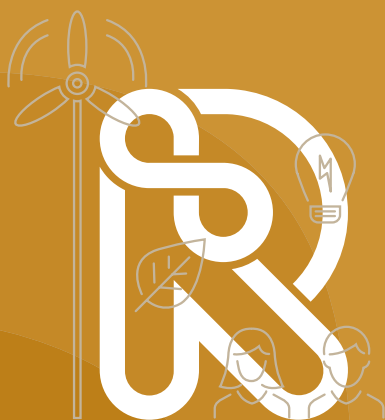


Territorios  
Responsables  
y Planes  
de Desarrollo  
Sostenible

# Tierra de Aguas

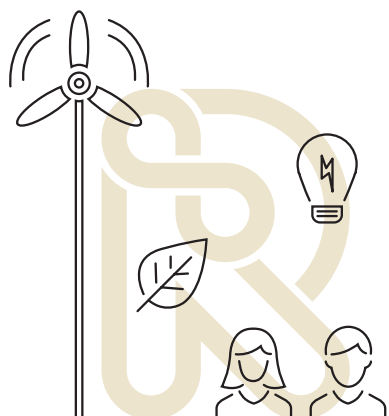
## Estudio implantación energías renovables y eficiencia energética



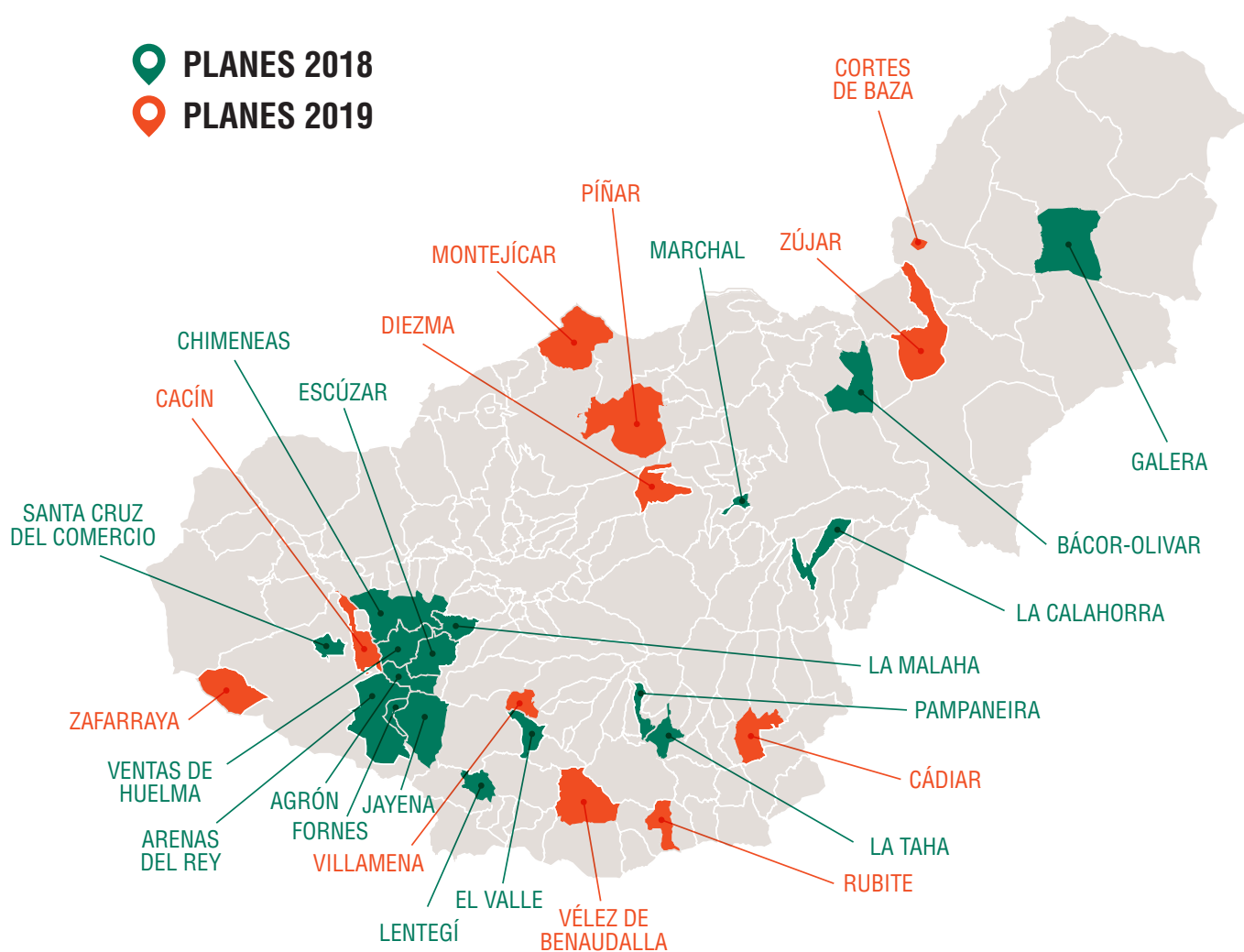
Territorios  
Responsables  
y Planes  
de Desarrollo  
Sostenible

# Tierra de Aguas

## Estudio implantación energías renovables y eficiencia energética



## Planes de Desarrollo para la generación de empleo en municipios de la provincia de Granada en el marco de la Concertación al programa 15422





### DIRECCIÓN

Servicio de Desarrollo  
Delegación de Empleo y Desarrollo Sostenible  
Diputación de Granada

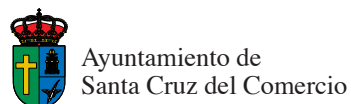
### COORDINACIÓN

Jorge López López

### REDACCIÓN



Enero 2019



**Ana Muñoz**

DIPUTADA DE EMPLEO Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE  
DIPUTACIÓN DE GRANADA



## Municipios que apuestan por la sostenibilidad

Las diputaciones son instituciones cuya misión principal es ser garantía de solidaridad y equilibrio territorial, más aún si cabe en el caso de la provincia de Granada, que cuenta con 174 municipios, la gran mayoría conformados por núcleos de menos de dos mil habitantes. En concreto el área de Empleo y Desarrollo Sostenible tiene como reto

mejorar el desarrollo socioeconómico de la Provincia de Granada potenciando e impulsando los recursos naturales, culturales y humanos con que cuenta nuestra tierra para conseguir de este modo una mejora del tejido social y empresarial que permita la creación de empleo estable.

Tenemos una provincia rica en todo tipo de recursos pero que no es ajena al grave problema de despoblamiento de las áreas rurales que vivimos a nivel mundial. El 52% de la población mundial ya vive solo en el 2% del planeta. Una situación insostenible que genera múltiples problemas demográficos, de movilidad, de calidad del aire y contaminación, abastecimiento de recursos básicos, de vivienda, etc.

Diputación de Granada lleva a cabo proyectos de desarrollo para ayudar a frenar este grave problema. El diseño de planes de desarrollo para la generación de empleo es nuestro granito de arena en un contexto mundial que ya ha tomado nota sobre esta problemática. A nivel mundial en la Agenda 2030 de la ONU, a nivel europeo con la aprobación en el parlamento de la UE de una resolución que incorpora la despoblación como asunto prioritario en la agenda continental, y, en nuestro país, con las medidas anunciadas en el Foro Nacional de Despoblación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

La provincia de Granada aporta modestamente medidas atractivas para afrontar estos grandes retos. Una de ellas es este programa de concertación “Diseño de planes estratégicos para la generación de empleo,” que solicitaron más de 90 municipios. Entendemos que cada municipio tiene que hacer su propia reflexión sobre su situación, donde analicen sus problemas y sus enormes potencialidades. Así lo han hecho, La Calahorra, Bátor-Olivar, Marchal, Galera, Arenas del Rey, Escúzar, Agrón, Fornes, Jayena, Malaha, Santa Cruz, Ventas Huelma, Lentegí, Chimeneas, El Valle, Pampaneira, La Taha.

Todos han elaborado una estrategia que ha ordenado las prioridades en las políticas públicas que se desarrollan, que aclaran las apuestas de futuro y dan orden en la asignación de los recursos. Y sobre todo unas estrategias y planes que no se quedan solo en el papel. Diputación, si ellos lo requieren, también les acompañara en la implementación inicial de dichos planes de desarrollo.

Por último, quiero agradecer la colaboración de todas las personas, colectivos, empresas, entidades que han participado con esfuerzo en el diseño de este plan de desarrollo sostenible generador de empleo que hoy tenemos entre las manos, y que alumbrará un marco de posibilidades reales y viables que ayuden a hacer de nuestros pueblos un lugar donde vivir bien.



**ESTUDIO IMPLANTACION ENERGIAS  
RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGETICA EN  
ASOCIACION DE MUNICIPIOS "BERMEJALES"**

## INDICE

1	INTRODUCCION .....	3
2	OBJETIVO DEL ESTUDIO ENERGETICO .....	4
3	LOCALIZACIÓN. ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS "BERMEJALES" .....	5
4	ANÁLISIS ENERGÉTICO EDIFICIOS MUNICIPALES.....	14
5	ANÁLISIS ENERGÉTICO ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR.....	23
6	APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR .....	33
6.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO .....	33
6.2	ESTUDIO AUTOCONSUMO FV CENTRO SOCIAL, AGRÓN. ....	34
6.3	ESTUDIO AUTOCONSUMO FV EDIFICIO BIBLIOTECA. ARENAS DEL REY .....	41
6.4	ESTUDIO AUTOCONSUMO FV COLEGIO INMACULADA. FORNES.....	48
7	ACTUACIÓN EN EL ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR. ....	55
7.1	ANTECEDENTES .....	55
7.2	NECESIDADES DEL ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR EN ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS "BERMEJALES" .....	56
7.3	PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. ....	58
8	APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA.....	60
8.1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO. ....	60
8.2	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LA BIOMASA. ....	61
8.3	POSIBILIDAD DE GENERACIÓN DE BIOMASA Y GESTIÓN. ....	63
9	RESUMEN MEDIDAS ENERGÉTICAS PROPUESTAS. ....	64

## 1. INTRODUCCION.

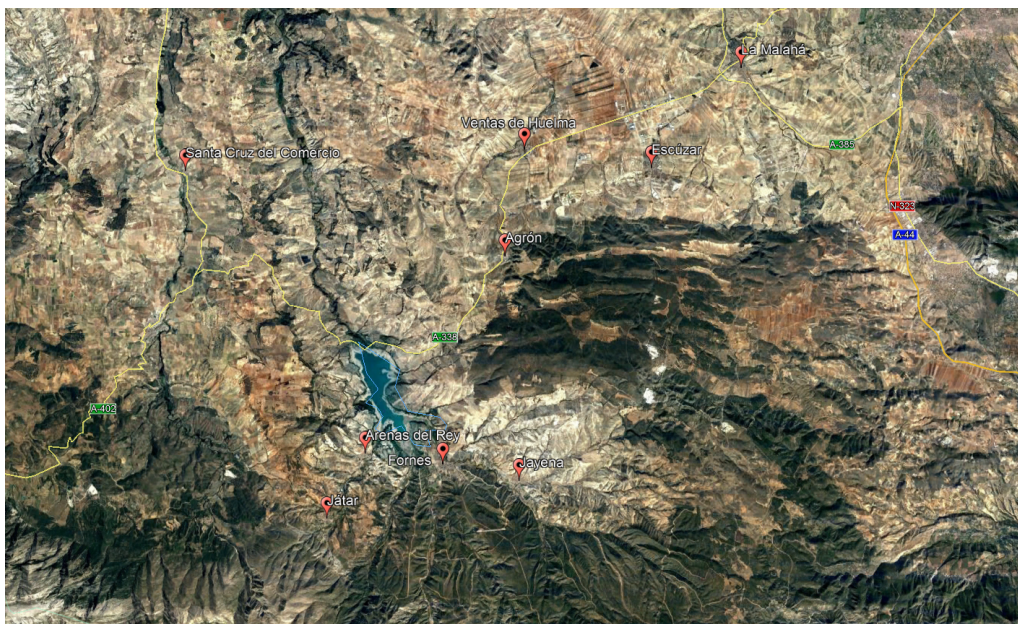
La situación económica, de despoblación y desempleo a la que está sometido el conjunto de municipios que componen la Asociación de Municipios "Bermejales" es la principal preocupación de la Diputación Provincial de Granada. Con el fin de solventar este problema, y otro de gran envergadura como es el consumo energético, el cambio climático y la dependencia energética de nuestro País, y considerando las grandes posibilidades de desarrollo de las Energías Renovables y más concretamente de la Biomasa en zonas rurales de nuestra Provincia, se ha desarrollado el "Estudio sobre el aprovechamiento de la biomasa, energías renovables y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en la Asociación de Municipios "BERMEJALES".

A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.

Para cumplir con estos requerimientos de la política energética la mayoría de los países desarrollados aplican dos estrategias fundamentalmente: la promoción del ahorro y la mejora de la eficiencia energética, por un lado, y el fomento de las energías renovables, por otro.

Actualmente, nuestro país presenta diversos problemas en materia energética: alta dependencia energética del exterior, predominio de los consumo de combustibles fósiles, altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero, elevado coste de los productos energéticos, déficit de tarifas, etc...

Por ser fuentes energéticas autóctonas, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir las importaciones de petróleo (y sus derivados) y de gas natural, recursos energéticos de los que España no dispone, o de carbón, fuente energética de la que se cuenta con recurso autóctono.





En cuanto a la afectación ambiental de las energías renovables, está claro que tienen unos impactos ambientales mucho más reducidos que las energías fósiles o la nuclear, especialmente en algunos campos como la generación de gases de efecto invernadero (GEI) o la generación de residuos radiactivos y, por lo tanto, su introducción en el mercado da plena satisfacción al segundo eje de la política energética antes mencionado.

Las energías renovables se muestran como un importante motor económico para Andalucía y en nuestro caso para el conjunto de municipios que conforma la Asociación "Bermejales". Es de vital importancia disponer de un conocimiento de esta realidad y determinar el empleo generado por estas fuentes de energía, propósito que adquiere especial relevancia ante el reto que supone cambiar el actual modelo económico por un nuevo modelo productivo y energético bajo en carbono.

La eficiencia se constituye como uno de los mejores y más económicos medios para reducir nuestra dependencia energética, al contribuir a una mejora del medioambiente y fortalecer y mejorar la competitividad de las empresas y administraciones públicas al reducir sus costes de funcionamiento y operación.

Otra de las ventajas fundamentales de la eficiencia energética es que su implementación depende exclusivamente del usuario y no depende de la publicación de nuevos marcos normativos o retributivos.

Si bien, existen elementos facilitadores, sólo es necesario detectar medidas de ahorro (tanto técnicas, como de operación y gestión), que se implementen y que se realice un seguimiento de sus resultados, siendo esta última acción la más importante para conseguir los efectos deseados a medio y largo plazo.

Este tipo de estudios energéticos es un servicio de asesoramiento que tiene por objeto el análisis de la situación energética de municipios, con el fin de determinar el potencial de reducción de consumo de energía y definir propuestas de mejora para la optimización de la eficiencia energética en los mismos.

## 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO ENERGÉTICO.

En síntesis, con este estudio lo que se pretende es hacer un diagnóstico energético pormenorizado de todas las instalaciones municipales, edificios y alumbrado exterior dependientes de cada uno de los 9 Ayuntamientos que componen la Asociación de Municipios "Bermejales", del que se extraerán un conjunto de propuestas de ahorro que repercuten directamente en el consumo y coste energético de las instalaciones.

Con la realización de este estudio se persiguen los siguientes objetivos:

- Reducir el consumo de combustibles fósiles y la dependencia energética del exterior.
- Conferir a la Asociación el Valor Añadido de Municipios comprometidos con el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible evitando la emisión de grandes cantidades de gases de Efecto Invernadero a la atmósfera.
- Reactivar la actividad económica e industrial de nuestros Municipios.
- Aumentar la competitividad de las empresas existentes en nuestros municipios.
- Generar un empleo de calidad y futuro.
- Generación energética racional: producimos donde consumimos, eliminamos las pérdidas de energía por transporte y distribución.
- Protección ante las constantes subidas del precio de la luz (70% desde el año 2005) estabilizando su coste energético y aumentando su competitividad.

### 3. LOCALIZACIÓN. ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS "BERMEJALES".

#### 3.1. AGRÓN.

Coordenadas: 37°01'48"N

3°49'45"O

Altitud: 1.060 msnm

Superficie 27,00 km<sup>2</sup>

Población 288 hab. (2018)

Densidad 10,74 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Agrón en España.



Ubicación de Agrón en la provincia de Granada.

### 3.2. ARENAS DEL REY.

Coordenadas: 36°57'28"N 3°53'39"O

Altitud: 867 msnm

Superficie: 107,20 km<sup>2</sup>

Población: 1.178 hab. (2018)

Densidad: 11 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Arenas del Rey en España.



Ubicación de Arenas del Rey en la provincia de Granada.

### 3.3. ESCUZAR.

Coordenadas: 37°03'43"N 3°45'40"O

Altitud: 866 msnm

Superficie 46,39 km<sup>2</sup>

Población 789 hab. (2018)

Densidad 16,64 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Escúzar en España.



Ubicación de Escúzar en la provincia de Granada.

### 3.4. FORNES.

Coordenadas: 36°57'16"N 3°51'19"O

Altitud: 856 msnm

Superficie: 16,29 km<sup>2</sup>

Población: 535 hab. (2018)

Densidad: 32,84 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Fornes en España.



Ubicación de Fornes en la provincia de Granada.

### 3.5. JÁTAR.

Coordenadas: 36°56'05"N 3°54'36"O

Altitud: 962 msnm

Superficie: 9,57 km<sup>2</sup>

Población: 599 hab. (2018)

Densidad: 66,14 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Játar en España.



Ubicación de Játar en la provincia de Granada.

### 3.6. JAYENA.

Coordenadas: 36°56'56"N 3°49'22"O

Altitud: 912 msnm

Superficie 79,51 km<sup>2</sup>

Población 1.104 hab. (2018)

Densidad 13,85 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Jayena en España.



Ubicación de Jayena en la provincia de Granada.

### 3.7. LA MALAHA.

Coordenadas: 37°06'05"N 3°43'23"O

Altitud: 714 msnm

Superficie: 25,42 km<sup>2</sup>

Población: 1.827 hab. (2018)

Densidad: 73,01 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de La Malahá en España.



Ubicación de La Malahá en la provincia de Granada.



### 3.8. SANTA CRUZ DEL COMERCIO.

Coordenadas: 37°03'39"N 3°58'35"O

Altitud: 739 msnm

Superficie 16,89 km<sup>2</sup>

Población 541 hab. (2018)

Densidad 32,5 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Santa Cruz del Comercio en España.



Ubicación de Santa Cruz del Comercio en la provincia de Granada.

### 3.9. VENTAS DE HUELMA.

Coordenadas: 37°04'01"N 3°49'16"O

Altitud: 854 msnm

Superficie 42,44 km<sup>2</sup>

Población 610 hab. (2018)

Densidad 14,61 hab./km<sup>2</sup>



Ubicación de Ventas de Huelma en España.



Ubicación de Ventas de Huelma en la provincia de Granada.

## 4. ANÁLISIS ENERGÉTICO EDIFICIOS MUNICIPALES.

### 4.1. AGRÓN.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE AGRÓN**

Domicilio: Calle SAN JOSÉ S/N, BAJO. 18132 – AGRÓN.

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 55 73 01

C.I.F: P1800200F

Alcalde: María del Pilar López Romero

EDIFICIOS MUNICIPALES	Dirección Factura	CUPS
OFICINA	CL SAN JOSÉ (OFICINAS) SN, BAJO 0	ES0166000000040597CK0F
COLEGIO	CR CARRETERA (COLEGIO E.G.B.) SN, BAJO, 0	ES0166000000040539HD0F
CENTRO SOCIAL	CR CARRETERA (CENTRO SOCIAL) SN, BAJO, 0	ES0166000000040553LT0F
CEMENTERIO	CL CEMENTERIO SN, BAJO 0	ES0166000000040657TN0F
ELEVACIÓN DE AGUAS	CL SAN JOSÉ (ELEVACION DE AGUAS) SN, BAJO 0	ES0166000000040598CE0F
CENTRO JUVENTUD	CL NUEVA 5 - 70, BAJO 0	ES0166000000040667TE0F
NAVE MUNICIPAL	CL LAS ERAS (NAVE MUNICIPAL) 1, BAJO	ES0166180000000355WH0F
FUENTE	CL NUEVA 5 - 69, BAJO 0	ES0166000000040470SD0F

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS MUNICIPALES	Tarifa	Pot. Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
OFICINA	2.1A	13,85 kW	6.630	1.312,88 €	523,26 €	2.346,92 €
COLEGIO	2.0A	5,19 kW	2.672	375,38 €	218,18 €	772,51 €
CENTRO SOCIAL	2.0DHA	6,93 kW	18.992	2.208,08 €	316,23 €	3.237,12 €
CEMENTERIO	2.0A	3,30 kW	11.980	1.705,04 €	138,70 €	2.317,23 €
ELEVACIÓN DE AGUAS	3.1A	19,72 kW	27.129	2.484,23 €	2.009,93 €	5.847,80 €
CENTRO JUVENTUD	2.0A	2,20 kW	-	- €	70,39 €	94,46 €
NAVE MUNICIPAL	2.1A	13,86 kW	3.373	535,80 €	616,01 €	1.478,79 €
FUENTE	2.0A	4,60 kW	574	71,99 €	163,29 €	421,09 €
<b>TOTALES</b>		<b>69,65 kW</b>	<b>71.350</b>	<b>8.693,40 €</b>	<b>4.055,98 €</b>	<b>16.515,93 €</b>

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	71.349,70	Kwh/año
Coste Económico Edificios	16.515,93	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	237,13	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	1.024,40	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	247.742,02	Wh/habi

## 4.2. ARENAS DEL REY.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE ARENAS DEL REY**

Domicilio: Plaza ALFONSO XII S/N. 18126 - ARENAS DEL REY

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 359 103

C.I.F: P1802100F

Alcalde: Francisca Josefa García Moreno

EDIFICIOS MUNICIPALES	Dirección Factura	CUPS
COLEGIO	CL BAIEN (ESCUELAS) SN, BAJO, 0	ES016600000010865QM0F
BIBLIOTECA	PZ ALFONSO XII 2 -2, BAJO 0	ES016600000010845SP0F
USOS MÚLTIPLES	PZ ALFONSO XI (SALA DE USOS COMUNES) SN, BAJO, 0	ES0166000000240476VF0F
AYUNTAMIENTO EDIFICIO	PZ ALFONSO XI 2 - 4, BAJO 0	ES0166000000030088RT0F

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS MUNICIPALES	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO	2.0A	3,46	5.910	804,37 €	121,14 €	1.191,01 €
BIBLIOTECA	3.0A	24,25	35.089	3.904,08 €	975,20 €	6.414,81 €
USOS MÚLTIPLES	2.1A	13,86	7.911	1.222,12 €	304,13 €	1.952,68 €
AYUNTAMIENTO EDIFICIO	2.0A	1,15	4.278	592,04 €	55,23 €	823,21 €
<b>TOTALES</b>		<b>42,72</b>	<b>53.188</b>	<b>6.522,61 €</b>	<b>1.455,70 €</b>	<b>10.381,71 €</b>

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	53.188,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	10.381,71	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	243,02	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	1.245,04	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	45.151,10	Wh/habi

### 4.3. ESCUZAR.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE ESCÚZAR**

Domicilio: Plaza ESPAÑA, Nº14. 18130 – ESCÚZAR.

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 583 001

C.I.F: P1807400E

Alcalde: Francisco Javier Guerrero López

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO*	2.0A	6,90	6.500	804,05 €	284,02 €	1.153,35 €
BIBLIOTECA*	3.0A	6,90	12.600	1.206,20 €	284,02 €	1.579,63 €
CENTRO SOCIAL*	2.0A	13,86	9.900	1.224,63 €	570,51 €	1.902,84 €
AYUNTAMIENTO EDIFICIO*	2.0A	3,46	7.800	964,86 €	142,42 €	1.173,72 €
<b>TOTALES</b>		<b>31,12</b>	<b>36.800</b>	<b>4.199,74 €</b>	<b>1.280,96 €</b>	<b>5.809,54 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	36.800,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	5.809,54	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	186,68	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	1.182,52	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	46.641,32	Wh/habi

#### 4.4. FORNES.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE FORNES**

Teléfono: 958 364 397

Domicilio: AVDA. DE ANDALUCÍA, Nº1. 18127  
– FORNES.

C.I.F: P1800016F

Provincia: GRANADA

Alcalde: Ana Belén Fernández Navas

EDIFICIOS PÚBLICOS	Dirección Factura	CUPS
CASA CONSISTORIAL	CL BAILEN (ESCUELAS) SN, BAJO, 0	ES0166000000130849BK0F
COLEGIO	ESCUELAS-COLEGIO FORNES	ES0166000000239444HX0F
ESCUELAS	ESCUELAS-S/N FORNES	ES0166000000130755FL0F
COLONIA	LA COLONIA-S/N FORNES	ES0166046150200755YX0F
PLAZA MARIANA PINEDA	MARIANA PINEDA-S/N	ES0166046150201074CF0F
DEPOSITO	PORTICHUELO-DEPOSITO CLORADOR	ES0166000000131023LB0F
EDIFICIO 1	PRINCIPE FELIPE-S/N	ES0166201100000064TB0F
CENTRO MEDICO	PRINCIPE FELIPE-S/N C. MEDIC	ES0166000000131041CY0F
GUARDERIA	PRINCIPE FELIPE-S/N GUARDERI	ES0166000000239370SM0F

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
CASA CONSISTORIAL	2.0DHA	6,928	7.823	817,28 €	285,17 €	1.421,90 €
COLEGIO	3.0A	17,321	9.124	873,46 €	987,04 €	2.462,53 €
ESCUELAS	2.1A	3,464	1.144	115,99 €	146,52 €	353,64 €
COLONIA	2.0DHA	2,300	9.858	1.014,86 €	94,66 €	1.422,95 €
PLAZA MARIANA PINEDA	2.1DHA	10,392	7.098	671,01 €	508,34 €	1.654,32 €
DEPOSITO	2.0A	2,300	36	4,39 €	94,66 €	137,79 €
EDIFICIO 1	2.0DHA	1,039	2.052	79,65 €	39,01 €	193,90 €
CENTRO MEDICO	2.0DHA	6,900	7.536	743,99 €	283,99 €	1.319,24 €
GUARDERIA	2.0A	5,196	2.333	288,66 €	197,62 €	715,94 €
<b>TOTALES</b>		<b>55,840</b>	<b>47.004</b>	<b>4.609,29 €</b>	<b>2.637,01 €</b>	<b>9.682,21 €</b>

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	47.004,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	9.682,21	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	173,39	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	841,76	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	87.857,94	Wh/habi

#### 4.5. JÁTAR.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE JÁTAR**

Domicilio: PLAZA CATALUÑA, Nº4. 18127 - JÁTAR

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 359 036

C.I.F: -

Alcalde: Francisco J. Martín Rodríguez

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO*	2.0A	5,30	3.200	395,84 €	218,16 €	650,84 €
BIBLIOTECA*	3.0A	3,80	6.800	650,96 €	156,42 €	855,82 €
CENTRO SOCIAL*	2.0A	6,70	4.500	556,65 €	275,79 €	882,38 €
AYUNTAMIENTO EDIFICIO*	2.0A	4,4	5.900	729,83 €	181,11 €	965,60 €
LOCAL*	2.0A	3,46	2.100	259,77 €	142,42 €	426,32 €
<b>TOTALES</b>		<b>23,66</b>	<b>22.500</b>	<b>2.593,05 €</b>	<b>973,89 €</b>	<b>3.780,96 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	22.500,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	3.780,96	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	159,80	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	950,97	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	37.562,60	Wh/habi

#### 4.6. JAYENA.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE JAYENA**

Domicilio: PLAZA DEL AYUNTAMIENTO S/N. 18127 - JAYENA

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 364 079

C.I.F: P1810900I

Alcalde: Vanesa Gutiérrez Pérez

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
EDIFICIO LOCAL*	2.0A	4,40	5.200	643,24 €	181,11 €	873,81 €
LOCAL AYUNTAMIENTO*	2.0A	3,30	6.800	650,96 €	135,83 €	834,01 €
CENTRO MEDICO*	2.0A	5,45	6.500	804,05 €	224,33 €	1.090,09 €
LOCAL SOCIAL*	2.0A	2,2	3.300	408,21 €	90,56 €	528,69 €
ESCUELAS*	2.0A	6,76	6.200	766,94 €	278,26 €	1.107,91 €
<b>TOTALES</b>		<b>22,11</b>	<b>28.000</b>	<b>3.273,40 €</b>	<b>910,09 €</b>	<b>4.434,51 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	28.000,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	4.434,51	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	200,57	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	1.266,40	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	25.362,32	Wh/habi



#### 4.7. LA MALAHA.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE LA MALAHÁ**

Domicilio: Calle REAL, Nº18. 18130 - LA MALAHÁ

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 587 101

C.I.F: P1812700A

Alcalde: José María Villegas Jiménez

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO*	2.0A	6,90	4.550	562,84 €	284,02 €	897,66 €
BIBLIOTECA*	3.0A	13,86	7.600	727,55 €	542,79 €	1.346,55 €
CENTRO SOCIAL*	2.0A	7,80	3.600	445,32 €	321,06 €	812,37 €
AYUNTAMIENTO EDIFICIO*	2.0A	3,46	5.300	655,61 €	142,42 €	845,91 €
CENTRO MEDICO*	2.0A	4,60	6.200	766,94 €	189,35 €	1.013,66 €
LOCAL*	2.0A	2,20	1.550	191,74 €	90,56 €	299,23 €
<b>TOTALES</b>		<b>38,82</b>	<b>28.800</b>	<b>3.349,99 €</b>	<b>1.570,19 €</b>	<b>5.215,39 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	28.800,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	5.215,39	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	134,35	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	741,89	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	15.763,55	Wh/habi

#### 4.8. SANTA CRUZ DEL COMERCIO.

Titular: **AYUNTAMIENTO DE SANTA CRUZ DEL COMERCIO**

Domicilio: Plaza de la Constitución, nº1. 18129 - SANTA CRUZ DEL COMERCIO

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 363 700

C.I.F: P1817700F

Alcalde: Ángeles Jiménez Martín

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO*	2.0A	4,40	5.700	705,09 €	181,11 €	939,37 €
NAVE*	3.0A	13,60	9.900	1.224,63 €	570,51 €	1.902,84 €
AYUNTAMIENTO EDIFICIO*	2.0A	3,46	7.800	964,86 €	142,42 €	1.173,72 €
ELEVACION AGUAS*	3.1A	15,60	12.600	1.327,54 €	573,77 €	2.015,38 €
<b>TOTALES</b>		<b>37,06</b>	<b>36.000</b>	<b>4.222,12 €</b>	<b>1.467,81 €</b>	<b>6.031,32 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	36.000,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	6.031,32	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	162,74	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	971,40	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	66.543,44	Wh/habi

#### 4.9. VENTAS DE HUELMA.

Titular: AYUNTAMIENTO DE HUELMA

Domicilio: Avenida del Temple S/N. 18131 - VENTAS DE HUELMA

Provincia: GRANADA

Teléfono: 958 583 125

C.I.F: P1818900A

Alcalde: LUIS MIGUEL ORTIZ ARÉVALO

Datos Consumo Anual en Edificios Públicos						
EDIFICIOS PÚBLICOS	Tarifa	Potencia Contrato	Energía (kWh)	Imp. Energía (€)	Imp. Potencia (€)	Total Factura (con IVA)
COLEGIO*	2.0A	5,45	5.200	643,24 €	224,33 €	919,63 €
CENTRO SOCIAL*	2.0A	4,86	6.150	588,74 €	200,05 €	836,11 €
LOCAL*	2.0A	2,20	1.450	179,37 €	90,56 €	286,12 €
EDIFICIO AYUNTAMIENTO*	2.0A	6,45	5.500	680,35 €	265,49 €	1.002,60 €
CENTRO MEDICO*	2.1A	13,15	6.630	831,40 €	495,82 €	1.406,86 €
<b>TOTALES</b>		<b>32,11</b>	<b>24.930</b>	<b>2.923,10 €</b>	<b>1.276,25 €</b>	<b>4.451,31 €</b>

\*Consumos Estimados

Ratios Energía en Edificios Públicos		
Consumo Energético Edificios	24.930,00	Kwh/año
Coste Económico Edificios	4.451,31	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	138,63	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	776,39	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	40.868,85	Wh/habi

## 5. ANÁLISIS ENERGÉTICO ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR.

### 5.1. AGRÓN.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	3	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	13.714,66	M2/CM
Potencia Instalada	10,39	Kw.
Potencia instalada por habitante	36,08	W/hab
Potencia instalada por superficie	3,85E-07	KW/m2
Puntos de luz totales	137	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	475,69	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	32.269,00	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	5.298,00	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	509,91	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	3105,77	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,12E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			104							10	23			137

## 5.2. ARENAS DEL REY.

<b>Datos Instalación de Alumbrado Público</b>		
Nº de Centros de Mando	4	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	23.424,93	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	18,59	Kw.
Potencia instalada por habitante	28,42	W/hab
Potencia instalada por superficie	1,59E-07	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	234	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	198,64	p.l./1000 hab.

<b>Costes del Servicio de Alumbrado Público</b>		
Consumo Energético Alumbrado	102278,51	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	15.411,46	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,56E+05	Wh/habi

<b>Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas</b>														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			10					141		73	10			234

### 5.3. ESCUZAR.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	2	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	34.436,81	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	27,52	Kw.
Potencia instalada por habitante	34,88	W/hab
Potencia instalada por superficie	5,94E-07	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	344	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	435,99	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	151411,74	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	22.814,92	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,92E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total					19			7		270	48			344

#### 5.4. FORNES.

<b>Datos Instalación de Alumbrado Público</b>		
Nº de Centros de Mando	3	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	18.920,22	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	20,784	Kw.
Potencia instalada por habitante	38,85	W/hab
Potencia instalada por superficie	1,28E-06	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	189	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	353,27	p.l./1000 hab.

<b>Costes del Servicio de Alumbrado Público</b>		
Consumo Energético Alumbrado	29606,00	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	4.877,39	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	234,67	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	1424,46	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	5,53E+04	Wh/habi

<b>Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas</b>														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			5							81	103			189

## 5.5. JÁTAR.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	3	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	30.332,42	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	24,24	Kw.
Potencia instalada por habitante	40,47	W/hab
Potencia instalada por superficie	2,53E-06	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	303	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	505,84	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	133365,57	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	20.095,70	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	2,23E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V, Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			123					12		86	82			303



## 5.6. JAYENA.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	4	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	31.533,71	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	25,2	Kw.
Potencia instalada por habitante	22,83	W/hab
Potencia instalada por superficie	3,17E-07	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	315	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	285,33	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	138647,38	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	20.891,57	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,26E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			3					25		2	285			315

## 5.7. LA MALAHA.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	4	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	51.054,57	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	40,8	Kw.
Potencia instalada por habitante	22,33	W/hab
Potencia instalada por superficie	1,61E-06	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	510	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	279,15	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	224476,70	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	33.824,44	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,23E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			12					49		65	384			510

## 5.8. SANTA CRUZ DEL COMERCIO.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	3	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	19.520,87	M <sup>2</sup> /CM
Potencia Instalada	15,6	Kw.
Potencia instalada por habitante	28,84	W/hab
Potencia instalada por superficie	9,24E-07	KW/m <sup>2</sup>
Puntos de luz totales	195	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	360,44	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	85829,33	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	12.932,88	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,59E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total					11					81	103			195

### 5.9. VENTAS DE HUELMA.

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	4	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	33.035,31	M2/CM
Potencia Instalada	26,40	Kw.
Potencia instalada por habitante	43,28	W/hab
Potencia instalada por superficie	6,22E-07	KW/m2
Puntos de luz totales	330	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	540,98	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	145249,63	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	21.886,40	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	829,03	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	5501,88	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	2,38E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V. Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			239					49		6	36			330

### 5.10. TOTAL ASOCIACIÓN MUNICIPIOS "BERMEJALES".

Datos Instalación de Alumbrado Público		
Nº de Centros de Mando	30	Nº CM
Superficie Viales asociada al CM	255973,49	M2/CM
Potencia Instalada	209,524	Kw.
Potencia instalada por habitante	28,04	W/hab
Potencia instalada por superficie	5,65E-07	KW/m2
Puntos de luz totales	2557	p.l.
Puntos de luz por 1000 habitantes	342,26	p.l./1000 hab.

Costes del Servicio de Alumbrado Público		
Consumo Energético Alumbrado	1043133,86	Kwh/año
Coste Económico Alumbrado	158.032,76	€ (con IVA)
Facturación anual de electricidad/potencia instalada	754,25	€/kW
Consumo anual de Electricidad por potencia instalada	4978,59	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	1,40E+05	Wh/habi

Tecnologías de Alumbrado: Nº de Lámparas														
Centro Mando	Indeterminada	Fluorescente	Fluorescente compacta	Halógena	Halogenuros Metálicos	Incandescencia	Inducción	Leds	Luz Mezcla	V. Mercurio	V, Sodio Alta P	V. Sodio Baja P	V. Sodio Mejor.	Total
	-	FL	FLC	HAL	HM	INC	IND	LED	LM	VM	VSAP	VSBP	VSM	
Total			496		30			283		674	1074			2557

## 6. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR.

### 6.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.

La energía solar es un elemento clave para el desarrollo sostenible del planeta, permitiendo la reducción de emisiones de efecto invernadero.

El abuso de la sociedad con el medio ambiente ha generado un problema que estamos obligados a dar una respuesta. Los municipios formados por la existencia de población restringidos a una localidad geográfica, provoca una mayor concentración de gases y residuos. Por ello, es de suma importancia que desde los organismos públicos, se desarrollen iniciativas de proyectos renovables. Hoy en día la energía solar es una solución atractiva medioambientalmente y fundamentalmente rentable que no deben dejar de escapar las autoridades locales.

Los ayuntamientos como gestores de terrenos y edificios públicos, así como responsables de los planes de urbanismo, son entidades con capacidad de maniobra para el desarrollo de proyectos solares. La energía solar fotovoltaica en edificios o terrenos municipales son una manera de invertir por parte de los municipios en energía verde, reducir los costes energéticos de los edificios que deben gestionar y reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero, mejorando la calidad de vida de sus vecinos. La creación de iconos para la comunidad de una gestión basada en principios sostenibles es uno de los mayores valores añadidos que proporciona este tipo de proyectos a las administraciones locales que los promueven.

Otros aspectos de vital importancia son la imagen de la política respetuosa con el medio ambiente por parte del municipio y finalmente el desarrollo de un proyecto demostrativo, que genera confianza y permite desarrollar programas de concienciación en los propios vecinos del municipio, a través de la cercanía de las instalaciones solares en colegios, bibliotecas y demás edificios municipales.

Para ello, se plantean soluciones individualizadas por edificios y consumo. Se trataría de ejecutar instalaciones de energía solar en régimen de autoconsumo fotovoltaico en cada uno de los edificios municipales en función de la potencia contratada y sus consumos. Entre las ventajas del Autoconsumo Fotovoltaico están las siguientes:

- Capacidad para generar gran parte de la electricidad consumida.
- Reducción de la dependencia con la compañía eléctrica.
- Ahorro económico al reducir la energía consumida de la red.
- Ahorro de los impuestos asociados a esa energía.
- Protección ante las constantes subidas del precio de la luz (80% desde el año 2005) estabilizando su coste energético y aumentando su competitividad.
- Rápida amortización de la instalación.
- Conferir un Valor Añadido a los ayuntamientos comprometidos con el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible evitando la emisión de grandes cantidades de gases de Efecto Invernadero a la atmósfera.

- Generación energética racional: producimos donde consumimos, eliminamos las pérdidas de energía por transporte y distribución.
- Integración arquitectónica de la instalación: utilización de sus características aislantes para reducir los consumos de climatización interior.

A continuación y a modo de ejemplo se llevará a cabo el estudio fotovoltaico de tres instalaciones en los municipios de Agrón, Arenas del Rey y Fornes. Más concretamente se ha elegido para este análisis los centros de consumo del Centro Social en Agrón sita en CR Carretera S/N de Agrón, la **Biblioteca** de Arenas del Rey sita en plaza Alfonso XII 2 - 2, y el **Colegio C.P.R. La Inmaculada** de Fornes sita en Calle real s/n.

A continuación procederemos a realizar los estudios de cada uno de los tres centros:

## 6.2. ESTUDIO AUTOCONSUMO FV CENTRO SOCIAL, AGRÓN.

La estación de bombeo cuenta actualmente con un consumo energético anual de más de 18.992 kW anuales, que se traduce en algo más de 3.200 € al año de factura eléctrica.

Dispone de una potencia contratada de 6,93 kWp en tarifas de punta y valle.

### ANÁLISIS DEL PROYECTO

El objetivo de la instalación es realizar una instalación de autoconsumo que se traduzca en un ahorro en la factura eléctrica mensual del Centro Social, ayudando de esta forma a reducir el gasto energético. La instalación fotovoltaica está compuesta por un campo solar de 6.720 Wp gracias a sus 24 módulos de 280 Wp que gestionará un inversor de 6.000 W. El conjunto estará sustentado por una estructura coplanar en la misma cubierta del edificio donde se aloja el Centro Social. El precio medio de este tipo de instalaciones hoy en día se sitúa entre los 1,40 - 1,50 €/Wp. Para nuestros cálculos hemos considerado el precio de 1,40 €/Wp.

La generación fotovoltaica esperada se situará en un año en torno a los 11.000 kWh, lo que podría suponer un ahorro real de unos 1.550 € anuales (a precios actuales del kWh) que directamente se verían descontados de la factura. Suponiendo una vida mínima del sistema de 25 años, y haciendo una estimación del incremento del precio de la luz, el ahorro total se situaría en más de 47.000 €.

La amortización se sitúa por debajo de los 6 años, sin contabilizar una posible subvención. Además de reducir el consumo eléctrico, hay que tener en cuenta la reducción de costes por disminución de potencia contratada.

La instalación de autoconsumo supondrá un ahorro en emisiones de CO2 de más de 93 toneladas, un ahorro en emisiones de CO2 que equivaldría a la plantación de 187 árboles.

### QUE POTENCIA ES LA MÁS CONVENIENTE INSTALAR

La potencia máxima a instalar viene limitada por la potencia contratada, en este caso 6,93 kW. A continuación, se valora la siguiente opción:

Valores	Plazo de amortización		6 años
Potencia fotovoltaica (kWp)	6,72 kWp	Tasa Interna Retorno (%)	16,95%
Autoconsumo sobre consumo electricidad (%)	55,61%	Precio instalación	9.408 €
Excedentes Anuales (kWh)	472 kWh	Ahorro primer año (i.i.)	1.555,38 €

Una vez estudiados los consumos consideramos que la potencia óptima a instalar es de 6,72 kWp al tener la mejor relación potencia instalada/autoconsumo y deriva en un plazo de amortización de la inversión de 6 años.

### RENDIMIENTO DEL SISTEMA FV CONECTADO A RED

Los datos principales de la instalación son:

- Situación: CR Carretera (Centro Social) s/n. 18132 – Agrón.
- Radiación: Datos de radiación para la provincia de Granada.
- Uso: Autoconsumo para uso docente.
- Consumo: Se ha hecho un estudio con las facturas de consumo que tiene el Centro Social y su tipo de tarifa, realizando el cálculo del precio de la energía mensual por el periodo y hora para la realización del estudio económico.



### PVGIS estimación de la producción de electricidad solar

Lugar: 37°1'49" Norte, 3°49'44" Oeste, Elevación: 1052 m.s.n.m.

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema FV: 6.7 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 9.4% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.9%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 10.0%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 20.8%

Sistema fijo: inclinación=15°, orientación=0°				
Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Ene	19.60	606	3.46	107
Feb	24.90	698	4.41	123
Mar	31.20	966	5.69	177
Abr	32.60	977	6.08	182
Mayo	36.50	1130	6.95	215
Jun	40.50	1220	7.88	236
Jul	41.00	1270	8.13	252
Ago	37.80	1170	7.47	232
Sep	31.40	941	6.01	180
Oct	26.90	835	5.03	156
Nov	20.90	626	3.74	112
Dic	18.40	570	3.26	101
<b>Media anual</b>	<b>30.2</b>	<b>918</b>	<b>5.68</b>	<b>173</b>
<b>Total para el año</b>		<b>11000</b>		<b>2070</b>

$E_d$ : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

$E_m$ : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

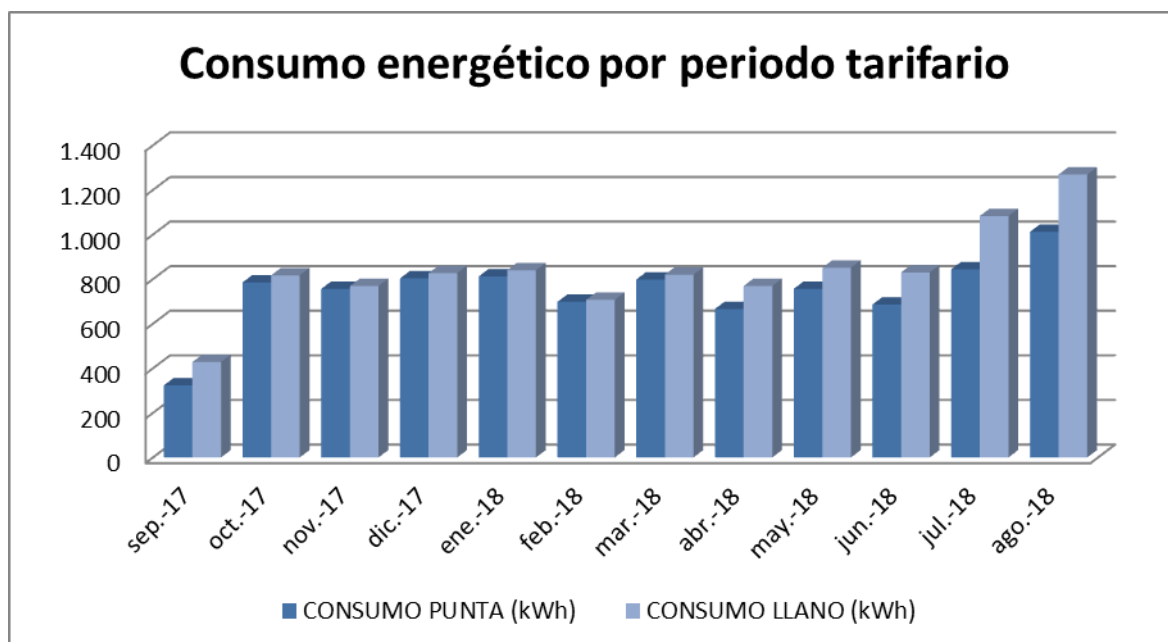
$H_d$ : Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

En la siguiente tabla y gráficas se reflejan características como la producción, amortización y rentabilidad de dicha instalación:

### Consumos Eléctricos AÑO.

	CONSUMO PUNTA (kWh)		CONSUMO LLANO (kWh)		TOTAL (kWh)
ene.-18	812	49,2%	840	50,8%	1.652
feb.-18	698	49,7%	707	50,3%	1.405
mar.-18	798	49,3%	820	50,7%	1.618
abr.-18	666	46,4%	769	53,6%	1.435
may.-18	756	47,0%	851	53,0%	1.607
jun.-18	686	45,3%	830	54,7%	1.516
jul.-18	844	43,8%	1.083	56,2%	1.927
ago.-18	1.012	44,4%	1.269	55,6%	2.281
sep.-17	323	43,0%	428	57,0%	751
oct.-17	785	49,0%	817	51,0%	1.602
nov.-17	756	49,6%	769	50,4%	1.525
dic.-17	803	49,3%	827	50,7%	1.630
<b>Totales</b>	<b>8.939</b>	<b>47,2%</b>	<b>10.010</b>	<b>52,8%</b>	<b>18.949</b>

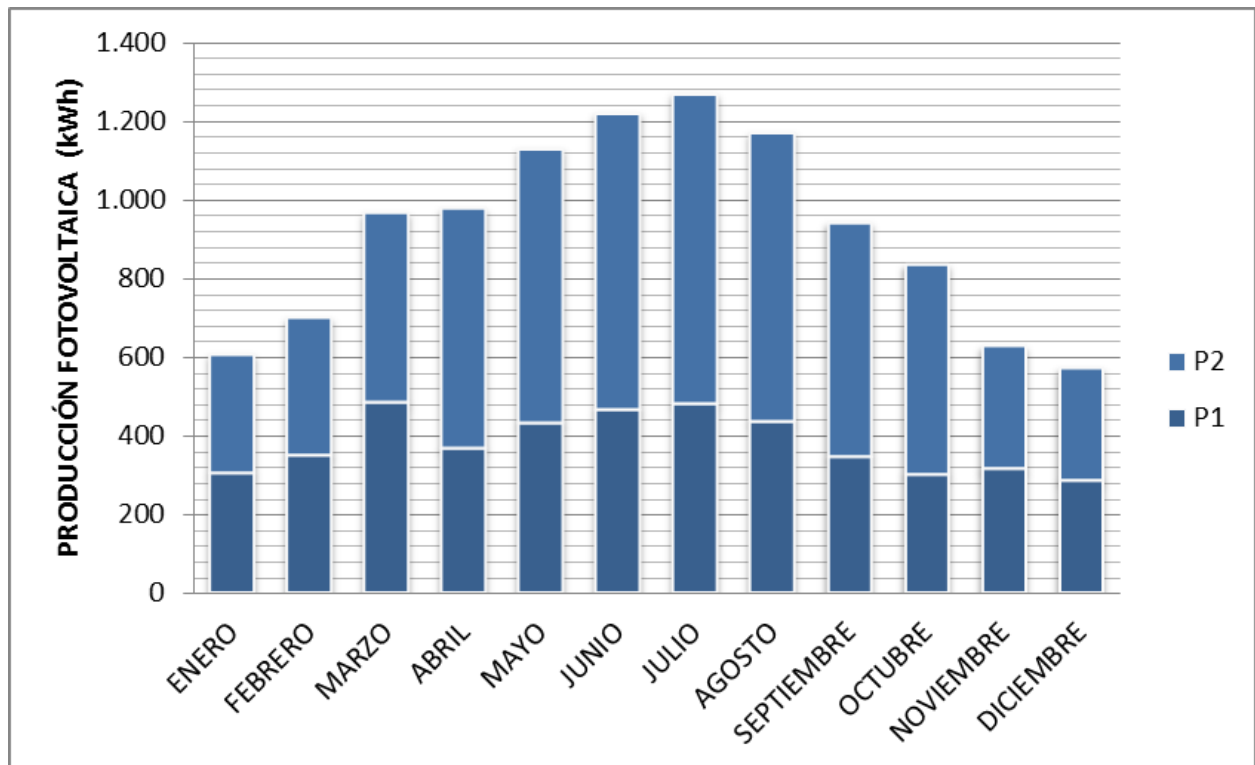


Con la instalación propuesta el vertido a red será sólo de 472 kWh/año según los consumos previstos. La energía solar generada anualmente es de aproximadamente 11.009 kWh. A continuación se muestran los datos de Irradiación para las características de ubicación de nuestra instalación,

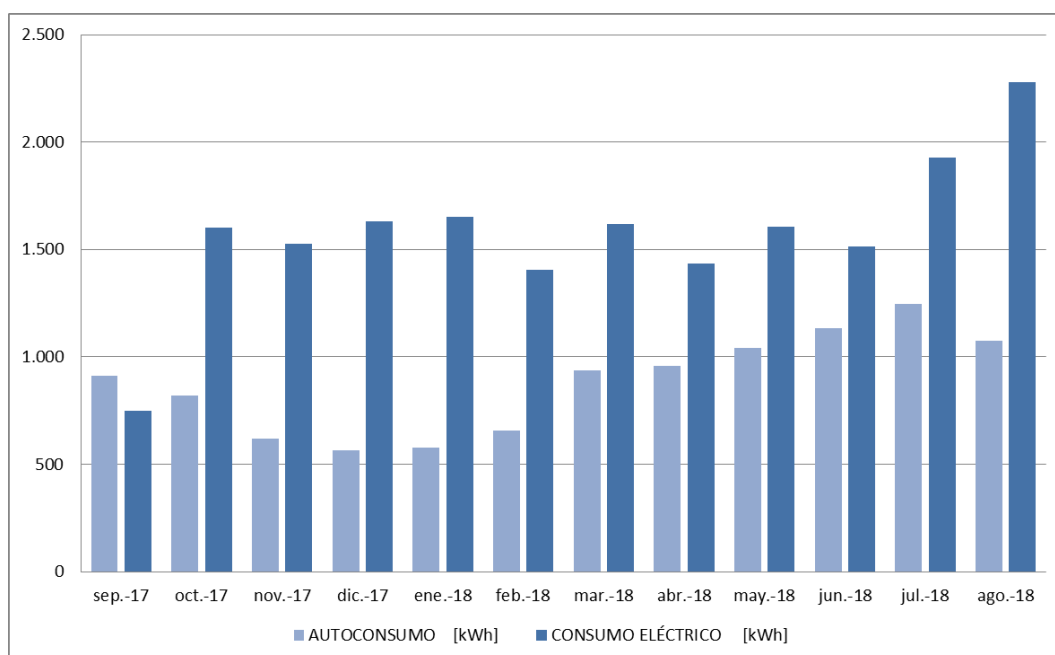
Hora	IRRADIACIÓN											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
4:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%	0,12%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%	0,22%	0,17%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	0,33%	0,34%	0,28%	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,32%	0,47%	0,48%	0,42%	0,30%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%
6:22	0,00%	0,00%	0,25%	0,49%	0,62%	0,63%	0,57%	0,45%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%
6:37	0,00%	0,00%	0,46%	0,66%	0,78%	0,79%	0,73%	0,61%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%
6:52	0,00%	0,00%	0,67%	0,84%	0,95%	0,95%	0,89%	0,79%	0,64%	0,40%	0,00%	0,00%
7:07	0,00%	0,51%	0,88%	1,02%	1,11%	1,11%	1,06%	0,97%	0,83%	0,67%	0,00%	0,00%
7:22	0,22%	0,80%	1,09%	1,21%	1,28%	1,27%	1,23%	1,15%	1,04%	0,90%	0,24%	0,00%
7:37	0,30%	1,05%	1,31%	1,39%	1,44%	1,43%	1,40%	1,34%	1,25%	1,14%	0,88%	0,27%
7:52	1,14%	1,31%	1,51%	1,57%	1,60%	1,59%	1,56%	1,52%	1,45%	1,38%	1,17%	1,07%
8:07	1,44%	1,56%	1,71%	1,75%	1,76%	1,74%	1,73%	1,70%	1,65%	1,61%	1,45%	1,38%
8:22	1,72%	1,80%	1,90%	1,91%	1,91%	1,89%	1,88%	1,87%	1,85%	1,83%	1,72%	1,67%
8:37	1,99%	2,03%	2,09%	2,07%	2,05%	2,03%	2,03%	2,04%	2,04%	2,05%	1,99%	1,96%
8:52	2,25%	2,25%	2,26%	2,22%	2,18%	2,17%	2,18%	2,20%	2,22%	2,25%	2,23%	2,24%
9:07	2,49%	2,46%	2,41%	2,36%	2,31%	2,29%	2,31%	2,35%	2,39%	2,44%	2,47%	2,49%
9:22	2,72%	2,65%	2,56%	2,49%	2,42%	2,41%	2,44%	2,48%	2,55%	2,62%	2,69%	2,73%
9:37	2,92%	2,83%	2,69%	2,60%	2,53%	2,52%	2,55%	2,62%	2,69%	2,78%	2,89%	2,95%
9:52	3,11%	2,99%	2,82%	2,71%	2,63%	2,62%	2,66%	2,73%	2,83%	2,93%	3,08%	3,15%
10:07	3,28%	3,13%	2,93%	2,81%	2,72%	2,71%	2,76%	2,84%	2,95%	3,07%	3,24%	3,33%
10:22	3,43%	3,26%	3,02%	2,89%	2,79%	2,79%	2,84%	2,93%	3,05%	3,19%	3,39%	3,49%
10:37	3,56%	3,37%	3,10%	2,97%	2,86%	2,86%	2,91%	3,02%	3,14%	3,28%	3,52%	3,63%
10:52	3,67%	3,46%	3,17%	3,03%	2,91%	2,91%	2,97%	3,08%	3,22%	3,37%	3,62%	3,73%
11:07	3,75%	3,54%	3,23%	3,07%	2,95%	2,96%	3,02%	3,14%	3,28%	3,44%	3,70%	3,83%
11:22	3,82%	3,59%	3,27%	3,11%	2,99%	2,99%	3,05%	3,18%	3,33%	3,49%	3,77%	3,89%
11:37	3,86%	3,63%	3,30%	3,14%	3,01%	3,02%	3,08%	3,21%	3,36%	3,52%	3,81%	3,94%
11:52	3,89%	3,64%	3,31%	3,15%	3,02%	3,03%	3,08%	3,22%	3,37%	3,54%	3,83%	3,96%
12:07	3,89%	3,64%	3,31%	3,15%	3,02%	3,03%	3,08%	3,22%	3,37%	3,54%	3,83%	3,96%
12:22	3,86%	3,63%	3,30%	3,14%	3,01%	3,02%	3,08%	3,21%	3,36%	3,52%	3,81%	3,94%
12:37	3,82%	3,59%	3,27%	3,11%	2,99%	2,99%	3,05%	3,18%	3,33%	3,49%	3,77%	3,89%
12:52	3,75%	3,54%	3,23%	3,07%	2,95%	2,96%	3,02%	3,14%	3,28%	3,44%	3,70%	3,83%
13:07	3,67%	3,46%	3,17%	3,03%	2,91%	2,91%	2,97%	3,08%	3,22%	3,37%	3,62%	3,73%
13:22	3,56%	3,37%	3,10%	2,97%	2,86%	2,86%	2,91%	3,02%	3,14%	3,28%	3,52%	3,63%
13:37	3,43%	3,26%	3,02%	2,89%	2,79%	2,79%	2,84%	2,93%	3,05%	3,19%	3,39%	3,49%
13:52	3,28%	3,13%	2,93%	2,81%	2,72%	2,71%	2,76%	2,84%	2,95%	3,07%	3,24%	3,33%
14:07	3,11%	2,99%	2,82%	2,71%	2,63%	2,62%	2,66%	2,73%	2,83%	2,93%	3,08%	3,15%
14:22	2,92%	2,83%	2,69%	2,60%	2,53%	2,52%	2,55%	2,62%	2,69%	2,78%	2,89%	2,95%
14:37	2,72%	2,65%	2,56%	2,49%	2,42%	2,41%	2,44%	2,48%	2,55%	2,62%	2,69%	2,73%
14:52	2,49%	2,46%	2,41%	2,36%	2,31%	2,29%	2,31%	2,35%	2,39%	2,44%	2,47%	2,49%
15:07	2,25%	2,25%	2,26%	2,22%	2,18%	2,17%	2,18%	2,20%	2,22%	2,25%	2,23%	2,24%
15:22	1,99%	2,03%	2,09%	2,07%	2,05%	2,03%	2,03%	2,04%	2,04%	2,05%	1,99%	1,96%
15:37	1,72%	1,80%	1,90%	1,91%	1,91%	1,89%	1,88%	1,87%	1,85%	1,83%	1,72%	1,67%
15:52	1,44%	1,56%	1,71%	1,75%	1,76%	1,74%	1,73%	1,70%	1,65%	1,61%	1,45%	1,38%
16:07	1,14%	1,31%	1,51%	1,57%	1,60%	1,59%	1,56%	1,52%	1,45%	1,38%	1,17%	1,07%
16:22	0,78%	1,05%	1,31%	1,39%	1,44%	1,43%	1,40%	1,34%	1,25%	1,14%	0,88%	0,69%
16:37	0,50%	0,80%	1,09%	1,21%	1,28%	1,27%	1,23%	1,15%	1,04%	0,90%	0,56%	0,18%
16:52	0,14%	0,51%	0,88%	1,02%	1,11%	1,11%	1,06%	0,97%	0,83%	0,67%	0,31%	0,00%
17:07	0,00%	0,29%	0,67%	0,84%	0,95%	0,95%	0,89%	0,79%	0,64%	0,40%	0,00%	0,00%
17:22	0,00%	0,00%	0,46%	0,66%	0,78%	0,79%	0,73%	0,61%	0,45%	0,22%	0,00%	0,00%
17:37	0,00%	0,00%	0,25%	0,49%	0,62%	0,63%	0,57%	0,45%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%
17:52	0,00%	0,00%	0,12%	0,32%	0,47%	0,48%	0,42%	0,30%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%
18:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	0,33%	0,34%	0,28%	0,18%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%
18:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,11%	0,20%	0,22%	0,17%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%	0,12%	0,10%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%	0,10%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

A continuación se muestran los cálculos y los resultados de ahorro:

	ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA		ENERGIA GENERADA
	P1	P2	
ENERO	306	300	606
FEBRERO	350	348	698
MARZO	484	482	966
ABRIL	367	610	977
MAYO	430	700	1.130
JUNIO	464	756	1.220
JULIO	480	790	1.270
AGOSTO	436	734	1.170
SEPTIEMBRE	345	596	941
OCTUBRE	302	533	835
NOVIEMBRE	315	311	626
DICIEMBRE	287	283	570



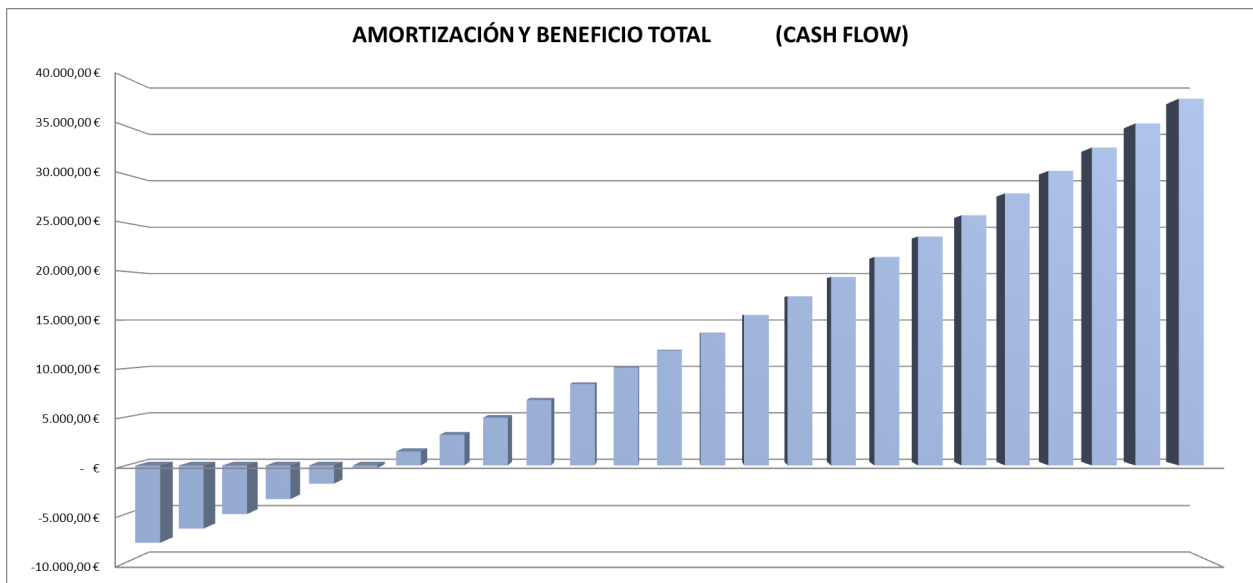
MES	REGIMEN DIRECTIVA EUROPEA 2000/84	CONSUMO ELÉCTRICO [kWh]	PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA [kWh]	AUTOCONSUMO [kWh]	INYECCIÓN A RED [kWh]	TOMA DE RED [kWh]
ene.-18	INVIERNO	1.652	606	576	30	1.076
feb.-18	INVIERNO	1.405	698	656	42	749
mar.-18	INVIERNO	1.618	966	937	29	681
abr.-18	VERANO	1.435	977	957	20	478
may.-18	VERANO	1.607	1.130	1.040	90	567
jun.-18	VERANO	1.516	1.220	1.135	85	381
jul.-18	VERANO	1.927	1.270	1.245	25	682
ago.-18	VERANO	2.281	1.170	1.076	94	1.205
sep.-17	VERANO	751	941	913	28	-162
oct.-17	VERANO	1.602	835	818	17	784
nov.-17	INVIERNO	1.525	626	620	6	905
dic.-17	INVIERNO	1.630	570	564	6	1.066
		<b>18.949</b>	<b>11.009</b>	<b>10.537</b>	<b>472</b>	<b>8.412</b>



AHORRO	AHORRO TÉRMINO ENERGÍA	VENTA excedente	AHORRO IEE (5,11269632%)	IVA (21%)	TOTAL AHORRO
ene.-18	70,09 €	1,39 €	3,58 €	15,76 €	90,84 €
feb.-18	79,72 €	1,93 €	4,08 €	18,00 €	103,72 €
mar.-18	113,77 €	1,33 €	5,82 €	25,39 €	146,32 €
abr.-18	106,04 €	0,90 €	5,42 €	23,59 €	135,95 €
may.-18	115,56 €	4,16 €	5,91 €	26,38 €	152,01 €
jun.-18	126,09 €	3,93 €	6,45 €	28,66 €	165,12 €
jul.-18	138,04 €	1,17 €	7,06 €	30,72 €	176,99 €
ago.-18	118,93 €	4,31 €	6,08 €	27,16 €	156,47 €
sep.-17	100,39 €	1,30 €	5,13 €	22,43 €	129,25 €
oct.-17	89,59 €	0,77 €	4,58 €	19,94 €	114,88 €
nov.-17	75,39 €	0,29 €	3,85 €	16,70 €	96,23 €
dic.-17	68,64 €	0,26 €	3,51 €	15,21 €	87,61 €
	<b>1.202,24 €</b>	<b>21,73 €</b>	<b>61,47 €</b>	<b>269,94 €</b>	<b>1.555,38 €</b>

Se indica a continuación los ingresos generados por ahorro -año a año y acumulado- con la instalación solar fotovoltaica desde la puesta en marcha hasta los primeros 25 años de funcionamiento,

AÑO	Energía Auto consumo [kWh]	Ahorro por Consumo Directo	Amortización	Ahorro IEE	VENTA Excentes	O&M	AHORRO ANUAL	AHORRO ACUMULADO	AMORTIZACIÓN Y BENEFICIO TOTAL (CASH FLOW)
2019	10.537	1.202,24	235,20	61,47	21,73	96,18	1.424,46	1.424,46	- 7.983,54 €
2020	10.466	1.242,00	235,20	63,50	22,42	99,36	1.463,75	2.888,21	- 6.519,79 €
2021	10.396	1.283,01	235,20	65,60	23,13	102,64	1.504,29	4.392,50	- 5.015,50 €
2022	10.326	1.325,31	235,20	67,76	23,86	106,02	1.546,10	5.938,61	- 3.469,39 €
2023	10.256	1.368,95	235,20	69,99	24,61	109,52	1.589,23	7.527,84	- 1.880,16 €
2024	10.185	1.413,95	235,20	72,29	25,38	113,12	1.633,71	9.161,55	- 246,45 €
2025	10.115	1.460,37	235,20	74,66	26,18	116,83	1.679,58	10.841,13	1.433,13 €
2026	10.045	1.508,24	235,20	77,11	26,99	120,66	1.726,89	12.568,01	3.160,01 €
2027	9.975	1.557,60	235,20	79,64	27,84	124,61	1.775,66	14.343,67	4.935,67 €
2028	9.904	1.608,50	235,20	82,24	28,70	128,68	1.825,96	16.169,63	6.761,63 €
2029	9.834	1.660,97	0,00	84,92	29,59	132,88	1.642,61	17.812,24	8.404,24 €
2030	9.764	1.715,07	0,00	87,69	30,51	137,21	1.696,06	19.508,30	10.100,30 €
2031	9.694	1.770,84	0,00	90,54	31,45	141,67	1.751,16	21.259,46	11.851,46 €
2032	9.623	1.828,33	0,00	93,48	32,42	146,27	1.807,96	23.067,42	13.659,42 €
2033	9.553	1.887,58	0,00	96,51	33,41	151,01	1.866,50	24.933,92	15.525,92 €
2034	9.483	1.948,65	0,00	99,63	34,44	155,89	1.926,83	26.860,75	17.452,75 €
2035	9.413	2.011,59	0,00	102,85	35,49	160,93	1.989,00	28.849,74	19.441,74 €
2036	9.342	2.076,44	0,00	106,16	36,57	166,12	2.053,06	30.902,80	21.494,80 €
2037	9.272	2.143,26	0,00	109,58	37,68	171,46	2.119,06	33.021,86	23.613,86 €
2038	9.202	2.212,10	0,00	113,10	38,82	176,97	2.187,06	35.208,92	25.800,92 €
2039	9.132	2.283,03	0,00	116,72	39,99	182,64	2.257,10	37.466,02	28.058,02 €
2040	9.061	2.356,08	0,00	120,46	41,20	188,49	2.329,25	39.795,27	30.387,27 €
2041	8.991	2.431,33	0,00	124,31	42,43	194,51	2.403,57	42.198,84	32.790,84 €
2042	8.921	2.508,83	0,00	128,27	43,70	200,71	2.480,10	44.678,93	35.270,93 €
2043	8.851	2.588,64	0,00	132,35	45,01	207,09	2.558,90	47.237,84	37.829,84 €



### 6.3. ESTUDIO AUTOCONSUMO FV EDIFICIO BIBLIOTECA. ARENAS DEL REY.



La Biblioteca cuenta actualmente con un consumo energético anual de más de 35.089 kWh anuales, que se traduce en algo más de 6.400 € al año de factura eléctrica.

Dispone de una potencia contratada de 24,25 kWp en tarifas de punta, llano y valle.

#### ANÁLISIS DEL PROYECTO

El objetivo de la instalación es realizar una instalación de autoconsumo que se traduzca en un ahorro en la factura eléctrica mensual de la Biblioteca, ayudando de esta forma a reducir el gasto energético. La instalación fotovoltaica está compuesta por un campo solar de 10.080 Wp gracias a sus 36 módulos de 280 Wp que gestionará un inversor de 10.000 W. El conjunto estará sustentado por una estructura coplanar en la misma cubierta del edificio donde se aloja la Biblioteca. El precio medio de este tipo de instalaciones hoy en día se sitúa entre los 1,40 - 1,50 €/Wp. Para nuestros cálculos hemos considerado el precio de 1,40 €/Wp.

La generación fotovoltaica esperada se situará en un año en torno a los 16.450 kWh, lo que podría suponer un ahorro real de unos 2.510 € anuales (a precios actuales del kWh) que directamente se verían descontados de la factura. Suponiendo una vida mínima del sistema de 25 años, y haciendo una estimación del incremento del precio de la luz, el ahorro total se situaría en más de 75.000 €.

La amortización se sitúa por debajo de los 5 años, sin contabilizar una posible subvención. Además de reducir el consumo eléctrico, hay que tener en cuenta la reducción de costes por disminución de potencia contratada.



La instalación de autoconsumo supondrá un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> de más de 145 toneladas, un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> que equivaldría a la plantación de 291 árboles.

### QUE POTENCIA ES LA MÁS CONVENIENTE INSTALAR

La potencia máxima a instalar viene limitada por la potencia contratada, en este caso 24,25 kW. A continuación, se valora la siguiente opción:

Valores	Plazo de amortización		5 años
Potencia fotovoltaica (kWp)	10,08 kWp	Tasa Interna Retorno (%)	18,05%
Autoconsumo sobre consumo electricidad (%)	30,73%	Precio instalación	14.112 €
Excedentes Anuales (kWh)	722 kWh	Ahorro primer año (i.i.)	2.509,90 €

Una vez estudiados los consumos consideramos que la potencia óptima a instalar es de 10,08 kWp al tener la mejor relación potencia instalada/autoconsumo y deriva en un plazo de amortización de la inversión de 5 años.

### RENDIMIENTO DEL SISTEMA FV CONECTADO A RED

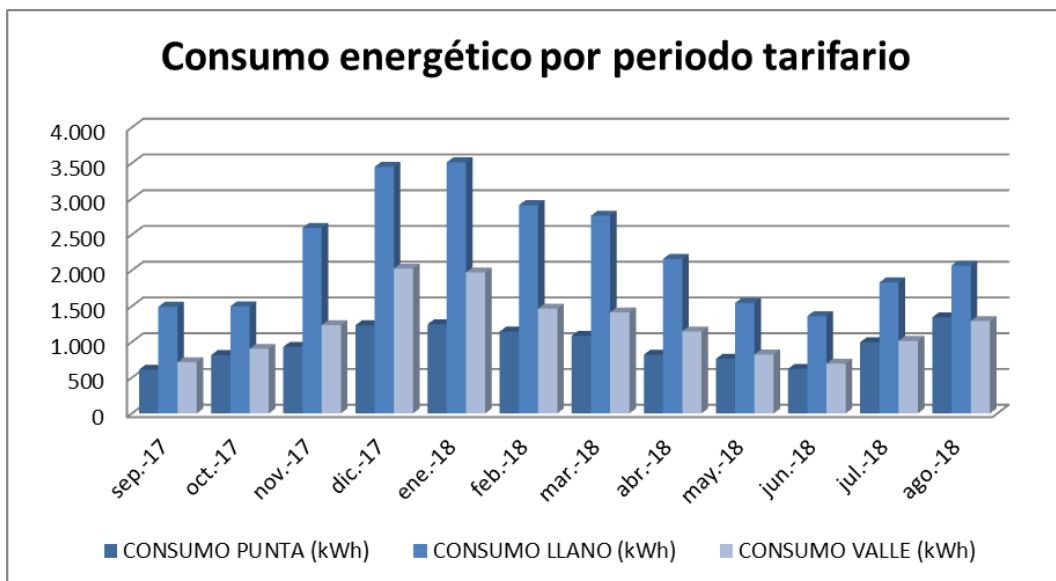
Los datos principales de la instalación son:

- Situación: Plaza Alfonso XII 2 – 2. 18126 – Arenas del Rey.
- Radiación: Datos de radiación para la provincia de Granada.
- Uso: Autoconsumo para uso docente.
- Consumo: Se ha hecho un estudio con las facturas de consumo que tiene la Biblioteca y su tipo de tarifa, realizando el cálculo del precio de la energía mensual por el periodo y hora para la realización del estudio económico.

En la siguiente tabla y gráficas se reflejan características como la producción, amortización y rentabilidad de dicha instalación:

### Consumos Eléctricos AÑO.

	CONSUMO PUNTA (kWh)		CONSUMO LLANO (kWh)		CONSUMO VALLE (kWh)		TOTAL (kWh)
ene.-18	1.247	18,5%	3.512	52,2%	1.973	29,3%	6.732
feb.-18	1.145	20,7%	2.913	52,7%	1.466	26,5%	5.524
mar.-18	1.087	20,6%	2.764	52,5%	1.415	26,9%	5.266
abr.-18	823	19,9%	2.162	52,3%	1.147	27,8%	4.132
may.-18	765	24,4%	1.546	49,3%	824	26,3%	3.135
jun.-18	625	23,3%	1.362	50,7%	698	26,0%	2.685
jul.-18	997	25,9%	1.832	47,7%	1.015	26,4%	3.844
ago.-18	1.345	28,6%	2.068	44,0%	1.292	27,5%	4.705
sep.-17	613	21,7%	1.492	52,9%	716	25,4%	2.821
oct.-17	816	25,4%	1.499	46,6%	902	28,0%	3.217
nov.-17	932	19,6%	2.594	54,5%	1.235	25,9%	4.761
dic.-17	1.233	18,4%	3.449	51,4%	2.026	30,2%	6.708
<b>Totales</b>	<b>11.628</b>	<b>21,7%</b>	<b>27.193</b>	<b>50,8%</b>	<b>14.709</b>	<b>27,5%</b>	<b>53.530</b>



Rendimiento del sistema FV conectado a red en la Biblioteca:

**PVGIS estimación de la producción de electricidad solar**

Lugar: 36°57'28" Norte, 3°53'31" Oeste, Elevación: 854 m. s. n. m.

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema FV: 10.1 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 9.7% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.8%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 10.0%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 21.0%

**Sistema fijo: inclinación=15°, orientación=20°**

Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Ene	29.00	898	3.44	107
Feb	36.90	1030	4.38	123
Mar	46.30	1440	5.66	175
Abr	48.70	1460	6.07	182
Mayo	55.00	1700	6.98	216
Jun	61.60	1850	7.99	240
Jul	62.00	1920	8.18	254
Ago	57.30	1780	7.55	234
Sep	47.20	1420	6.05	181
Oct	39.60	1230	4.95	153
Nov	30.30	910	3.65	109
Dic	26.80	830	3.19	98.9
<b>Media anual</b>	<b>45.1</b>	<b>1370</b>	<b>5.68</b>	<b>173</b>
<b>Total para el año</b>		<b>16500</b>		<b>2070</b>

$E_d$ : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

$E_m$ : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

$H_d$ : Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

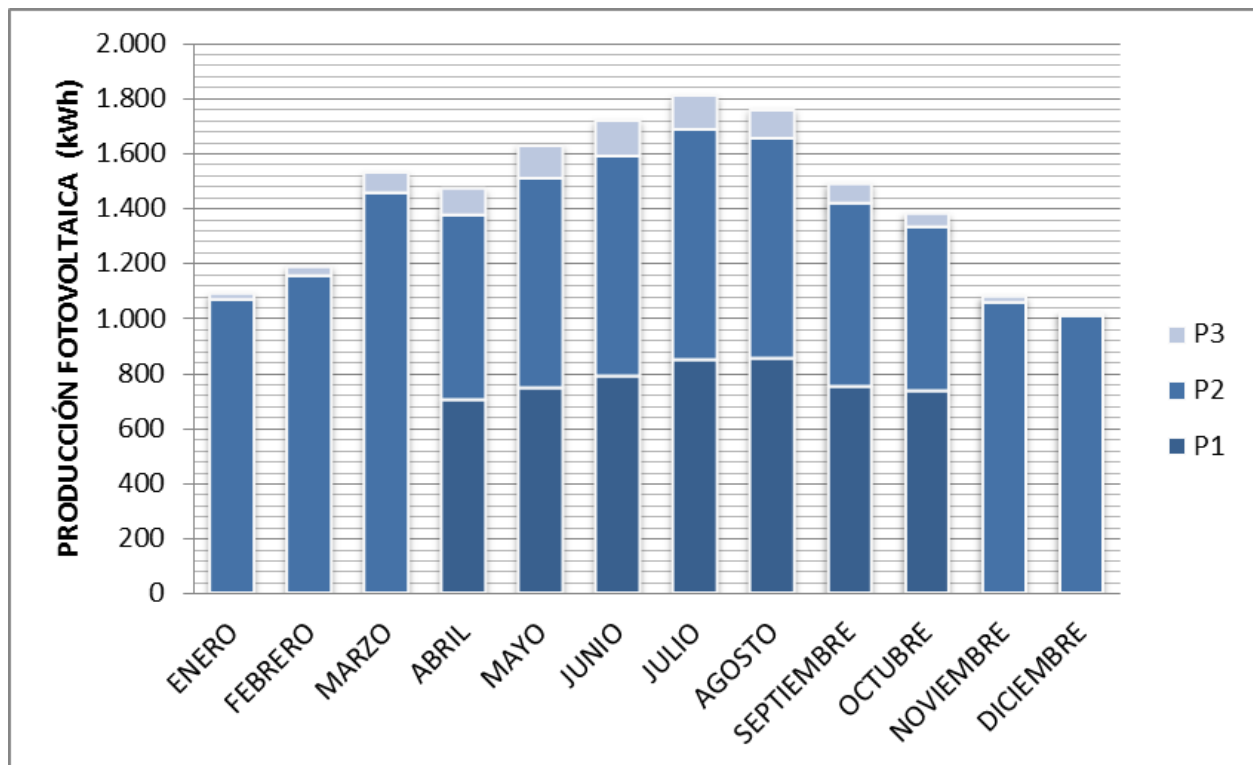
Con la instalación propuesta el vertido a red será sólo de 772 kWh/año según los consumos previstos. La energía solar generada anualmente es de aproximadamente 17.170 kWh. A continuación se muestran los datos de Irradiación para las características de ubicación de nuestra instalación,

IRRADIACIÓN													
Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
G													
4:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%	0,14%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,17%	0,13%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	0,21%	0,21%	0,16%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,21%	0,33%	0,34%	0,27%	0,18%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6:22	0,00%	0,00%	0,20%	0,35%	0,47%	0,47%	0,41%	0,30%	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6:37	0,00%	0,00%	0,28%	0,50%	0,62%	0,62%	0,55%	0,45%	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6:52	0,00%	0,00%	0,49%	0,67%	0,77%	0,77%	0,71%	0,61%	0,47%	0,22%	0,00%	0,00%	0,00%
7:07	0,00%	0,25%	0,69%	0,84%	0,94%	0,93%	0,87%	0,78%	0,66%	0,49%	0,00%	0,00%	0,00%
7:22	0,24%	0,61%	0,89%	1,03%	1,10%	1,09%	1,03%	0,95%	0,85%	0,70%	0,26%	0,00%	0,00%
7:37	0,58%	0,85%	1,10%	1,20%	1,26%	1,25%	1,20%	1,14%	1,05%	0,93%	0,68%	0,28%	0,28%
7:52	0,90%	1,09%	1,30%	1,38%	1,42%	1,41%	1,37%	1,32%	1,25%	1,16%	0,94%	0,84%	0,84%
8:07	1,18%	1,34%	1,51%	1,56%	1,58%	1,56%	1,53%	1,50%	1,45%	1,39%	1,22%	1,13%	1,13%
8:22	1,46%	1,58%	1,70%	1,73%	1,73%	1,71%	1,69%	1,68%	1,65%	1,61%	1,48%	1,43%	1,43%
8:37	1,74%	1,81%	1,89%	1,89%	1,88%	1,86%	1,85%	1,85%	1,85%	1,84%	1,75%	1,71%	1,71%
8:52	2,00%	2,04%	2,07%	2,05%	2,02%	2,00%	2,00%	2,01%	2,03%	2,05%	2,00%	1,99%	1,99%
9:07	2,25%	2,26%	2,24%	2,20%	2,16%	2,14%	2,15%	2,17%	2,21%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%
9:22	2,49%	2,47%	2,40%	2,34%	2,28%	2,27%	2,28%	2,32%	2,37%	2,44%	2,48%	2,50%	2,50%
9:37	2,71%	2,65%	2,54%	2,47%	2,40%	2,38%	2,41%	2,47%	2,53%	2,62%	2,70%	2,74%	2,74%
9:52	2,92%	2,83%	2,68%	2,59%	2,51%	2,49%	2,53%	2,60%	2,68%	2,78%	2,91%	2,96%	2,96%
10:07	3,10%	2,99%	2,80%	2,69%	2,60%	2,59%	2,64%	2,72%	2,81%	2,93%	3,09%	3,16%	3,16%
10:22	3,28%	3,14%	2,92%	2,79%	2,69%	2,69%	2,74%	2,83%	2,93%	3,07%	3,26%	3,34%	3,34%
10:37	3,42%	3,27%	3,01%	2,88%	2,77%	2,77%	2,83%	2,92%	3,04%	3,19%	3,41%	3,50%	3,50%
10:52	3,55%	3,38%	3,10%	2,96%	2,84%	2,84%	2,90%	3,01%	3,13%	3,30%	3,53%	3,64%	3,64%
11:07	3,67%	3,48%	3,17%	3,02%	2,90%	2,90%	2,97%	3,08%	3,21%	3,38%	3,64%	3,76%	3,76%
11:22	3,76%	3,55%	3,23%	3,07%	2,95%	2,95%	3,03%	3,14%	3,27%	3,46%	3,73%	3,85%	3,85%
11:37	3,82%	3,62%	3,27%	3,11%	2,99%	2,98%	3,06%	3,18%	3,32%	3,51%	3,80%	3,92%	3,92%
11:52	3,87%	3,66%	3,31%	3,14%	3,01%	3,01%	3,09%	3,21%	3,36%	3,55%	3,84%	3,97%	3,97%
12:07	3,90%	3,68%	3,32%	3,16%	3,02%	3,03%	3,09%	3,23%	3,38%	3,57%	3,86%	4,00%	4,00%
12:22	3,90%	3,68%	3,33%	3,16%	3,03%	3,03%	3,12%	3,24%	3,38%	3,57%	3,87%	4,00%	4,00%
12:37	3,88%	3,67%	3,32%	3,15%	3,02%	3,02%	3,09%	3,23%	3,37%	3,56%	3,85%	3,98%	3,98%
12:52	3,84%	3,63%	3,30%	3,13%	3,00%	3,00%	3,09%	3,20%	3,34%	3,53%	3,81%	3,94%	3,94%
13:07	3,77%	3,58%	3,26%	3,10%	2,97%	2,97%	3,03%	3,16%	3,30%	3,48%	3,75%	3,87%	3,87%
13:22	3,68%	3,51%	3,21%	3,05%	2,93%	2,93%	3,00%	3,11%	3,24%	3,41%	3,66%	3,78%	3,78%
13:37	3,58%	3,42%	3,14%	2,99%	2,88%	2,88%	2,94%	3,04%	3,17%	3,33%	3,56%	3,66%	3,66%
13:52	3,45%	3,31%	3,06%	2,92%	2,82%	2,81%	2,87%	2,96%	3,08%	3,23%	3,43%	3,52%	3,52%
14:07	3,30%	3,18%	2,97%	2,84%	2,74%	2,73%	2,78%	2,87%	2,97%	3,11%	3,28%	3,36%	3,36%
14:22	3,12%	3,03%	2,86%	2,74%	2,66%	2,65%	2,69%	2,76%	2,85%	2,97%	3,11%	3,17%	3,17%
14:37	2,93%	2,87%	2,73%	2,64%	2,56%	2,55%	2,58%	2,64%	2,72%	2,82%	2,91%	2,97%	2,97%
14:52	2,71%	2,69%	2,60%	2,52%	2,45%	2,44%	2,47%	2,51%	2,57%	2,65%	2,70%	2,74%	2,74%
15:07	2,47%	2,49%	2,45%	2,38%	2,34%	2,32%	2,34%	2,37%	2,41%	2,47%	2,48%	2,49%	2,49%
15:22	2,22%	2,28%	2,28%	2,24%	2,21%	2,20%	2,20%	2,22%	2,24%	2,27%	2,22%	2,22%	2,22%
15:37	1,95%	2,05%	2,11%	2,09%	2,07%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	1,96%	1,93%	1,93%
15:52	1,66%	1,80%	1,92%	1,93%	1,93%	1,92%	1,90%	1,89%	1,86%	1,84%	1,68%	1,62%	1,62%
16:07	1,35%	1,55%	1,72%	1,75%	1,78%	1,77%	1,75%	1,71%	1,66%	1,60%	1,38%	1,29%	1,29%
16:22	0,96%	1,28%	1,51%	1,58%	1,62%	1,61%	1,58%	1,53%	1,45%	1,35%	1,08%	0,28%	0,28%
16:37	0,24%	1,01%	1,29%	1,39%	1,46%	1,45%	1,41%	1,34%	1,24%	1,10%	0,26%	0,20%	0,20%
16:52	0,15%	0,25%	1,07%	1,20%	1,29%	1,29%	1,24%	1,15%	1,02%	0,84%	0,17%	0,00%	0,00%
17:07	0,00%	0,17%	0,84%	1,01%	1,12%	1,12%	1,07%	0,96%	0,80%	0,22%	0,00%	0,00%	0,00%
17:22	0,00%	0,00%	0,61%	0,82%	0,95%	0,96%	0,89%	0,77%	0,59%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%
17:37	0,00%	0,00%	0,20%	0,62%	0,77%	0,79%	0,72%	0,59%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17:52	0,00%	0,00%	0,12%	0,44%	0,61%	0,63%	0,56%	0,42%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	0,45%	0,48%	0,41%	0,27%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,11%	0,30%	0,34%	0,28%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%	0,22%	0,14%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18:52	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%	0,10%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19:07	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19:22	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19:37	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

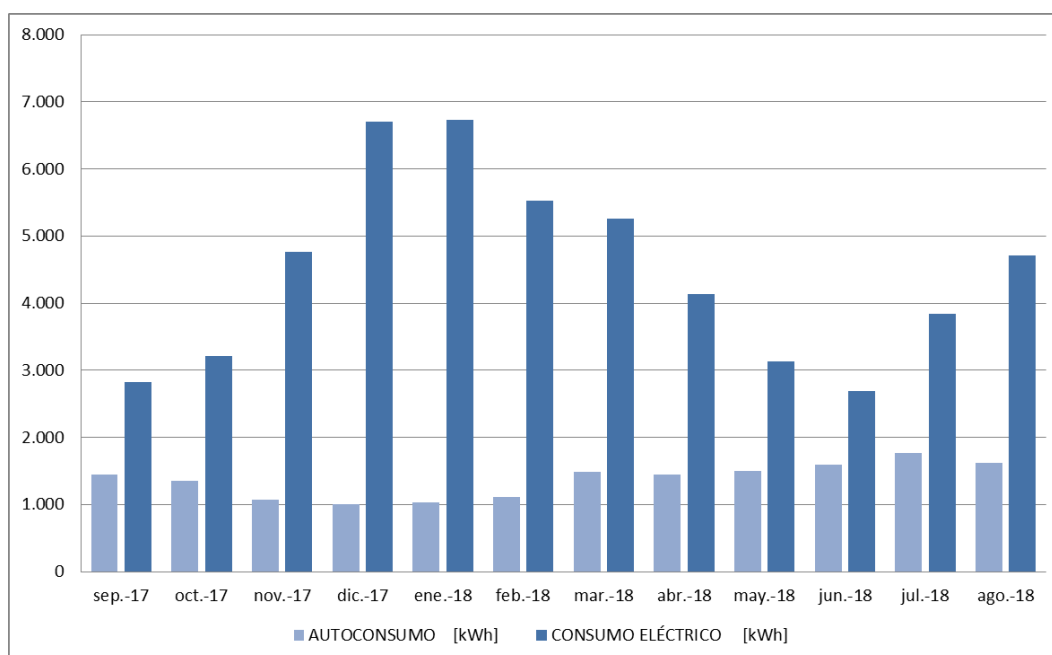
A continuación se muestran los cálculos y los resultados de ahorro:

A resaltar que en los meses de INVIERNO (ENERO, FEBRERO, MARZO, NOVIEMBRE y DICIEMBRE) casi todo el ahorro se produce en el periodo P2; y en los meses de VERANO (el resto del año) las horas punta de consumo (P1) son de 11:00 a 15:00 y el resto se ahorran en el periodo P2 y una mínima parte en P3. Dicho esto, analizamos a continuación los datos de Consumo y Producción:

	ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA			ENERGÍA GENERADA
	P1	P2	P3	
ENERO	0	1.071	19	1.090
FEBRERO	0	1.157	33	1.190
MARZO	0	1.454	76	1.530
ABRIL	702	675	94	1.470
MAYO	749	760	122	1.630
JUNIO	789	802	129	1.720
JULIO	849	836	124	1.810
AGOSTO	855	801	104	1.760
SEPTIEMBRE	753	664	73	1.490
OCTUBRE	734	598	48	1.380
NOVIEMBRE	0	1.060	20	1.080
DICIEMBRE	0	1.009	11	1.020



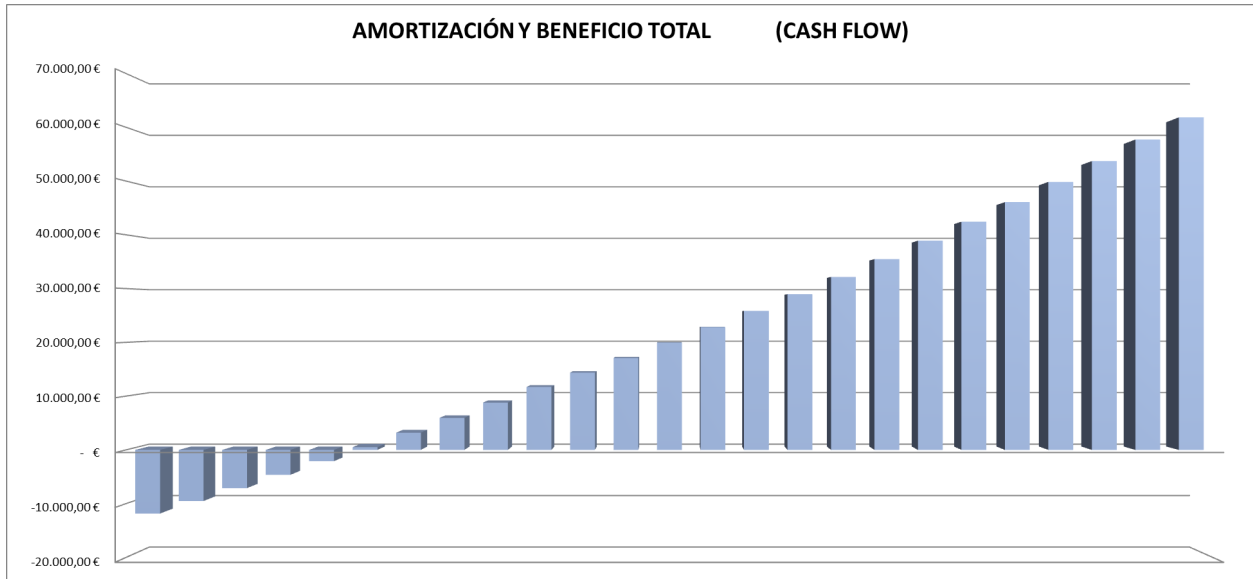
MES	REGIMEN DIRECTIVA EUROPEA 2000/84	CONSUMO ELÉCTRICO [kWh]	PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA [kWh]	AUTOCONSUMO [kWh]	INYECCIÓN A RED [kWh]	TOMA DE RED [kWh]
ene.-18	INVIERNO	6.732	1.090	1.036	55	5.697
feb.-18	INVIERNO	5.524	1.190	1.119	71	4.405
mar.-18	INVIERNO	5.266	1.530	1.484	46	3.782
abr.-18	VERANO	4.132	1.470	1.441	29	2.691
may.-18	VERANO	3.135	1.630	1.500	130	1.635
jun.-18	VERANO	2.685	1.720	1.600	120	1.085
jul.-18	VERANO	3.844	1.810	1.774	36	2.070
ago.-18	VERANO	4.705	1.760	1.619	141	3.086
sep.-17	VERANO	2.821	1.490	1.445	45	1.376
oct.-17	VERANO	3.217	1.380	1.352	28	1.865
nov.-17	INVIERNO	4.761	1.080	1.069	11	3.692
dic.-17	INVIERNO	6.708	1.020	1.010	10	5.698
		<b>53.530</b>	<b>17.170</b>	<b>16.448</b>	<b>722</b>	<b>37.082</b>



AHORRO	AHORRO TÉRMINO ENERGÍA	VENTA excedente	AHORRO IEE (5,11269632%)	IVA (21%)	TOTAL AHORRO
ene.-18	118,60 €	2,51 €	6,06 €	26,71 €	153,88 €
feb.-18	127,87 €	3,28 €	6,54 €	28,92 €	166,61 €
mar.-18	169,01 €	2,11 €	8,64 €	37,75 €	217,51 €
abr.-18	172,77 €	1,35 €	8,83 €	38,42 €	221,38 €
may.-18	179,15 €	6,00 €	9,16 €	40,80 €	235,11 €
jun.-18	191,08 €	5,54 €	9,77 €	43,34 €	249,73 €
jul.-18	212,35 €	1,67 €	10,86 €	47,22 €	272,10 €
ago.-18	194,51 €	6,48 €	9,94 €	44,30 €	255,23 €
sep.-17	174,30 €	2,06 €	8,91 €	38,91 €	224,17 €
oct.-17	163,95 €	1,27 €	8,38 €	36,46 €	210,06 €
nov.-17	122,42 €	0,50 €	6,26 €	27,13 €	156,31 €
dic.-17	115,78 €	0,47 €	5,92 €	25,66 €	147,82 €
	<b>1.941,79 €</b>	<b>33,23 €</b>	<b>99,28 €</b>	<b>435,60 €</b>	<b>2.509,90 €</b>

Se indica a continuación los ingresos generados por ahorro -año a año y acumulado- con la instalación solar fotovoltaica desde la puesta en marcha hasta los primeros 25 años de funcionamiento,

AÑO	Energía Consumo [kWh]	Ahorro por Consumo Directo	Amortización	Ahorro IEE	VENTA Excentes	O&M	AHORRO ANUAL	AHORRO ACUMULADO	AMORTIZACIÓN Y BENEFICIO TOTAL (CASH FLOW)
2019	16.448	1.941,79	352,80	99,28	33,23	155,34	2.271,75	2.271,75	- 11.840,25 €
2020	16.338	2.006,00	352,80	102,56	34,28	160,48	2.335,16	4.606,92	- 9.505,08 €
2021	16.228	2.072,24	352,80	105,95	35,36	165,78	2.400,57	7.007,49	- 7.104,51 €
2022	16.119	2.140,57	352,80	109,44	36,48	171,25	2.468,04	9.475,53	- 4.636,47 €
2023	16.009	2.211,05	352,80	113,04	37,63	176,88	2.537,63	12.013,16	- 2.098,84 €
2024	15.899	2.283,74	352,80	116,76	38,81	182,70	2.609,41	14.622,57	510,57 €
2025	15.790	2.358,71	352,80	120,59	40,02	188,70	2.683,43	17.306,00	3.194,00 €
2026	15.680	2.436,02	352,80	124,55	41,27	194,88	2.759,76	20.065,76	5.953,76 €
2027	15.570	2.515,75	352,80	128,62	42,56	201,26	2.838,47	22.904,23	8.792,23 €
2028	15.461	2.597,95	352,80	132,83	43,89	207,84	2.919,63	25.823,86	11.711,86 €
2029	15.351	2.682,71	0,00	137,16	45,25	214,62	2.650,50	28.474,36	14.362,36 €
2030	15.242	2.770,09	0,00	141,63	46,65	221,61	2.736,75	31.211,11	17.099,11 €
2031	15.132	2.860,16	0,00	146,23	48,09	228,81	2.825,67	34.036,78	19.924,78 €
2032	15.022	2.953,02	0,00	150,98	49,57	236,24	2.917,32	36.954,11	22.842,11 €
2033	14.913	3.048,72	0,00	155,87	51,09	243,90	3.011,79	39.965,89	25.853,89 €
2034	14.803	3.147,35	0,00	160,91	52,66	251,79	3.109,14	43.075,03	28.963,03 €
2035	14.693	3.249,00	0,00	166,11	54,27	259,92	3.209,46	46.284,49	32.172,49 €
2036	14.584	3.353,75	0,00	171,47	55,92	268,30	3.312,83	49.597,32	35.485,32 €
2037	14.474	3.461,67	0,00	176,98	57,62	276,93	3.419,34	53.016,66	38.904,66 €
2038	14.364	3.572,86	0,00	182,67	59,36	285,83	3.529,07	56.545,73	42.433,73 €
2039	14.255	3.687,41	0,00	188,53	61,15	294,99	3.642,10	60.187,83	46.075,83 €
2040	14.145	3.805,41	0,00	194,56	62,99	304,43	3.758,53	63.946,36	49.834,36 €
2041	14.035	3.926,95	0,00	200,77	64,88	314,16	3.878,45	67.824,81	53.712,81 €
2042	13.926	4.052,12	0,00	207,17	66,82	324,17	4.001,95	71.826,76	57.714,76 €
2043	13.816	4.181,02	0,00	213,76	68,82	334,48	4.129,12	75.955,88	61.843,88 €



#### 6.4. ESTUDIO AUTOCONSUMO FV COLEGIO INMACULADA. FORNES.



El Colegio cuenta actualmente con un consumo energético anual de más de 9.124 kW anuales, que se traduce en algo más de 2.400 € al año de factura eléctrica.

Dispone de una potencia contratada de 13,856 kWp en tarifa de punta, 17,321 en tarifa de llano y 6,928 en tarifa de valle.



**ANÁLISIS DEL PROYECTO**

El objetivo de la instalación es realizar una instalación de autoconsumo que se traduzca en un ahorro en la factura eléctrica mensual del Colegio, ayudando de esta forma a reducir el gasto energético. La instalación fotovoltaica está compuesta por un campo solar de 3.360 Wp gracias a sus 12 módulos de 280 Wp que gestionará un inversor de 3.000 W. El conjunto estará sustentado por una estructura situada en la cubierta plana del edificio principal del Colegio. El precio medio de este tipo de instalaciones hoy en día se sitúa entre los 1,840 - 2,00 €/Wp. Para nuestros cálculos hemos considerado el precio de 1,80 €/Wp.

La generación fotovoltaica esperada se situará en un año en torno a los 5.664 kWh, lo que podría suponer un ahorro real de unos 825 € anuales (a precios actuales del kWh) que directamente se verían descontados de la factura. Suponiendo una vida mínima del sistema de 25 años, y haciendo una estimación del incremento del precio de la luz, el ahorro total se situaría en más de 25.000 €.

La amortización se sitúa por debajo de los 7 años, sin contabilizar una posible subvención. Además de reducir el consumo eléctrico, hay que tener en cuenta la reducción de costes por disminución de potencia contratada.

La instalación de autoconsumo supondrá un ahorro en emisiones de CO2 de más de 48 toneladas, un ahorro en emisiones de CO2 que equivaldría a la plantación de 96 árboles.

**QUE POTENCIA ES LA MÁS CONVENIENTE INSTALAR**

La potencia máxima a instalar viene limitada por la potencia contratada, en este caso 17,321 kW. A continuación, se valora la siguiente opción:

Valores	Plazo de amortización		7 años
<b>Potencia fotovoltaica (kWp)</b>	3,36 kWp	<b>Tasa Interna Retorno (%)</b>	14,33%
<b>Autoconsumo sobre consumo electricidad (%)</b>	59,46%	<b>Precio instalación</b>	6.048 €
<b>Excedentes Anuales (kWh)</b>	239 kWh	<b>Ahorro primer año (i.i.)</b>	827,06 €

Una vez estudiados los consumos consideramos que la potencia óptima a instalar es de 3,36 kWp al tener la mejor relación potencia instalada/autoconsumo y deriva en un plazo de amortización de la inversión de 7 años.

**RENDIMIENTO DEL SISTEMA FV CONECTADO A RED**

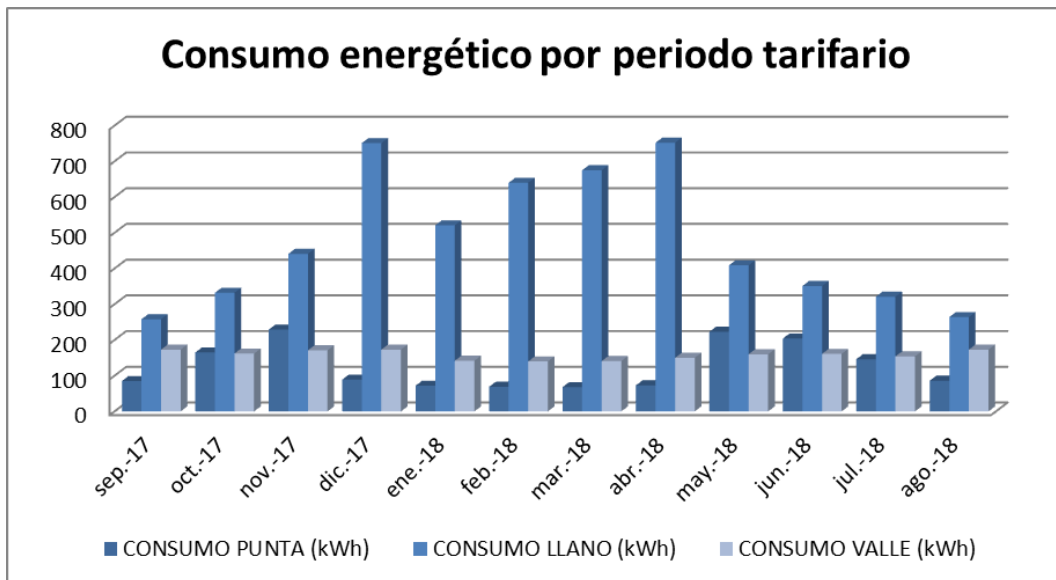
Los datos principales de la instalación son:

- Situación: Calle Real s/n. 18127 – Fornes.
- Radiación: Datos de radiación para la provincia de Granada.
- Uso: Autoconsumo para uso docente.
- Consumo: Se ha hecho un estudio con las facturas de consumo que tiene la Biblioteca y su tipo de tarifa, realizando el cálculo del precio de la energía mensual por el periodo y hora para la realización del estudio económico.

En la siguiente tabla y gráficas se reflejan características como la producción, amortización y rentabilidad de dicha instalación:

**Consumos Eléctricos AÑO.**

	CONSUMO PUNTA (kWh)		CONSUMO LLANO (kWh)		CONSUMO VALLE (kWh)		TOTAL (kWh)
ene.-18	72	9,8%	521	70,9%	142	19,3%	735
feb.-18	69	8,1%	640	75,4%	140	16,5%	849
mar.-18	68	7,7%	675	76,4%	141	16,0%	884
abr.-18	73	7,5%	752	77,1%	150	15,4%	975
may.-18	223	28,2%	409	51,6%	160	20,2%	792
jun.-18	204	28,5%	351	49,0%	161	22,5%	716
jul.-18	146	23,5%	321	51,7%	154	24,8%	621
ago.-18	86	16,4%	264	50,5%	173	33,1%	523
sep.-17	85	16,5%	258	50,0%	173	33,5%	516
oct.-17	165	25,0%	332	50,4%	162	24,6%	659
nov.-17	229	27,2%	441	52,4%	171	20,3%	841
dic.-17	89	8,8%	751	74,1%	173	17,1%	1.013
<b>Totales</b>	<b>1.509</b>	<b>16,5%</b>	<b>5.715</b>	<b>62,6%</b>	<b>1.900</b>	<b>20,8%</b>	<b>9.124</b>



Rendimiento del sistema FV conectado a red en el Colegio:

**PVGIS estimación de la producción de electricidad solar**

Lugar: 36°57'14" Norte, 3°51'20" Oeste, Elevación: 870 m. s. n. m.

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema FV: 3.4 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 10.1% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.5%

Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 10.0%

Pérdidas combinadas del sistema FV: 21.1%

**Sistema fijo: inclinación=30°, orientación=0°**

Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Ene	11.30	349	4.03	125
Feb	13.80	387	4.96	139
Mar	16.40	508	6.05	188
Abr	16.40	491	6.14	184
Mayo	17.50	542	6.68	207
Jun	19.10	574	7.45	223
Jul	19.40	602	7.71	239
Ago	18.80	584	7.47	232
Sep	16.50	494	6.37	191
Oct	14.80	458	5.58	173
Nov	11.60	347	4.21	126
Dic	10.60	328	3.80	118
<b>Media anual</b>	<b>15.5</b>	<b>472</b>	<b>5.88</b>	<b>179</b>
<b>Total para el año</b>		<b>5670</b>		<b>2140</b>

$E_{d,i}$ : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)

$E_{m,i}$ : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)

$H_{d,i}$ : Media diaria de la irradiancia global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_{m,i}$ : Suma media de la irradiancia global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>)

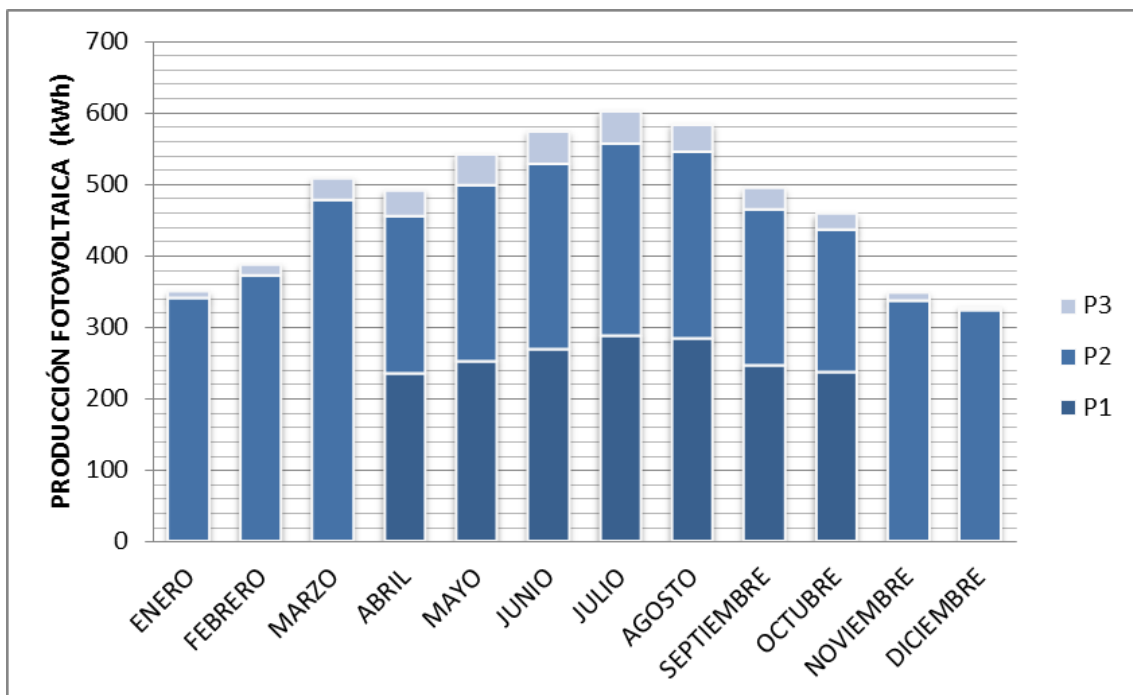
Con la instalación propuesta el vertido a red será sólo de 239 kWh/año según los consumos previstos. La energía solar generada anualmente es de aproximadamente 5.664 kWh. A continuación se muestran los datos de Irradiación para las características de ubicación de nuestra instalación,



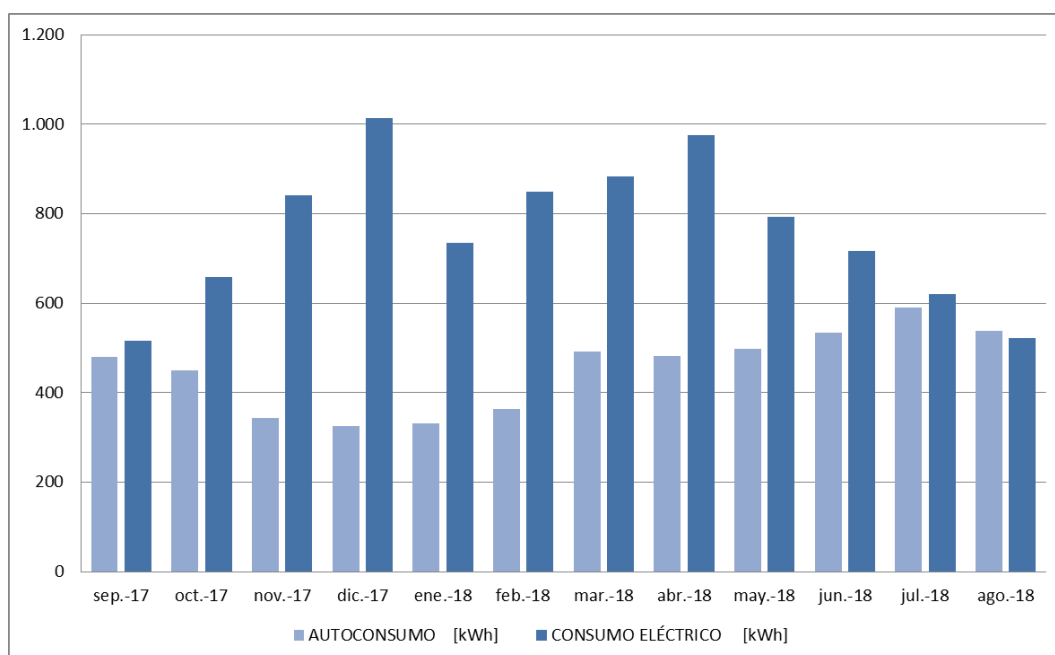
A continuación se muestran los cálculos y los resultados de ahorro:

A resaltar que en los meses de INVIERNO (ENERO, FEBRERO, MARZO, NOVIEMBRE y DICIEMBRE) casi todo el ahorro se produce en el periodo P2; y en los meses de VERANO (el resto del año) las horas punta de consumo (P1) son de 11:00 a 15:00 y el resto se ahorran en el periodo P2 y una mínima parte en P3. Dicho esto, analizamos a continuación los datos de Consumo y Producción:

	ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA			ENERGIA GENERADA
	P1	P2	P3	
<b>ENERO</b>	0	341	8	349
<b>FEBRERO</b>	0	372	15	387
<b>MARZO</b>	0	477	31	508
<b>ABRIL</b>	234	222	35	491
<b>MAYO</b>	252	246	43	542
<b>JUNIO</b>	269	260	45	574
<b>JULIO</b>	287	271	44	602
<b>AGOSTO</b>	284	261	39	584
<b>SEPTIEMBRE</b>	246	219	29	494
<b>OCTUBRE</b>	236	201	21	458
<b>NOVIEMBRE</b>	0	337	10	347
<b>DICIEMBRE</b>	0	323	5	328



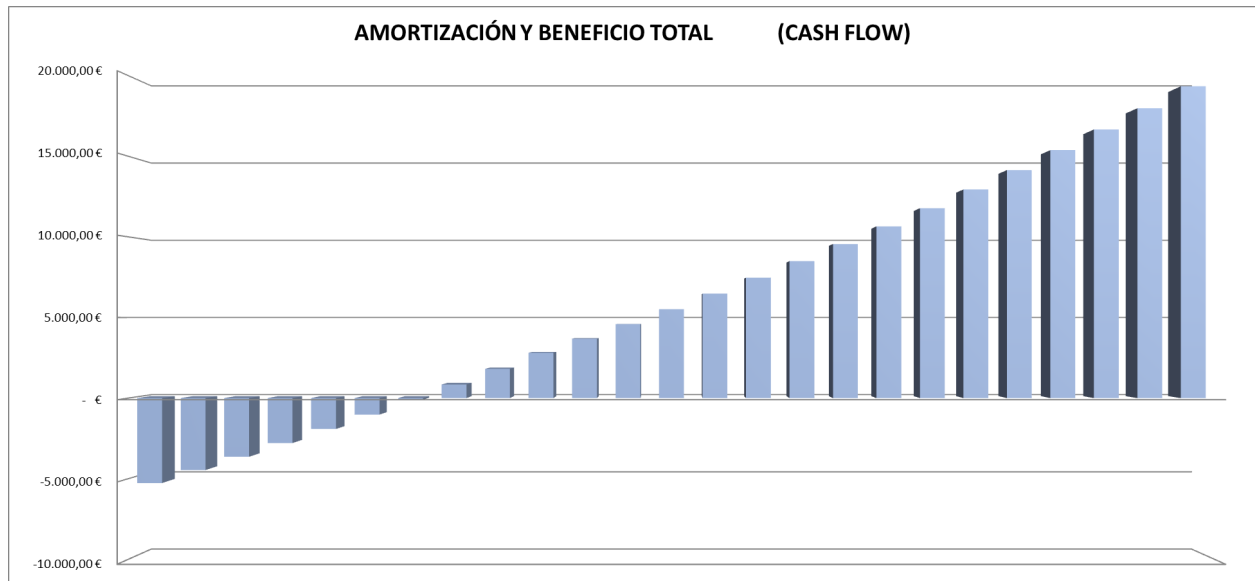
MES	REGIMEN DIRECTIVA EUROPEA 2000/84	CONSUMO ELÉCTRICO [kWh]	PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA [kWh]	AUTOCONSUMO [kWh]	INYECCIÓN A RED [kWh]	TOMA DE RED [kWh]
ene.-18	INVIERNO	735	349	332	17	403
feb.-18	INVIERNO	849	387	364	23	485
mar.-18	INVIERNO	884	508	493	15	391
abr.-18	VERANO	975	491	481	10	494
may.-18	VERANO	792	542	499	43	293
jun.-18	VERANO	716	574	534	40	182
jul.-18	VERANO	621	602	590	12	31
ago.-18	VERANO	523	584	537	47	-14
sep.-17	VERANO	516	494	479	15	37
oct.-17	VERANO	659	458	449	9	210
nov.-17	INVIERNO	841	347	344	3	497
dic.-17	INVIERNO	1.013	328	325	3	688
		<b>9.124</b>	<b>5.664</b>	<b>5.425</b>	<b>239</b>	<b>3.699</b>



AHORRO	AHORRO TÉRMINO ENERGÍA	VENTA excedente	AHORRO IEE (5,11269632%)	IVA (21%)	TOTAL AHORRO
ene.-18	37,93 €	0,80 €	1,94 €	8,54 €	49,21 €
feb.-18	41,50 €	1,07 €	2,12 €	9,38 €	54,07 €
mar.-18	56,00 €	0,70 €	2,86 €	12,51 €	72,07 €
abr.-18	57,62 €	0,45 €	2,95 €	12,81 €	73,84 €
may.-18	59,56 €	1,99 €	3,04 €	13,57 €	78,16 €
jun.-18	63,80 €	1,85 €	3,26 €	14,47 €	83,38 €
jul.-18	70,63 €	0,55 €	3,61 €	15,71 €	90,50 €
ago.-18	64,46 €	2,15 €	3,30 €	14,68 €	84,59 €
sep.-17	57,64 €	0,68 €	2,95 €	12,87 €	74,14 €
oct.-17	54,22 €	0,42 €	2,77 €	12,06 €	69,47 €
nov.-17	39,26 €	0,16 €	2,01 €	8,70 €	50,13 €
dic.-17	37,21 €	0,15 €	1,90 €	8,25 €	47,51 €
	<b>639,83 €</b>	<b>10,98 €</b>	<b>32,71 €</b>	<b>143,54 €</b>	<b>827,06 €</b>

Se indica a continuación los ingresos generados por ahorro -año a año y acumulado- con la instalación solar fotovoltaica desde la puesta en marcha hasta los primeros 25 años de funcionamiento,

AÑO	Energía Auto consumo [kWh]	Ahorro por Consumo Directo	Amortización	Ahorro IEE	VENTA Excentes	O&M	AHORRO ANUAL	AHORRO ACUMULADO	AMORTIZACIÓN Y BENEFICIO TOTAL (CASH FLOW)
2019	5.425	639,83	151,20	32,71	10,98	51,19	783,54	783,54	- 5.264,46 €
2020	5.389	660,99	151,20	33,79	11,33	52,88	804,43	1.587,97	- 4.460,03 €
2021	5.353	682,81	151,20	34,91	11,69	54,62	825,99	2.413,95	- 3.634,05 €
2022	5.317	705,33	151,20	36,06	12,06	56,43	848,22	3.262,17	- 2.785,83 €
2023	5.281	728,55	151,20	37,25	12,44	58,28	871,15	4.133,32	- 1.914,68 €
2024	5.244	752,50	151,20	38,47	12,83	60,20	894,80	5.028,13	- 1.019,87 €
2025	5.208	777,20	151,20	39,74	13,23	62,18	919,19	5.947,32	- 100,68 €
2026	5.172	802,68	151,20	41,04	13,64	64,21	944,35	6.891,66	843,66 €
2027	5.136	828,95	151,20	42,38	14,07	66,32	970,28	7.861,95	1.813,95 €
2028	5.100	856,03	151,20	43,77	14,51	68,48	997,03	8.858,97	2.810,97 €
2029	5.064	883,96	0,00	45,19	14,96	70,72	873,40	9.732,37	3.684,37 €
2030	5.027	912,75	0,00	46,67	15,42	73,02	901,82	10.634,19	4.586,19 €
2031	4.991	942,44	0,00	48,18	15,90	75,39	931,12	11.565,31	5.517,31 €
2032	4.955	973,03	0,00	49,75	16,39	77,84	961,32	12.526,63	6.478,63 €
2033	4.919	1.004,56	0,00	51,36	16,89	80,37	992,45	13.519,08	7.471,08 €
2034	4.883	1.037,07	0,00	53,02	17,41	82,97	1.024,53	14.543,61	8.495,61 €
2035	4.847	1.070,56	0,00	54,73	17,94	85,64	1.057,59	15.601,19	9.553,19 €
2036	4.810	1.105,07	0,00	56,50	18,48	88,41	1.091,65	16.692,84	10.644,84 €
2037	4.774	1.140,63	0,00	58,32	19,05	91,25	1.126,75	17.819,59	11.771,59 €
2038	4.738	1.177,27	0,00	60,19	19,62	94,18	1.162,90	18.982,49	12.934,49 €
2039	4.702	1.215,02	0,00	62,12	20,21	97,20	1.200,15	20.182,64	14.134,64 €
2040	4.666	1.253,90	0,00	64,11	20,82	100,31	1.238,52	21.421,16	15.373,16 €
2041	4.630	1.293,94	0,00	66,16	21,45	103,52	1.278,03	22.699,19	16.651,19 €
2042	4.593	1.335,19	0,00	68,26	22,09	106,82	1.318,73	24.017,92	17.969,92 €
2043	4.557	1.377,66	0,00	70,44	22,75	110,21	1.360,63	25.378,55	19.330,55 €



## 7. ACTUACIÓN EN EL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR.

### 7.1. ANTECEDENTES.

El Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEIAE), tiene como finalidad mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, limitar el flujo luminoso nocturno y la contaminación lumínica y reducir la luz intrusa o molesta. Este Reglamento resulta también de aplicación a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en los términos dispuestos en el mismo, como son aquellas que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones. También resulta de aplicación a las instalaciones existentes cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.

El Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones. Se aplica en las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones, y cuando son objeto de modificaciones de importancia, reparaciones de importancia y ampliaciones.

La Asociación de Municipios "Bermejales" quiere solicitar al programa de ayudas de la Junta de Andalucía una subvención para la ejecución del proyecto de alumbrado.

En cada uno de los 9 municipios que componen la Asociación se dispone de auditoría energética del alumbrado exterior del municipio, en el que se recogen el total de puntos de luz y cuadros de mando y protección de titularidad municipal existentes, así como su distribución geográfica, características, estado de conservación, consumo energético y coste detallado del servicio de alumbrado, del que se destacarán las necesidades de renovación y adecuación de una buena



parte de las instalaciones y la oportunidad de su mejora, con el fin de procurar un alumbrado de mejor calidad con un considerable ahorro energético y económico.

Menos del 25% de los municipios andaluces realizan un mantenimiento preventivo de sus instalaciones, llevan a cabo una sustitución programada de lámparas, realizan un seguimiento de los consumos eléctricos con la consecuente revisión de los parámetros de contratación con las compañías suministradoras, o destinan presupuesto específico para la mejora de la eficiencia energética o la promoción de las energías renovables.

Las labores de mantenimiento son realizadas en más de un 80% por personal propio del ayuntamiento, en la mayoría de los casos sin formación específica en materia de energía.

La aprobación de la Ley 2/2007, del 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía, no ha habido ninguna normativa específica de obligado cumplimiento que regulase la incorporación de elementos de ahorro energético en las instalaciones de alumbrado público, salvo las "ordenanzas municipales de alumbrado público" aprobadas en un reducido número de municipios andaluces. Actualmente es de obligado cumplimiento el RD 1680/2008 Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior.

En la citada Ley se establece la obligación para las nuevas instalaciones de alumbrado público en Andalucía de disponer de un certificado energético, documento acreditativo del cumplimiento de unos requisitos mínimos de eficiencia energética.

Además, aunque bastante menos frecuente que las ordenanzas municipales, existen casos de municipios en los que se ha desarrollado un Plan Director de alumbrado público.

Se trata de un documento en el que se detalla calle a calle, el nivel lumínico a instalar, además de desarrollar un plan de mantenimiento, unos protocolos de operación, etc.

Un Plan Director de alumbrado público persigue integrar los criterios de eficiencia energética con otros culturales, estéticos y sociales.

Para ello, se debe de contar con un equipo humano multidisciplinar, donde se busque el equilibrio desde todos los puntos de vista posibles, dándole a la gestión energética el papel protagonista.

Otra herramienta eficaz para mejorar la gestión energética de un municipio y eliminar las barreras anteriormente mencionadas de cara a obtener mayores ahorros energéticos, la constituye el modelo de contrato de "servicios energéticos" y mantenimiento integral para las instalaciones municipales.

Este contrato comprende la realización de al menos cinco servicios o prestaciones:

1. **Gestión de los suministros energéticos**, tanto térmicos como eléctricos, incluyendo el control de la calidad, cantidad y uso final de la misma.
2. **Mantenimiento preventivo de las instalaciones** para lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento nominal de las instalaciones de todos sus componentes.
3. **Mantenimiento correctivo**, consistente en la reparación o sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones.
4. **Sustitución de las instalaciones energéticas** que se especifiquen al inicio del contrato, de acuerdo con los requisitos mínimos de eficiencia energética incluidos en los contratos.
5. **Mejora de la eficiencia energética** mediante la incorporación, mejora o renovación de equipos e instalaciones, así como la incorporación de las energías renovables.

Esta última prestación se pretende que sea ejecutada y financiada por la empresa de servicios energéticos contratada por el ayuntamiento correspondiente, a partir de los ahorros conseguidos dentro del periodo de vigencia de los contratos.

En la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo, sobre la eficiencia energética del uso final de la energía y los servicios energéticos, se contempla expresamente el fomentar la oferta de servicios energéticos para conseguir el potencial de ahorro de energía existente en la Unión Europea.

En resumen, se puede afirmar a partir del análisis de la situación energética actual de los municipios andaluces que existe un elevado potencial de ahorro energético que puede alcanzar hasta el 40% con medidas amortizables a corto plazo.

## 7.2. NECESIDADES DEL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR EN ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS "BERMEJALES".

Del análisis del informe realizado, a la vista de las prescripciones y mandatos contenidos el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEIAE) y en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), se desprende la necesidad de varias actuaciones en el alumbrado exterior de los 9 municipios para procurar su adaptación a las nuevas exigencias normativas de eficacia, seguridad y ahorro.

Los datos obtenidos del conjunto de las auditorías energéticas del alumbrado exterior de los 9 Ayuntamientos (Agrón, Arenas del Rey, Escúzar, Fornes, Játar, Jayena, La Malaha, Santa Cruz del Comercio y Ventas de Huelma), determinan que tiene un inventario en total de 2557 luminarias, repartidos en 30 cuadros de mando y protección, con una potencia total instalada de 204,43 kW. En el año 2017 el conjunto de la instalación actual consumió 1.124.747,89 kWh/año, con un coste de 169.478,49 €/año (con IVA) de acuerdo con dichos datos.

En concreto se destaca la necesidad de renovación integral de 18 cuadros de mando, adecuación de otros 12 y la actualización de los dispositivos de mando y protección en la mayoría de ellos, de manera que cumplan con los requisitos mínimos de seguridad que les son exigibles.

También se destaca la tipología vial de la mayoría de las luminarias y la clara predominancia de lámparas de vapor de sodio de alta presión con equipos auxiliares de propiedades electromagnéticas, de prestaciones alejadas a los estándares actuales en cuanto a calidad de la iluminación y factura energética.

Igualmente se observan luminarias y elementos de las mismas en condiciones deficitarias de mantenimiento y conservación, ofreciendo una mala calidad de iluminación a un coste elevado, de manera que resulta necesario la disposición de un plan de mantenimiento que comprenda la reposición masiva de lámparas, operaciones de limpieza, comprobación de niveles, consumos, funcionamiento de los equipos auxiliares, dispositivos de regulación del nivel luminoso, sistemas de accionamiento... Es decir, necesidades de renovación de equipos y de mantenimiento preventivo de la instalación.

Del conjunto de estos datos, se desprende la necesidad de una reforma global en esta instalación con el objeto de reducir la potencia instalada, mediante la sustitución de las luminarias por otras de mayor eficiencia, la mejora de la calidad reflectante y direccional de las mismas, la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo propio de la instalación, la implantación, en su caso, de sistemas de regulación de flujo lumínico de puntos de luz y otras actuaciones que procuren una mejora sustancial de la eficiencia de las instalaciones de alumbrado público exterior del conjunto

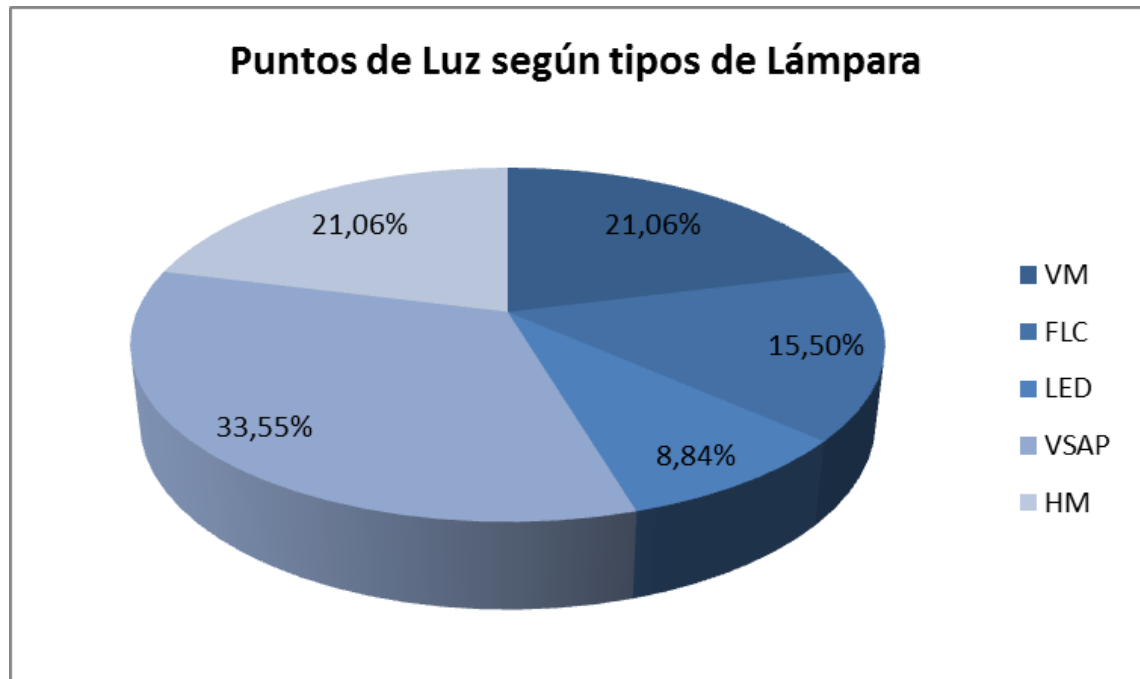
de Ayuntamientos que componen la Asociación "Bermejales" con un importante ahorro energético y económico.

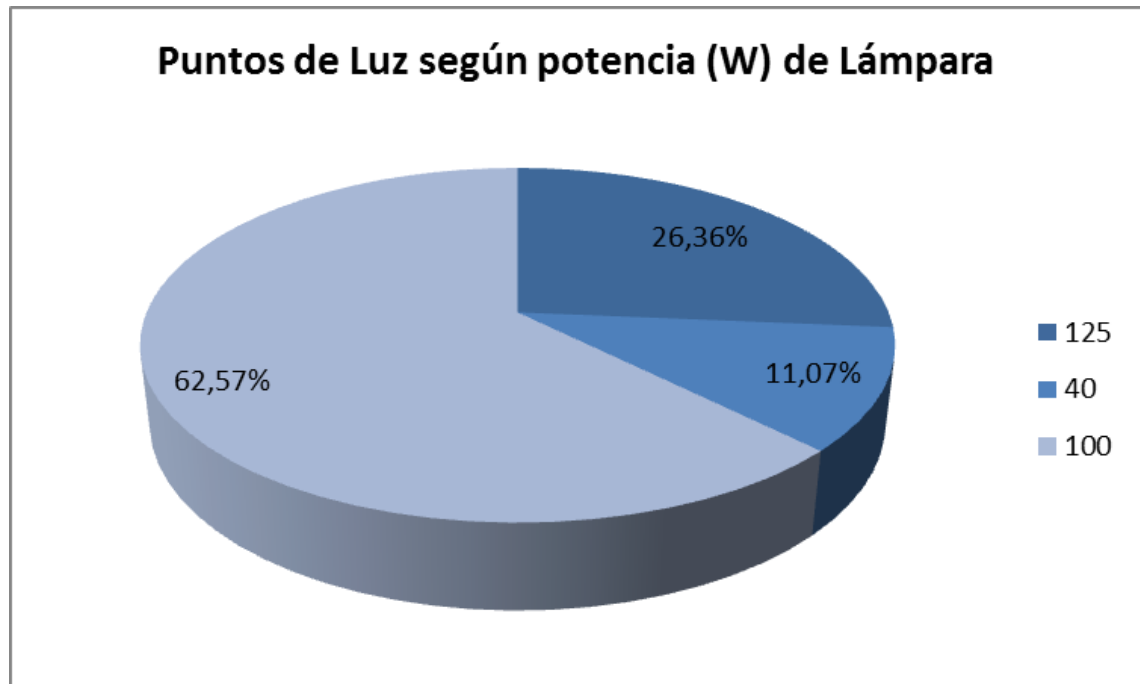
Del informe "Inventario, consumo de energía y potencial de ahorro del alumbrado exterior municipal en España", elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, organismo adscrito al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, a través de la Secretaría de Estado de Energía, dado el estado de las instalaciones originales, se puede estimar un coste de la inversión necesaria para la reforma de estas instalaciones, transformándolas a LED, de entre 450 y 500 € por cada punto de luz.

De este mismo informe se desprende que la renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior del conjunto de municipios de la Asociación "Bermejales" que se pretende acometer permitirá a través de la inversión realizada y su amortización los ahorros que estas actuaciones conllevan.

Además, se mejorará el funcionamiento de las instalaciones y la calidad del servicio que ofrecen, al pasar de un mantenimiento meramente correctivo a tener un plan de mantenimiento preventivo adecuado a la instalación, que garantiza la prestación del servicio de alumbrado público a lo largo del tiempo.

Las siguientes gráficas muestran el reparto de la tipología de fuente luminosa empleada, así como la clasificación de los puntos de luz atendiendo a su estado.





### 7.3. PROPUESTAS DE AHORRO ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

En el siguiente apartado se realiza una descripción del alcance de las diferentes opciones de ahorro y eficiencia energética, así como de las actuaciones de reforma total o parcial a acometer en la instalación de alumbrado exterior del municipio que se recogen en las distintas auditorías energéticas del conjunto de municipios. Se realiza un análisis numérico de las actuaciones y las características de los equipos que se prevé instalar con el objetivo de cumplir con las prescripciones del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEIAE) y en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).

Después de analizar la información obtenida en la auditoría energética de cada municipio, se propone las siguientes intervenciones a realizar en cada tipo de área para una correcta utilización del alumbrado público del municipio, incluyendo propuestas de modificaciones y mejoras, con su valoración en términos de ahorro energético, económico y medioambiental.

En concreto se pretende actuar sobre las tecnologías de mayor consumo, como son el vapor de mercurio, bajo consumo y halógenas. El número total de lámparas sobre las que se pretende intervenir es 2.274.

Resumen Sustitución de Lámparas						
Actual			Propuesta			Ahorro %
Tecnología	Unidades	Pot. Unitaria	Tecnología	Unidades	Pot. Unitaria	
VSAP	1074	100	LED	1074	27	73,00
VM	674	125	LED	674	27	78,40
FLC	496	40	LED	496	21	47,50
HM	30	100	LED	30	27	73,00

SITUACIÓN ACTUAL	
Nº de centros de mando	30
Nº puntos de luz	2557
Horas de funcionamiento	12 horas al 100%
Potencia total instalada	204.430,00 w
Consumo total (kWh/año)	1.124.747,89 kWh/año
Consumo total (€) (IVA incluido)	169.478,49 €

SITUACIÓN PROPUESTA	
Nº de centros de mando	30
Nº puntos de luz	2557
Horas de funcionamiento	5 horas al 100% y 7 horas al 50%
Potencia total instalada	66.063,00 w
Consumo total (kWh/año)	289.355,94 kWh/año
Consumo total (€) (IVA incluido)	43.600,53 €

AHORROS		
Ahorro de Potencia (w)	138.367,00	67,68%
Ahorro de Consumo (kWh/año)	835.391,95	74,27%
Ahorro Económico (€)	125.877,95 €	74,27%

## 8. APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA.

### 8.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.

Dentro de los distintos tipos de energías renovables la biomasa es en nuestro caso un pilar fundamental para nuestra comarca debido a las amplias posibilidades de desarrollo que tiene, y a la cantidad de recursos disponibles de la misma en el conjunto de municipios de la Asociación "Bermejales".



En España, actualmente se está aprovechando menos de un 10% de la biomasa anual disponible (87 millones de Tn), con lo que las posibilidades en este ámbito, son numerosísimas. Entre los años 1.990 y 2.000 la energía producida a partir de la biomasa se mantuvo constante en 46,5 millones de MW. Sin embargo, entre el año 2.000 y 2.010, esta energía producida ascendió hasta la cifra de 133,7 millones de MW, triplicando el anterior valor. Así, en los últimos años se está iniciando el desarrollo de los cultivos energéticos y de la mecanización específica para la recogida, extracción y tratamiento de biomasa. Respecto a las aplicaciones, la implantación de tecnologías modernas para la biomasa térmica en edificios y los desarrollos tecnológicos en gasificación y ciclos ORC para la implantación de cogeneraciones hacen prever, para los próximos años, una importante expansión de la biomasa en el sector térmico en edificios e instalaciones industriales. Por consiguiente, además de avanzar en una mayor aportación cuantitativa de la biomasa, se producirá un cambio cualitativo a tecnologías actualizadas y eficientes.

La Asociación de Municipios "Bermejales" pretende llevar a cabo el aprovechamiento de la Biomasa Forestal de su monte para abastecer energéticamente sus propias explotaciones, incluso la sustitución de calderas de gas-oil por calderas de Biomasa. Esta acción permitirá poner en valor un recurso que actualmente no se está aprovechando, y que va a tener un impacto muy positivo tanto a nivel medioambiental (prevención de incendios forestales), como económico (creación de puestos de trabajo en el medio rural y un importante ahorro económico en el gasto energético de sus instalaciones).

Nuestro objetivo es analizar las distintas etapas en el proceso de generación de la biomasa, que van desde la recogida de la biomasa en el campo hasta los distintos procesos de transformación a los que se le somete, necesarios para la producción de astilla. Productos que pueden ser empleados como fuente de energía (calor o electricidad) mediante su combustión, es decir, su conversión térmica directa, o gasificación mediante la cual la biomasa sólida se convierte en un gas combustible.

## 8.2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LA BIOMASA.

La biomasa es un combustible muy rentable, con un manejo propio de un combustible sólido, y para la cual existen tecnología en el mercado para su uso. El sector industrial es el que ha hecho uso de ella desde hace varias décadas tal y como ya se ha expuesto anteriormente. Sin embargo, en los últimos 10 años ha habido un crecimiento espectacular de instalaciones en los sectores residencial y de servicios, promovido en gran medida por la Orden de incentivos para el desarrollo energético de la Junta de Andalucía, y por los Programas de Construcción Sostenibles gestionados por la Agencia Andaluza de la Energía.

El incremento de uso de la biomasa para calefacción y para producción de agua caliente sanitaria en edificios ha supuesto asimismo una mejora en la calidad del combustible destinado a estas instalaciones, que precisan de un combustible más limpio y con una granulometría homogénea que permita la automatización de las instalaciones, a la par que se minimice la producción de cenizas y la emisión de partículas o de olores no deseados.

La evolución anual del consumo de biomasa térmica en Andalucía se refleja en la tabla siguiente:

*Consumo de biomasa y biogás térmico (ktep/año). Evolución anual*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía (ktep)	613,5	471,5	629,7	607,2	643,0	514,5	875,05	518,2	685,8	664,96
España	3.649	3.496	3.695	-	-	4.006	-			
% Andalucía	16,8 %	13,5 %	17,0 %	-	-	12,8 %	-			

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

*Datos provinciales consumo de biomasa y biogás térmico (ktep) (2017)*

	Industria	Servicios	Residencial	Primario	Consumo Total	% Provincia
Almería	3,94	1,16	12,29	1,38	<b>18,78</b>	2,82%
Cádiz	5,24	3,20	6,67	0,51	<b>15,62</b>	2,35%
Córdoba	99,11	2,80	33,72	1,02	<b>136,65</b>	20,55%
Granada	46,47	10,17	52,54	5,21	<b>114,39</b>	17,20%
Huelva	5,42	4,02	4,38	4,56	<b>18,37</b>	2,76%
Jaén	133,77	25,68	59,52	2,75	<b>221,71</b>	33,34%
Málaga	35,45	7,09	14,80	0,12	<b>57,46</b>	8,64%
Sevilla	46,51	3,29	24,44	7,73	<b>81,98</b>	12,33%
<b>Andalucía</b>	<b>375,91</b>	<b>57,40</b>	<b>208,54</b>	<b>23,27</b>	<b>664,96</b>	100,00%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Una de las ventajas significativas de la producción de biomasa en forma de astillas o pellets es que contribuimos a la limpieza de bosques, jardines y explotaciones agrícolas, prestando así un mejor servicio. El uso de la astilla como combustible natural es ideal tanto para instalaciones pequeñas, como para instalaciones de mayor potencia, además facilita una combustión libre de problemas y genera menos ceniza.

En el proceso para la obtención de la Astilla se pueden distinguir las siguientes etapas básicas:

- Corte y Limpieza.
- Secado Natural.
- Triturado y Astillado.
- Distribución.

Cada una de estas etapas cuenta con unas particularidades que serán expuestas a continuación.

- **CORTE Y LIMPIEZA** de la Biomasa con el personal y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las labores (tractores, auto-cargadores, motosierras, camiones, etc.). Una empresa local se encargaría de hacer la poda de árboles como hasta ahora se ha venido haciendo desde la administración. Además se pedirá que tanto el ayuntamiento como los vecinos pongan la poda leñosa en la zona de acopio que el propio ayuntamiento determine, para su almacenaje y el secado de la misma. La poda se llevará sin triturar a dicha zona para que de esa manera la madera pierda su humedad y no se descomponga.
- **SECADO.** La poda leñosa llevada a la zona de acopio (punto limpio) deberá de pasar allí un tiempo medio de unos 3 meses en las zonas de cargadero, lo que permitirá que pierda entre un 10 y un 15% de humedad aproximadamente.
- **TRITURADO y ASTILLADO.** Se dispondrá de ASTILLADORA móvil de tambor con cuchillas para el astillado de la materia prima en la zona de acopio y dichas astillas pasarán por la cribadora, para la separación de los finos del G30. Después se almacenarán durante aproximadamente un mes para favorecer su secado. La astilla en tamaño G30 se destinará como combustible de las Calderas de biomasa propias o de terceros. El fino se destinará como combustible para Centrales Eléctricas con Biomasa.
- **DISTRIBUCIÓN.** Se distribuirá a cada Caldera (Silo o Zona de almacenaje) el equivalente al consumo anual.

Las administraciones públicas deben aprovechar su efecto ejemplarizante, utilizando la energía procedente de la biomasa en edificios públicos y promover la movilización de madera, esto es, transmitir la idea de que "cortar árboles no es malo, sino necesario, sólo hay que hacerlo de forma sostenible".

Es necesaria la gestión de MANERA ORDENADA del APROVECHAMIENTO FORESTAL (actuación a 10-15 años) según el Plan de Ordenación del Monte Público, con el fin de garantizar el combustible necesario en forma de Astilla para las calderas de biomasa instaladas en EDIFICIOS, COLEGIOS, Piscinas Municipales y otras dependencias de nuestros municipios.





AQUÍ NO



CORTA Y ARRASTRE



TRANSPORTE A CARGADERO



ASTILLA - COMBUSTIBLE



AQUÍ SI



ALMACENAMIENTO



TRITURADO, ASTILLADO Y CRIBADO



CALDERAS BIOMASA Y CENTRALES ELÉCTRICAS



PARQUE - CARGADERO



Plantas Tratamiento PELLET ASERRADEROS



TRANSPORTE

### 8.3. POSIBILIDAD DE GENERACIÓN DE BIOMASA Y GESTIÓN.

A continuación se analizará el potencial de generación de biomasa en dos de los municipios con más monte público de la Asociación de Municipios "Bermejales", Arenas del Rey y Jayena, para un plan de actuación de 10 años.

GESTIÓN MONTE PÚBLICO		
	ARENAS DEL REY	JAYENA
Hectáreas gestionadas anualmente	150 hta	100 hta
Capacidad (Tn.) de Biomasa (50 Tn/hta)	7.500 Tn	5.000 Tn
Empleo Directos Generados		
En Corta y transporte a cargadero	6 Empleos	4 Empleos
En Astillado y Logística	2 Empleos	
<i>Facturación Anual (60 €/Tn)</i>	<b>450.000,00 €</b>	<b>300.000,00 €</b>
<i>Ahorro Gas-oil</i>	<b>2.050.000,00 €</b>	<b>1.366.666,67 €</b>
<i>Ahorro CO2</i>	<b>9.750 Tn</b>	<b>6.500 Tn</b>

## 9. RESUMEN MEDIDAS ENERGÉTICAS PROPUESTAS.

A lo largo del estudio se han analizado diversos datos energéticos concluyendo en la necesidad de implementar el uso de las energías renovables, no sólo porque los combustibles de origen fósil sean finitos, sino también para:

- Disminuir la dependencia energética.
- Disminuir el efecto de los gases de efecto invernadero, tan dañinos para los seres vivos y nuestro entorno.
- Asegurar el suministro energético, ya que son fuentes energéticas autóctonas.
- Evitar generar residuos dañinos para el medioambiente y aprovechar los residuos generados en otro tipo de actividades.
- Por cuestiones de ahorro económico.
- Para promover el empleo y así evitar la despoblación de nuestra comarca.

La Estrategia Española en Eficiencia Energética (E4) consta de un plan de Acción (2012-2020), dónde se marcan las acciones de mejoras relativas a la eficiencia energética en industria, orientadas hacia:

- Reducción de la demanda, (Sistemas pasivos).
- Aumento del rendimiento.
- Incorporación de las Energías Renovables.
- Gestión del uso para el ahorro.

A continuación se enumeran una serie de medidas necesarias a considerar por la Asociación de Municipios "Bermejales",

- I. Se considera necesario la gestión y contratación conjunta del suministro energético para los 9 municipios en cuestión. Se ha detectado diferencias del 45% en las tarifas energéticas entre municipios. Una acción conjunta podría suponer un ahorro entorno al 20% del gasto energético que actualmente se tiene.

- II. La implantación de Instalaciones Fotovoltaicas de Autoconsumo en los distintos edificios municipales pueden suponer ahorros de entre el 30% y el 50% del gasto energético actual. Los plazos de amortización de dichas instalaciones van desde los 5 a los 7 años, dependiendo del tamaño de la instalación y esto sin considerar subvención alguna.
- III. Se recomienda la creación de una empresa conjunta entre los vecinos para la corta y gestión de la masa forestal y las podas. Como se ha argumentado, se trataría de un empleo estable y duradero y que ocuparía entre 6-8 puestos de trabajo entre la gestión del monte, el tratamiento de la biomasa y la gestión del reparto.
- IV. Se considera necesario el cambio de modelo de gestión en el servicio de alumbrado público, donde se tenga en cuenta la sustitución de equipos obsoletos por otros de mayor eficiencia, la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, así como la gestión del servicio por parte de personal cualificado, cumpliendo todo ello con los reglamentos electrotécnicos y de eficiencia energética.

3R CONSULTORIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA S.L.

**3R CONSULTORIA Y  
GESTIÓN ENERGÉTICA S.L.**

C/. Pensamiento, núm. 20

La Zubia (18.140 - Granada)

CIF: B-19.617.091

En Granada, a 21 de Diciembre de 2.018

36°59'55"N 3°53'22"O

