225	4300	0,85	821 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64
	Calle Roble	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Julián Gomez (Antigua Calle Monte)	6	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17
	Calle Jose Antonio Garcia (Antigua Calle Central)	15	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	675	4300	0,85	2.462 kWh	FAROL VILLA LED	S3	20,0	15	300,0	0,65	4117,5	802,91
	Calle del Agua	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Luz	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53
	Callejon 2 (Perpendicular Cale Luz)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15
	Callejon 3 (Perpendicular Cale Luz)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15
	Calle Eras	1	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	21	4300	0,85	77 kWh	RETROFIT LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53
	Calle Eras	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Plaza del Cristo	2	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	42	4300	0,85	153 kWh	RETROFIT LED	S3	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Resineros (Antigua Calle Progreso)	4	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	180	4300	0,85	657 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11
	Calle San Ciro	3	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	63	4300	0,85	230 kWh	RETROFIT LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58
	Calle San Ciro	4	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	180	4300	0,85	657 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11
	Plaza Virgen del Rosario	4	1	VILLA	Villa VSAP	Columna+brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	84	4300	0,85	306 kWh	RETROFIT LED	S3	25,0	4	100,0	0,65	4117,5	267,64
	Calle Cuenca	5	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	225	4300	0,85	821 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64
	Calle Cuenca	3	1	VIAL	Cazoleta/ Báculo	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58
	Calle San Antonio	3	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58
	Calle Castor Arribas Garcia (Antigua Calle Escuelas)	6	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17
	Calle Alba	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Cesareo Navalon (Antigua Avenida de la Dehesa)	3	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	63	4300	0,85	230 kWh	RETROFIT LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58
	Calle Cesareo Navalon (Antigua Avenida de la Dehesa)	6	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17
	Calle Poligono	4	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	180	4300	0,85	657 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11
	Calle Victor Teodoro Illana (Antigua Calle Fuente)	10	1	VILLA	Villa VSAP	Brazo	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	210	4300	0,85	766 kWh	RETROFIT LED	S3	30,0	10	300,0	0,65	4117,5	802,91
	Calle Derrame	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Derrame (Contorno Iglesia)	5	1	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	225	4300	0,85	821 kWh	ELIMINACIÓN PUNTOS LUZ	S4	0,0	0	0,0	0,65	4117,5	0,00
	Calle Derrame (Contorno Iglesia)	6	1	PROYECTOR	Proyector	Lira	VSAP	150	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	1125	0	0,85	0 kWh	ELIMINACIÓN PUNTOS LUZ	-	0,0	0	0,0	0,65	0,0	0,00
	Calle Solana	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06
	Calle Rosa	3	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58
	Calle Prado	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53

NUEVOS PUNTOS DE LUZ			85,0		kW							kW		SUBTOTAL		29.860 kWh		PROPUESTA AUDITORÍA							15.939 kWh
Zona	Calle	Nº de Punto	CM	Tipo de luminaria	Luminaria	SopORTE	Tecnología	Potencia Lámpara (W)	Equipo Auxiliar	Regulación	Potencia Instalada Actual	Horas de funcionamiento / Año	Factor de carga	Consumo	Sustitución	Clase de Alumbrado	Potencia [W]	nº Lámparas	Potencia Instalada	Factor de carga	Horas de funcionamiento/año	Consumo (kWh)			
	Camino Delgar	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
	Travesía de la Fuente	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06			
	Callejón 4, perpendicular a Calle Castor Arribas García (Antigua Calle Escuelas)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15			
	Calle Pino	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
	Calle Perpendicular a Jose Antonio García (Antigua Calle Central)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
	Calle Cerezo	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06			
	Calle Olmo	3	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58			
	Calle Peral	2	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	90	4300	0,85	328 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06			
	Callejón 5, Perpendicular a Calle Eras	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15			
	Callejón 6, Perpendicular a Calle Castor Arribas García (Antigua Calle Escuelas)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15			
	Callejón 7, Perpendicular a Calle Castor Arribas García (Antigua Calle Escuelas)	1	1	VIAL	Cazoleta	Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	45	4300	0,85	164 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	1	15,0	0,65	4117,5	40,15			
	Parque El Praillo	5	1	VILLA	Villa VSAP	Columna	LED	21	DRIVER	CONVENCIONAL	105	4300	0,85	383 kWh	RETROFIT LED	S4	15,0	5	75,0	0,65	4117,5	200,73			
	Carretera CUV 9115 (Carretera de Villalba)	7	1	VIAL	Vial Cerrada	Columna+Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	315	4300	0,85	1.149 kWh	LUMINARIA VIAL LED	MES	27,0	7	189,0	0,65	4117,5	505,83			
Nuevos Puntos de luz	Enlace CUV-9115/CUV-9118	2	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	MES	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06			
Nuevos Puntos de luz	Perpendicular a Calle Luz	2	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	2	30,0	0,65	4117,5	80,29			
Nuevos Puntos de luz	Perpendicular a Calle Cesareo Navalon (Antigua Avenida de la Dehesa)	4	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	4	60,0	0,65	4117,5	160,58			
Nuevos Puntos de luz	Calle Cerezo	1	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
Nuevos Puntos de luz	Camino del Derrame	13	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	13	260,0	0,65	4117,5	695,86			
Nuevos Puntos de luz	Calle Solana	1	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
Nuevos Puntos de luz	Calle Derrame	1	1			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
Nuevos Puntos de luz	Iluminación Ornamental Torre del Relog Ayuntamiento	1	1								0	0	0,85	0 kWh	ILUMINACIÓN ORNAMENTAL	-	46,0	7	322,0	1,00	1872,8	603,05			
	Calle Camino de la Noguerrilla	6	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17			
	Calle Romero	5	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	225	4300	0,85	821 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64			
	Calle Villarejo	6	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17			
	Calle Tomillo	3	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58			
	Calle Segadores	4	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	180	4300	0,85	657 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11			
	Camino de Torrecilla	5	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	225	4300	0,85	821 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64			
	Camino de Collados	6	2	VIAL	Vial Cerrada	Columna+Brazo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	270	4300	0,85	985 kWh	LUMINARIA VIAL LED	MES	20,0	6	120,0	0,65	4117,5	321,17			
	Calle Eras	3	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	135	4300	0,85	492 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58			
	Calle Resineros (Antigua Calle Progreso)	4	2	VIAL	Vial Cerrada	Báculo	BC	45	ELECTROMAGNÉTICO	CONVENCIONAL	180	4300	0,85	657 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11			
Nuevos Puntos de Luz	Calle Mejorana	3	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58			
Nuevos Puntos de Luz	Calle Niscalo	1	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
Nuevos Puntos de Luz	Perpendicular Calle Roble	2	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S4	15,0	2	30,0	0,65	4117,5	80,29			
Nuevos Puntos de Luz	Calle Menta	1	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			
Nuevos Puntos de Luz	Calle Espliego	3	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58			
Nuevos Puntos de Luz	Calle San Cristobal	1	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53			

NUEVOS PUNTOS DE LUZ		85,0		kW							kW		SUBTOTAL		29.860 kWh		PROPUESTA AUDITORÍA							15.939 kWh
Zona	Calle	Nº de Punto	CM	Tipo de luminaria	Luminaria	Soporte	Tecnología	Potencia Lámpara (W)	Equipo Auxiliar	Regulación	Potencia Instalada Actual	Horas de funcionamiento / Año	Factor de carga	Consumo	Sustitución	Clase de Alumbrado	Potencia [W]	nº Lámparas	Potencia Instalada	Factor de carga	Horas de funcionamiento/año	Consumo (kWh)		
Nuevos Puntos de Luz	Calle Portichuelo	5	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64		
Nuevos Puntos de Luz	Calle Morquera	1	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53		
Nuevos Puntos de Luz	Calle Espino	2	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	2	40,0	0,65	4117,5	107,06		
Nuevos Puntos de Luz	Camino de Collados	8	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	MES	20,0	8	160,0	0,65	4117,5	428,22		
Nuevos Puntos de Luz	Contorno Iglesia	5	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	FAROL VILLA LED	S3	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64		
Nuevos Puntos de luz	Calle Perpendicular a Camino de Collados	4	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	4	80,0	0,65	4117,5	214,11		
Nuevos Puntos de luz	Poligono Industrial Agrícola Calle 1	10	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	10	200,0	0,65	4117,5	535,28		
Nuevos Puntos de luz	Poligono Industrial Agrícola Calle Perpendicular a Calle 1	1	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	1	20,0	0,65	4117,5	53,53		
Nuevos Puntos de luz	Poligono Industrial Agrícola Calle 2	3	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	3	60,0	0,65	4117,5	160,58		
Nuevos Puntos de luz	Poligono Industrial Agrícola Calle 3	5	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64		
Nuevos Puntos de luz	Calle Cesareo Navalon (Antigua Avenida de la Dehesa)	5	2			Columna				CONVENCIONAL	0	4300	0,85	0 kWh	LUMINARIA VIAL LED	S4	20,0	5	100,0	0,65	4117,5	267,64		



**AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL  
AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

**ANEXO II: ESTUDIOS LUMÍNICOS**

# AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO EXTERIOR ZARZUELA

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

Fecha: 20.10.2021  
Proyecto elaborado por: JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA

C/ROBLE nº3  
Zarzueta ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Índice

### AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO EXTERIOR ZARZUELA

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central)</b>	
Datos de planificación	4
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Rendering (procesado) de colores falsos	8
<b>Calle Julian Illana</b>	
Datos de planificación	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Rendering (procesado) en 3D	12
Rendering (procesado) de colores falsos	13
<b>Calle Tomillo</b>	
Datos de planificación	14
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16
Rendering (procesado) en 3D	17
Rendering (procesado) de colores falsos	18
<b>Calle Camino de la Noguerrilla</b>	
Datos de planificación	19
Lista de luminarias	20
Resultados luminotécnicos	21
Rendering (procesado) en 3D	22
Rendering (procesado) de colores falsos	23
<b>Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente)</b>	
Datos de planificación	24
Lista de luminarias	25
Resultados luminotécnicos	26
Rendering (procesado) en 3D	27
Rendering (procesado) de colores falsos	28
<b>CUV 9115 Carretera de Villalba</b>	
Datos de planificación	29
Lista de luminarias	30
Resultados luminotécnicos	31
Rendering (procesado) en 3D	32
Rendering (procesado) de colores falsos	33
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
<b>Observador</b>	
<b>Observador 1</b>	
Isolíneas (L)	34
<b>Observador 2</b>	
Isolíneas (L)	35
<b>Camino de Collados ( Nuevo Tramo)</b>	
Datos de planificación	36
Lista de luminarias	37
Resultados luminotécnicos	38
Rendering (procesado) en 3D	39
Rendering (procesado) de colores falsos	40
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

## Índice

<b>Observador</b>	
<b>Observador 1</b>	
Isolíneas (L)	41
<b>Observador 2</b>	
Isolíneas (L)	42

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

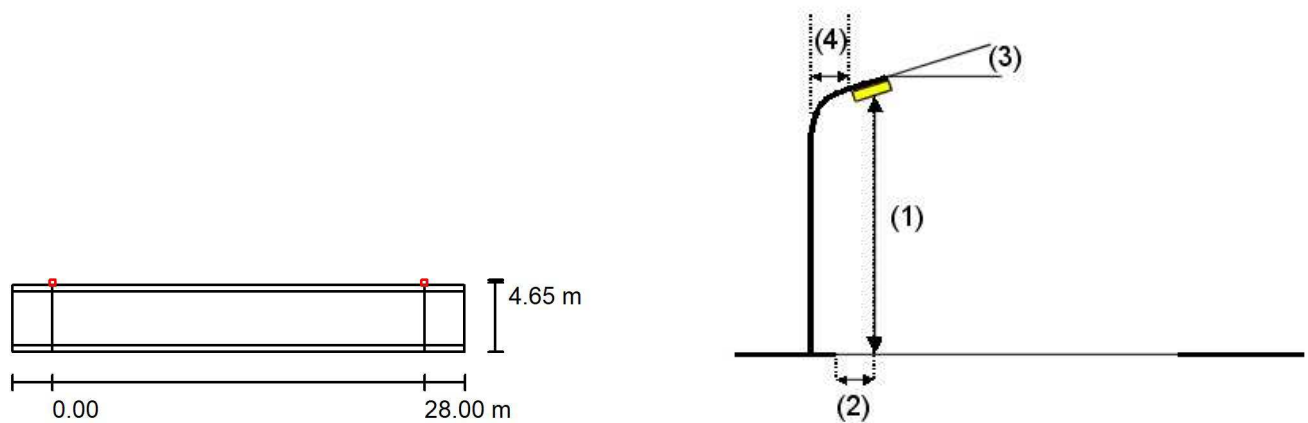
## Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central) / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2 (Anchura: 0.500 m)  
Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Camino peatonal 1 (Anchura: 0.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: HISPALED VILLA VL 20 ROAD IV 4000K  
Flujo luminoso (Luminaria): 2393 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2748 lm  
Potencia de las luminarias: 19.9 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 28.000 m  
Altura de montaje (1): 4.000 m  
Altura del punto de luz: 3.750 m  
Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 473 cd/klm  
con 80°: 273 cd/klm  
con 90°: 50 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.



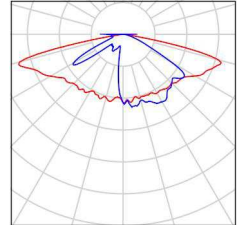
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central) / Lista de luminarias

HISPALED VILLA VL 20 ROAD IV 4000K  
Nº de artículo: VILLA  
Flujo luminoso (Luminaria): 2393 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2748 lm  
Potencia de las luminarias: 19.9 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 29 61 91 100 87  
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

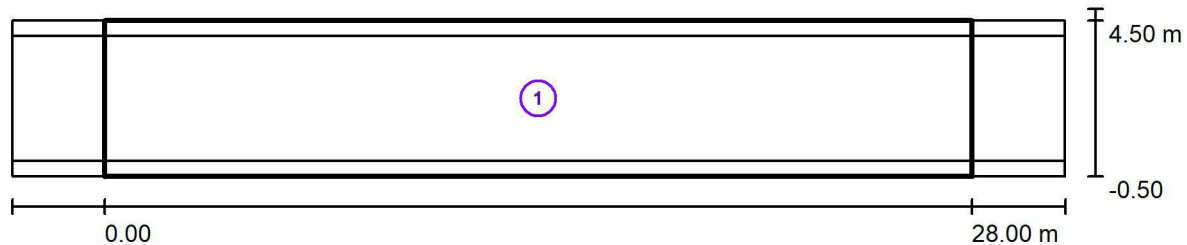
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:244

### Lista del recuadro de evaluación

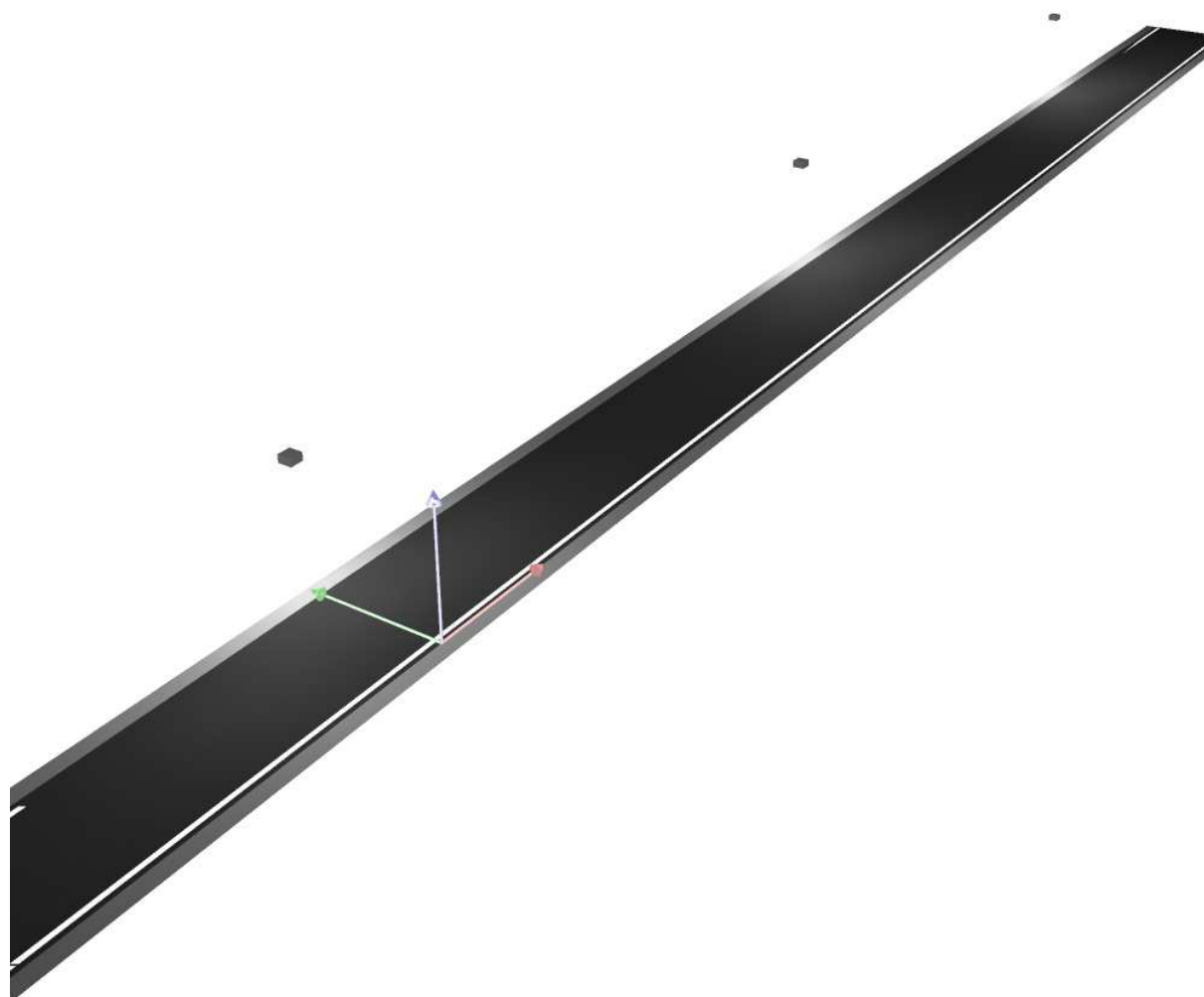
- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 & Calzada 1 & Camino peatonal 2  
 Longitud: 28.000 m, Anchura: 5.000 m  
 Trama: 10 x 4 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1, Calzada 1, Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	8.65	2.16
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

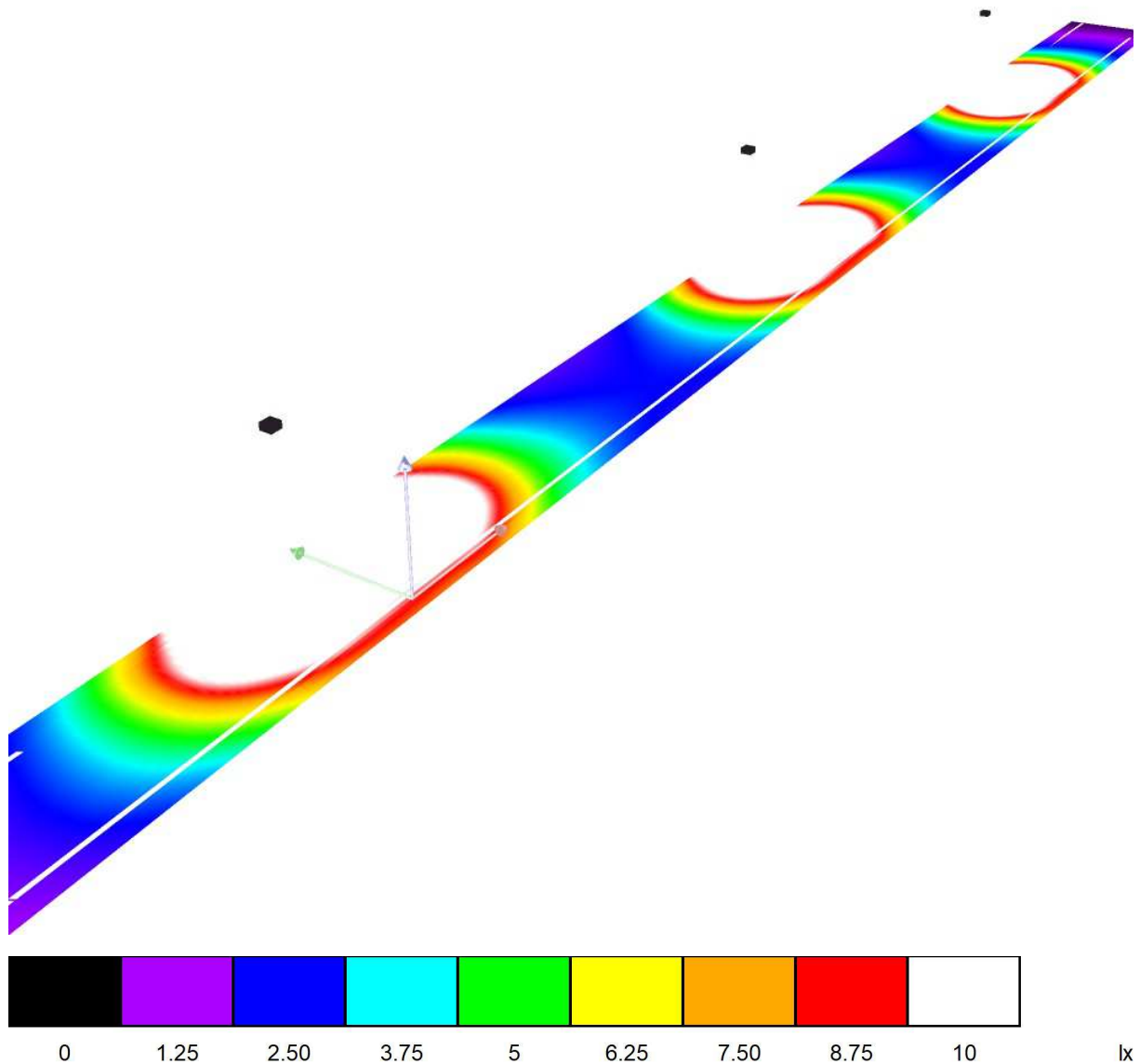
### Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central) / Rendering (procesado) en 3D



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Jose Antonio García (Antigua Calle Central) / Rendering (procesado) de colores falsos



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

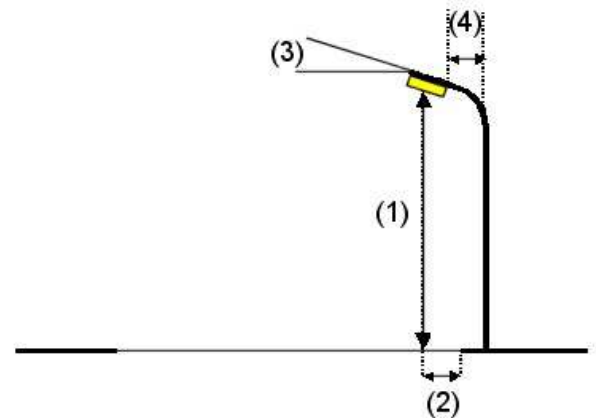
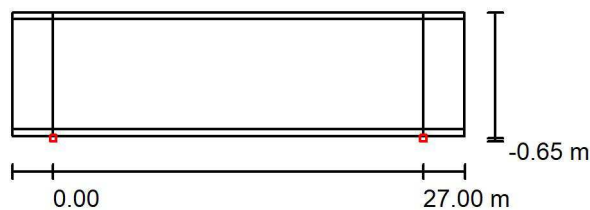
## Calle Julian Illana / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2 (Anchura: 0.500 m)  
Calzada 1 (Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Camino peatonal 1 (Anchura: 0.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: HISPALED VILLA VL 25 ROAD IV 4000K  
Flujo luminoso (Luminaria): 3054 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3507 lm  
Potencia de las luminarias: 25.0 W  
Organización: unilateral abajo  
Distancia entre mástiles: 27.000 m  
Altura de montaje (1): 4.500 m  
Altura del punto de luz: 4.250 m  
Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 473 cd/klm  
con 80°: 273 cd/klm  
con 90°: 50 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.

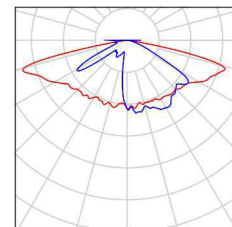
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Julian Illana / Lista de luminarias

HISPALED VILLA VL 25 ROAD IV 4000K  
Nº de artículo: VILLA  
Flujo luminoso (Luminaria): 3054 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3507 lm  
Potencia de las luminarias: 25.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 29 61 91 100 87  
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

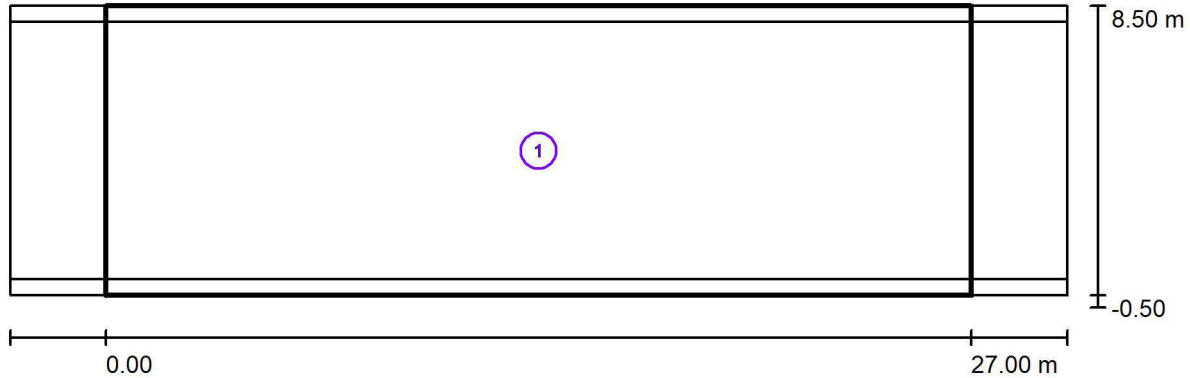
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

## Calle Julian Illana / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:236

### Lista del recuadro de evaluación

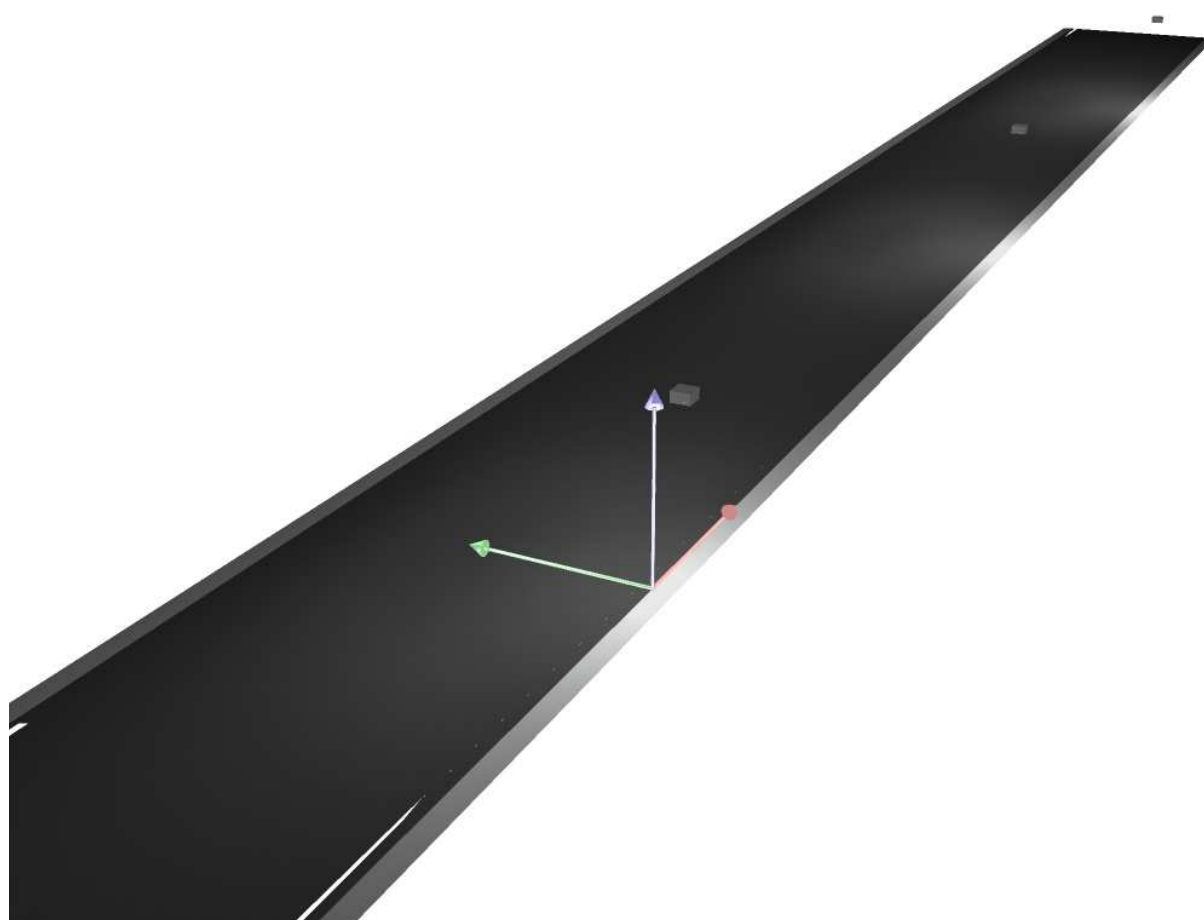
- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 & Calzada 1 & Camino peatonal 2  
 Longitud: 27.000 m, Anchura: 9.000 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1, Calzada 1, Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.58	1.83
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Julian Illana / Rendering (procesado) en 3D

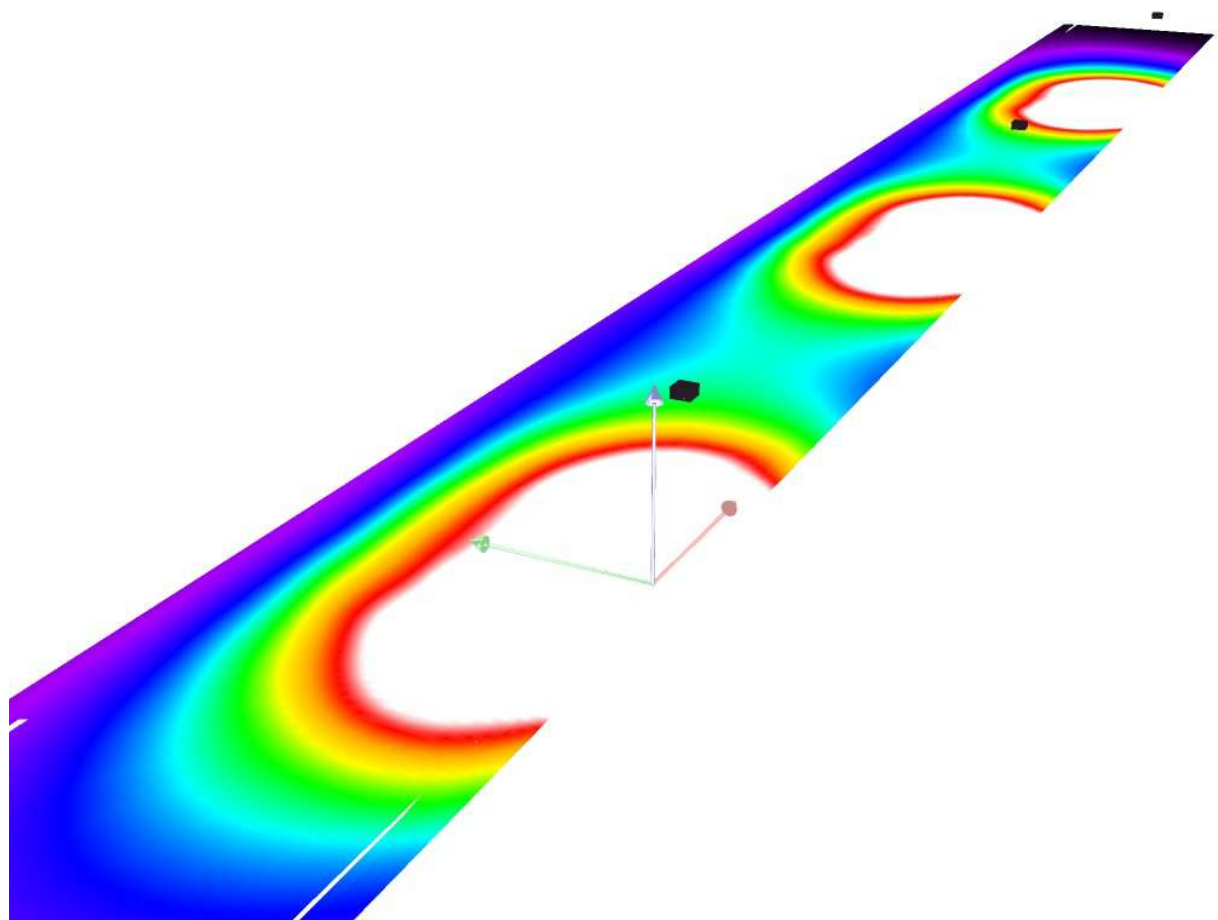




C/ROBLE nº3  
Zarzueta ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

### Calle Julian Illana / Rendering (procesado) de colores falsos



0 1.25 2.50 3.75 5 6.25 7.50 8.75 10 lx

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

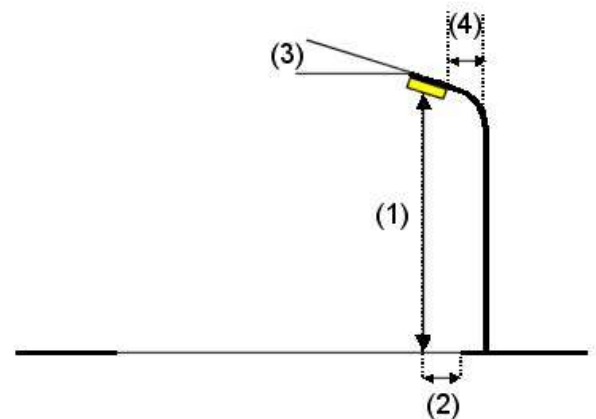
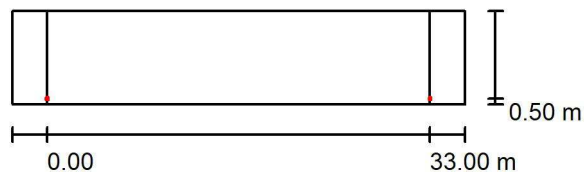
## Calle Tomillo / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP 12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT	
Flujo luminoso (Luminaria):	2851 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 560 cd/klm con 80°: 86 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	2851 lm	
Potencia de las luminarias:	20.0 W	
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento). Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Distancia entre mástiles:	33.000 m	
Altura de montaje (1):	7.500 m	
Altura del punto de luz:	7.500 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.500 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.000 m	

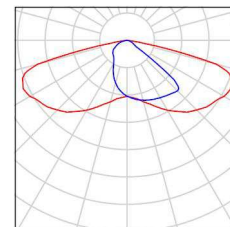
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Tomillo / Lista de luminarias

THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP  
12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT  
Nº de artículo: 96276036 (STD - standard)  
Flujo luminoso (Luminaria): 2851 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2851 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 76 97 100 100  
Lámpara: 1 x IP12L50-740NR 20W (Factor de  
corrección 1.000).

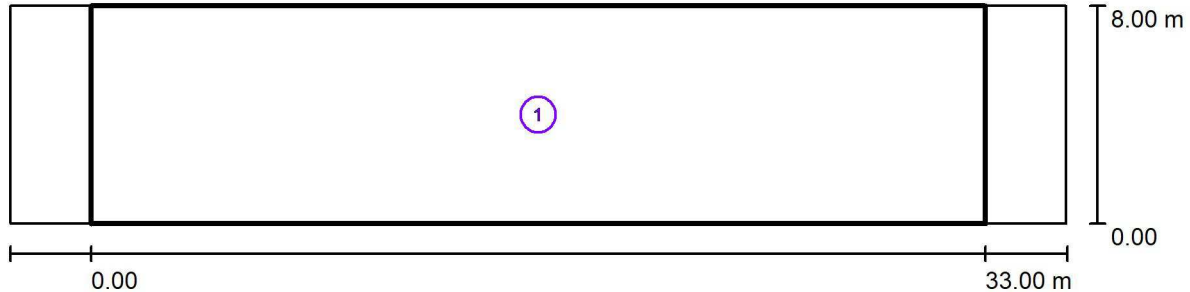
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Tomillo / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:279

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 & Calzada 1 & Camino peatonal 2  
 Longitud: 33.000 m, Anchura: 8.000 m  
 Trama: 11 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	5.65	2.63
Valores de consigna según clase:	$\geq 5.00$	$\geq 1.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

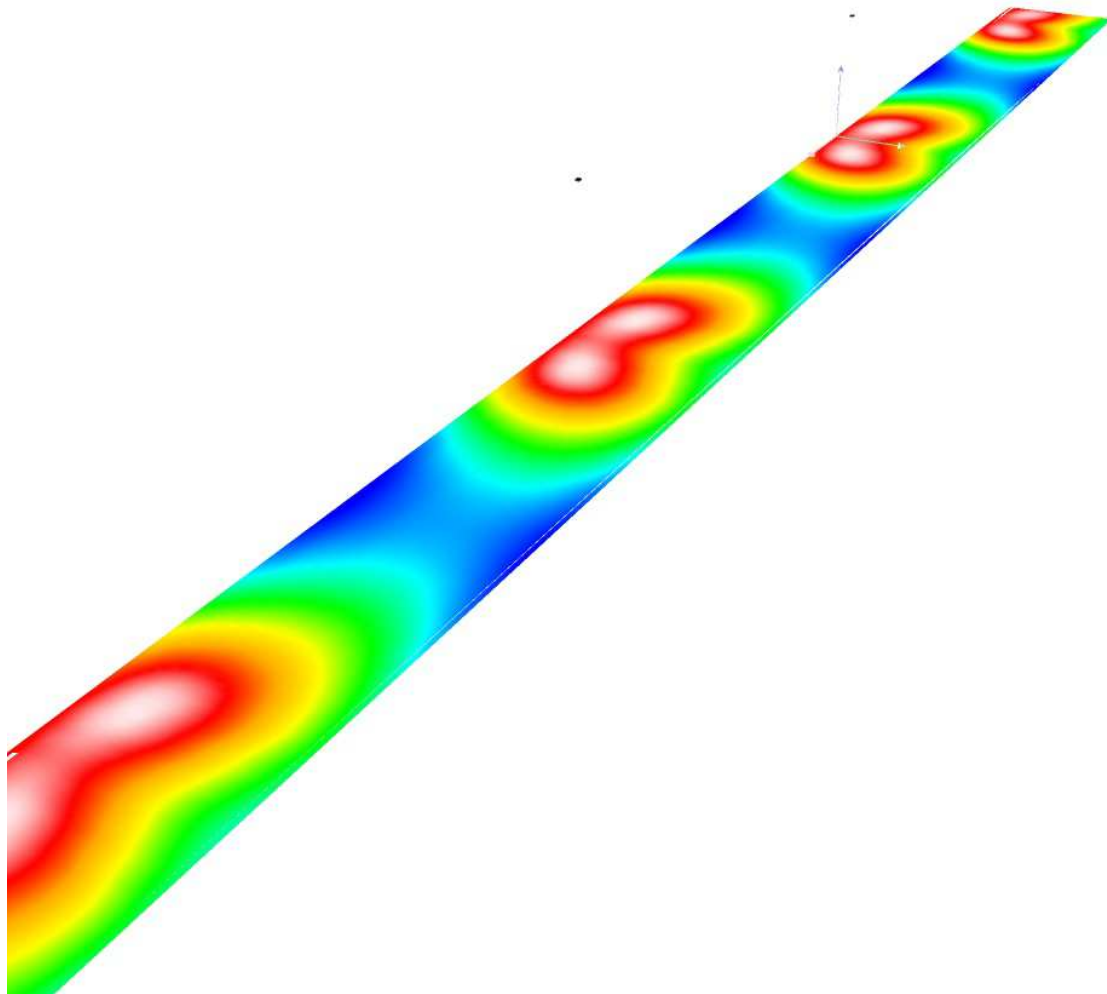
### Calle Tomillo / Rendering (procesado) en 3D



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

### Calle Tomillo / Rendering (procesado) de colores falsos



0      1.25      2.50      3.75      5      6.25      7.50      8.75      10

lx

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

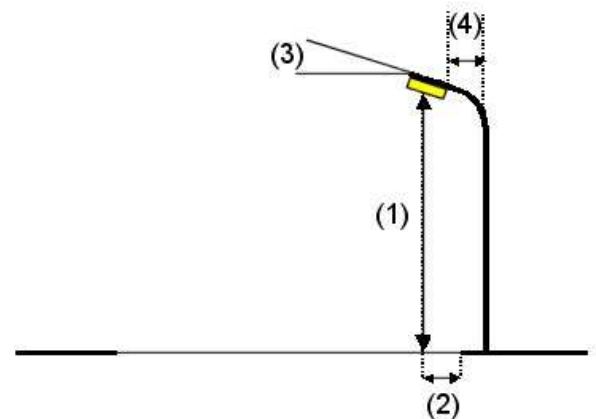
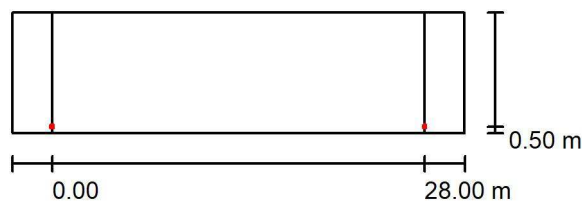
## Calle Camino de la Noguera / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 9.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP 12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT	
Flujo luminoso (Luminaria):	2851 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 560 cd/klm con 80°: 86 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	2851 lm	
Potencia de las luminarias:	20.0 W	
Organización:	unilateral abajo	
Distancia entre mástiles:	28.000 m	
Altura de montaje (1):	7.500 m	
Altura del punto de luz:	7.500 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.500 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.000 m	

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

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

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

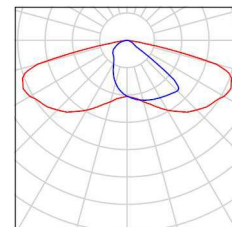
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Camino de la Noguerrilla / Lista de luminarias

THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP  
12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT  
Nº de artículo: 96276036 (STD - standard)  
Flujo luminoso (Luminaria): 2851 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2851 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 76 97 100 100  
Lámpara: 1 x IP12L50-740NR 20W (Factor de  
corrección 1.000).

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

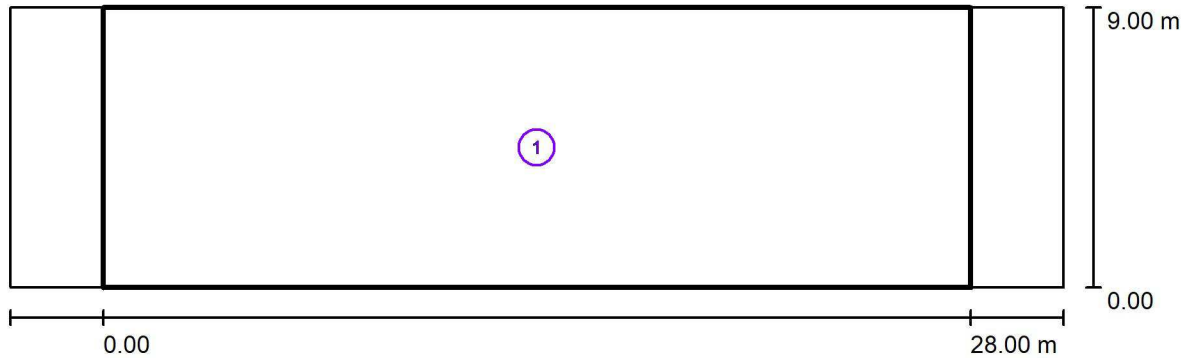




C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Camino de la Noguerrilla / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:244

### Lista del recuadro de evaluación

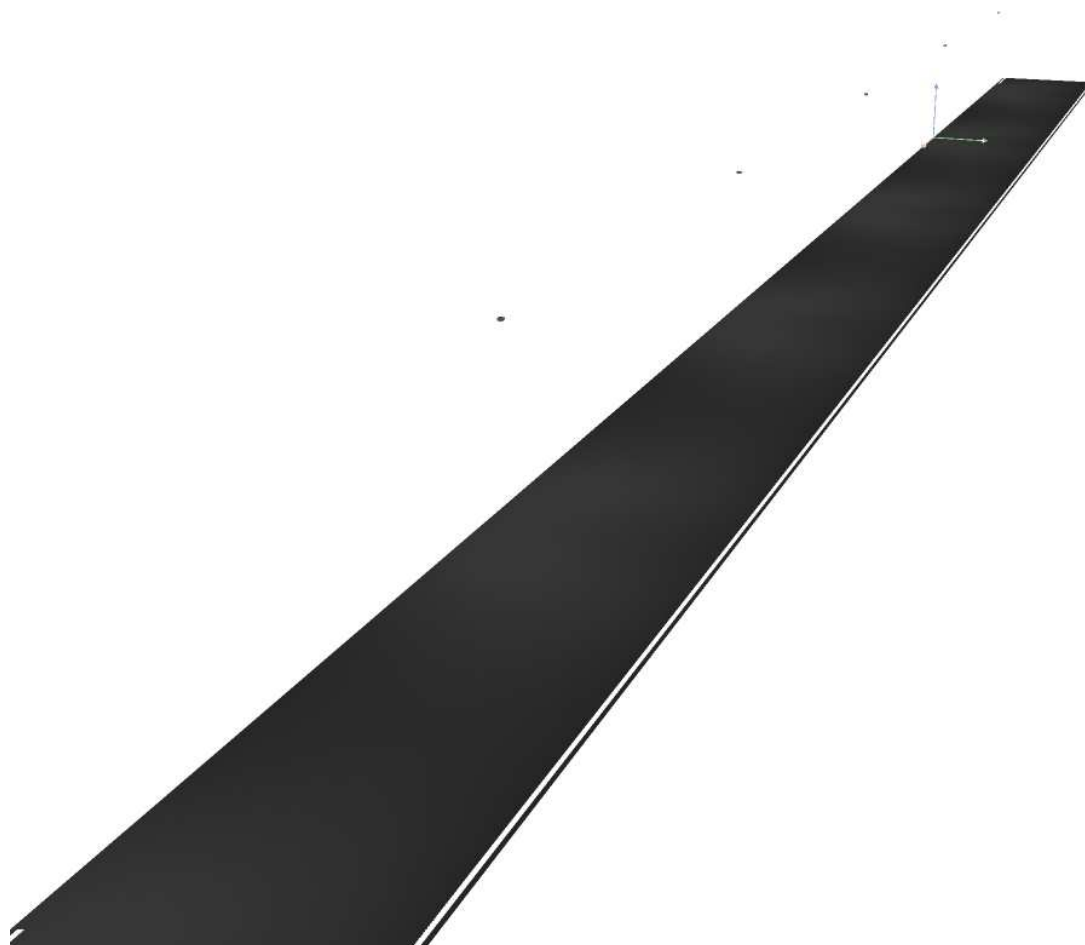
- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 & Calzada 1 & Camino peatonal 2  
 Longitud: 28.000 m, Anchura: 9.000 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	6.35	3.44
Valores de consigna según clase:	$\geq 5.00$	$\geq 1.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

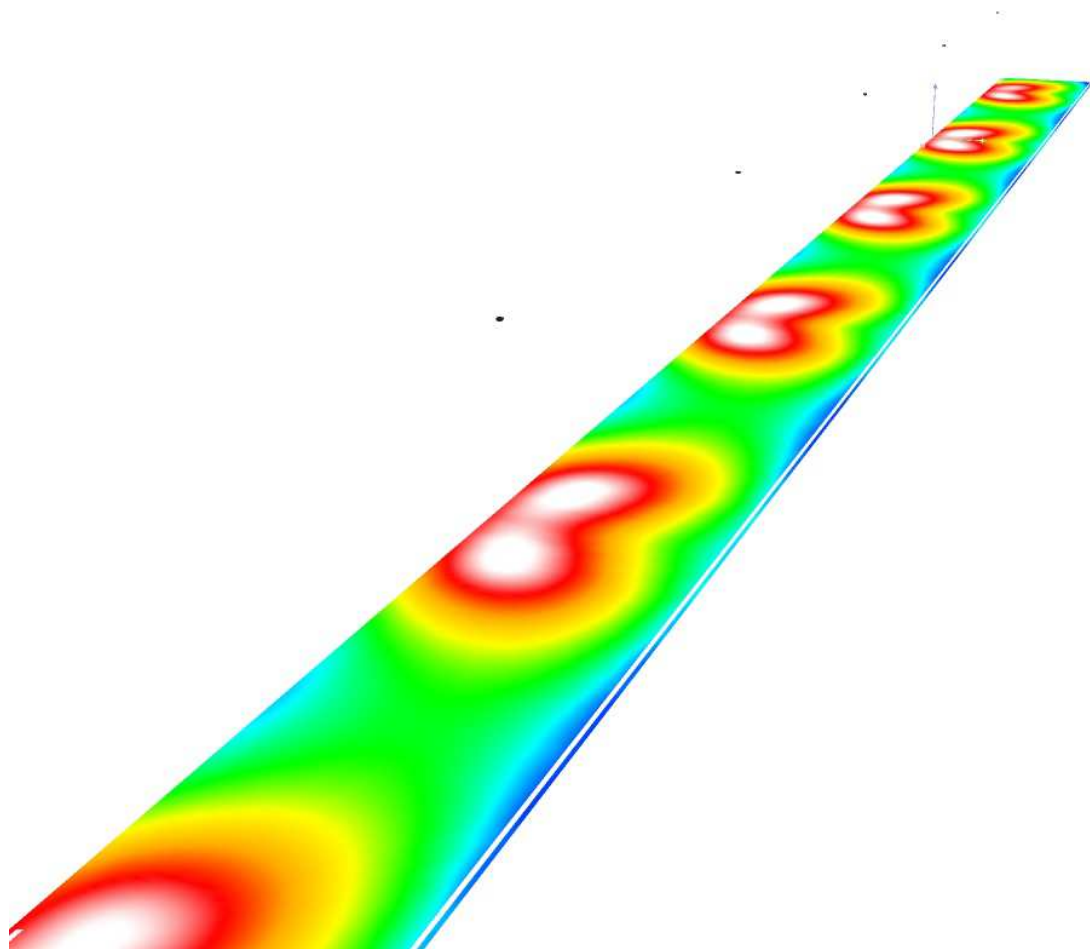
### **Calle Camino de la Noguera / Rendering (procesado) en 3D**



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Camino de la Noguera / Rendering (procesado) de colores falsos



0 1.25 2.50 3.75 5 6.25 7.50 8.75 10 lx

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

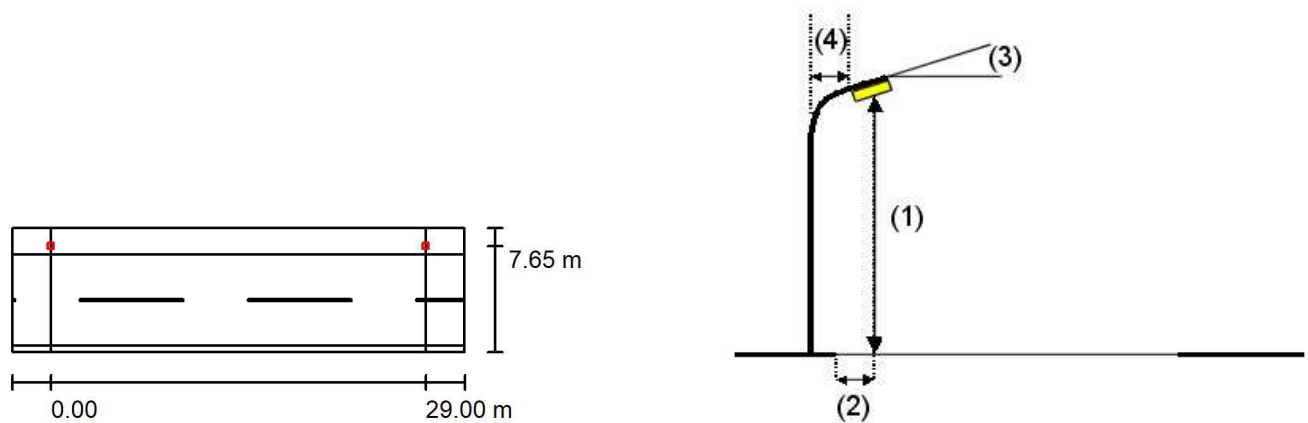
## Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente) / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2 (Anchura: 2.000 m)  
Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
Camino peatonal 1 (Anchura: 0.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: HISPALED VILLA VL 30 ROAD IV 4000K  
Flujo luminoso (Luminaria): 3610 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4146 lm  
Potencia de las luminarias: 29.4 W  
Organización: unilateral arriba  
Distancia entre mástiles: 29.000 m  
Altura de montaje (1): 6.000 m  
Altura del punto de luz: 5.750 m  
Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m  
Inclinación del brazo (3): 0.0 °  
Longitud del brazo (4): 0.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 473 cd/klm  
con 80°: 273 cd/klm  
con 90°: 50 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.

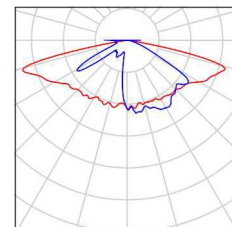
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente) / Lista de luminarias

HISPALED VILLA VL 30 ROAD IV 4000K  
Nº de artículo: VILLA  
Flujo luminoso (Luminaria): 3610 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4146 lm  
Potencia de las luminarias: 29.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 29 61 91 100 87  
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

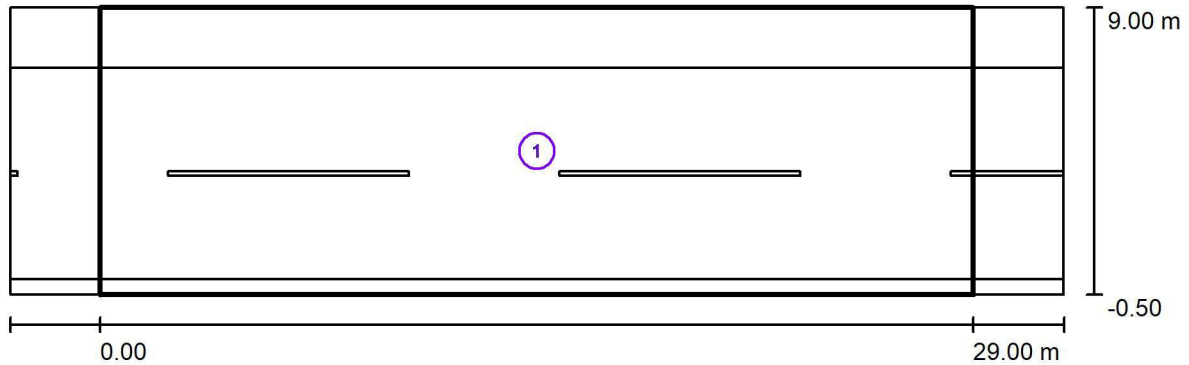
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzueta ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:251

### Lista del recuadro de evaluación

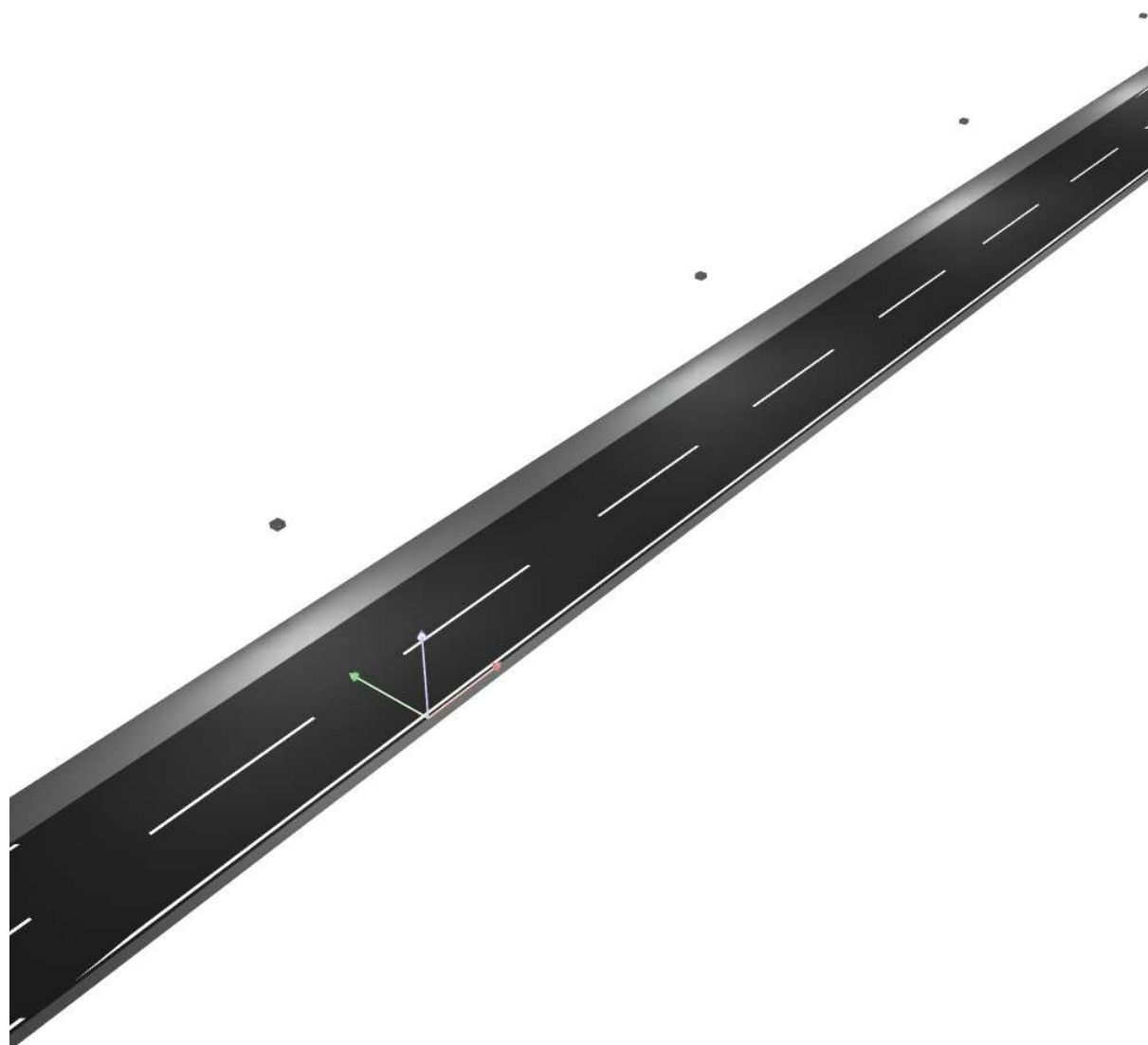
- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 & Calzada 1 & Camino peatonal 2  
 Longitud: 29.000 m, Anchura: 9.500 m  
 Trama: 10 x 7 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1, Calzada 1, Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.98	2.90
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

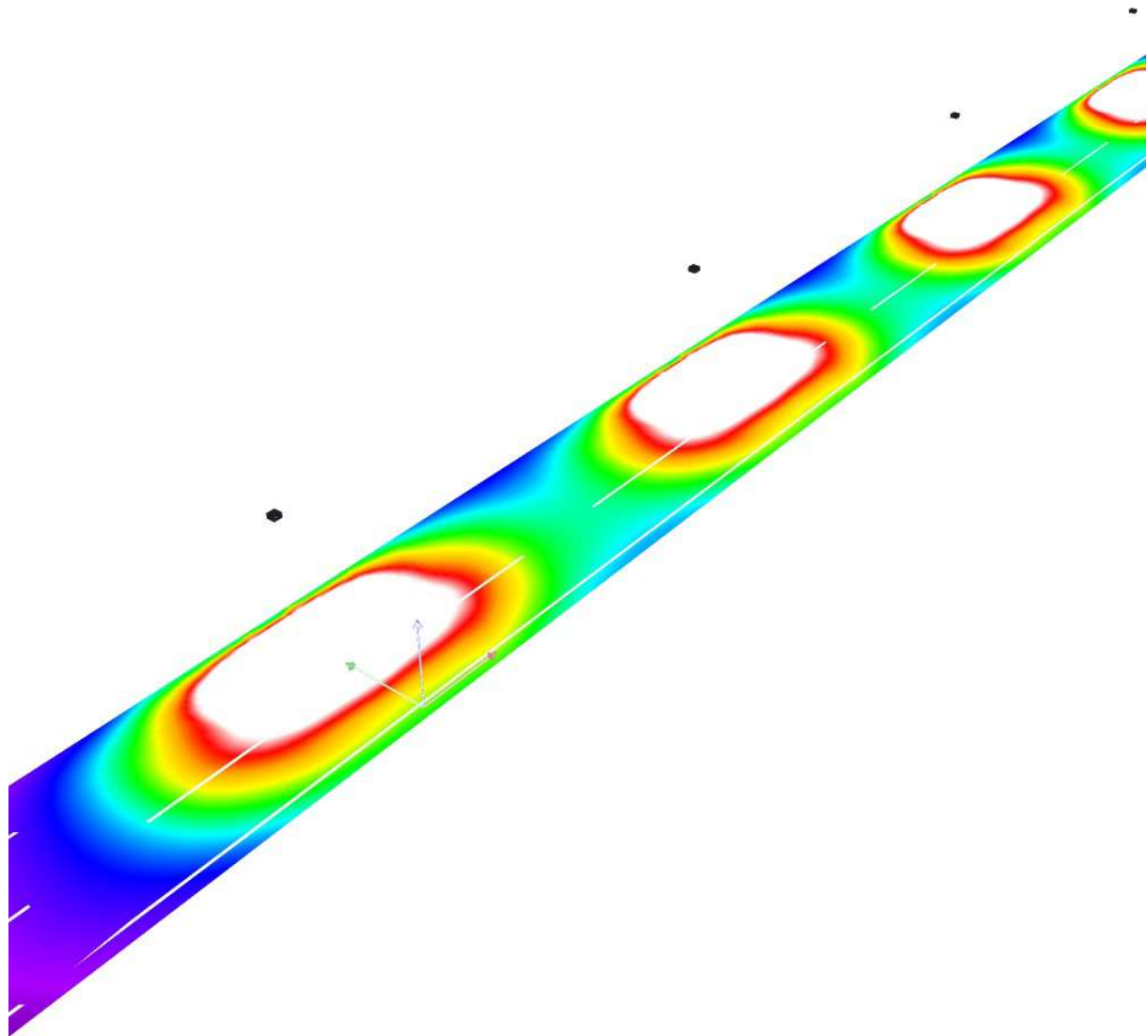
### Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente) / Rendering (procesado) en 3D



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### Calle Victor Teodoro Illana ( Antigua Calle Fuente) / Rendering (procesado) de colores falsos



0 1.25 2.50 3.75 5 6.25 7.50 8.75 10 lx



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

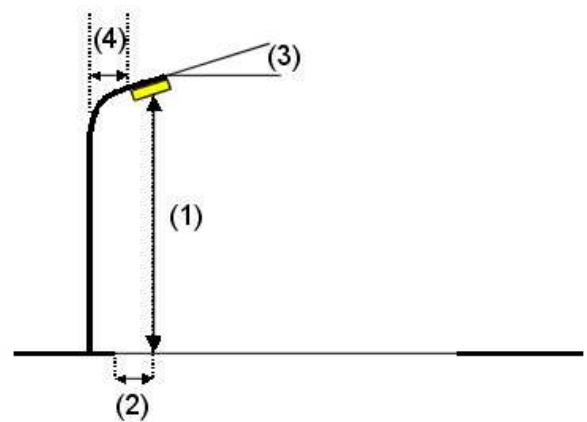
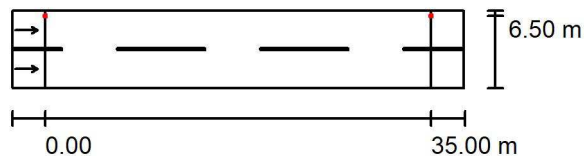
## CUV 9115 Carretera de Villalba / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	THORN Lighting 96275842 (STD - standard) IP 12L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 560 cd/klm con 80°: 86 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm
Flujo luminoso (Luminaria):	3833 lm	
Flujo luminoso (Lámparas):	3833 lm	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Potencia de las luminarias:	27.0 W	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Organización:	unilateral arriba	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Distancia entre mástiles:	35.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Altura de montaje (1):	7.500 m	
Altura del punto de luz:	7.500 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.500 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.000 m	

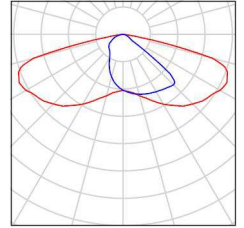
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## CUV 9115 Carretera de Villalba / Lista de luminarias

THORN Lighting 96275842 (STD - standard) IP  
12L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT  
Nº de artículo: 96275842 (STD - standard)  
Flujo luminoso (Luminaria): 3833 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3833 lm  
Potencia de las luminarias: 27.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 76 97 100 100  
Lámpara: 1 x IP12L70-740NR 28W (Factor de  
corrección 1.000).

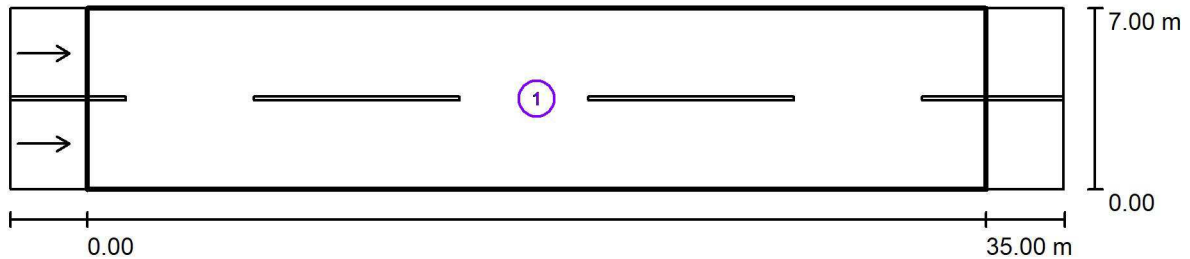
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

### CUV 9115 Carretera de Villalba / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

#### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m  
Trama: 12 x 6 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
Clase de iluminación seleccionada: ME5

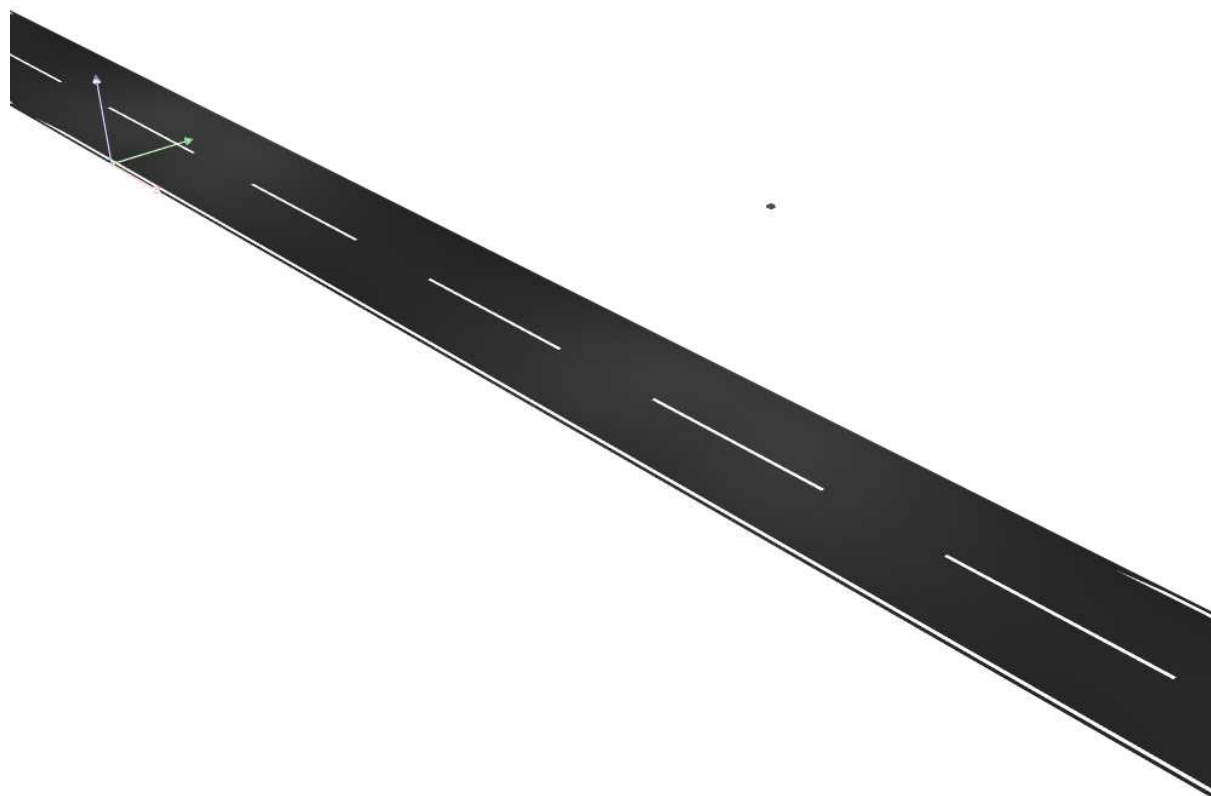
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.51	0.45	0.55	12	0.56
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

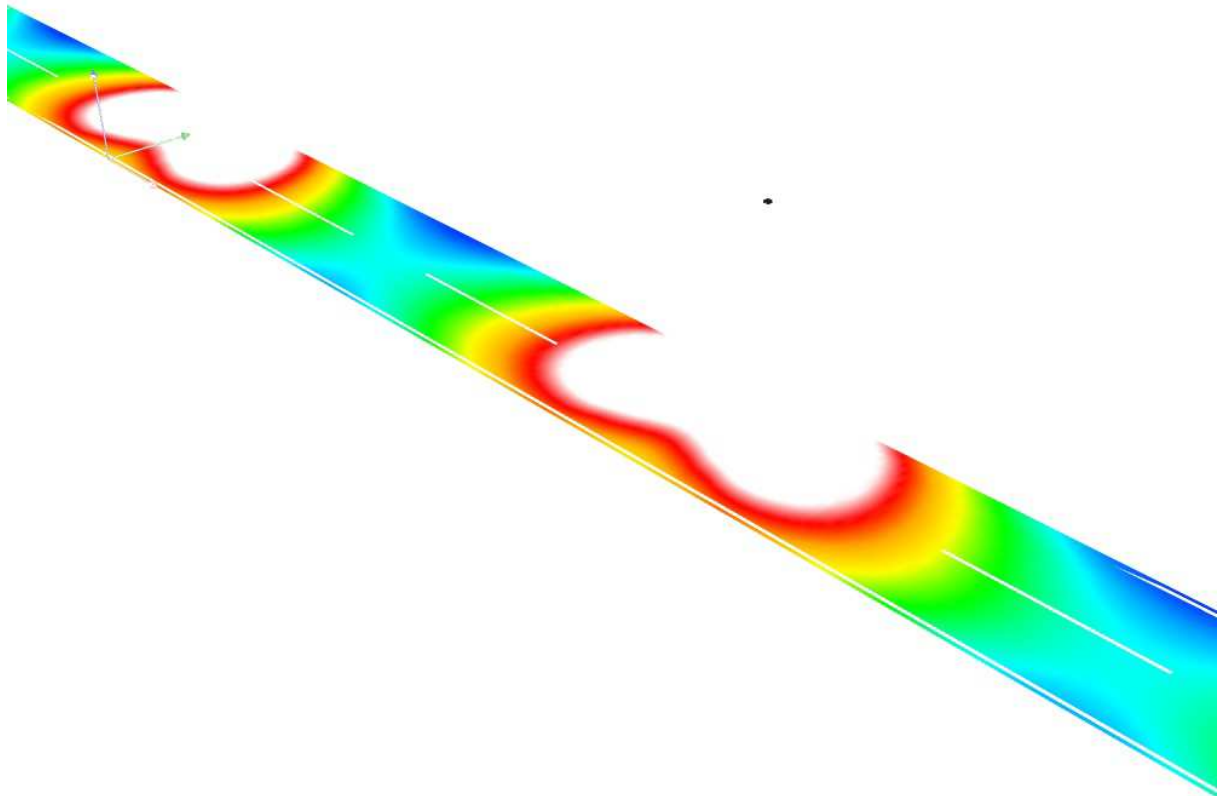
### CUV 9115 Carretera de Villalba / Rendering (procesado) en 3D



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

### CUV 9115 Carretera de Villalba / Rendering (procesado) de colores falsos

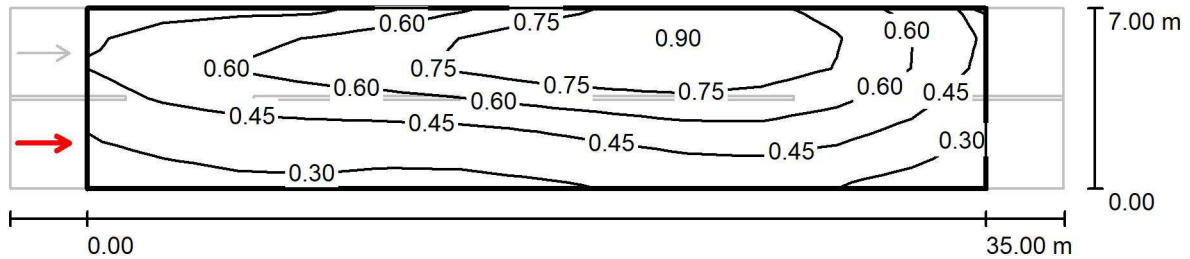


0      1.25      2.50      3.75      5      6.25      7.50      8.75      10      lx

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail joserubeng@gmail.com

C/ROBLE nº3  
 Zarzuela ( Cuenca)

**CUV 9115 Carretera de Villalba / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 /  
 Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

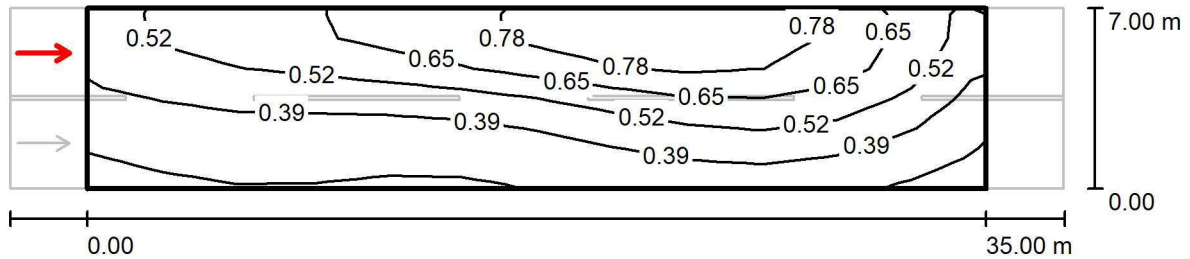
Trama: 12 x 6 Puntos  
 Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.55	0.45	0.60	8
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

**CUV 9115 Carretera de Villalba / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 /  
Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos  
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.51	0.48	0.55	12
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

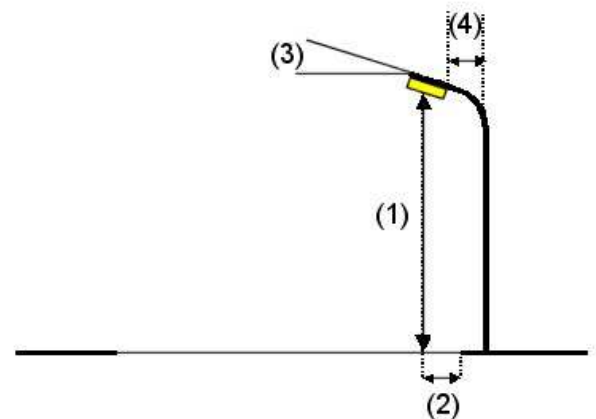
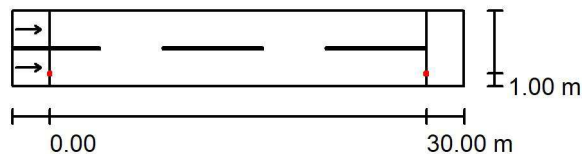
## Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

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

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP 12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT	
Flujo luminoso (Luminaria):	2851 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 560 cd/klm con 80°: 86 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	2851 lm	
Potencia de las luminarias:	20.0 W	
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento). Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Distancia entre mástiles:	30.000 m	
Altura de montaje (1):	7.000 m	
Altura del punto de luz:	7.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	1.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.000 m	



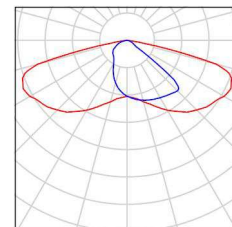
C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Lista de luminarias

THORN Lighting 96276036 (STD - standard) IP  
12L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT  
Nº de artículo: 96276036 (STD - standard)  
Flujo luminoso (Luminaria): 2851 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2851 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 76 97 100 100  
Lámpara: 1 x IP12L50-740NR 20W (Factor de  
corrección 1.000).

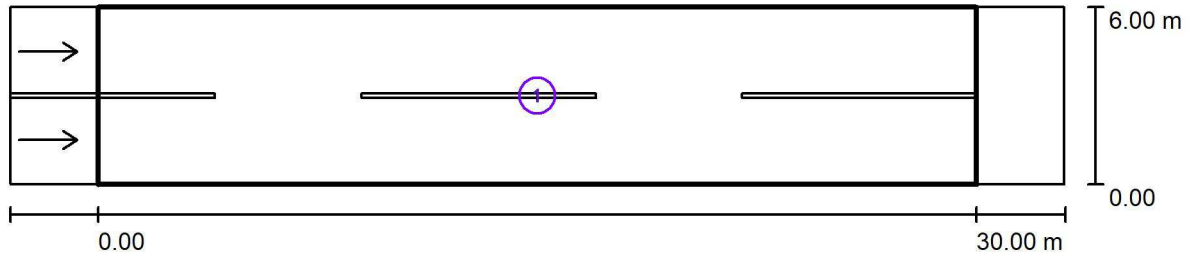
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubenrg@gmail.com

## Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:258

### Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 30.000 m, Anchura: 6.000 m  
Trama: 10 x 6 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
Clase de iluminación seleccionada: ME5

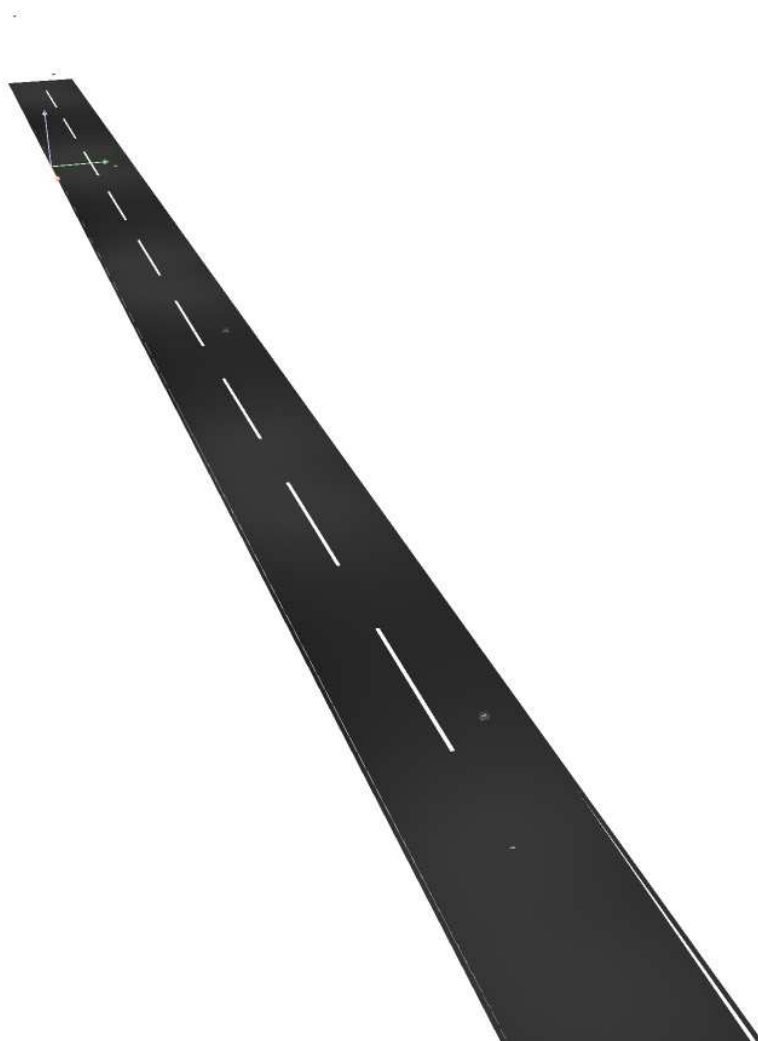
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.51	0.53	0.63	10	0.62
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

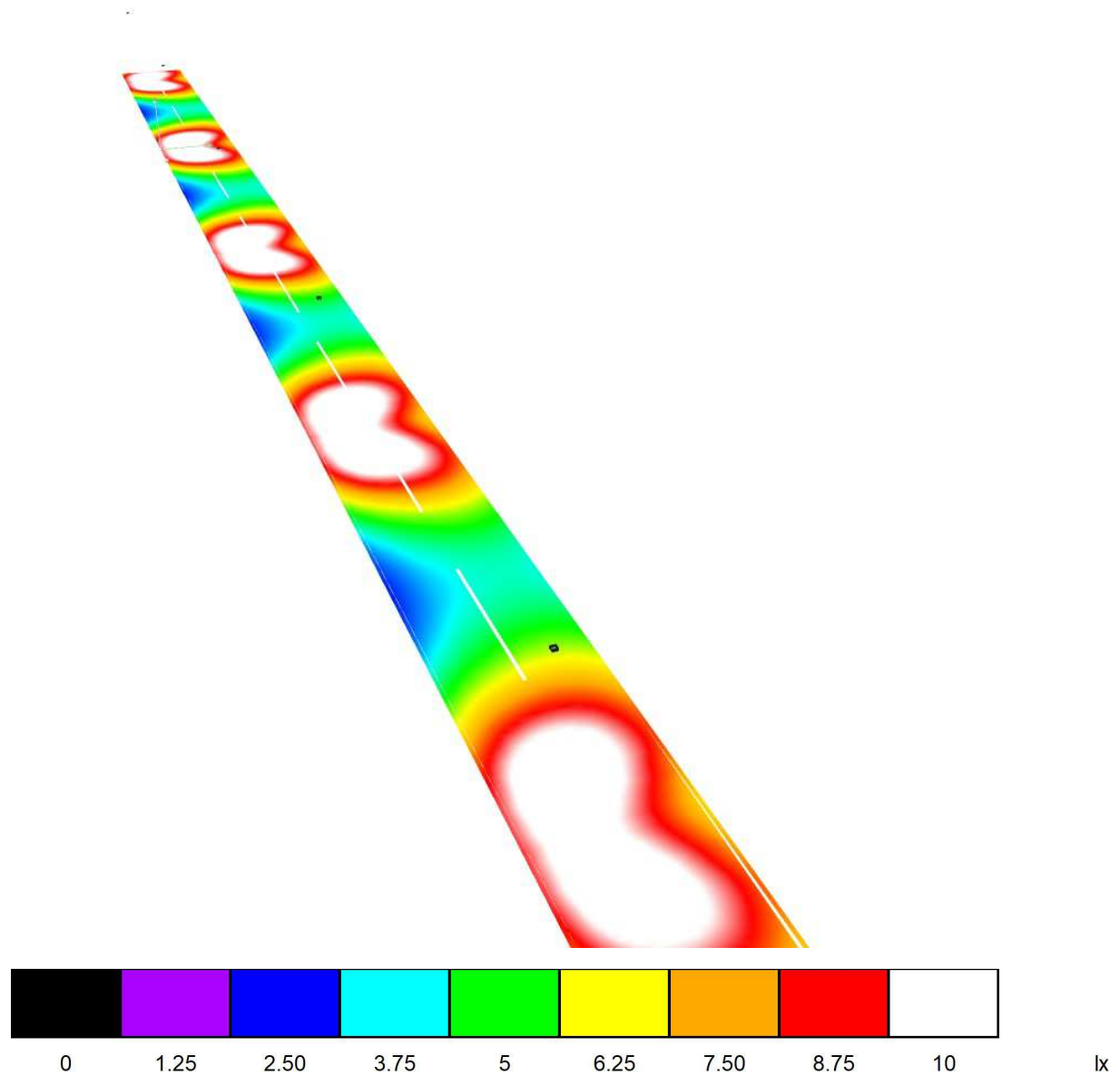
### Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Rendering (procesado) en 3D



C/ROBLE nº3  
Zarzuela ( Cuenca)

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
Teléfono  
Fax  
e-Mail joserubeng@gmail.com

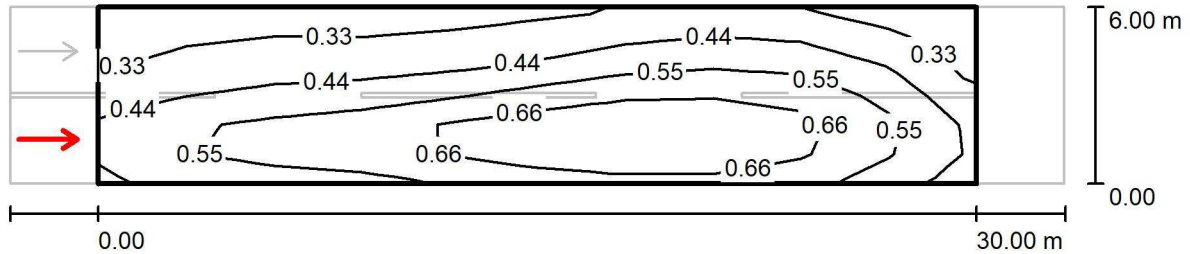
### Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Rendering (procesado) de colores falsos



Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail joserubeng@gmail.com

C/ROBLE nº3  
 Zarzuela ( Cuenca)

**Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 258

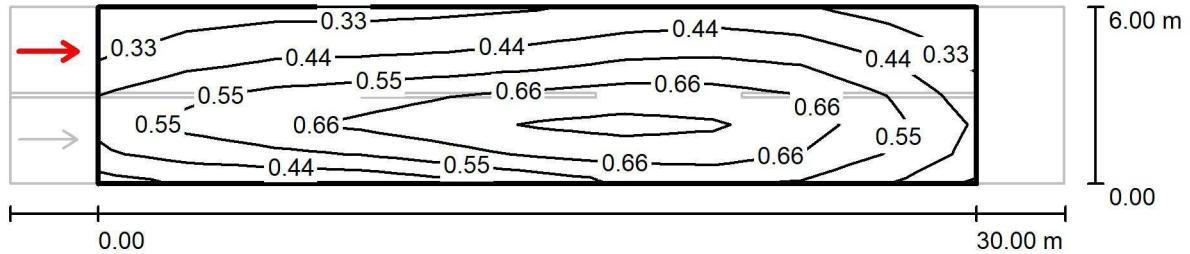
Trama: 10 x 6 Puntos  
 Posición del observador: (-60.000 m, 1.500 m, 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.51	0.53	0.64	10
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por JOSE RUBEN RODRÍGUEZ GARCÍA  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail joserubeng@gmail.com

C/ROBLE nº3  
 Zarzuela ( Cuenca)

**Camino de Collados ( Nuevo Tramo) / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m², Escala 1 : 258

Trama: 10 x 6 Puntos  
 Posición del observador: (-60.000 m, 4.500 m, 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.54	0.53	0.63	9
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

## **7.5.2 Planos de Implantación**




**AUDITORÍA ENERGÉTICA ALUMBRADO PÚBLICO DEL  
AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA**

**ANEXO III: PLANOS**





Promotor:  AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Redactor:  
 Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020  
 Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820  
 JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA

Proyecto:  
 AUDITORÍA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO PÚBLICO  
 DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Escala:  
 1/700

Fecha:  
 20/10/2021  
 Expediente:

Título:  
**ESTADO ACTUAL**  
**GENERAL**

D.01.01

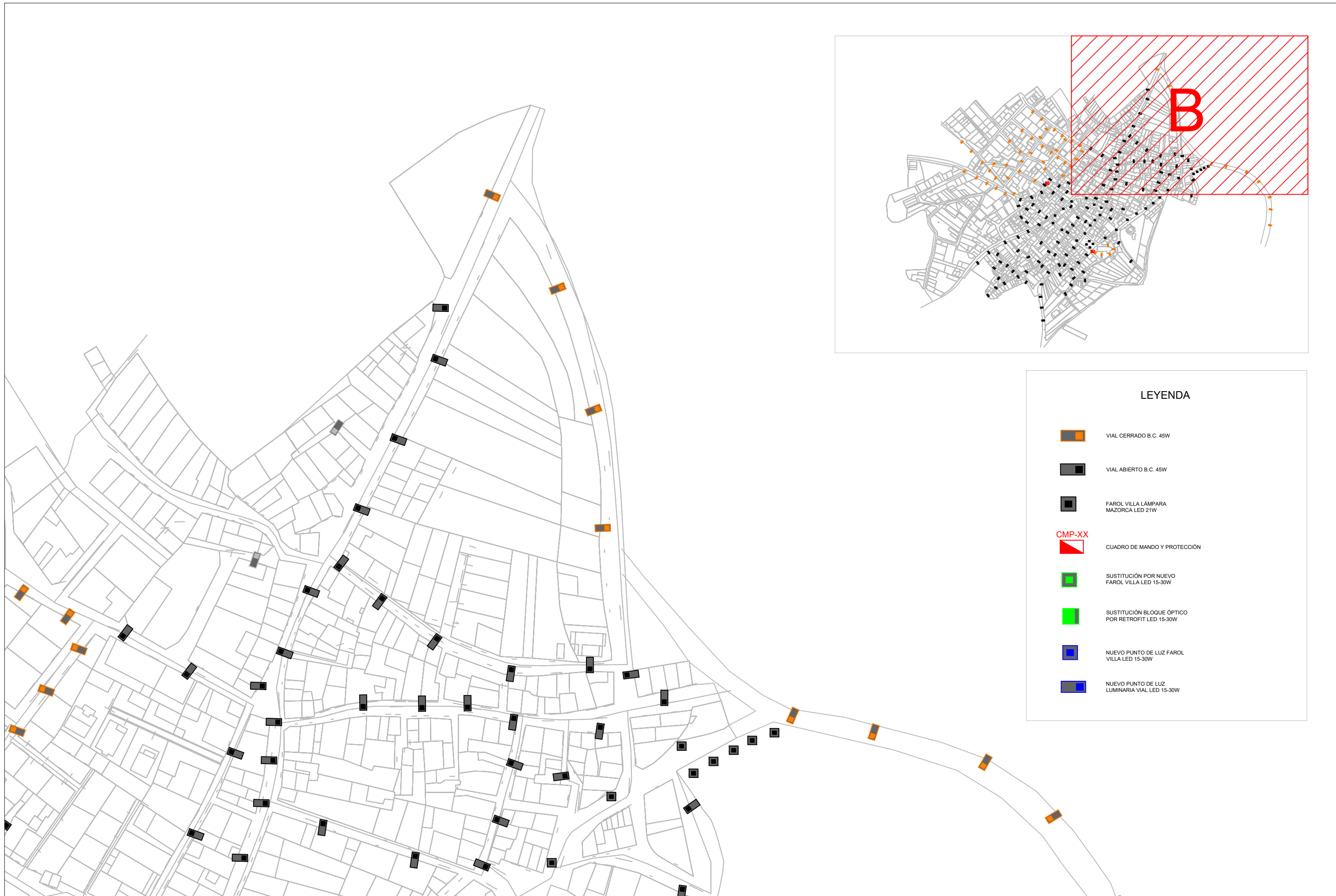
1 de 10



**LEYENDA**


	VIAL CERRADO B.C. 45W
	VIAL ABIERTO B.C. 45W
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W
	CMP-XX CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W







**LEYENDA**

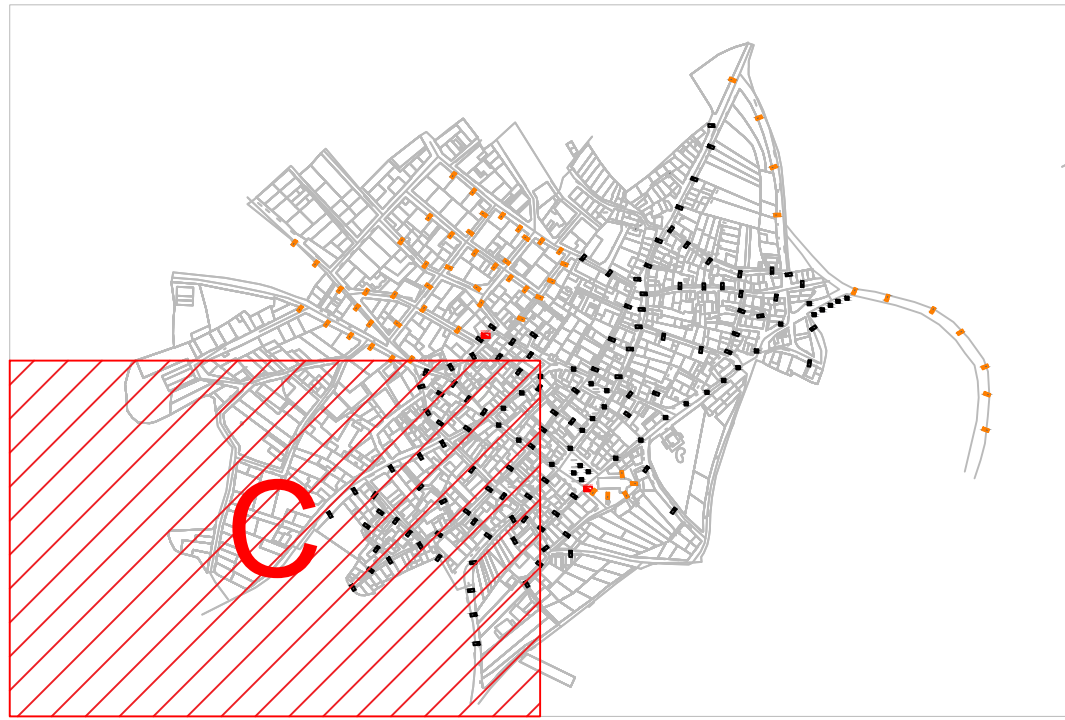
	VIAL CERRADO B.C. 45W
	VIAL ABIERTO B.C. 45W
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W


Promotor:  AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA	Redactor: Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020 Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820 JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA	Proyecto: AUDITORÍA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA	Escala: 1/350	Fecha: 20/10/2021	Título: <b>ESTADO ACTUAL</b>  <b>PLANO B</b>	Expediente:	D.01.01
							3 de 10

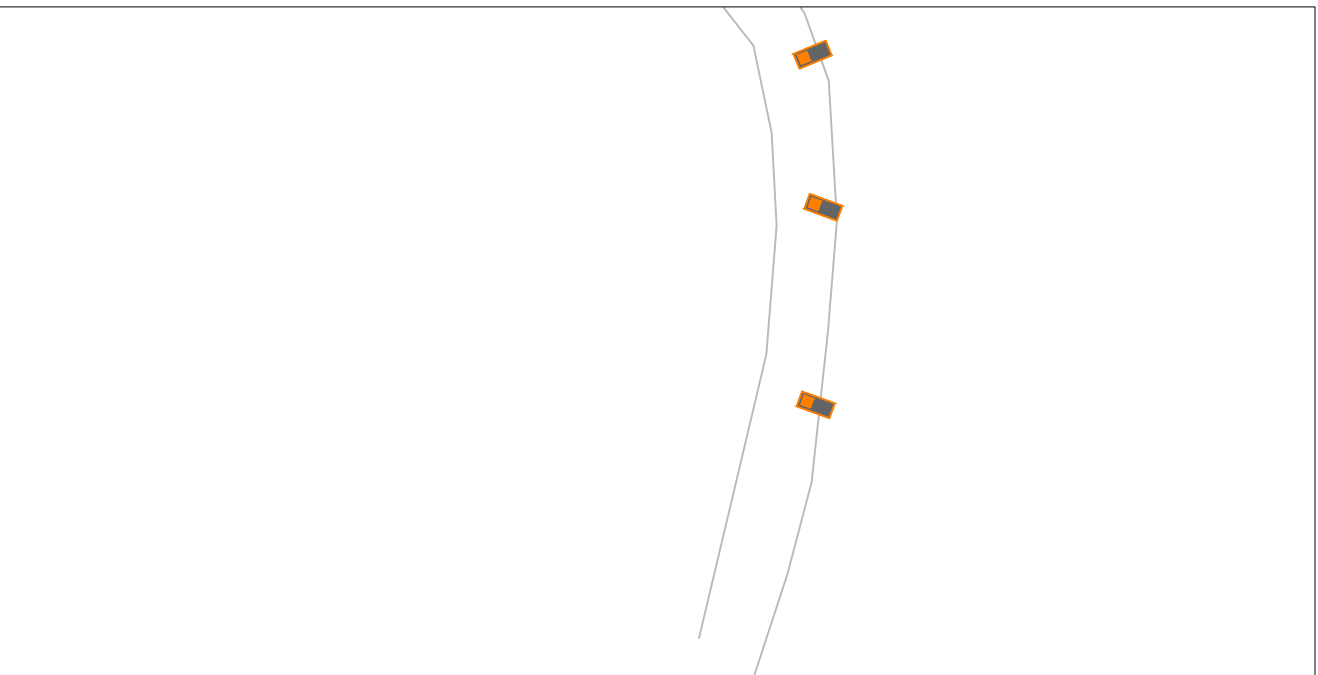


LEYENDA

-  VIAL CERRADO B.C. 45W
-  VIAL ABIERTO B.C. 45W
-  FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W
-  **CMP-XX**  
CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W
-  SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W
-  NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W
-  NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W

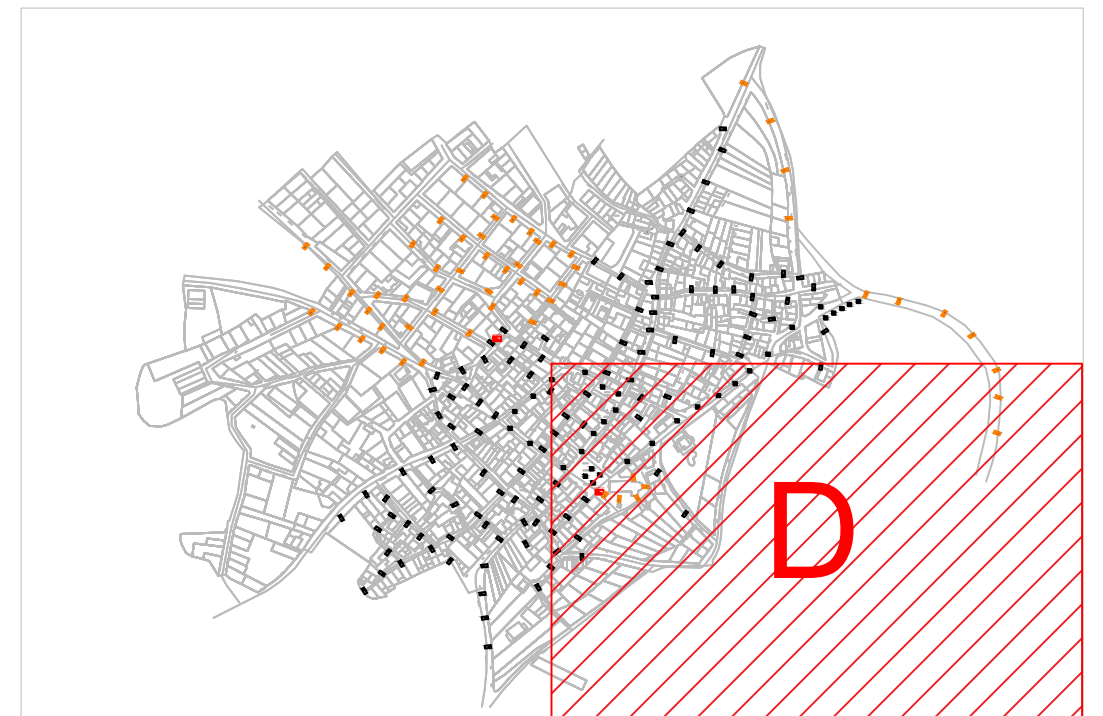


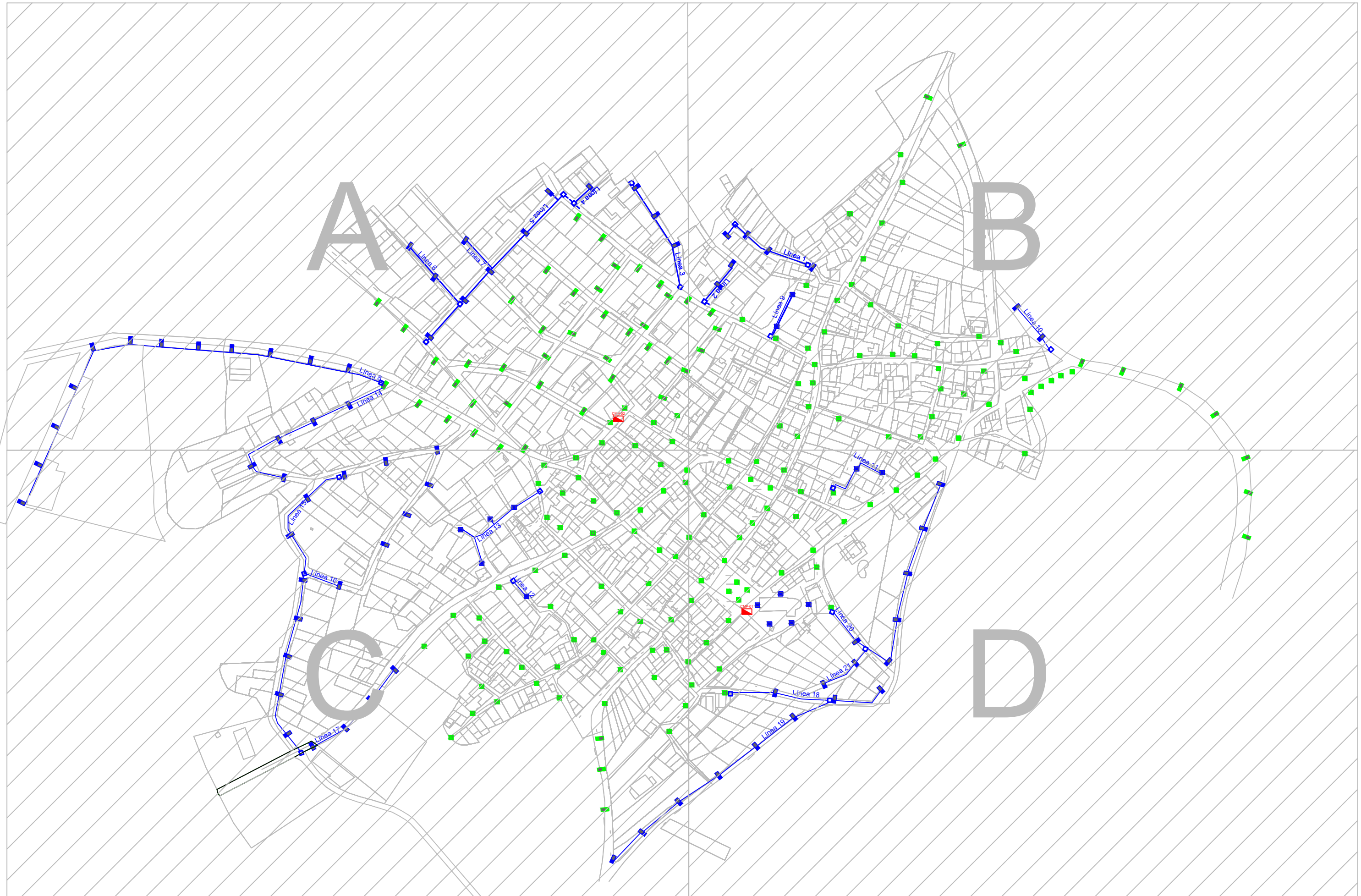
<p>Promotor:</p>  <p>AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA</p>	<p>Redactor:</p> <p>Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020                  Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820                  JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA</p>	<p>Proyecto:</p> <p>AUDITORÍA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA</p>	<p>Escala:</p> <p>1/350</p>	<p>Fecha:</p> <p>20/10/2021</p> <p>Expediente:</p>	<p>Título:</p> <p><b>ESTADO ACTUAL</b></p> <p><b>PLANO C</b></p>	<p>D.01.01</p> <p>4 de 10</p>
--	---	--	-----------------------------	--	--	-------------------------------




**LEYENDA**

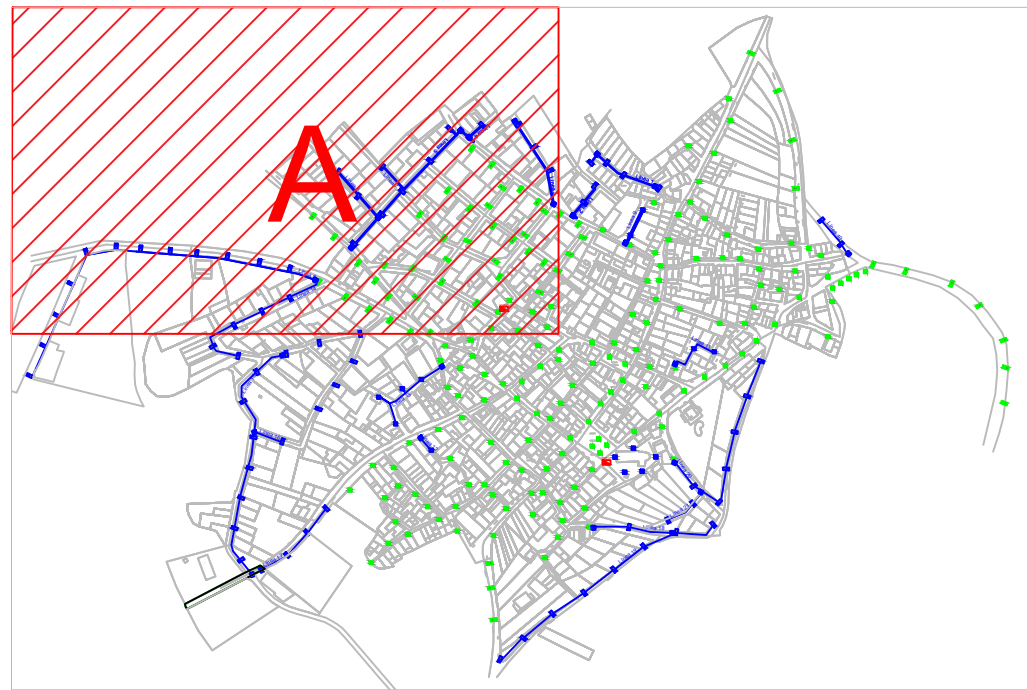
	VIAL CERRADO B.C. 45W	
	VIAL ABIERTO B.C. 45W	
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W	
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN	
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W	
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W	





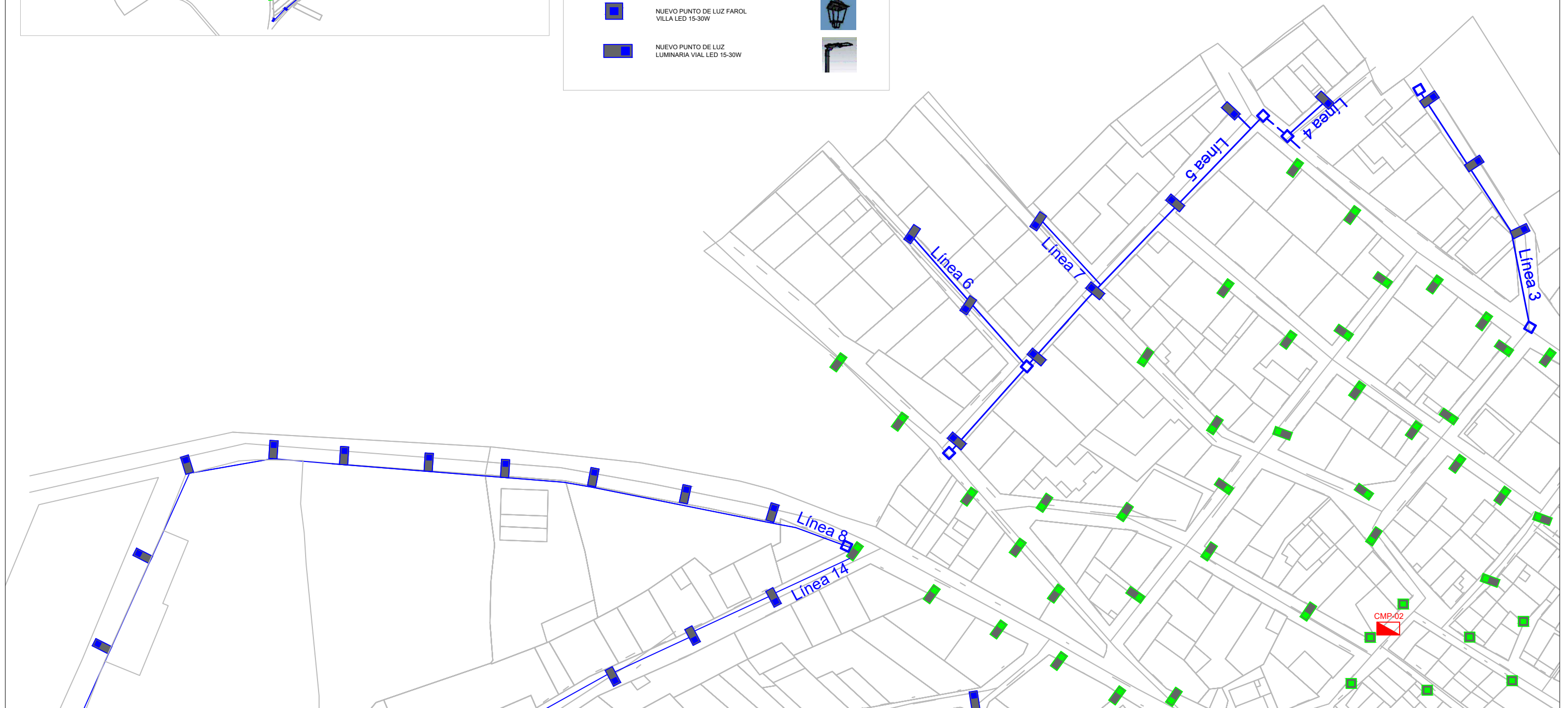
Promotor:  AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA	Redactor: Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020 Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820 JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA	Proyecto: AUDITORÍA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA	Escala: 1/700	Fecha: 20/10/2021 Expediente:	Título: <b>ESTADO FUTURO</b> <b>GENERAL</b>	D.01.01 6 de 10
---	--	--	------------------	-------------------------------------	---	--------------------






### LEYENDA

	VIAL CERRADO B.C. 45W	
	VIAL ABIERTO B.C. 45W	
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W	
	CMP-XX CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN	
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W	
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W	



Promotor:  AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Redactor:  
Ingeniero de Edificación N° Colegiado 108.020  
Ingeniero Mecánico N° Colegiado: 25.820  
JOSÉ RUBÉN RODRÍGUEZ GARCÍA

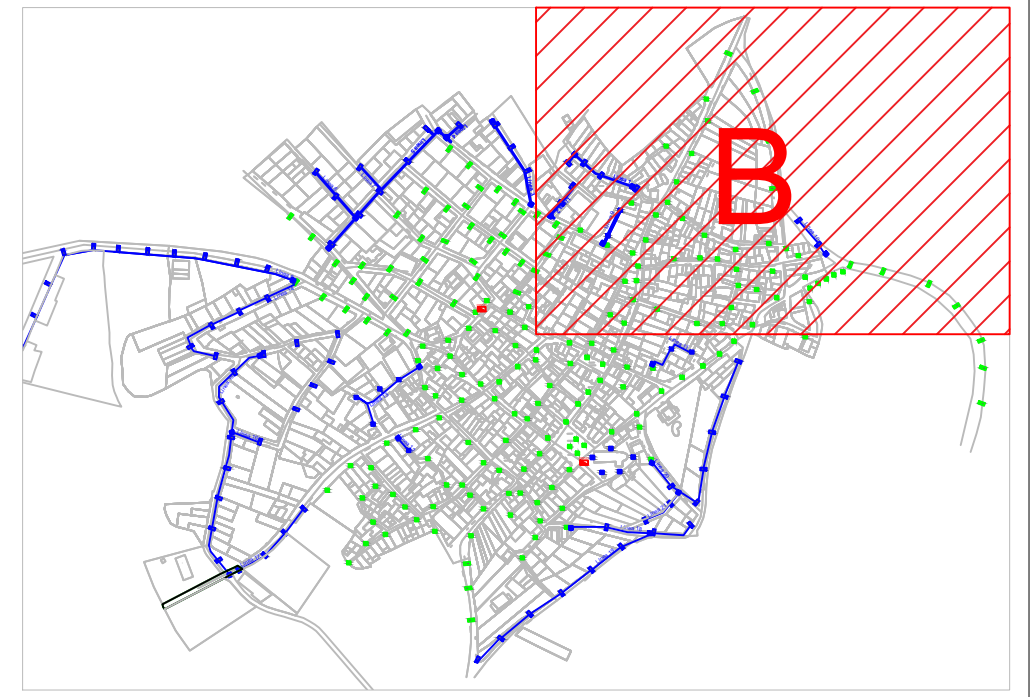
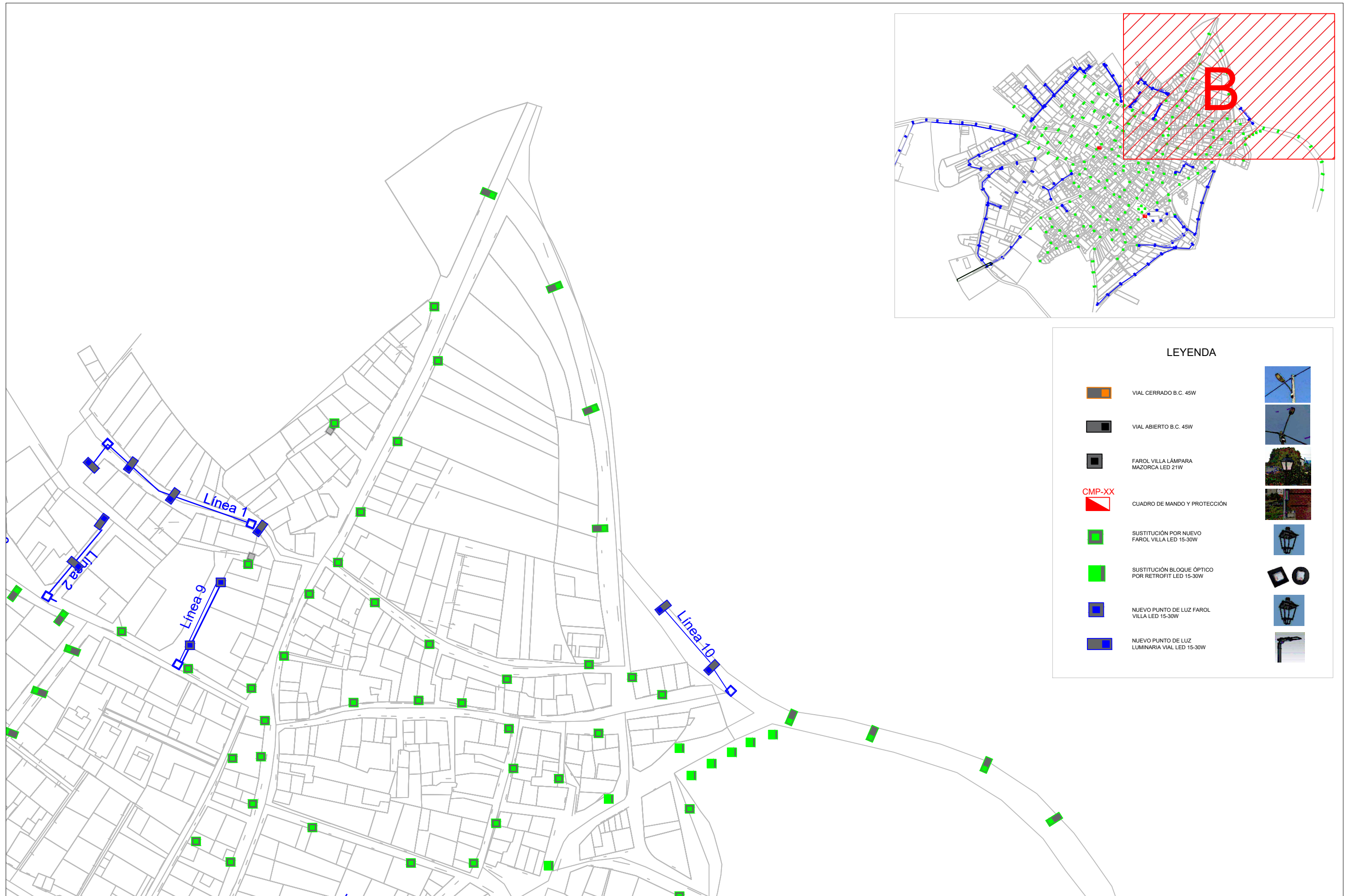
Proyecto:  
AUDITORÍA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO PÚBLICO  
DEL AYUNTAMIENTO DE ZARZUELA

Escala:  
1/350

Fecha:  
20/10/2021  
Expediente:

Título:  
**ESTADO FUTURO**  
**PLANO A**

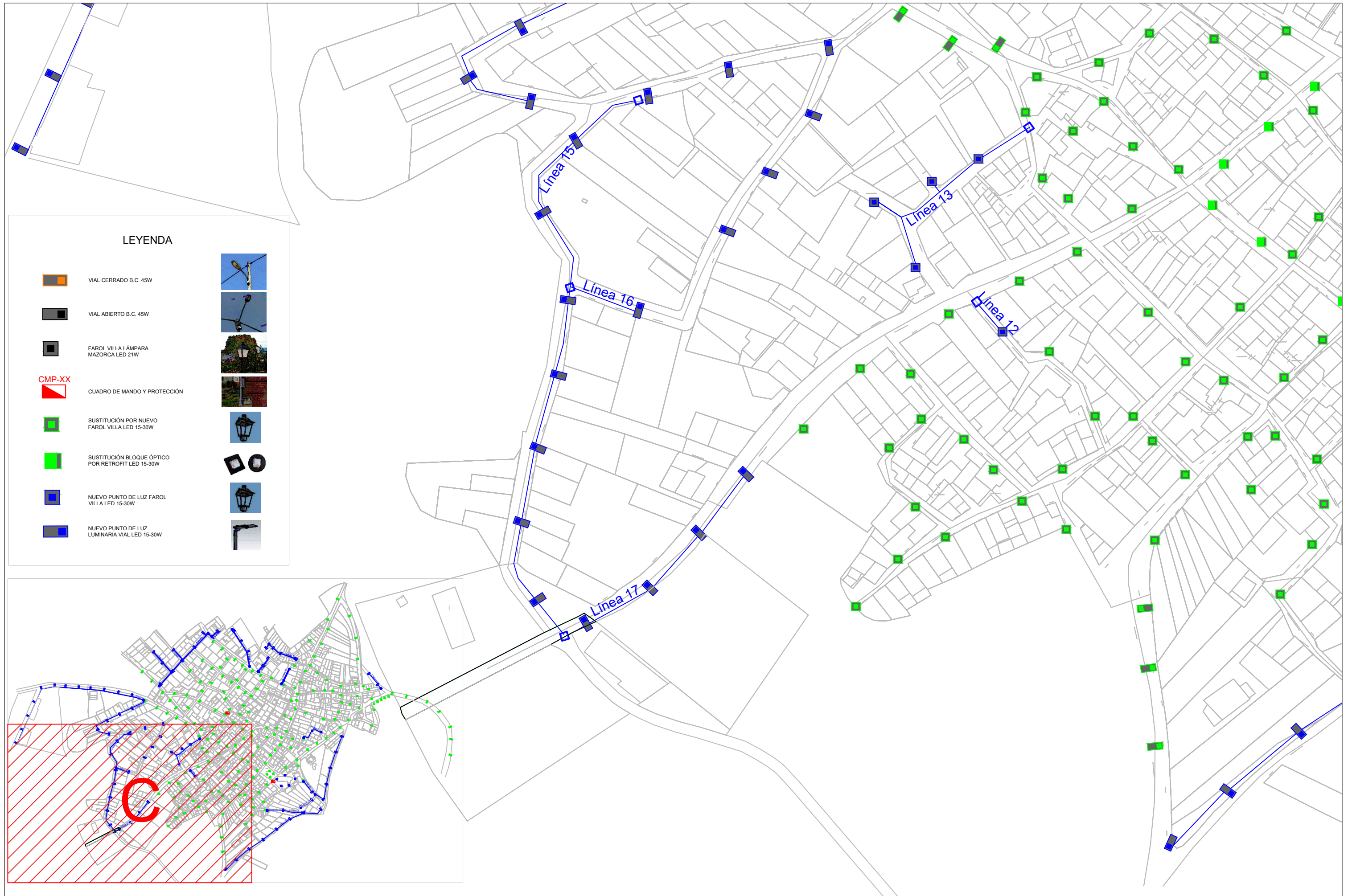
D.01.01  
7 de 10

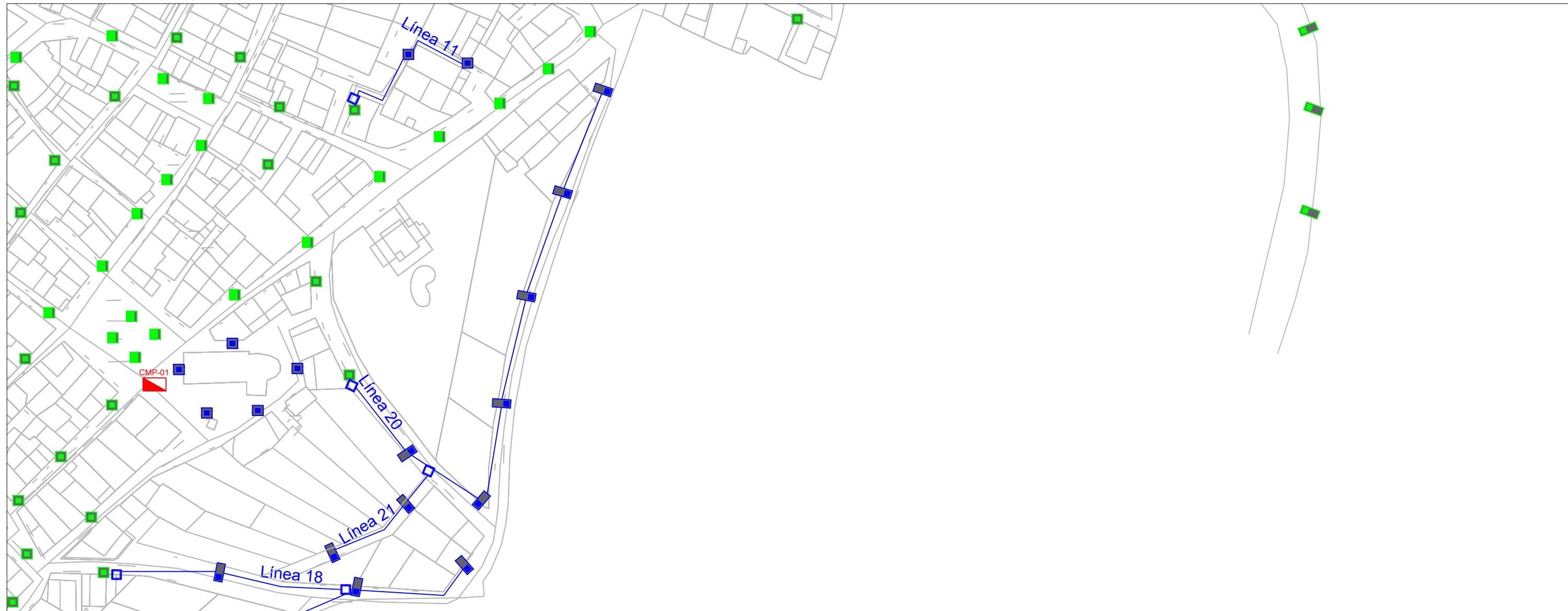


**LEYENDA**

	VIAL CERRADO B.C. 45W	
	VIAL ABIERTO B.C. 45W	
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W	
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN	
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W	
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W	

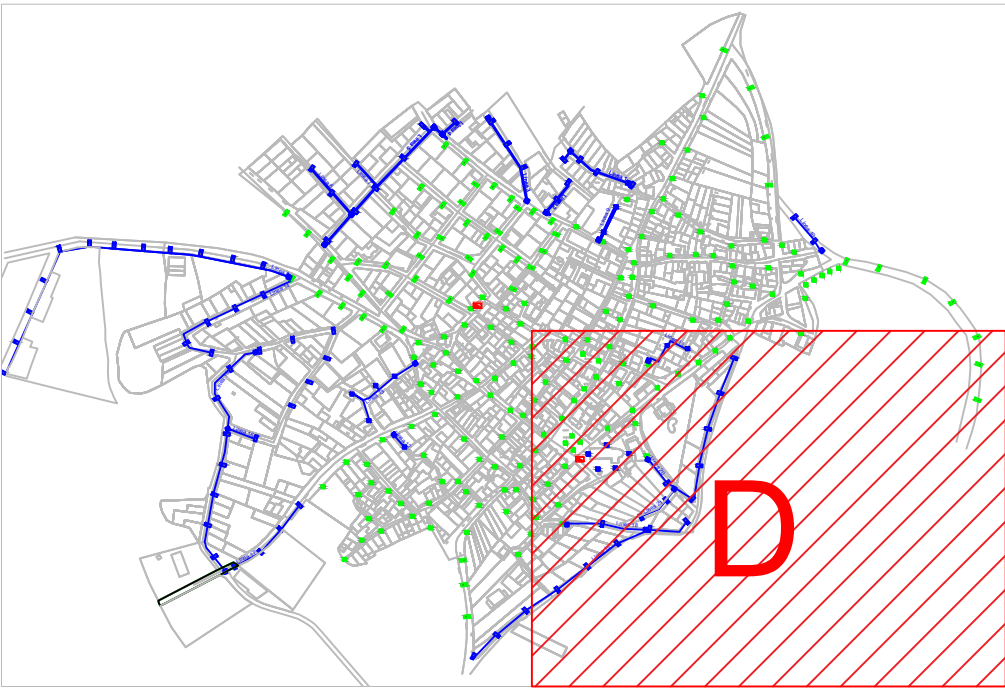






### LEYENDA

	VIAL CERRADO B.C. 45W	
	VIAL ABIERTO B.C. 45W	
	FAROL VILLA LÁMPARA MAZORCA LED 21W	
	CMP-XX CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN	
	SUSTITUCIÓN POR NUEVO FAROL VILLA LED 15-30W	
	SUSTITUCIÓN BLOQUE ÓPTICO POR RETROFIT LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ FAROL VILLA LED 15-30W	
	NUEVO PUNTO DE LUZ LUMINARIA VIAL LED 15-30W	



### **7.5.3 Plan de Gestión de Residuos**

## **A.1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **Objeto del Plan**

En este documento tiene por objeto la definición preliminar de un plan de gestión de residuos con el detalle y contenido suficiente para poder servir de base en la solicitud de las ayudas de los fondos DUS 5000. Este plan ha sido elaborado previo a la redacción del proyecto de ejecución correspondiente en el cual deberá incluirse un Plan de Gestión de residuos propio en base a las consideraciones que se hagan en el mismo. No obstante, este Plan podrá servir de base en la elaboración del plan definitivo, pudiendo sufrir las modificaciones que se consideren pertinentes siempre que se cumplan los principales requisitos del mismo.

### **Marco Normativo**

El Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los **Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCDs)** establece en su artículo 5 la obligación de elaborar un plan de residuos cuyo contenido se adecue al establecido en el artículo 4.1. del mismo.

El presente Plan, ha sido redactado en base al anterior Real Decreto, que regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición que puede generar la construcción del presente Proyecto de Construcción, por la imposición dada en el artículo 4.1 sobre las Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's). Por lo tanto, atendiendo a este artículo, se incluye en el presente proyecto de ejecución de la obra, un Estudio de Gestión de RCD's de la misma.

En el mencionado Real Decreto 105/2008 se imponen obligaciones al Productor (Art.4), al Poseedor (Art.5), y al Gestor (Art.7), en los tres casos respecto a los residuos de construcción y demolición y se resumen a continuación:

**EL PRODUCTOR:** El productor está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el mencionado Real Decreto y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra (el Presente Anejo) o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

**EL POSEEDOR** El artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD's, en el que se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD's que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad, vigilancia, inspección y control se realizará de acuerdo al Capítulo I de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

**EL GESTOR** El gestor, según el artículo 7 del Real Decreto, cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro, en el que, como mínimo figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en el real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de

las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

En base a todo lo descrito, se propone el siguiente Plan de Residuos:

## PLAN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### 1. Datos identificativos de la obra:

EMPRESA:	PENDIENTE DE DEFINIR		
OBRA:	RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR DEL MUNICIPIO DE ZARZUELA		
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:	Mejora alumbrado Público		
MUNICIPIO DE LA OBRA:	ZARZUELA	C.P.:	16146
PROVINCIA DE LA OBRA:	CUENCA		
DIRECCIÓN FACULTATIVA:	PENDIENTE DE DEFINIR		

### 2. Identificación y estimación de las cantidades a generar de RCDs

La generación de residuos tendrá lugar en el término de Zarzuela. Los datos que a continuación se proporcionan se refieren al total de residuos a generar en el global de la obra.

Residuo/Tipo	Origen	Código L.E.R.	Cantidad	
			Tn	m <sup>3</sup>
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PREVISTOS EN PROYECTO	17 05 04	11,7	
Aluminio	DESMONTAJE DE LUMINARIAS	17 04 02	0,1	
Hierro y Acero	DESMONTAJE DE BRAZOS Y SOPORTES	17 04 05	2,5	
Papel y cartón	DESMONTAJE DE LUMINARIAS NUEVAS CUADROS DE MANDO	20 01 01	1	



Residuo/Tipo	Origen	Código L.E.R.	Cantidad	
			Tn	m <sup>3</sup>
Plástico	EMBALAJE DE LUMINARIAS SOPORTES NUEVOS Y	17 02 03	0,2	
Vidrio	NO APLICA	17 02 02		
Hormigón	NO	17 01 01		
31*. Lámparas de descarga, no LED y fluorescentes	DESMONTAJE DE LUMINARIAS	200121-31	2,1	
Aerosoles	NO	15 01 11		
Metales	NO	17 04 07		
Residuos orgánicos	NO	20 01 08		
Escombros	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN PREVISTOS EN PROYECTO	17 01 07		
Cables	DESMONTAJE DE LUMINARIAS Y RENOVIACIÓN DE TENDIDOS	17 04 11	1,2	
Absorbentes	NO	15 02 02		

### 3. Medidas para la prevención de la generación de RCDs.

El proyecto a realizar consiste en la mejora de la eficiencia energética y la contaminación lumínica de las instalaciones de alumbrado público exterior. Para llevarlo a cabo se deben realizar los siguientes trabajos:

- Actuaciones previas: desmontaje de luminarias y equipos actuales.
- Instalación de cableado nuevo para la conexión eléctrica a los nuevos puntos de luz del proyecto.
- Trabajos de obra civil para realización de nueva canalización eléctrica y nuevos soportes del alumbrado público.
- Renovación de luminarias conforme a tecnología LED.
- Instalación de nuevas columnas, brazos y soportes.
- Adecuación y/o Sustitución de los centros de mando.

Con el fin de conseguir una disminución en la generación de residuos en las obras, se establecerá un **Plan de Minimización de Residuos**. Las medidas de minimización deberán ser conocidas por el personal de la obra, el contratista principal deberá además transmitirlo a los posibles subcontratistas, los cuales estarán implicados también en su cumplimiento:

- Se utilizarán materiales que se provean en la zona de obras con la menor cantidad posible de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.
- Se realizará un seguimiento del mercado de productos y materias primas utilizadas en la obra con el objetivo de proveerse de aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.
- Se tenderá a la utilización de materiales procedentes de procesos de reciclado y/o reutilización, procesos ambos que repercuten en la mejora del medio ambiente. Esta condición, no será excluyente del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.
- Durante le ejecución de la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando con este proceder, por un lado, una menor generación de elementos que deban ser eliminados y, por otro, no tener que hacer el aprovisionamiento en puntos de abastecimiento exteriores a la zona de actuación, con el consiguiente coste de tiempo, materias primas y combustible.
- Se evitará la formación de polvo durante la manipulación de los escombros de obra, esto es, durante su carga y transporte a vertedero de inertes. Para ello se humedecerán mediante un riego ligero con agua. Los puntos en los que se depositen se señalarán y protegerán adecuadamente, evitando acumular sobre ellos otros elementos de gran peso.
- Se establecerá un plan de consumo de agua en la limpieza de la maquinaria para economizar este importante recurso y minimizar la producción de efluentes líquidos tóxicos y/o peligrosos.
- Cualquier maquinaria que pueda, debido a su mal funcionamiento, generar una mayor producción de residuos peligrosos será sustituida.

#### **4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de RCDs.**

Los residuos tendrán particularmente los siguientes destinos:



Residuo	L.E.R.	Operación	Observaciones: Propuesta de Gestor
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	PLANTA VALORIZACIÓN RESIDUOS	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
Aluminio	17 04 02	RECUPERACIÓN	GESTOR AUTORIZADO (EJEMPLO AMBILAMP, ECOLUM, ...)
Hierro y Acero	17 04 05	RECUPERACIÓN	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
Papel y cartón	20 01 01	Reciclado	PUNTO LIMPIO ZARZUELA
Plástico	17 02 03	Reciclado	PUNTO LIMPIO ZARZUELA
Vidrio	17 02 02	Reciclado	PUNTO LIMPIO ZARZUELA
Hormigón	17 01 01	PLANTA VALORIZACIÓN RESIDUOS	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
31*. Lámparas de descarga, no LED y fluorescentes	200121-31	GESTIÓN Y DESTRUCCIÓN	GESTOR AUTORIZADO (EJEMPLO AMBILAMP, ECOLUM, ...)
Aerosoles	15 01 11	NO APLICA	
Metales	17 04 07	RECUPERACIÓN	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
Residuos orgánicos	20 01 08	NO APLICA	
Escombros	17 01 07	PLANTA VALORIZACIÓN RESIDUOS	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
Cables	17 04 11	RECUPERACIÓN	Residuos de Construcción de Cuenca S.A
Absorbentes	15 02 02	NO APLICA	

## 5. Medidas para la separación y recogida selectiva de RCDs

Según lo establecido en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008:

*“Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:*

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

*Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.”*

Dadas las características de la obra, en ninguno de los puntos a trabajar se van a llegar a generar estas cantidades de residuos. No obstante, los operarios de la obra realizarán la separación de cada una de las fracciones depositando las mismas en contenedores adecuados, y evitando siempre la mezcla con los posibles residuos peligrosos que pudieran generarse.

Residuo	L.E.R.	Tipo contenedor	Tamaño unitario contenedor
Papel y cartón	200101	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Plásticos	170203	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Madera	170201	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón	

Residuo	L.E.R.	Tipo contenedor	Tamaño unitario contenedor
		<input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Tierras	170504	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Restos de Hormigón	170101	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Envases contaminados	150110	<input checked="" type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Aerosoles	150111	<input type="checkbox"/> Big-bag <input checked="" type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Restos vegetales	020103	<input type="checkbox"/> Big-bag <input checked="" type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Metales	170407	<input checked="" type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Residuos orgánicos	200108	<input checked="" type="checkbox"/> Big-bag	

Residuo	L.E.R.	Tipo contenedor	Tamaño unitario contenedor
		<input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Vidrio	200102	<input type="checkbox"/> Big-bag <input checked="" type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Escombros	170107	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input checked="" type="checkbox"/> Contenedor	
Cables	170411	<input checked="" type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	
Absorbentes	150202	<input type="checkbox"/> Big-bag <input type="checkbox"/> Saco <input type="checkbox"/> Caja <input checked="" type="checkbox"/> Bidón <input type="checkbox"/> Contenedor	

El tamaño de los contenedores, sacos, big-bag, etc., así como del resto de envases, podrá concretarse en el Plan Definitivo cuando se conozcan los materiales, suministros y embalajes finales que se utilizarán en el proyecto.

#### 6. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCDs

La gestión de los residuos se realizará de forma delegada a través de la empresa local Residuos de Construcción de Cuenca S.A o empresa similar, la cual se encargará de los

trabajos de gestión de residuos que no puedan ser realizadas por el contratista que realiza las obras de mejora.

Debido a la pequeña cantidad de residuos peligrosos previstos, éstos serán trasladados al almacén municipal, donde se almacenarán de forma temporal en cajas de cartón o jaulas metálicas, según su origen (lámpara/luminaria), hasta que el Gestor Autorizados proceda a su retirada para su eliminación o tratamiento o posterior.

Alternativamente, si fuera necesario, se podrán utilizar los puntos del municipio donde actualmente tienen se encuentran instalados contenedores RAEE según el plano adjunto.



Los residuos voluminosos tipo tierras, escombros, etc. se dejarán en otra zona de acopio establecida y cercana al acceso de los vehículos.

Por último, en la obra se dispondrá de una zona para almacenar los residuos no peligrosos tipo: papel y cartón, plásticos, etc. Estos residuos se almacenarán en bidones o big-bag. Para después desplazarse al Punto Limpio municipal. En caso de que el punto limpio municipal no disponga de espacio se desplazarán al Punto Limpio de Cuenca.

Se recomienda que el instalador de que realice las obras de mejora tenga acuerdos de colaboración con entidades como **ECOLUM**, **AMBILAMP** u **organismos similares** para la recogida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para su posterior valorización, de manera que se puedan aprovechar los residuos en su mayor medida.