

# PLAN ENERGÉTICO AYUNTAMIENTO DE ARTAJONA 2018 - 2020



Ayuntamiento de  
**Artajona**  
Artaxoako Udala



## **PLAN ENERGÉTICO AYUNTAMIENTO DE ARTAJONA 2018-2020**

**AYUNTAMIENTO DE ARTAJONA JUNIO 2018**

*Redactor del Plan: Sergio Echarte Campión. Ingeniero Técnico Industrial*

*Colaboraciones: Plantilla administrativa del Ayuntamiento de Artajona*

*Junio 2018*



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	ALCANCE DEL PLAN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN .....	1
1.3	OBJETIVOS DEL PLAN.....	1
1.4	METODOLOGÍA.....	2
2	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DEL AYUNTAMIENTO.....	2
2.1	INVENTARIO.....	2
2.1.1	Edificios .....	2
2.1.2	Centros de mando de alumbrado público .....	3
2.1.3	Vehículos.....	4
2.2	ESTRUCTURA ENERGÉTICA Y DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO POR SECTORES .....	5
2.3	ANÁLISIS ENERGÉTICO EDIFICIOS PÚBLICOS .....	6
2.3.1	Consumos de energía años 2016 y 2017 .....	6
2.3.2	Indicadores de desempeño energético .....	7
2.3.3	Priorización.....	8
2.4	ANÁLISIS ENERGÉTICO FLOTA DE VEHÍCULOS .....	9
2.5	ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR.....	9
3	INVENTARIO DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> .....	10
4	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y BENCHMARKING.....	11
4.1	JUSTIFICACIÓN .....	11
4.2	DEFINICIÓN DE INDICADORES .....	12
4.3	INDICADORES DEL AÑO 2016 .....	12
4.3.1	Consumo total de energía.....	12
4.3.2	Emisiones de GEI total.....	12
4.3.3	Consumo por habitante.....	12
4.3.4	Emisiones por habitante.....	12
4.3.5	Consumo de edificios municipales por habitante .....	13
4.3.6	Consumo de alumbrado por habitante .....	13
4.3.7	Emisiones de GEI de alumbrado por habitante .....	13
4.3.8	Consumo alumbrado por punto .....	13
4.3.9	Porcentaje de renovable respecto del consumo total .....	13
5	PLAN DE ACTUACIÓN .....	13
5.1	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN.....	13
5.2	ACCIONES .....	13
5.3	LISTADO DE ACCIONES .....	14
5.4	FICHAS DE LAS ACCIONES.....	15

5.5	RESUMEN DEL PLAN DE ACCION .....	40
5.6	CONCLUSIONES Y PRIORIZACIÓN .....	41
6	PLAN DE SEGUIMIENTO.....	41
6.1	SEGUIMIENTO ANUAL DE INDICADORES.....	41
6.1.1	Herramientas.....	41
6.1.2	Responsables .....	43
7	PLAN DE COMUNICACIÓN .....	44
7.1	OBJETIVOS Y RESPONSABLES DE COMUNICACIÓN .....	44
7.2	HERRAMIENTAS DISPONIBLES .....	44
7.3	ACTUACIONES INTERNAS.....	44
7.4	ACTUACIONES PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	44
8	ANEXOS .....	45
8.1	FUENTES DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO.....	45
8.1.1	Datos del diagnóstico y consumos .....	45
8.1.2	Conversión de emisiones y PCI .....	46
8.1.3	Indicadores .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Inventario edificios municipales. ....	3
Tabla 2 - Inventario alumbrado público. ....	3
Tabla 3 - Inventario vehículos municipales. ....	4
Tabla 4 - Datos de consumos de los edificios de Artajona en el año 2016. ....	6
Tabla 5 - Datos de consumos de los edificios de Artajona en el año 2017. ....	6
Tabla 6 - Indicadores desempeño energético edificios Ayto. Artajona año 2017. ....	7
Tabla 7 - Indicadores de prioridad de edificios Ayto. Artajona año 2017. ....	8
Tabla 8 - Consumo de la flota de vehículos del Ayto. de Artajona en el año 2016. ....	9
Tabla 9 - Consumo Alumbrado público de Artajona en el año 2016. ....	10
Tabla 10 - Consumo Alumbrado público de Artajona en el año 2017. ....	10
Tabla 11 - Factores de emisiones de CO <sub>2</sub> del año 2016. ....	10
Tabla 12 - Emisiones de CO <sub>2</sub> del Ayto. de Artajona en los años 2016 y 2017. ....	11
Tabla 13 - Resumen de medidas del Plan de Acción. ....	15
Tabla 14 - Introducción de datos en la pestaña de edificios (introducción de datos). ....	42
Tabla 15 - Tabla de seguimiento de consumos (generación automática). ....	42
Tabla 16 - Tabla de seguimiento de indicadores (generación automática). ....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de fases metodología. ....	2
Figura 2 - Distribución energética por usos. ....	5
Figura 3 - Distribución energética por fuente de energía. ....	5
Figura 4 - Distribución de emisiones por instalación. ....	11
Figura 5 - Gráfico seguimiento objetivos. ....	43

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

---

Las cuestiones energéticas tienen un gran impacto sobre el medio ambiente, el empleo y la vida diaria de la ciudadanía. El incremento del coste de la energía, con sus repercusiones económicas y sociales, y el calentamiento global del planeta obligan a dar pasos hacia un modelo energético ajustado a la demanda y cada vez menos dependiente de los combustibles fósiles.

Los costes energéticos suponen una importante carga presupuestaria para la Administración Pública y por lo tanto es necesario crear modelos eficientes para reducir el consumo de energía. En este sentido el Gobierno de Navarra realizó en el año 2011 el “Plan Energético de Navarra horizonte 2020” y en el momento que se realiza el presente documento está desarrollando el “Plan Energético de Navarra horizonte 2030”.

Los principales objetivos del PEN 2030 son: reducir las emisiones GEI en un 40 % con respecto a las cifras de 1990 y el 30% de las emisiones en los sectores difusos en 2030 respecto a 2005, alcanzar el 50 % la contribución de las energías renovables en el consumo total de energía final y al mismo tiempo cubrir el 15 % de las necesidades del transporte con energías renovables y reducir un 10 % el consumo energía primaria respecto a las cifras proyectadas para el 2030 por actuaciones de eficiencia energética.

En esta misma línea, el Ayuntamiento de Artajona, con una política activa frente el cambio climático, se compromete a planificar su acción en materia energética, mediante la realización del presente documento “Plan Energético del Ayuntamiento de Artajona 2020”

### 1.2 ALCANCE DEL PLAN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

---

El alcance del Plan Energético se delimita a los edificios de titularidad Municipal, los vehículos en propiedad del Ayuntamiento y el alumbrado público exterior.

Las líneas de actuación del Plan son las siguientes:

- Demanda energética de edificios y equipos.
- Eficiencia energética o desempeño energético de instalaciones.
- Integración de energías renovables.
- Infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos.

### 1.3 OBJETIVOS DEL PLAN

---

El trabajo que aquí se presenta persigue los siguientes objetivos:

1. Alinear la política energética municipal con las líneas de trabajo del Gobierno de Navarra y la contribución a los objetivos fijados a escala europea para la reducción del consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>.
2. Actualizar el diagnóstico energético del Ayuntamiento, tomando como base el realizado por la concejalía de energía durante el año 2017 y las auditorías realizadas en diferentes edificios y en el alumbrado público.
3. Definir un Plan de Acción Energético que se ajuste a la realidad local y que constituya un marco de referencia para el personal político y un instrumento de gestión para los servicios técnicos del Ayuntamiento.
4. Reducir el consumo de energía en un 20 % y un 25 % las emisiones de CO<sub>2</sub> a final de 2020 respecto del valor de referencia del año 2016.
5. Aumentar en un 5 % la contribución de las energías renovables en el consumo total de energía eléctrica del Ayuntamiento respecto del valor de referencia del año 2016.

### 1.4 METODOLOGÍA

El presente trabajo se ha realizado realizando las tareas que se detallan en el siguiente diagrama:

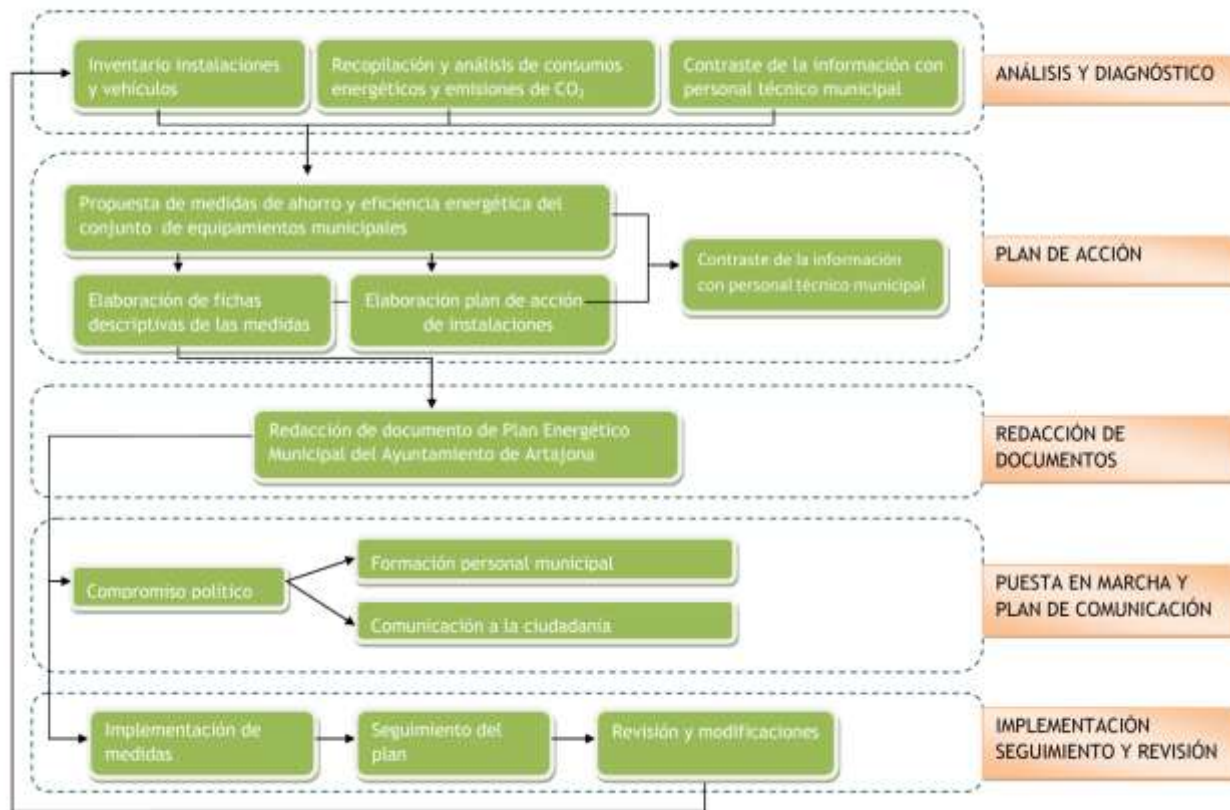


Figura 1 - Diagrama de fases metodología.

## 2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DEL AYUNTAMIENTO

### 2.1 INVENTARIO

En primer lugar, para la elaboración de un Plan Energético, es identificar los suministros dependientes del Ayuntamiento, cuáles son sus principales características, dónde están ubicados y en qué situación se encuentran, siendo este el objetivo del Inventario.

En el Inventario, lo que se trata es de recopilar toda la información necesaria para poder analizar todos y cada uno de los elementos energéticos de propiedad municipal. Para ello, un equipo de campo, junto con técnicos del Ayuntamiento, inspecciona y recoge información de cada uno de los elementos que configuran tanto el alumbrado público, vehículos municipales, como los edificios y otras instalaciones municipales.

#### 2.1.1 Edificios

El Ayuntamiento de Artajona tiene diferentes edificios e instalaciones, en los que se desarrollan diferentes usos, en algunos casos los edificios se explotan por adjudicatarios privados y en otros casos están en desuso.

A continuación se muestra el inventario de los edificios Municipales propiedad del Ayuntamiento.

EDIFICIO	USO	AÑO CONSTRUCCIÓN	ETIQUETA ENERGÉTICA	AUDITORÍA ENERGÉTICA	Sup. Útil (m2)	COMBUSTIBLES
Biblioteca	Lúdico/Cultural	1998	NO		345	Gasóleo
Casa Multiusos	Lúdico/Cultural	1920	NO	2017	460,8	
Ayuntamiento	Administrativo	1959	C		538,6	Gas Natural
Polideportivo/Piscinas	Deportivo	2000/1970	NO	2017	1634,1	Gas propano
Colegio Urraca Reina	Docente	1980	E	2017	1978	Gasóleo
Centro 0-3	Docente	2003	NO		358,1	Gasóleo
Campo de fútbol Alameda	Deportivo	1960	NO		600	
Almacén c/ La Cruz	Almacenes	1800	NO		320	
Almacén Silos	Almacenes	1962	NO		224	
Centro Jubilados	Lúdico/Cultural	1998	NO		321	Gasóleo
Residencia ancianos Virgen de Jerusalén	Residencia	1984	E	2017	1504	Gasóleo
Consultorio Médico	Asistencial	1996	NO		135	Gasóleo
Almacén Plaza los Fueros	Almacenes	1900	NO		21	
Plaza del Mercado	Mercado	1900	NO		447	
Casa del visitante	Administrativo	2009	NO		114	
Antigua fábrica de Zapatos	Almacenes	1977	NO		5394	
Cementerio	Cementerio	1811	NO		1668	

*Tabla 1 - Inventario edificios municipales.*

En el conjunto de edificios, hay varios con la certificación energética realizada y en cuatro de ellos se ha realizado auditoría energética en el año 2017. En general son edificios antiguos con carencias energéticas en la envolvente y con instalaciones poco eficientes.

En la actualidad no hay ninguna instalación de energías renovable en ninguno de los edificios.

### 2.1.2 Centros de mando de alumbrado público

El alumbrado público exterior se compone de 811 puntos de luz de diferentes características, la mayoría de luminarias son de vapor de sodio de alta presión de doble nivel, tan solo 12 puntos de luz son de tecnología LED. En la zona de Arizaldea y de las piscinas hay un total de 52 luminarias tipo globo que provocan lo conocido como contaminación lumínica.

A efectos de alimentación, control y mando, el alumbrado exterior del casco urbano de Artajona está dividido en 7 zonas independientes mandadas cada una de ellas por un centro de mando situado junto a un centro de transformación.

En 2012 se realizó una auditoría energética en el alumbrado público y se han ido implementando mejoras en los cuadros de mando. A continuación se muestra el inventario de los centros de mando de alumbrado público exterior:

CENTROS DE MANDO	PUNTOS DE LUZ	POTENCIA INSTALADA kW	OCA	AUDITORÍA ENERGÉTICA
Camino del Molino	149	39,5	2014	2012
Polígono Kaskiturría	21	5,8	2011	2012
Sector Arizaldea	39	6,5	2015	2012
Lanzubía	13	2	2015	2012
Sector La Cruz	180	26,3		2012
Trav. Padre Madoz	90	11,5		2012
Camino Zercondoa	319	41,5	2015	2012

*Tabla 2 - Inventario alumbrado público.*

### 2.1.3 Vehículos

Actualmente el Ayuntamiento posee cuatro vehículos para los trabajos de la brigada municipal: Una furgoneta C15, una furgoneta con cama y pluma, una Manitou telescópica y una pala mixta JVC. Todos ellos, excepto la C15 que es de gasolina, funcionan con gasóleo A y los trayectos en los que se usan son trayectos cortos.

A continuación se muestra el inventario de los vehículos de titularidad municipal:

VEHÍCULO	MATRÍCULA	ENERGÍA	AÑO
Citroen C15	NA8404AS	Gasolina	1993
Camioneta pluma	0757 GFT	Gasóleo A	2008
Pala mixta JCB	E440BCW	Gasóleo A	2004
Manitou telescópica	E7737BCY	Gasóleo A	2005

*Tabla 3 - Inventario vehículos municipales.*

En el 2018 el Ayuntamiento no dispone de vehículos eléctricos ni de puntos de recarga para este tipo de vehículos.

## 2.2 ESTRUCTURA ENERGÉTICA Y DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO POR SECTORES

El consumo energético del Ayuntamiento de Artajona en el año 2016 se reparte entre alumbrado público, edificios e instalaciones y la flota municipal de vehículos, con un 21%, 75% y 4% respectivamente.

En lo referente a fuentes de energía final el consumo de electricidad se lleva el 49%, los combustibles líquidos el 44%, el 2% el Gas Natural y el 5% restante los GLP. A continuación se muestra la estructura energética del Ayuntamiento de Artajona por tipo de energía y por diferentes usos y edificios

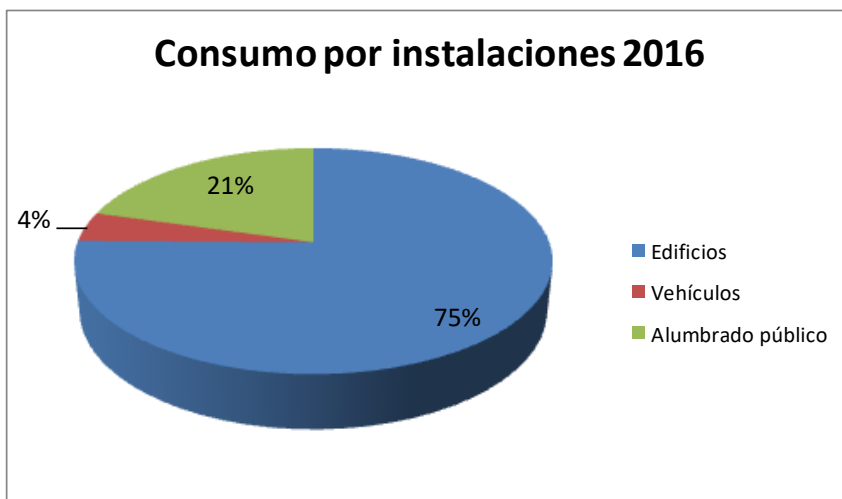


Figura 2 - Distribución energética por usos.

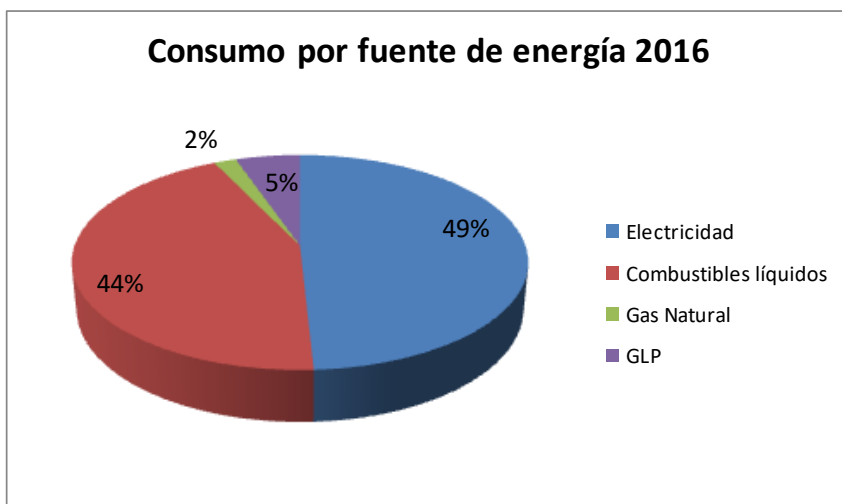


Figura 3 - Distribución energética por fuente de energía.

El consumo total de energía del Ayuntamiento de Artajona para el periodo del año 2016 fue de 1.237,7 MWh distribuido de la forma que se muestra en los gráficos anteriores.

### 2.3 ANÁLISIS ENERGÉTICO EDIFICIOS PÚBLICOS

En este apartado se realiza un análisis energético de los edificios e instalaciones del Ayuntamiento en los años 2016 y 2017.

#### 2.3.1 Consumos de energía años 2016 y 2017

A continuación se muestra los diferentes consumos de energía de los edificios y sus emisiones de CO<sub>2</sub> de los años 2016 y 2017.

EDIFICIO	USO	Sup. Útil (m2)	ELECTRICIDAD kWh	GASÓLEO kWh	GAS NATURAL kWh	PROPANO kWh	TOTAL kWh	kg CO2
Biblioteca	Lúdico/Cultural	345	5.346	11.856			17.202	5.457
Casa Multiusos	Lúdico/Cultural	460,8	25.205				25.205	8.343
Ayuntamiento	Administrativo	538,6	12.400		22.666		35.066	9.816
Polideportivo/Piscinas	Deportivo	1634,1	94.555			65.589	160.144	47.957
Colegio Urraca Reina	Docente	1978	38.058	197.590			235.648	74.048
Centro 0-3	Docente	358,1	5.750	38.819			44.569	13.976
Campo de fútbol Alameda	Deportivo	600	16.853				16.853	5.578
Almacén c/ La Cruz	Almacenes	320	0				0	0
Almacén Silos	Almacenes	224	15				15	5
Centro Jubilados	Lúdico/Cultural	321	34.625	11.856			46.481	15.148
Residencia ancianos Virgen de Jerusalén	Residencia	1504	97.402	202.876			300.278	95.334
Consultorio Médico	Asistencial	135	4.029	25.629			29.658	9.304
Almacén Plaza los Fueros	Almacenes	21	13				13	4
Plaza del Mercado	Mercado	447	16.448				16.448	5.444
Casa del visitante	Administrativo	114	3.270				3.270	1.082
TOTALES			353.969	488.625	22.666	65.589	930.850	291.498

Tabla 4 - Datos de consumos de los edificios de Artajona en el año 2016.

EDIFICIO	USO	Sup. Útil (m2)	ELECTRICIDAD kWh	GASÓLEO kWh	GAS NATURAL kWh	PROPANO kWh	TOTAL kWh	kg CO2
Biblioteca	Lúdico/Cultural	345	5.515	11.856			17.371	5512,68
Casa Multiusos	Lúdico/Cultural	460,8	25.731				25.731	8516,96
Ayuntamiento	Administrativo	538,6	12.441		20.850		33.291	9372,17
Polideportivo/Piscinas	Deportivo	1634,1	87.960			71.485	159.445	47271,86
Colegio Urraca Reina	Docente	1978	36.614	166.755			203.369	63979,93
Centro 0-3	Docente	358,1	4.628	33.157			37.785	11843,78
Campo de fútbol Alameda	Deportivo	600	16.057				16.057	5314,87
Almacén c/ La Cruz	Almacenes	320	0				0	0,00
Almacén Silos	Almacenes	224	12				12	3,97
Centro Jubilados	Lúdico/Cultural	321	35.702	11.856			47.558	15504,58
Residencia ancianos Virgen de Jerusalén	Residencia	1504	102.382	183.788			286.170	91046,44
Consultorio Médico	Asistencial	135	4.274	18.821			23.095	7268,15
Almacén Plaza los Fueros	Almacenes	21	60				60	19,86
Plaza del Mercado	Mercado	447	16.869				16.869	5583,64
Casa del visitante	Administrativo	114	7.711				7.711	2552,34
TOTALES			355.956	426.233	20.850	71.485	874.524	273.791,2

Tabla 5 - Datos de consumos de los edificios de Artajona en el año 2017.

El consumo energético total de los edificios en el año 2016 es de **930.850 kWh** con un nivel de emisiones de GEI de **291,5 toneladas de CO<sub>2</sub>**, en el año 2017 el consumo es algo inferior **874.524 kWh** y **273,8 toneladas de CO<sub>2</sub>**.

En años anteriores se han realizado mejoras en algunos edificios, en 2010 se rehabilitó el Ayuntamiento con la renovación de los huecos de la envolvente e instalaciones de iluminación y

calefacción, en el Colegio Reina Urraca desde el 2007 se ha ido cambiando los huecos de la envolvente. En la residencia se ha sustituido bastantes luminarias por tecnología LED y en el consultorio médico en 2017 se sustituyó la iluminación de zonas comunes a tecnología LED.

En los almacenes de los Silos y de la Plaza de los Fueros el uso de la energía es muy esporádico y en el caso del almacén de la calle La Cruz el consumo cuelga del centro de alumbrado público. En esta tabla no se refleja las naves de la antigua fábrica de zapatos porque no tiene fuentes de energía ni el cementerio que el contrato de energía está a nombre de la Sociedad de Corralizas y Electra de Artajona.

Para la conversión de los combustibles en kWh se ha procedido de la siguiente manera:

Gasóleo C: Se considera el PCI 9,88 kWh por litro, este dato se ha calculado del documento del IDAE "documentos\_PCI\_Combustibles\_Carburantes\_final\_valores\_Update\_2014\_0830376a.xlsx".

Gas propano: Se considera el PCI del combustible 10,8 kWh/kg garantizado por CEPSA y con una densidad de 2,21 kg/m<sup>3</sup> según consta en facturas.

### 2.3.2 Indicadores de desempeño energético

A continuación se calculan los indicadores de desempeño energético en kWh/m<sup>2</sup> de combustible y de electricidad del año 2017, se muestra en escala de colores de menor a mayor consumo por metro cuadrado.

EDIFICIO	Sup. Útil (m2)	ELECTRICIDAD kWh/m2	COMBUSTIBLES kWh/m2	TOTAL kWh/m2
Biblioteca	345	15,99	34,365	50,35
Casa Multiusos	460,8	55,84	0,000	55,84
Ayuntamiento	538,6	23,10	38,711	61,81
Polideportivo/Piscinas	1634,1	53,83	43,746	97,57
Colegio Urraca Reina	1978	18,51	84,305	102,82
Centro 0-3	358,1	12,92	92,592	105,52
Campo de fútbol Alameda	600	26,76	0,000	26,76
Almacén c/ La Cruz	320	0,00	0,000	0,00
Almacén Silos	224	0,05	0,000	0,05
Centro Jubilados	321	111,22	36,935	148,16
Residencia ancianos Virgen de Jerusalén	1504	68,07	122,199	190,27
Consultorio Médico	135	31,66	139,418	171,08
Almacén Plaza los Fueros	21	2,86	0,000	2,86
Plaza del Mercado	447	37,74	0,000	37,74
Casa del visitante	114	67,64	0,000	67,64
Antigua fábrica de Zapatos	5394	0,00	0,000	0,00

Tabla 6 - Indicadores desempeño energético edificios Ayto. Artajona año 2017.

En el almacén municipal de la calle la Cruz no hay consumo porque está conectado al alumbrado público, en el almacén de los Silos y en el de la Plaza de los Fueros los usos son esporádicos y en las naves de la antigua Fábrica de zapatos no hay suministros de energía.

Como se observa en la tabla los edificios que más energía consumen por metro cuadrado construido son la Residencia de ancianos, el consultorio médico y el Centro de jubilados.

### 2.3.3 Priorización

Para priorizar el orden de actuación en los edificios se establece unos criterios que nos permite tener un indicador del 1 al 10, donde el 1 significa que es un edificio prioritario a la hora de establecer medidas y 10 que es un edificio poco prioritario.

Los criterios son los siguientes: intensidad de uso, tecnología existente, consumo energético e indicadores de desempeño.

**Consumo de energía:** Se califica del 1 al 10, donde 1 son edificios con un elevado consumo en kWh/año y 10 edificios con poco consumo. El consumo es del año 2017.

**Tecnología existente:** Se califica del 1 al 10, donde 1 son edificios con instalaciones antiguas o poco eficientes y 10 edificios con instalaciones muy eficientes.

**Desempeño energético:** Se califica del 1 al 10, donde 1 son edificios con un elevado consumo por superficie útil en kWh/m<sup>2</sup> año y 10 edificios con poco consumo por superficie útil. El consumo es del año 2017.

**Intensidad de uso:** Se califica del 1 al 10, donde 1 son edificios con uso intensivo y 10 edificios de uso casi nulo.

Para calcular el índice de priorización establecemos la importancia de cada criterio utilizado y se plasma en la siguiente fórmula

$$IP = (CE \times 50 + TE \times 25 + DE \times 15 + IU \times 10) / 100$$

Donde:

CE Es el consumo de energía, TE la tecnología existente, DE el desempeño energético y IU la intensidad de uso

EDIFICIO	TOTAL kWh	TOTAL kWh/m <sup>2</sup>	CE	TE	DE	IU	PRIORIDAD
Biblioteca	17.202	50,35	9,45	6,00	7,62	4,00	7,8
Casa Multiusos	25.205	55,84	9,19	2,00	7,36	5,00	6,7
Ayuntamiento	35.066	61,81	8,95	8,00	7,08	3,00	7,8
Polideportivo/Piscinas	160.144	97,57	4,99	5,00	5,38	5,00	5,1
Colegio Urraca Reina	235.648	102,82	3,60	5,00	5,14	3,00	4,1
Centro 0-3	44.569	105,52	8,81	6,00	5,01	2,00	6,9
Campo de fútbol Alameda	16.853	26,76	9,50	3,00	8,73	6,00	7,4
Almacén c/ La Cruz	0	0,00	10,00	3,00	10,00	6,00	7,9
Almacén Silos	15	0,05	10,00	3,00	10,00	9,00	8,1
Centro Jubilados	46.481	148,16	8,50	6,00	2,99	5,00	6,7
Residencia ancianos Virgen de Jerusalén	300.278	190,27	1,00	6,00	1,00	1,00	2,3
Consultorio Médico	29.658	171,08	9,27	6,00	1,91	3,00	6,7
Almacén Plaza los Fueros	13	2,86	10,00	4,00	9,86	9,00	8,4
Plaza del Mercado	16.448	37,74	9,47	3,00	8,21	8,00	7,5
Casa del visitante	3.270	67,64	9,76	4,00	6,80	8,00	7,7
Antigua fábrica de Zapatos	930.850	0,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,0

Tabla 7 - Indicadores de prioridad de edificios Ayto. Artajona año 2017.

De la tabla anterior se desprende que el edificio prioritario para actuar es la Residencia de ancianos y de seguido el Colegio público, Polideportivo y Casa Multiusos. Los edificios prioritarios coinciden con los edificios que han sido recientemente auditados.

## 2.4 ANÁLISIS ENERGÉTICO FLOTA DE VEHÍCULOS

Actualmente el Ayuntamiento posee varios vehículos para los trabajos de la brigada municipal. Todos ellos excepto la C15 que es de gasolina, funcionan con gasóleo A y los trayectos en los que se usan son trayectos cortos.

En las siguientes tablas se recoge el consumo de combustible en litros y en kWh de la flota de vehículos del Ayuntamiento en el años 2016.

VEHÍCULO	MATRÍCULA	GASOIL/GASOLINA (l/año)	Kwh/año	kg CO2/año
Citroen C15	NA8404AS	2.233,80	20.081,86	4.925,53
Camioneta pluma	0757 GFT	0,00	0,00	0,00
Pala mixta JCB	E440BCW	1.300,08	12.844,79	3.260,60
Manitou telescópica	E7737BCY	1.950,12	19.267,19	4.890,90
	<b>TOTALES</b>	<b>5.484,00</b>	<b>52.193,84</b>	<b>13.077,03</b>

*Tabla 8 - Consumo de la flota de vehículos del Ayto. de Artajona en el año 2016.*

Para obtener los datos se ha hecho una estimación por vehículo, teniendo en cuenta los datos de facturas. No todas las facturas reflejan la matrícula del vehículo. La camioneta pluma se ha adquirido en el año 2018 por lo que no tiene consumo en el año 2016.

Para calcular la energía consumida en kWh por los vehículos se ha considerado el PCI del gasóleo 9,88 kWh/litro y el PCI de la gasolina en 8,99 kWh/litro, estos datos se han calculado del documento del IDAE “documentos\_PCI\_Combustibles\_Carburantes\_final\_valores\_Update\_2014\_0830376a.xlsx”.

Para el cálculo de emisiones se han utilizado los siguientes factores de conversión: 2,205 kgCO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,508 kgCO<sub>2</sub>/litro para la gasóleo, estos datos se han sacado del documento “Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización” de 2016 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Aunque el consumo en energía de los vehículos respecto del total representa sólo el 4%, el consumo en litros de combustible de los vehículos indica un uso intensivo de los mismos.

## 2.5 ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

En 2012 se realizó una auditoría energética de la instalación de alumbrado público, en el periodo estudiado correspondiente al año 2011 el consumo de energía del alumbrado era de 336.896 kWh, en el año 2013 se aplicaron varias medidas aconsejadas en la auditoría y el consumo ha disminuido a 255.000 kWh/año, lo que supone una disminución del 24%.

Las principales medidas que se adoptaron fueron, la modificación de horarios de encendido y apagado con reloj astronómico, colocación de reductores de flujo y sustitución de alguna luminaria.

En las siguientes tablas se muestran el consumo del alumbrado público para los años 2016 y 2017.

CENTRO DE MANDO	PUNTOS DE LUZ	POTENCIA INSTALADA	ELECTRICIDAD kWh	kg CO2
Camino de Larraga	149	39,5	54.376,0	17.998,5
Polígono Kaskiturria	21	5,8	12.098,0	4.004,4
Arizaldea	39	6,5	14.856,0	4.917,3
Lauzubía	13	2	5.345,0	1.769,2
La Cruz	180	26,3	67.731,0	22.419,0
Padre Madoz	90	11,5	30.607,0	10.130,9
Zercondoa	319	41,5	69.623,0	23.045,2
<b>TOTALES</b>	<b>811</b>	<b>133,1</b>	<b>254.636,0</b>	<b>84.284,5</b>

Tabla 9 - Consumo Alumbrado público de Artajona en el año 2016.

CENTRO DE MANDO	PUNTOS DE LUZ	POTENCIA INSTALADA	ELECTRICIDAD kWh	kg CO2
Camino de Larraga	149	39,5	51.702,0	17.113,4
Polígono Kaskiturria	21	5,8	10.683,0	3.536,1
Arizaldea	39	6,5	14.663,0	4.853,5
Lauzubía	13	2	5.553,0	1.838,0
La Cruz	180	26,3	71.710,0	23.736,0
Padre Madoz	90	11,5	31.309,0	10.363,3
Zercondoa	319	41,5	70.614,0	23.373,2
<b>TOTALES</b>	<b>811</b>	<b>133,1</b>	<b>256.234,0</b>	<b>84.813,5</b>

Tabla 10 - Consumo Alumbrado público de Artajona en el año 2017.

### 3 INVENTARIO DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Una vez recopilados todos los consumos, para llevar a cabo el cálculo de las emisiones generadas por el Ayuntamiento se hace uso de los factores de emisión asociados a cada fuente de consumo. En este sentido, en el cálculo se han aplicado los factores de emisión utilizados en varias herramientas de certificación energética y aprobados por el Ministerio de industria, Energía y turismo.

Factores de emisiones de CO <sub>2</sub>			
	Fuente	Valores aprobados	Valores previos (****)
		kg CO <sub>2</sub> /kWh E. final	kg CO <sub>2</sub> /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721	
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287
GLP	(***)	0,254	0,244
Gas natural	(***)	0,252	0,204
Carbón	(***)	0,472	0,347
Biomasa no densificada	(***)	0,018	neutro
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018	neutro

Tabla 11 - Factores de emisiones de CO<sub>2</sub> del año 2016.

En el caso de los vehículos se han utilizado los siguientes factores de conversión: 2,205 kgCO<sub>2</sub>/litro para la gasolina y 2,508 kgCO<sub>2</sub>/litro para la gasóleo, estos datos se han sacado del documento “Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización” de 2016 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Fuente	TOTAL kWh 2016	TOTAL kWh 2017	TOTAL kg CO2 2016	TOTAL kg CO2 2017
Edificios	930.849,54	874.523,74	291.497,71	273.791,23
Vehículos	52.193,84	52.193,84	13.077,03	13.077,03
Alumbrado público	254.636,00	256.234,00	84.284,52	84.813,45
<b>TOTALES</b>	<b>1.237.679,38</b>	<b>1.182.951,58</b>	<b>388.859,25</b>	<b>371.681,71</b>

Tabla 12 - Emisiones de CO<sub>2</sub> del Ayto. de Artajona en los años 2016 y 2017.

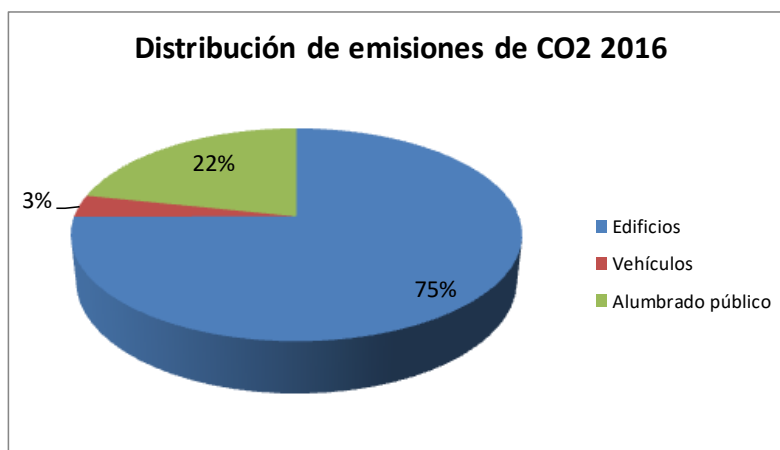


Figura 4 - Distribución de emisiones por instalación.

La distribución de emisiones es muy similar a la del consumo de energía, con una representatividad muy importante de los edificios del 75%.

## 4 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y BENCHMARKING

### 4.1 JUSTIFICACIÓN

En este apartado se establecen los indicadores de desempeño energético y de emisiones que servirán de referencia para ver la evolución del Ayuntamiento a lo largo del Plan Energético, del mismo modo, estos indicadores sirven para comparar el posicionamiento del Ayuntamiento de Artajona frente a Ayuntamientos similares.

Es necesario que los indicadores sean útiles y representativos, analizando el diagnóstico energético se comprueba que dada la disparidad de usos y tipologías de los edificios los indicadores tienen que ir enfocados a situaciones comparativas con otras poblaciones.

En cuanto al consumo y nivel de emisiones global se estima oportuno establecer los indicadores en función del número de habitantes. En el caso de edificios, el indicador se establece en función de la población y en el caso del alumbrado público se pueden establecer en función del número de puntos y número de habitantes. Para los vehículos teniendo en cuenta el poco impacto respecto del global y la complejidad de cálculo no se establecen indicadores parciales.

Revisando diferentes documentos oficiales de Ayuntamientos y Gobierno de Navarra se toma como unidad de referencia de energía para los consumos totales el tep (tonelada equivalente

de petróleo), que equivale a 11.630 kWh. En el caso de indicadores por habitante y otros se utiliza el kWh por el orden de magnitud.

#### **4.2 DEFINICIÓN DE INDICADORES**

---

**Consumo total de energía por año:** es el total de energía consumida en el Ayuntamiento en tep y en MWh por año.

**Emisiones de GEI del Ayuntamiento por año:** Son las toneladas de CO<sub>2</sub> de emisiones del total del Ayuntamiento al año.

**Consumo energético del Ayuntamiento por habitante:** Es el cociente entre la energía total consumida en kWh/año dividido por el número de habitantes del municipio.

**Emisiones de GEI del Ayuntamiento por habitante:** Es el cociente entre los kg de CO<sub>2</sub> de emisiones del total del Ayuntamiento al año dividido por el número de habitantes del municipio.

**Consumo energético en edificios por habitante:** Es el cociente entre la energía consumida en los edificios municipales en kWh/año dividido por el número de habitantes del municipio.

**Consumo energético en alumbrado público por habitante:** Es el cociente entre la energía consumida en el alumbrado público exterior en kWh/año dividido por el número de habitantes del municipio.

**Emisiones de GEI del alumbrado por habitante:** Es el cociente entre los kg de CO<sub>2</sub> de emisiones del alumbrado público exterior al año dividido por el número de habitantes del municipio.

**Consumo energético en alumbrado público por punto:** Es el cociente entre la energía consumida en el alumbrado público exterior en kWh/año dividido por el número de puntos instalados en el municipio.

**Generación de energía renovable por energía consumida:** es el porcentaje de la energía renovable generada en las instalaciones respecto del total de la energía consumida.

#### **4.3 INDICADORES DEL AÑO 2016**

---

El número de habitantes censados en el municipio en el año 2016 es de 1670 habitantes. En alumbrado teníamos instalados 811 puntos de iluminación.

##### **4.3.1 Consumo total de energía**

1.237 MWh/año o 105,42 tep/año

##### **4.3.2 Emisiones de GEI total**

388,86 ton de CO<sub>2</sub>

##### **4.3.3 Consumo por habitante**

741,13 kWh/habitante al año

##### **4.3.4 Emisiones por habitante**

232,85 kgCO<sub>2</sub>/ habitante al año

#### **4.3.5 Consumo de edificios municipales por habitante**

557,39 kWh/habitante al año

#### **4.3.6 Consumo de alumbrado por habitante**

152,48 kWh/habitante al año

#### **4.3.7 Emisiones de GEI de alumbrado por habitante**

50,47 kgCO<sub>2</sub>/ habitante al año

#### **4.3.8 Consumo alumbrado por punto**

313,98 kWh/punto al año

#### **4.3.9 Porcentaje de renovable respecto del consumo total**

0% renovable/consumo total

## **5 PLAN DE ACTUACIÓN**

### **5.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN**

---

A partir del escenario de consumos y emisiones realizado en la fase de inventario y diagnóstico del Ayuntamiento, se elaboran las estrategias y propuestas de acción para llevar a cabo una minimización de los GEI, reducción del consumo de energía y ahorro económico.

En la línea de agilizar la lectura y la comprensión de las propuestas de actuación incluidas en el Plan, se presentan en formato de fichas con una estructura homogénea para todas las acciones. Para el cálculo de las acciones del Plan de Acción se ha partido de los consumos del año 2016 que lo utilizamos como año de referencia.

### **5.2 ACCIONES**

---

A partir del análisis del inventario y el diagnóstico realizado se detallan una serie de acciones para la reducción de emisiones de GEI, reducción del consumo y ahorro económico. Las mejoras propuestas se valoran tanto en términos energéticos, como de beneficio económico. También se hace el cálculo aproximado de la inversión económica que puede ser necesaria para su realización y el periodo de retorno de la misma, para determinar su rentabilidad.

Para el cálculo de la inversión se realiza un estudio económico aproximado, teniendo en cuenta que las inversiones serán estudiadas en el momento de ejecución.

En cuanto a los precios de la energía, se han considerado los precios de acuerdo con las tarifas vigentes en el momento de la realización del estudio.

### 5.3 LISTADO DE ACCIONES

A continuación se adjunta la tabla resumen con las medidas propuestas por las diferentes líneas de actuación. Se establecen un total de 24 medidas distribuidas en 4 líneas de actuación.

LÍNEA	CÓDIGO	MEDIDAS
LÍNEA 1: EDIFICIOS MUNICIPALES	1.1	Renovar sala calderas de la Residencia con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.
	1.2	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia insuflando celulosa en la cámara de la fachada.
	1.3	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia solucionando puentes térmicos.
	1.4	Renovar sala calderas del Colegio con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.
	1.5	Instalación de válvulas termostáticas en el circuito de calefacción del Colegio para disminuir la demanda y mejorar el confort.
	1.6	Mejora de la envolvente térmica del colegio solucionando puentes térmicos.
	1.7	Sustitución de combustible de propano por Gas Natural en el Polideportivo, con ahorro económico y de emisiones.
	1.8	Adaptación vaso de piscinas municipales reduciendo la demanda energética en la depuración.
	1.9	Sustitución de los focos del Polideportivo por tecnología LED.
	1.10	Sustitución de luminarias aulas y pasillos del Colegio por tecnología LED.
	1.11	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en la Residencia por tecnología LED.
	1.12	Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por caldera de Gas Natural y emisores tipo fancoils.
	1.13	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en el Edificio Multiusos por tecnología LED.
	1.14	Colocación de perlizadores en el Polideportivo y Piscinas para disminuir consumo de ACS y combustible.
	1.15	Colocación de perlizadores en la Residencia para disminuir consumo de ACS y combustible.
	1.16	Reforma de la entrada principal a la Residencia instalando doble puerta que evitará pérdidas de calor en el edificio.
	1.17	Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.
	1.18	Llevar a cabo un programa de formación para personal que hace uso de las instalaciones municipales en materia de uso eficiente de la energía.

LÍNEA	CÓDIGO	MEDIDAS
LÍNEA 2: ALUMBRADO PÚBLICO	2.1	Sustitución de 39 farolas tipo globo de la Zona Camino Viejo por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.
	2.2	Sustitución de 23 farolas tipo globo de la Zona Piscinas por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.
LÍNEA	CÓDIGO	MEDIDAS
LÍNEA 3: ENERGÍAS RENOVABLES	3.1	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la Residencia para autoconsumo.
	3.2	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el Polideportivo para autoconsumo.
	3.3	Pasar varios contratos de energía eléctrica a comercializadora de energía renovable 100%.
LÍNEA	CÓDIGO	MEDIDAS
LÍNEA 4: VEHÍCULOS	4.1	Adquirir un ciclomotor de energía eléctrica para la brigada municipal y disminuir el consumo de combustibles de los vehículos actuales.

*Tabla 13 - Resumen de medidas del Plan de Acción.*

#### 5.4 FICHAS DE LAS ACCIONES

A continuación se adjuntan las fichas de cada acción planificada en el tiempo y con las principales características de la medida. En la mayoría de ellas se hace referencia a diferentes documentos donde se ha estudiado con más profundidad la medida.

La planificación de estas medidas se tendrá en cuenta a la hora de elaborar los presupuestos y en la toma de decisiones, pero la priorización de las diferentes acciones se modificarán en la medida que se pueden subvencionar.

	Medida 1.1	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	EDIFICIO RESIDENCIA
---	---------------	--	---------------------

Renovar sala calderas de la Residencia con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.

<b>PRIORIDAD</b>	MEDIA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Calefacción	<b>AÑO</b>	2019
------------------	-------	------------------------------	-------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

La actuación consiste en la transformación a gas de la sala de calderas, con la sustitución de las actuales calderas por un sistema de 2 calderas murales de condensación, bombas de calefacción de caudal variable con las siguientes actuaciones:

- Sustitución de gasóleo por Gas natural.
- Aislamiento completo de las instalaciones de la sala de calderas cumpliendo RITE.
- Instalación de contadores de energía.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	0,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	57.385,04 kWh/año	Emisiones evitadas	26.340,74 kgCO2/año
Ahorro energético	57.385,04 kWh/año	Ahorro anual €	3.786,10 €
Coste sin IVA	35.400,00 €	Tiempo retorno	9,35 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	1.343,93 €/t CO <sub>2</sub>

**Anexo cálculos**


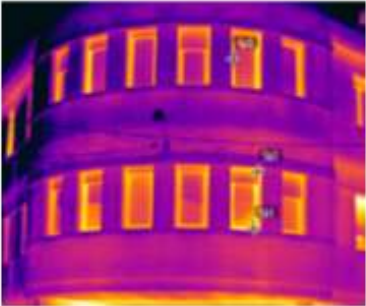






Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora partimos del rendimiento estacional de las calderas y se compara con los datos del nuevo sistema. Con al medida se obtendrá una mejora de la eficiencia de la instalación y un segundo ahorro debido al cambio de combustible.

La mejora del rendimiento será del 70% al 90%, en lo referente al precio de combustibles suponemos una diferencia del precio de kWh de 0,007 €

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida consultar el documento:  
*Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017*

 <p>Ayuntamiento de Artajona Artaxoako Udala</p>	<p>Medida 1.2</p>	<p>ENVOLVENTE TÉRMICA DEMANDA ENERGÉTICA</p>	<p>EDIFICIO RESIDENCIA</p>
<p>Mejora de la envolvente térmica de la Residencia insuflando celulosa en la cámara de la fachada.</p>			
<p>PRIORIDAD</p>	<p>ALTA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO Envolvente térmica</p>	<p>AÑO 2020</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>			
<p>La medida consiste en el aislamiento de la fachada mediante la insuflación de lana mineral de 0,04 W/mK de conductividad en la cámara de aire del cerramiento. Con esta técnica se conseguiría un aislamiento de 9 cm. y una transmitancia del conjunto del cerramiento 0,29 W/m2K.</p>			
<p><b>Análisis energético / financiero</b></p>			
<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>0,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>0,00 kWh/año</p>
<p>Ahorro térmico</p>	<p>22.148,61 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>6.888,22 kgCO2/año</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>22.148,61 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>1.080,50 €</p>
<p>Coste sin IVA</p>	<p>11.970,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>11,08 años</p>
<p>Financiación</p>	<p>0%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>1.737,75 €/t CO<sub>2</sub></p>
<p><b>Anexo cálculos</b></p>			
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora metemos los datos en el programa de simulación CE3X modificando los cerramientos y puentes térmicos y obtenemos la disminución de demanda energética. La reducción de la demanda en calefacción al aplicar la mejora es del 11%.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>			
<p>Para ampliar información de la medida consultar el documento: <i>Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017</i></p>			

 <p>Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala</p>	<p>Medida 1.3</p>	<p>ENVOLVENTE TÉRMICA DEMANDA ENERGÉTICA</p>	<p>EDIFICIO RESIDENCIA</p>
<p>Mejora de la envolvente térmica de la Residencia solucionando puentes térmicos.</p>			
<p>PRIORIDAD</p>	<p>ALTA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO Envolvente térmica</p>	<p>AÑO 2020</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>			
<p>La propuesta consiste en diferentes soluciones constructivas para resolver los puentes térmicos:                  Porche de fachada: Formar un falso techo de pladur de exterior con aislante de lana mineral entre el forjado y el pladur.                  Cajones de persiana: Colocación de porexpan sobre la tapa de PVC de los cajones monoblock.                  Pilares de hormigón aislamiento por el interior de pilares con pladur y aislamiento.</p>			
<p><b>Análisis energético / financiero</b></p>			
<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>0,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>0,00 kWh/año</p>
<p>Ahorro térmico</p>	<p>32.216,16 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>10.019,23 kgCO<sub>2</sub>/año</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>32.216,16 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>1.571,64 €</p>
<p>Coste sin IVA</p>	<p>12.850,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>8,18 años</p>
<p>Financiación</p>	<p>0%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>1.282,53 €/t CO<sub>2</sub></p>
<p><b>Anexo cálculos</b></p>			
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora metemos los datos en el programa de simulación CE3X modificando los cerramientos y puentes térmicos y obtenemos la disminución de demanda energética. La reducción de la demanda en calefacción al aplicar la mejora es del 16%.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>			
<p>Para ampliar información de la medida consultar el documento:  <i>Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017</i></p>			

	<p>Medida 1.4</p>	<p>INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>	<p>EDIFICIO COLEGIO URRACA REINA</p>
---	-----------------------	--	--

Renovar sala calderas del Colegio con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.

<p>PRIORIDAD</p>	<p>ALTA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO</p>	<p>Calefacción</p>	<p>AÑO</p>	<p>2018</p>
------------------	-------------	----------------------------------	--------------------	------------	-------------

**DESCRIPCIÓN**

La actuación consiste en la transformación a gas de la sala de calderas, con la sustitución de la actual caldera por un sistema de 3 calderas en cascada de condensación de Gas Natural y sustitución de la caldera eléctrica de conserjería por una caldera de gas mixta de condensación modelo INST NANE0 24/2 8kW o similar con las siguientes actuaciones:

- Aislamiento completo de instalaciones de la sala de calderas cumpliendo las exigencias del RITE en vigor.
- Instalación de contadores de energía.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	18.011,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	12.355,55 kWh/año	Emisiones evitadas	20.573,16 kgCO2/año
Ahorro energético	30.366,55 kWh/año	Ahorro anual €	4.710,94 €
Coste sin IVA	37.250,00 €	Tiempo retorno	7,91 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	1.810,61 €/t CO <sub>2</sub>

**Anexo cálculos**




Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora partimos del rendimiento estacional de las calderas y se compara con los datos del nuevo sistema. Con al medida se obtendrá una mejora de la eficiencia de la instalación y un segundo ahorro debido al cambio de combustible.

La mejora del rendimiento será del 70% al 90%, en lo referente al precio de combustibles suponemos una diferencia del precio de kWh de 0,007 €.

En la caldera de conserjería se estima un 5% en rendimiento del sistema y la diferencia de precios de combustible.

**OBSERVACIONES**

Esta medida se lleva a cabo en 2018 con Subvención del Gobierno de Navarra del 65% sin incluir IVA. Esta medida también está pendiente de obtener una subvención del 50% incluido IVA del IDAE en 2018.

	<b>Medida</b> 1.5	<b>INSTALACIONES</b> <b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO COLEGIO URRACA</b> <b>REINA</b>
---	----------------------	--	--

Instalación de válvulas termostáticas en el circuito de calefacción del Colegio para disminuir la demanda y mejorar el confort.

<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Calefacción	<b>AÑO</b>	2018
------------------	------	------------------------------	-------------	------------	------

#### DESCRIPCIÓN

Se propone la instalación de válvulas termostáticas en los radiadores de cada uno de los locales de manera que el control de la temperatura sea independiente para cada local a calentar. Las válvulas termostáticas regulan la emisión de cada uno de los radiadores, cerrando el paso de los que están en locales con mayor carga térmica y abriendo el paso en los de menor carga térmica. Una ventaja añadida es la posibilidad de definir distintas temperaturas de confort para cada estancia, juntando de esta manera el confort y el ahorro energético.



#### Análisis energético / financiero

Ahorro eléctrico	0,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	17.679,60 kWh/año	Emisiones evitadas	5.498,36 kgCO <sub>2</sub> /año
Ahorro energético	17.679,60 kWh/año	Ahorro anual €	885,79 €
Coste sin IVA	3.038,00 €	Tiempo retorno	3,43 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	552,53 €/t CO <sub>2</sub>


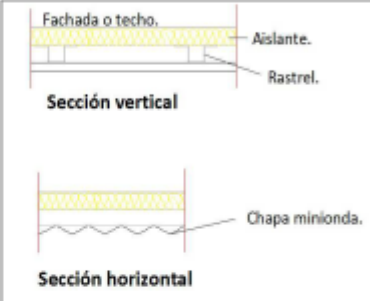

#### Anexo cálculos



Según la Guía Práctica de la Energía del IDAE, el ahorro estimado en calefacción está entre un 8 y un 13%. Para la estimación del retorno tomamos un ahorro del 10% anual en kWh.

#### OBSERVACIONES

Esta medida se lleva a cabo en 2018 con Subvención del Gobierno de Navarra del 65% sin incluir IVA. Esta medida también esté pendiente de obtener una subvención del 50% incluido IVA del IDAE en 2018.

 Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala	<b>Medida</b> 1.6	<b>ENVOLVENTE TÉRMICA</b> <b>DEMANDA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO COLEGIO URRACA</b> <b>REINA</b>
Mejora de la envolvente térmica del colegio solucionando puentes térmicos.			
<b>PRIORIDAD</b>	MEDIA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b> Envolvente térmica	<b>AÑO</b> 2019
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>La medida consiste en el aislamiento de la fachada y del forjado en contacto con el exterior, mediante la instalación de una fachada exterior de chapa minionda sobre rastreles con aislamiento de lana mineral de 80 mm y sustitución de ventanas sin RPT.</p> <p>El aislante elegido es lana mineral de 80 mm. con una densidad media de 40 kg/m<sup>3</sup> y con una <math>\lambda</math> de 0,0405 W/mK. Se propone sustituir las ventanas por marcos de PVC y vidrios bajo emisivos 6/15/4 con transmitancia máxima de 1,6 W/ m<sup>2</sup> K.</p>		 <p>Sección vertical: Fachada o techo, Aislante, Rastrel.</p> <p>Sección horizontal: Chapa minionda.</p>	
<b>Análisis energético / financiero</b>			
Ahorro eléctrico	3.955,22 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	66.977,94 kWh/año	Emisiones evitadas	22.139,32 kgCO <sub>2</sub> /año
Ahorro energético	70.933,16 kWh/año	Ahorro anual €	4.161,71 €
Coste sin IVA	52.038,24 €	Tiempo retorno	12,50 años
Financiación	50%	Coste/t CO <sub>2</sub>	2.350,49 €/t CO <sub>2</sub>
<b>Anexo cálculos</b>			
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora metemos los datos en el programa de simulación CE3X modificando los cerramientos y puentes térmicos y obtenemos la disminución de demanda energética. La reducción de la demanda en calefacción al aplicar la mejora es del 36%.</p> <p>Por lo que tendremos un ahorro en energía térmica en la calefacción de gasoil y un ahorro en energía eléctrica en la caldera de la vivienda.</p>		
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p>Esta medida está pendiente de obtener una subvención del 50% incluido IVA del IDAE en 2018.</p> <p>Para ampliar información se puede consultar los siguientes documentos:</p> <p><i>Auditoría energética del Colegio Urraca Reina de Artajona. Sergio Echarte. Febrero 2013</i></p> <p><i>Auditoría energética edificio Colegio Municipal Urraca Reina. Interese. Noviembre 2017</i></p> <p><i>Memoria mejora de la envolvente térmica del edificio del colegio público. Victor Mier. Julio 2017 (IDAE)</i></p>			

	<b>Medida</b> 1.7	<b>INSTALACIONES</b> <b>EMISIONES GEI</b>	<b>EDIFICIO POLIDEPORTIVO</b> <b>PISCINAS</b>
---	----------------------	--	--

Sustitución de combustible de propano por Gas Natural en el Polideportivo, con ahorro económico y de emisiones.

<b>PRIORIDAD</b>	MEDIA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Combustible calefacción	<b>AÑO</b>	2018
------------------	-------	------------------------------	-------------------------	------------	------

#### DESCRIPCIÓN

Actualmente la instalación funciona con gas propano, con un depósito de GLP. Se propone solicitar a Gas Navarra la instalación de acometida de Gas Natural en el edificio para cambiar de combustible. El gas natural es menos contaminante que el gas propano y más económico.



#### Análisis energético / financiero

Ahorro eléctrico	0,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	132,28 kgCO <sub>2</sub> /año
Ahorro energético	0,00 kWh/año	Ahorro anual €	1.216,47 €
Coste sin IVA	2.000,00 €	Tiempo retorno	1,64 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	15.119,44 €/t CO <sub>2</sub>

#### Anexo cálculos



En esta mejora no se modifica el consumo de energía, por lo que el ahorro es económico y en emisiones GEI. El ahorro de emisiones viene determinado por la diferencia en el factor de emisiones de los gases. Para calcular el ahorro económico partimos de un precio actual de combustible de 0,068 €/kWh y un precio de Gas Natural de 0,05 €/kWh. En principio el cambio no tiene que tener costes asociados para el Ayuntamiento, siendo la distribuidora la que ejecuta la obra. En cualquier caso resulta interesante negociar con la distribuidora por el ahorro que supone, se estima un gasto neto por el Ayuntamiento de 2.000 €.

#### OBSERVACIONES

Se puede ampliar información en el documento:

*Auditoría energética del Polideportivo Municipal de Artajona. Eldu. Noviembre 2017*

	<p>Medida 1.8</p>	<p>INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>	<p>EDIFICIO POLIDEPORTIVO PISCINAS</p>
---	-----------------------	--	--

Adaptación vaso de piscinas municipales reduciendo la demanda energética en la depuración.

<p>PRIORIDAD</p>	<p>MEDIA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO</p>	<p>Instalación depuración piscinas</p>	<p>AÑO</p>	<p>2019</p>
------------------	--------------	----------------------------------	--	------------	-------------

**DESCRIPCIÓN**

La actuación consiste en la adaptación del vaso de natación de las Piscinas municipales de manera que al disminuir el volumen y mejorar la depuración se puede poner bombas más pequeñas y con menos horas de funcionamiento. El nuevo volumen del vaso será 470 m3 y el caudal de depuración 120 m3/h. Las horas de funcionamiento será de 14 horas día.



**Análisis energético / financiero**

<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>25.470,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>0,00 kWh/año</p>
<p>Ahorro térmico</p>	<p>0,00 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>8.430,57 kgCO2/año</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>25.470,00 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>3.703,34 €</p>
<p>Coste sin IVA</p>	<p>5.000,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>1,35 años</p>
<p>Financiación</p>	<p>0%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>593,08 €/t CO<sub>2</sub></p>

**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se hace en función de la disminución de la potencia y las horas de funcionamiento de la depuración. En el coste de la mejora se contempla el coste de las bombas. Se estima poner bombas de 5,5 kW con un coste medio de 2.500 €.

**OBSERVACIONES**

Esta medida se llevará a cabo aprovechando la Obra de adaptación planificada para 2019. Para ampliar información se puede consultar el documento:  
*Auditoría energética del Polideportivo Municipal de Artajona. Eldu. Noviembre 2017*

	<b>Medida</b> 1.9	<b>INSTALACIONES</b> <b>DEMANDA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO POLIDEPORTIVO</b>
---	----------------------	---	-------------------------------

Sustitución de los focos del Polideportivo por tecnología LED.

<b>PRIORIDAD</b>	MEDIA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b> Instalación de iluminación	<b>AÑO</b>	2018
------------------	-------	---	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

Se propone sustituir los 31 proyectores actuales de halogenuros metálicos del frontón por 42 proyectores tipo LED de 190 vatios.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	11.091,60 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	3.671,32 kgCO2/año
Ahorro energético	11.091,60 kWh/año	Ahorro anual €	2.072,72 €
Coste sin IVA	15.960,00 €	Tiempo retorno	7,70 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	4.347,21 €/t CO <sub>2</sub>


**Anexo cálculos**



La sustitución los 31 proyectores se haría por 42 proyectores tipo LED de 190 vatios. Las luminarias actuales consumen un 15% más que la potencia nominal debido al equipo auxiliar. Las luminarias Led tienen mayor vida que las lámparas de halogenuros metálicos y menor gasto de mantenimiento por reposición. Los cálculos se hacen en base a la Auditoría realizada en 2017.

**OBSERVACIONES**

Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información se puede consultar los siguientes documentos:  
*Memoria mejora de instalaciones de iluminación del Polideportivo. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)*  
*Auditoría energética del Polideportivo Municipal de Artajona. Eldu. Noviembre 2017*

	Medida 1.10	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	EDIFICIO COLEGIO URRACA REINA
---	----------------	--	----------------------------------

Sustitución de luminarias aulas y pasillos del Colegio por tecnología LED.

<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación de iluminación	<b>AÑO</b>	2018
------------------	------	------------------------------	----------------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

Se propone sustituir las 186 luminarias actuales de tubos fluorescentes por paneles LED de 60x60 luminarias de 33 W. Las lámparas de fluorescencia están cubiertas de trifósforo y necesitan de un equipo auxiliar para su funcionamiento .En el caso de tecnología LED se ahorra el consumo del equipo



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	6.897,96 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	2.283,23 kgCO2/año
Ahorro energético	6.897,96 kWh/año	Ahorro anual €	1.040,99 €
Coste sin IVA	14.833,50 €	Tiempo retorno	14,25 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	6.496,72 €/t CO <sub>2</sub>

**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro se tiene en cuenta dos aspectos, el primer ahorro viene dado por la diferencia de potencia de las lámparas y el segundo por la sustitución de balastos. El ahorro por balasto electrónico se estima en un 25% según el IDAE (Por seguridad lo calculamos en 15%).

**OBSERVACIONES**

Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información se puede consultar los siguientes documentos:  
*Auditoría energética del Colegio Urraca Reina de Artajona. Sergio Echarte. Febrero 2013*  
*Auditoría energética edificio Colegio Municipal Urraca Reina. Interese. Noviembre 2017*  
*Memoria mejora de instalaciones de iluminación del colegio público. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)*

	Medida 1.11	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	EDIFICIO RESIDENCIA
---	----------------	--	---------------------

Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en la Residencia por tecnología LED.

<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación de iluminación	<b>AÑO</b>	2018
------------------	------	------------------------------	----------------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

La actuación consiste en la sustitución de las luminarias de tubos fluorescentes de las salas comunes por su equivalentes en LED. Las luminarias a colocar serían luminarias de tubos LED 2x18 W o plafones LED de 60x60.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	4.688,30 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	1.551,83 kgCO2/año
Ahorro energético	4.688,30 kWh/año	Ahorro anual €	632,92 €
Coste sin IVA	2.101,00 €	Tiempo retorno	3,32 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	1.353,89 €/t CO <sub>2</sub>

**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se hace en función de la disminución de la potencia y las horas de uso de las luminarias.

**OBSERVACIONES**

Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información de la medida consultar los documentos:  
*Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017*  
*Memoria mejora de instalaciones de iluminación de la Residencia. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)*

	Medida 1.12	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	EDIFICIO MULTIUSOS MATADERO
---	----------------	--	--------------------------------

Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por caldera de Gas Natural y emisores tipo fancoils.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación de calefacción	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	----------------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

La medida propuesta es la sustitución de los emisores eléctricos que climatizan actualmente el edificio, por una caldera a gas con fancoils de suelo para cada estancia. En total entrarían 15 fancoils más una caldera de 65 kw.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	17.222,80 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	-16.878,34 kWh/año	Emisiones evitadas	1466,00 kgCO2/año
Ahorro energético	344,46 kWh/año	Ahorro anual €	2.652,31 €
Coste sin IVA	24.000,00 €	Tiempo retorno	9,05 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	16.371,08 €/t CO <sub>2</sub>


**Anexo cálculos**



El ahorro al sustituir los emisores por fancoils se consigue obtener sensación de calor más rápido y por tanto mejoras el rendimiento global y disminuyes el consumo en torno a un 2%.  
Tendremos un segundo ahorro debido al cambio de energía, debido a que el kWh de gas natural está 0,05 €. También se ahorrará en el término de potencia en la factura eléctrica al disminuir la potencia contratada.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida consultar el documento:  
*Auditoría Energética del edificio Multiusos de Artajona. EIdu. Noviembre 2017*

	<b>Medida</b> 1.13	<b>INSTALACIONES</b> <b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO MULTIUSOS</b> <b>MATADERO</b>
---	-----------------------	--	--

Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en el Edificio Multiusos por tecnología LED.

<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE</b> <b>ENERGÉTICO</b>	Instalación de iluminación	<b>AÑO</b>	2018
------------------	------	--	----------------------------	------------	------

#### DESCRIPCIÓN

Se propone sustituir las luminarias de la planta baja por plafones LED para falso techo de 60x60 cm y en la planta primera colocar luminarias de superficie tipo LED.

La luminaria equivalente a 4x18 en LED es un panel LED de techo de 60x60 cm. Para sustituir los tubos 2x58 de planta primera se plantea una luminaria de dos tubos LED de 20 W.



#### Análisis energético / financiero

Ahorro eléctrico	2.419,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	800,69 kgCO2/año
Ahorro energético	2.419,00 kWh/año	Ahorro anual €	483,80 €
Coste sin IVA	3.050,00 €	Tiempo retorno	6,30 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	3.809,22 €/t CO <sub>2</sub>

#### Anexo cálculos



El ahorro viene determinado por la disminución de potencia, el consumo en kWh al año del grupo de luminarias a sustituir es de 3.868 kWh. La potencia demandada teniendo en cuenta el consumo actual de balastos pasará a ser el 49% del actual.


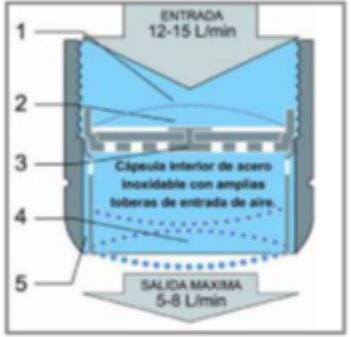

#### OBSERVACIONES


Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018.

Para ampliar información de la medida consultar los documentos

*Auditoria Energética del edificio Multiusos de Artajona. EIdu. Noviembre 2017*

*Memoria mejora de instalaciones de iluminación del Edificio Multiusos. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)*

 <p>Ayuntamiento de Artajona Artaxoako Udala</p>	<p>Medida 1.14</p>	<p>INSTALACIONES DEMANDA ENERGÉTICA</p>	<p>EDIFICIO POLIDEPORTIVO PISCINAS</p>
<p>Colocación de perlizadores en el Polideportivo y Piscinas para disminuir consumo de ACS y combustible.</p>			
<p>PRIORIDAD</p>	<p>ALTA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO</p>	<p>Instalación de ACS      AÑO      2018</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>			
<p>La actuación consiste en la colocación de reguladores de caudal en duchas y grifos de aseos. La colocación de estos dispositivos pueden ahorro estimado del 20% de agua. En duchas se recomienda colocar de 6-7 litros/min y en grifos de 4 litros/min. La disminución de la demanda de ACS, lleva consigo un ahorro directo de combustible. Hay un total de 18 duchas y 10 grifos.</p>			
<p><b>Análisis energético / financiero</b></p>			
<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>0,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>0,00 kWh/año</p>
<p>Ahorro térmico</p>	<p>4.687,48 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>1.190,62 kgCO<sub>2</sub>/año</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>4.687,48 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>318,75 €</p>
<p>Coste sin IVA</p>	<p>168,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>0,53 años</p>
<p>Financiación</p>	<p>0%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>141,10 €/t CO<sub>2</sub></p>
<p><b>Anexo cálculos</b></p>			
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se estima un ahorro de ACS y combustible del 12% por estar del lado de la seguridad. El precio se considera solamente el del elemento. Se está realizando pruebas con diferentes modelos.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>			
<p>Se han colocado diferentes modelos de prueba, también se puede ver información en el documento: <i>Auditoría energética del Polideportivo Municipal de Artajona. Eldu. Noviembre 2017</i></p>			

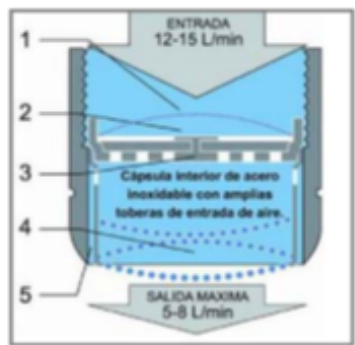
 Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala	Medida <b>1.15</b>	<b>INSTALACIONES                  DEMANDA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO RESIDENCIA</b>
--	-----------------------	--	----------------------------

Colocación de perlizadores en la Residencia para disminuir consumo de ACS y combustible.

<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación de ACS	<b>AÑO</b>	2018
------------------	------	----------------------------------	--------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

La actuación consiste en la colocación de reguladores de caudal en duchas y grifos de aseos. La colocación de estos dispositivos pueden ahorro estimado del 20% de agua. En duchas se recomienda colocar de 6-7 litros/min y en grifos de 4 litros/min. La disminución de la demanda de ACS, lleva consigo un ahorro directo de combustible.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	0,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	5.303,88 kWh/año	Emisiones evitadas	1.649,51 kgCO2/año
Ahorro energético	5.303,88 kWh/año	Ahorro anual €	259,89 €
Coste sin IVA	464,00 €	Tiempo retorno	1,79 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	281,30 €/t CO <sub>2</sub>


**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se estima un ahorro de ACS y combustible del 12% por estar del lado de la seguridad. El precio se considera solamente el del elemento, un precio medio de 5,8 €, y se consideran 80 unidades.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida se puede ver las pruebas realizadas en el Polideportivo. En las duchas del Polideportivo y piscinas y en los grifos del polideportivo se han instalado de prueba.

	Medida 1.16	ENVOLVENTE TÉRMICA DEMANDA ENERGÉTICA	EDIFICIO RESIDENCIA
---	----------------	--	---------------------

Reforma de la entrada principal a la Residencia instalando doble puerta que evitará pérdidas de calor en el edificio.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Envoltente térmica	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	--------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

Al edificio se accede por un porche con una única puerta, de manera que cada vez que se entra y sale del edificio se provocan pérdidas de calor por la puerta, además la puerta es de vidrio simple. Esta previsto modificar la entrada al edificio, por lo que se propone instlara doble puerta de acceso.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	0,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	2.540,92 kWh/año	Emisiones evitadas	790,23 kgCO2/año
Ahorro energético	2.540,92 kWh/año	Ahorro anual €	127,05 €
Coste sin IVA	2.600,00 €	Tiempo retorno	20,47 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	3.290,20 €/t CO <sub>2</sub>

**Anexo cálculos**



Se ha estimado que durante 150 días con un salto térmico de 12° la puerta puede estar abierta 30 minutos/día, por otro lado se ha estimado la pérdida por la elevada transmitancia del hueco. El coste estimado corresponde al incremento de una doble puerta dentro del coste de la reforma planteada.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida consultar los documentos:  
*Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017*  
*Proyecto Básico Intervenciones de Reforma Residencia “Virgen de Jerusalén”. Victor Mier. Dic 2017*

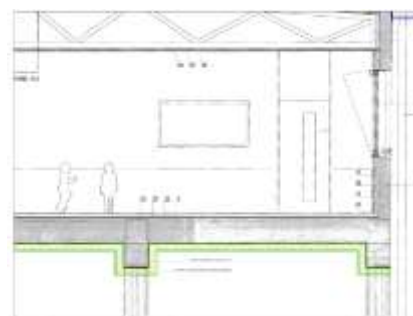
	Medida 1.17	ENVOLVENTE TÉRMICA DEMANDA ENERGÉTICA	EDIFICIO CENTRO INFANTIL 0 a 3
---	----------------	--	-----------------------------------

Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Envoltente térmica	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	--------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

La medida consiste en el aislamiento del forjado en contacto con el exterior, mediante la instalación de una solución sencilla de aislamiento exterior protegido: se colocarán unos perfiles omega directamente atornillados a la cara inferior del forjado, colocando a continuación la manta aislante de 120 mm de espesor que descansará sobre la chapa prelacada que se atornillará a los perfiles. Sobre una transmitancia de cálculo de 2,70 W/m2.K, con la actuación propuesta se alcanzaría una transmitancia final de 0,64 W/m2.K.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	0.000,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	7.375,61 kWh/año	Emisiones evitadas	2.293,81 kgCO2/año
Ahorro energético	7.375,61 kWh/año	Ahorro anual €	442,54 €
Coste sin IVA	13.200,00 €	Tiempo retorno	29,83 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	5.754,61 €/t CO <sub>2</sub>


**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se realiza un cálculo en base al porcentaje de envoltente que se reforma y en la nueva transmitancia global del edificio La reducción de la demanda en calefacción al aplicar la mejora es del 19%. Se tiene un precio medio del kWh térmico de 0,06 €.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información se puede consultar el documento:  
*Memoria mejora de la envoltente térmica del Centro 0 a 3, techo porche. Victor Mier. Mayo 2018 (GdN)*

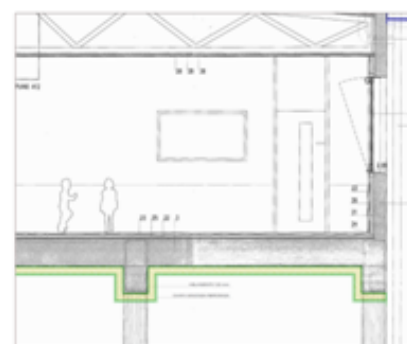
 <p>Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala</p>	<b>Medida</b> 1.17	<b>ENVOLVENTE TÉRMICA</b> <b>DEMANDA ENERGÉTICA</b>	<b>EDIFICIO CENTRO INFANTIL</b> 0 a 3
--	-----------------------	--	--

Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Envolvente térmica	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	--------------------	------------	------

### DESCRIPCIÓN

La medida consiste en el aislamiento del forjado en contacto con el exterior, mediante la instalación de una solución sencilla de aislamiento exterior protegido: se colocarán unos perfiles omega directamente atornillados a la cara inferior del forjado, colocando a continuación la manta aislante de 120 mm de espesor que descansará sobre la chapa prelacada que se atornillará a los perfiles. Sobre una transmitancia de cálculo de 2,70 W/m<sup>2</sup>.K, con la actuación propuesta se alcanzaría una transmitancia final de 0,64 W/m<sup>2</sup>.K.



### Análisis energético / financiero

Ahorro eléctrico	0.000,00 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	7.375,61 kWh/año	Emisiones evitadas	2.293,81 kgCO <sub>2</sub> /año
Ahorro energético	7.375,61 kWh/año	Ahorro anual €	442,54 €
Coste sin IVA	13.200,00 €	Tiempo retorno	29,83 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	5.754,61 €/t CO <sub>2</sub>

### Anexo cálculos



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se realiza un cálculo en base al porcentaje de envolvente que se reforma y en la nueva transmitancia global del edificio. La reducción de la demanda en calefacción al aplicar la mejora es del 19%. Se tiene un precio medio del kWh térmico de 0,06 €.

### OBSERVACIONES

Para ampliar información se puede consultar el documento:

*Memoria mejora de la envolvente térmica del Centro 0 a 3, techo porche. Victor Mier. Mayo 2018 (GdN)*

 Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala	Medida 2.1	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	ALUMBRADO PÚBLICO
--	---------------	--	-------------------

Sustitución de 39 farolas tipo globo de la Zona Camino Viejo por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación alumbrado público	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	-------------------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

En el sector Arizaldea hay 39 farolas tipo globo de elevada contaminación lumínica y de lámparas de vapor de sodio de 150 W y con una reducción de flujo cercana al 40 %. Se propone la sustitución por farolas LED de proyección hacia debajo de 32 W de potencia.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	5.012,28 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	1.659,06 kgCO2/año
Ahorro energético	5.012,28 kWh/año	Ahorro anual €	651,60 €
Coste sin IVA	13.650,00 €	Tiempo retorno	20,95 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	8.227,53 €/t CO2

**Anexo cálculos**



Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora, se tiene en cuenta 2040 horas con un consumo de 95 W por punto actual y un consumo de 32 W futuro.  
 El precio de kWh en alumbrado es de 0,13 € y se considera un precio de sustitución de farola de 350 €/ud.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida consultar los documentos:  
*Auditoría energética de las instalaciones de alumbrado exterior de Artajona, Ingeniería Fitero. 2012*  
*Memoria: Reforma y renovación de alumbrado público de Artajona. Victor Mier. Febrero 2017*

	Medida 2.2	INSTALACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA	ALUMBRADO PÚBLICO
---	---------------	--	-------------------

Sustitución de 23 farolas tipo globo de la Zona Piscinas por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.

<b>PRIORIDAD</b>	BAJA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación alumbrado público	<b>AÑO</b>	2020
------------------	------	------------------------------	-------------------------------	------------	------

**DESCRIPCIÓN**

En la urbanización de Las Piscinas hay 23 farolas tipo globo de elevada contaminación lumínica y de lámparas de vapor de sodio de 150 W y con una reducción de flujo cercana al 40 %. Se propone la sustitución por farolas LED de proyección hacia debajo de 32 W de potencia.



**Análisis energético / financiero**

Ahorro eléctrico	2.955,96 kWh/año	Producción energía renovable	0,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	978,42 kgCO2/año
Ahorro energético	2.955,96 kWh/año	Ahorro anual €	384,27 €
Coste sin IVA	8.050,00 €	Tiempo retorno	20,95 años
Financiación	0%	Coste/t CO <sub>2</sub>	8.227,53 €/t CO <sub>2</sub>




**Anexo cálculos**









Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora, se tiene en cuenta 2040 horas con un consumo de 95 W por punto actual y un consumo de 32 W futuro.  
El precio de kWh en alumbrado es de 0,13 € y se considera un precio de sustitución de farola de 350 €/ud.

**OBSERVACIONES**

Para ampliar información de la medida consultar los documentos:  
*Auditoría energética de las instalaciones de alumbrado exterior de Artajona, Ingeniería Fitero. 2012*  
*Memoria: Reforma y renovación de alumbrado público de Artajona. Victor Mier. Febrero 2017*

 <p>Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala</p>	<b>Medida</b> 3.1	<b>INSTALACIONES</b> <b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	<b>EDIFICIO RESIDENCIA</b>
Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la Residencia para autoconsumo.			
<b>PRIORIDAD</b>	ALTA	<b>COMPONENTE ENERGÉTICO</b>	Instalación energía fotovoltaica
		<b>AÑO</b>	2018
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>La medida consiste en instalar una central solar fotovoltaica en la cubierta del edificio. La instalación idónea a instalar en función de la curva horaria de consumos es de 15 kW nominales y 18,85 kWp en módulos fotovoltaicos. Las cubiertas en las que se instalarán los paneles fotovoltaicos son de teja y una inclinación de 30º, con orientación sur con un azimuth de 33º (Oeste) y 48º (Este). La producción del sistema será de 23.844 kWh/año con un aprovechamiento del 94%.</p>			
<b>Análisis energético / financiero</b>			
Ahorro eléctrico	22.415,00 kWh/año	Producción energía renovable	23.844,00 kWh/año
Ahorro térmico	0,00 kWh/año	Emisiones evitadas	7.419,37 kgCO2/año
Ahorro energético	22.415,00 kWh/año	Ahorro anual €	2.117,96 €
Coste sin IVA	26.138,00 €	Tiempo retorno	12,34 años
Financiación	65%	Coste/t CO <sub>2</sub>	3.522,94 €/t CO <sub>2</sub>
<b>Anexo cálculos</b>			
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se calcula el precio medio del kWh en función de los periodos en los que se produce la energía, en este caso el precio medio es de 0,1045 kWh y se resta los peajes de conexión a red.</p>		
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p>Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información de la medida se puede ver el documento: <i>Memoria: Instalación solar fotovoltaica en la Residencia de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)</i></p>			

 <p>Ayuntamiento de Artajona Artaxoako Udala</p>	<p>Medida 3.2</p>	<p>INSTALACIONES ENERGÍAS RENOVABLES</p>	<p>EDIFICIO POLIDEPORTIVO PISCINAS</p>		
<p>Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el Polideportivo para autoconsumo.</p>					
<p>PRIORIDAD</p>	<p>MEDIA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO</p>	<p>Instalación energía fotovoltaica</p>	<p>AÑO</p>	<p>2018</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>					
<p>La medida consiste en instalar una central solar fotovoltaica en la cubierta del edificio. La instalación idónea a instalar en función de la curva horaria de consumos es de 15 kW nominales y 18,85 kWp en módulos fotovoltaicos. La cubierta es de panel sándwich insitu e inclinada 11º, con orientación sur con un azimuth de 33º (Oeste.). La producción del sistema será de 18.125 kWh/año con un aprovechamiento del 73,3%.</p>					
<p><b>Análisis energético / financiero</b></p>					
<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>13.286,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>18.125,00 kWh/año</p>		
<p>Ahorro térmico</p>	<p>0,00 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>4.397,67 kgCO2/año</p>		
<p>Ahorro energético</p>	<p>13.286,00 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>1.413,63 €</p>		
<p>Coste sin IVA</p>	<p>19.358,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>13,69 años</p>		
<p>Financiación</p>	<p>65%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>4.401,88 €/t CO<sub>2</sub></p>		
<p><b>Anexo cálculos</b></p>					
	<p>Para calcular el ahorro económico y energético de la mejora se calcula el precio medio del kWh en función de los periodos en los que se produce la energía, en este caso el precio medio es de 0,1064 kWh y se resta los peajes de conexión a red.</p>				
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>					
<p>Esta medida se presenta a subvención entre el 55-65% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información de la medida se puede ver el documento: <i>Memoria: Instalación solar fotovoltaica en el Polideportivo de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)</i></p>					

 <p>Ayuntamiento de <b>Artajona</b> Artaxoako Udala</p>	<b>Medida</b> 3.3	<b>INSTALACIONES</b> <b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	<b>EDIFICIOS MUNICIPALES</b>		
<b>Pasar varios contratos de energía eléctrica a comercializadora de energía renovable 100%.</b>					
<b>PRIORIDAD</b>	<b>ALTA</b>	<b>COMPONENTE</b> <b>ENERGÉTICO</b>	<b>Comercializadora</b> <b>energía eléctrica</b>	<b>AÑO</b>	<b>2018</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>					
<p>La medida consiste en contratar la energía eléctrica del Polideportivo, la Biblioteca, el Club de Jubilados y el Ayuntamiento en comercializadora 100% energía renovable. Esta medida lleva un sobrecoste que es la diferencia entre la oferta más competitiva y el precio de la energía verde. La energía contratada supone 134.000 kWh/año, lo que supone un 22% de la energía eléctrica consumida.</p>					
<b>Análisis energético / financiero</b>					
<b>Ahorro eléctrico</b>	<b>0.000,00 kWh/año</b>	<b>Producción energía renovable</b>	<b>0,00 kWh/año</b>		
<b>Ahorro térmico</b>	<b>0.000,00 kWh/año</b>	<b>Emisiones evitadas</b>	<b>44.354,00 kgCO2/año</b>		
<b>Ahorro energético</b>	<b>0.000,00 kWh/año</b>	<b>Ahorro anual €</b>	<b>-1.206,00 €</b>		
<b>Coste sin IVA</b>	<b>- €</b>	<b>Tiempo retorno</b>	<b>0,00 años</b>		
<b>Financiación</b>	<b>0%</b>	<b>Coste / t CO<sub>2</sub></b>	<b>27,19 €/t CO<sub>2</sub></b>		
<b>Anexo cálculos</b>					
	<p>Analizando el coste de la energía anual de los edificios contratados y teniendo en cuenta que el sobrecoste de la energía 100% renovable es un 4,5% más cara que la oferta contratada en los otros edificios, se calcula el ahorro negativo en euros. En cuanto a emisiones tenemos el ahorro de la cantidad de energía contratada de fuentes renovables 100%.</p>				
<b>OBSERVACIONES</b>					
<p>Esta medida se ha puesto en marcha en marzo de 2018 dentro de una optimización de los contratos de energía, de manera que parte del ahorro económico obtenido en la optimización se invierte en ahorro de emisiones GEI.</p>					

 <p>Ayuntamiento de Artajona Artaxoako Udala</p>	<p>Medida 4.1</p>	<p>VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y PUNTOS DE RECARGA</p>	<p>VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</p>
---	-----------------------	---	-----------------------------

Adquirir un ciclomotor de energía eléctrica para la brigada municipal y disminuir el consumo de combustibles de los vehículos actuales.

<p>PRIORIDAD</p>	<p>MEDIA</p>	<p>COMPONENTE ENERGÉTICO Vehículo eléctrico</p>	<p>AÑO</p>	<p>2018</p>
------------------	--------------	---	------------	-------------

**DESCRIPCIÓN**

La medida consiste en la adquisición de un ciclomotor eléctrico para la plantilla de la brigada municipal. Dado que la mayoría de los trayectos son cortos y de tipo urbano, evitará el uso de los vehículos de la flota municipal cuando no es necesario.



**Análisis energético / financiero**

<p>Ahorro eléctrico</p>	<p>0.000,00 kWh/año</p>	<p>Producción energía renovable</p>	<p>0,00 kWh/año</p>
<p>Ahorro térmico</p>	<p>5.219,38 kWh/año</p>	<p>Emisiones evitadas</p>	<p>1.307,70 kgCO2/año</p>
<p>Ahorro energético</p>	<p>5.219,38 kWh/año</p>	<p>Ahorro anual €</p>	<p>579,93 €</p>
<p>Coste sin IVA</p>	<p>2.103,00 €</p>	<p>Tiempo retorno</p>	<p>3,63 años</p>
<p>Financiación</p>	<p>65%</p>	<p>Coste/t CO<sub>2</sub></p>	<p>443,47 €/t CO<sub>2</sub></p>

**Anexo cálculos**



El ahorro térmico se ha calculado suponiendo que evitaremos el 10 % del consumo actual del total de los vehículos. El consumo energético del ciclomotor es 15 veces inferior al de la C15 en los mismos trayectos. El ahorro económico es el coste del combustible que no se consume.

**OBSERVACIONES**

Esta medida se presenta a subvención entre el 30-35% incluido IVA del Gobierno de Navarra en 2018. Para ampliar información de la medida se puede ver el documento: Memoria: Adquisición de ciclomotor eléctrico en el Ayto. de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN)

## 5.5 RESUMEN DEL PLAN DE ACCION

CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico	Ahorro térmico	Emisiones evitadas	Coste	Ahorro	Prioridad
1.1	Renovar sala calderas de la Residencia con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.	0,00	57.385,04	26.340,74	35.400,00	3.786,10	MEDIA
1.2	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia insuflando celulosa en la cámara de la fachada.	0,00	22.148,61	6.888,22	11.970,00	1.080,50	ALTA
1.3	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia solucionando puentes térmicos.	0,00	32.216,16	10.019,23	12.850,00	1.571,64	ALTA
1.4	Renovar sala calderas del Colegio con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.	18.011,00	12.355,55	20.573,16	37.250,00	4.710,94	ALTA
1.5	Instalación de válvulas termostáticas en el circuito de calefacción del Colegio para disminuir la demanda y mejorar el confort.	0,00	17.679,60	5.498,36	3.038,00	885,79	ALTA
1.6	Mejora de la envolvente térmica del colegio solucionando puentes térmicos.	3.955,22	66.977,94	22.139,32	52.038,24	4.161,71	MEDIA
1.7	Sustitución de combustible de propano por Gas Natural en el Polideportivo, con ahorro económico y de emisiones.	0,00	0,00	132,28	2.000,00	1.216,47	MEDIA
1.8	Adaptación vaso de piscinas municipales reduciendo la demanda energética en la depuración.	25.470,00	0,00	8.430,57	5.000,00	3.703,34	MEDIA
1.9	Sustitución de los focos del Polideportivo por tecnología LED.	11.091,60	0,00	3.671,32	15.960,00	2.072,72	MEDIA
1.10	Sustitución de luminarias aulas y pasillos del Colegio por tecnología LED.	6.897,96	0,00	2.283,23	14.833,50	1.040,99	ALTA
1.11	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en la Residencia por tecnología LED.	4.688,30	0,00	1.551,83	2.101,00	632,92	ALTA
1.12	Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por caldera de Gas Natural y emisores tipo fancoils.	17.222,80	-16.878,34	1.466,00	24.000,00	2.652,31	BAJA
1.13	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en el Edificio Multiusos por tecnología LED.	2.419,00	0,00	800,69	3.050,00	483,80	ALTA
1.14	Colocación de pertizadores en el Polideportivo y Piscinas para disminuir consumo de ACS y combustible.	0,00	4.687,48	1.190,62	168,00	318,75	ALTA
1.15	Colocación de pertizadores en la Residencia para disminuir consumo de ACS y combustible.	0,00	5.303,88	1.649,51	464,00	259,89	ALTA
1.16	Reforma de la entrada principal a la Residencia instalando doble puerta que evitará pérdidas de calor en el edificio.	0,00	2.540,92	790,23	2.600,00	127,05	BAJA
1.17	Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.	0,00	7.375,61	2.293,81	13.200,00	442,54	BAJA
1.18	Llevar a cabo un programa de formación para personal que hace uso de las instalaciones municipales en materia de uso eficiente de la energía.	5.309,54	8.653,21	4.448,60	800,00	1.156,34	ALTA
2.1	Sustitución de 39 farolas tipo globo de la Zona Camino Viejo por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.	5.012,28	0,00	1.659,06	13.650,00	651,60	BAJA
2.2	Sustitución de 23 farolas tipo globo de la Zona Piscinas por farolas tipo LED con menor contaminación lumínica.	2.955,96	0,00	978,42	8.050,00	384,27	BAJA
3.1	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la Residencia para autoconsumo.	22.415,00	0,00	7.419,37	26.138,00	2.117,96	ALTA
3.2	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el Polideportivo para autoconsumo.	13.286,00	0,00	4.397,67	19.358,00	1.413,63	MEDIA
3.3	Pasar varios contratos de energía eléctrica a comercializadora de energía renovable 100%.	0,00	0,00	44.354,00	0,00	-1.206,00	ALTA
4.1	Adquirir un ciclomotor de energía eléctrica para la brigada municipal y disminuir el consumo de combustibles de los vehículos actuales.	0,00	5.219,38	1.307,70	2.103,00	579,93	MEDIA
<b>TOTALES</b>		<b>138.735 kWh</b>	<b>225.665 kWh</b>	<b>180.284 kgCO2</b>	<b>306.022 €</b>	<b>34.245 €</b>	

Como se muestra en la tabla la aplicación de todas las medidas del plan de acción supondría un ahorro de **energía térmica de 138.735 kWh/año** y de **225.665 kWh/año de energía eléctrica** que hace un **total de 364.400 kWh/año** que supone un **29,4 % del consumo de 2016**. En cuanto a emisiones el ahorro es de **180,3 toneladas de CO<sub>2</sub>/año** que supone un **46 % de las emisiones** de referencia de 2016 (hay que tener en cuenta que una parte importante procede de la contratación de energía verde).

El **ahorro económico** aplicando el total de las medidas sería de **34.245 €/año**, con una **inversión total de 306.022 €** (importes sin IVA y sin tener en cuenta subvenciones).

## **5.6 CONCLUSIONES Y PRIORIZACIÓN**

---

Hay que tener en cuenta que el Plan de acción no es, sino una herramienta que servirá para priorizar actuaciones en pro de conseguir los objetivos. Por lo que se entiende que el Ayuntamiento de Artajona llevará a cabo las medidas que en su momento considere oportunas en función de los presupuestos y las diferentes subvenciones que se convoquen.

El plazo de amortización global es inferior a 9 años sin tener en cuenta que varias de las medidas son o pueden ser objeto de subvención. Para plantear los objetivos del presente Plan Energético se ha estudiado la tabla resumen de las medidas, para estimar el nivel de ejecución que se puede llevar a cabo.

Este Plan de acción se pretende afrontar acometiendo acciones de forma ordenada que permitan alcanzar objetivos paso a paso y realizando las inversiones de manera sostenible para el Ayuntamiento.

## **6 PLAN DE SEGUIMIENTO**

### **6.1 SEGUIMIENTO ANUAL DE INDICADORES**

---

#### **6.1.1 Herramientas**

Para realizar el seguimiento del plan será necesario trabajar los archivos de excel *Energía\_ayto.xlsx* y *Seg\_Plan\_E.xlsx*. El primero de ellos será gestionado por la presidencia de la comisión de Industria y Energía, quien se encargará controlar la ejecución de las medidas. El de seguimiento consta de 5 pestañas: inventario, edificios, alumbrado, vehículos e indicadores:

**Inventario:** en esta pestaña están los datos técnicos de las instalaciones, no se precisa meter datos.

**Edificios, vehículos y alumbrado:** Estas tres pestañas constan de una tabla para cada año donde se introducirán los datos de energía de las facturas en las zonas sombreada en verde, de esta manera los datos de las gráficas y de las otras tablas se auto rellenarán.

**Indicadores:** En esta pestaña aparece el resumen de datos anuales y los indicadores con la línea de objetivos.

A continuación se muestran algunas de estas pestañas y gráficas.

	AÑO 2019												TOTAL UDS.	TOTAL kWh	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Biblioteca electricidad														0	0
Biblioteca gasoil														0	0
Casa Multiusos														0	0
Ayuntamiento electricidad														0	0
Ayuntamiento electricidad SSBB														0	0
Ayuntamiento gas														0	0
Polideportivo/Piscinas electricidad														0	0
Polideportivo/Piscinas propano														0	0
Colegio Urraca Reina electricidad														0	0
Colegio Urraca Reina gasoil														0	0
Centro 0-3 electricidad														0	0
Centro 0-3 gasoil														0	0
Campo de fútbol Alameda														0	0
Almacén c/ La Cruz														0	0
Almacén Silos														0	0
Centro Jubilados electricidad														0	0
Centro Jubilados gasoil														0	0
Residencia ancianos Electricidad														0	0
Residencia ancianos Gasoil														0	0
Consultorio Médico electricidad														0	0
Consultorio Médico gasoil														0	0
Almacén Plaza los Fueros														0	0
Plaza del Mercado														0	0
Casa del visitante														0	0

Tabla 14 - Introducción de datos en la pestaña de edificios (introducción de datos).

Una vez se rellenen con las facturas mensuales o bimensuales y/o mirando en la web de Iberdrola distribución, las tablas de las pestañas vehículos, edificios y alumbrado, obtendremos automáticamente las tablas de seguimiento e indicadores, en la pestaña indicadores.

Fuente	TOTAL kWh 2016	TOTAL kWh 2017	TOTAL kWh 2018	TOTAL kWh 2019	TOTAL kWh 2020	TOTAL kg CO2 2016	TOTAL kg CO2 2017	TOTAL kg CO2 2018	TOTAL kg CO2 2019	TOTAL kg CO2 2020
Edificios	930.849,54	874.523,74	0,00	0,00	0,00	291.497,71	273.791,23	0,00	0,00	0,00
Vehículos	52.193,84	52.193,84	0,00	0,00	0,00	13.077,03	13.077,03	0,00	0,00	0,00
Alumbrado público	254.636,00	256.234,00	0,00	0,00	0,00	84.284,52	84.813,45	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>1.237.679,38</b>	<b>1.182.951,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>388.859,25</b>	<b>371.681,71</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
tep y ton	106,42	101,72	0,00	0,00	0,00	388,86	371,68	0,00	0,00	0,00

INDICADORES					
Indicador	2016	2017	2018	2019	2020
MWh total/año	1.237,68	1.182,95	0,00	0,00	0,00
Teps total/año	106,42	101,72	0,00	0,00	0,00
ton CO2/año	388,86	371,68	0,00	0,00	0,00
kWh/hab año	741,13	713,48	0,00	0,00	0,00
kg CO2/hab año	232,85	224,17	0,00	0,00	0,00
Edificios kWh/hab año	557,39	527,46	0,00	0,00	0,00
Alumbrado kWh/hab año	152,48	154,54	0,00	0,00	0,00
Alumbrado kgCO2/hab año	50,47	51,15	0,00	0,00	0,00
Alumbrado kWh/punto año	313,98	315,95	0,00	0,00	0,00
kWh renovables/kWh	0%	0%	0%	0%	0%
kWh renovables/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Habitantes	1670	1658	1658	1658	1658
Puntos Iluminación	811	811	811	811	811

Tabla 16 - Tabla de seguimiento de indicadores (generación automática).

De la misma manera en la pestaña de emisiones se actualizará el gráfico de seguimiento de objetivos, donde podremos ver la evolución de los objetivos marcados en el presente Plan para el año 2020. En la siguiente figura se ve el gráfico a 2017.

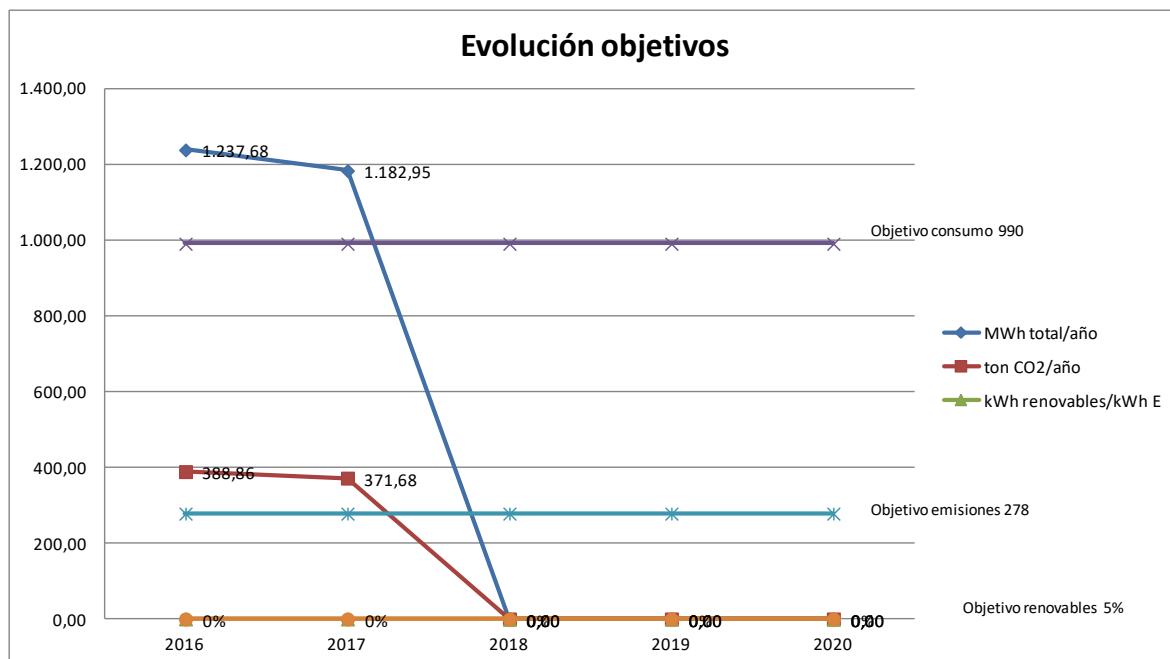


Figura 5 - Gráfico seguimiento objetivos.

### 6.1.2 Responsables

La comisión municipal de Industria y Energía, concretamente su presidencia hará el seguimiento del cumplimiento del Plan con una periodicidad de entre 3 y 6 meses, dependiendo de la actividad transcurrida en el periodo. Dicha presidencia convocará la comisión para analizar el cumplimiento y proponer medidas correctivas si fuere necesario.

En cuanto a la introducción de datos en las tablas descritas en el apartado anterior, se realizará una jornada de formación con la plantilla administrativa del Ayuntamiento y se designará a las personas responsables de introducir los datos.

## **7 PLAN DE COMUNICACIÓN**

### **7.1 OBJETIVOS Y RESPONSABLES DE COMUNICACIÓN**

---

El objetivo del Plan de comunicación es dar a conocer a la ciudadanía el Plan Energético y sus objetivos, de manera que ayude a la ciudadanía en la concienciación en materia de uso sostenible de la energía. De esta forma los usuarios de los edificios municipales estarán más sensibilizados en el uso sostenible de la energía.

La presidencia de la comisión de comunicación del Ayuntamiento será la responsable de publicar los contenidos que se soliciten desde el área de energía.

### **7.2 HERRAMIENTAS DISPONIBLES**

---

Las herramientas de las que dispone el Ayuntamiento para llevar a cabo el Plan de comunicación y que utilizará en la medida que se proponga son:

Web del ayuntamiento: [www.Artajona.net](http://www.Artajona.net)

Facebook del Ayuntamiento: <https://es-es.facebook.com/ArtajonaOficial/>

App móvil: Artajona al día

Otras: Paneles divulgativos, trípticos, charlas, etc.

### **7.3 ACTUACIONES INTERNAS**

---

Como mínimo a nivel interno se realizarán las siguientes actuaciones informativas:

- Exposición a la corporación municipal del Plan Energético, incidiendo en los objetivos.
- Aprobación en pleno del Plan Energético 2018-2020.
- Exposición del plan a la plantilla municipal con el objeto de establecer un patrón de uso sostenible.
- Exposición de las medidas que impliquen la participación del personal político y administrativo.

### **7.4 ACTUACIONES PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

---

Como mínimo se establece las siguientes actuaciones:

- Exposición del Plan Energético en sesión abierta a la ciudadanía.
- Jornada informativa sobre ahorro de energía en el ámbito residencial.

## 8 ANEXOS

### 8.1 FUENTES DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

---

#### 8.1.1 Datos del diagnóstico y consumos

Facturas emitidas al Ayuntamiento.

Consumos de energía: Web de Iberdrola

<https://www.iberdroladistribucionelctrica.com/consumidores/inicio.html>

Auditoría energética de las instalaciones de alumbrado exterior de Artajona, Ingeniería Fitero. 2012.

Auditoría energética del Colegio Urraca Reina de Artajona. Sergio Echarte. Febrero 2013.

Memoria: Reforma y renovación de alumbrado público de Artajona. Victor Mier. Febrero 2017.

Auditoría energética edificio Colegio Municipal Urraca Reina. Interese. Noviembre 2017.

Auditoría Energética edificio Residencia Ancianos Virgen de Jerusalén. Interese. Noviembre 2017.

Auditoría Energética del edificio Multiusos de Artajona. Eldu. Noviembre 2017.

Auditoría energética del Polideportivo Municipal de Artajona. Eldu. Noviembre 2017.

Proyecto Básico Intervenciones de Reforma Residencia “Virgen de Jerusalén”. Victor Mier. Dic 2017.

Memoria mejora de la envolvente térmica del Centro 0 a 3, techo porche. Victor Mier. Mayo 2018 (GdN).

Anexo auditorías Ayuntamiento de Artajona. Amador Autor Troyas. Junio 2018.

Memoria mejora de la envolvente térmica del edificio del colegio público. Victor Mier. Julio 2017 (IDAE).

Memoria mejora de las instalaciones térmicas del edificio del colegio público. Sergio Echarte. Julio 2017 (IDAE).

Memoria mejora de instalaciones de iluminación de la Residencia. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria mejora de instalaciones de iluminación del Polideportivo. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria mejora de instalaciones de iluminación del colegio público. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria mejora de instalaciones de iluminación del Edificio Multiusos. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria: Instalación solar fotovoltaica en la Residencia de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria: Instalación solar fotovoltaica en el Polideportivo de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

Memoria: Adquisición de ciclomotor eléctrico en el Ayto. de Artajona. Sergio Echarte. Julio 2018 (GdN).

### **8.1.2 Conversión de emisiones y PCI**

PCI: "documentos\_PCI\_Combustibles\_Carburantes\_final\_valores\_Update\_2014\_0830376a.xlsx".  
IDAE

Emisiones: "Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización" de 2016 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Emisiones: Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España de 2014 (resolución conjunta de los ministerios de industria, energía y turismo, y ministerio de fomento).

### **8.1.3 Indicadores**

Planes energéticos en entidades locales. 2006. CRANA.

Plan Energético de Navarra Horizonte 2030. 2016. Gobierno de Navarra.

# PLAN ENERGÉTICO AYUNTAMIENTO DE ARTAJONA 2018 - 2020



MEMORIA SEGUIMIENTO AÑO 2018



Ayuntamiento de  
**Artajona**  
Artaxoako Udala



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	MEDIDAS .....	2
2.1	NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS AL PLAN .....	2
2.2	MEDIDAS REALIZAS EN 2018 .....	3
2.3	MEDIDAS PENDIENTES A ENERO DE 2019 .....	4
3	INDICADORES .....	5
3.1	GENERALES.....	5
3.2	ANOTACIONES POR SECTORES E INSTALACIONES .....	6
4	CONCLUSIONES .....	6

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento recoge el seguimiento del Plan Energético de Artajona 2018-2020, con los resultados al cierre del año 2018, se repasan los indicadores, medidas y objetivos.

## 2 MEDIDAS

### 2.1 NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS AL PLAN

En este apartado se recogen las nuevas medidas añadidas al Plan, principalmente se trata de medidas que se añaden, porque han surgido oportunidades para llevarlas a cabo.

NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS HASTA DICIEMBRE DE 2018							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.19	Aislamiento del porche en el centro 0-3 para mejorar la transmitancia térmica.	0,00	7.600,00	2.181,20	8.000,00	684,00	MEDIA
1.20	Poner doble cubierta en el centro 0-3 para mejorar la transmitancia térmica.	0,00	2.660,00	763,42	14.000,00	239,40	MEDIA
1.21	Aislamiento de cubierta en el edificio multiusos	1.500,00	0,00	466,50	1.500,00	255,00	MEDIA
2.3	Sustitución fase II alumbrado público a LED	44.747,97	0,00	13.916,62	51.617,00	7.159,68	MEDIA
2.4	Sustitución fase III alumbrado público a LED	30.000,00	0,00	9.330,00	55.000,00	4.800,00	MEDIA
3.4	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la biblioteca y local jubilados para autoconsumo.	8.216,00	0,00	2.555,18	12.337,00	1.500,00	MEDIA
3.5	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el colegio para autoconsumo.	7.615,00	0,00	2.368,27	12.326,00	1.500,00	MEDIA
3.6	Instalar estufa de biomasa, eliminando emisores eléctricos en el club juvenil.	5.000,00	0,00	1.555,00	2.500,00	750,00	ALTA
4.2	Instalar punto de recarga de coches eléctricos en el parking del polideportivo.	0,00	0,00	0,00	7.018,00	0,00	MEDIA
4.3	Adquirir una bicicleta eléctrica para la brigada municipal	0,00	2.000,00	500,00	1.149,00	240,00	BAJA

Las 3 medidas nuevas incluidas en edificios, son medidas que se han solicitado dentro de diferentes planes de ayudas.

En alumbrado se añaden dos zonas nuevas para actuar, porque las dos zonas prioritarias planificadas, se han llevado a cabo en 2018.

En energías renovables se añaden 3 medidas que serán presentadas al plan de ayudas de Gobierno de Navarra de 2019.

En movilidad sostenible se añaden 2 medidas que serán presentadas al plan de ayudas de Gobierno de Navarra de 2019.

## 2.2 MEDIDAS REALIZAS EN 2018

En el año 2018 se han llevado a cabo un total 16 medidas de mejora de las 24 medidas previstas inicialmente en el Plan, esto supone 2/3 de las medidas inicialmente planificadas. Por lo que se considera que el ayuntamiento ha dado un paso importante en esta materia.

Inicialmente el Plan recoge 24 medidas, con las 10 medidas nuevas añadidas al Plan, hacen un total de 34, de las que 16 se han completado en 2018.

En la siguiente tabla se muestra las medidas llevadas a cabo en 2018

MEDIDAS REALIZADAS HASTA DICIEMBRE DE 2018							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.4	Renovar sala calderas del Colegio con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.	18.011,00	12.355,55	20.573,16	37.250,00	4.710,94	ALTA
1.5	Instalación de válvulas termostáticas en el circuito de calefacción del Colegio para disminuir la demanda y mejorar el confort.	0,00	17.679,60	5.498,36	3.038,00	885,79	ALTA
1.9	Sustitución de los focos del Polideportivo por tecnología LED.	11.091,60	0,00	3.671,32	15.960,00	2.072,72	MEDIA
1.10	Sustitución de luminarias aulas y pasillos del Colegio por tecnología LED.	6.897,96	0,00	2.283,23	14.833,50	1.040,99	ALTA
1.11	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en la Residencia por tecnología LED.	4.688,30	0,00	1.551,83	2.101,00	632,92	ALTA
1.13	Sustitución de luminarias que tienen mayor horas de uso, en el Edificio Multiusos por tecnología LED.	2.419,00	0,00	800,69	3.050,00	483,80	ALTA
1.14	Colocación de perlizadores en el Polideportivo y Piscinas para disminuir consumo de ACS y combustible.	0,00	4.687,48	1.190,62	168,00	318,75	ALTA
1.15	Colocación de perlizadores en la Residencia para disminuir consumo de ACS y combustible.	0,00	5.303,88	1.649,51	464,00	259,89	ALTA
1.18	Llevar a cabo un programa de formación para personal que hace uso de las instalaciones municipales en materia de uso eficiente de la energía.	5.309,54	8.653,21	4.448,60	800,00	1.156,34	ALTA
1.21	Aislamiento de cubierta en el edificio multiusos	1.500,00	0,00	466,50	1.500,00	255,00	MEDIA
2.1	Sustitución de 39 farolas tipo globo de la Zona Camino Viejo por farolas tipo LED con menor contaminación luminica.	5.012,28	0,00	1.659,06	13.650,00	651,60	BAJA
2.2	Sustitución de 23 farolas tipo globo de la Zona Piscinas por farolas tipo LED con menor contaminación luminica.	2.955,96	0,00	978,42	8.050,00	384,27	BAJA
3.1	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la Residencia para autoconsumo.	22.415,00	0,00	7.419,37	26.138,00	2.117,96	ALTA
3.2	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el Polideportivo para autoconsumo.	13.286,00	0,00	4.397,67	19.358,00	1.413,63	MEDIA
3.3	Pasar varios contratos de energía eléctrica a comercializadora de energía renovable 100%.	0,00	0,00	44.354,00	0,00	-1.206,00	ALTA
4.1	Adquirir un ciclomotor de energía eléctrica para la brigada municipal y disminuir el consumo de combustibles de los vehículos actuales.	0,00	5.219,38	1.307,70	2.103,00	579,93	MEDIA

### 2.3 MEDIDAS PENDIENTES A ENERO DE 2019

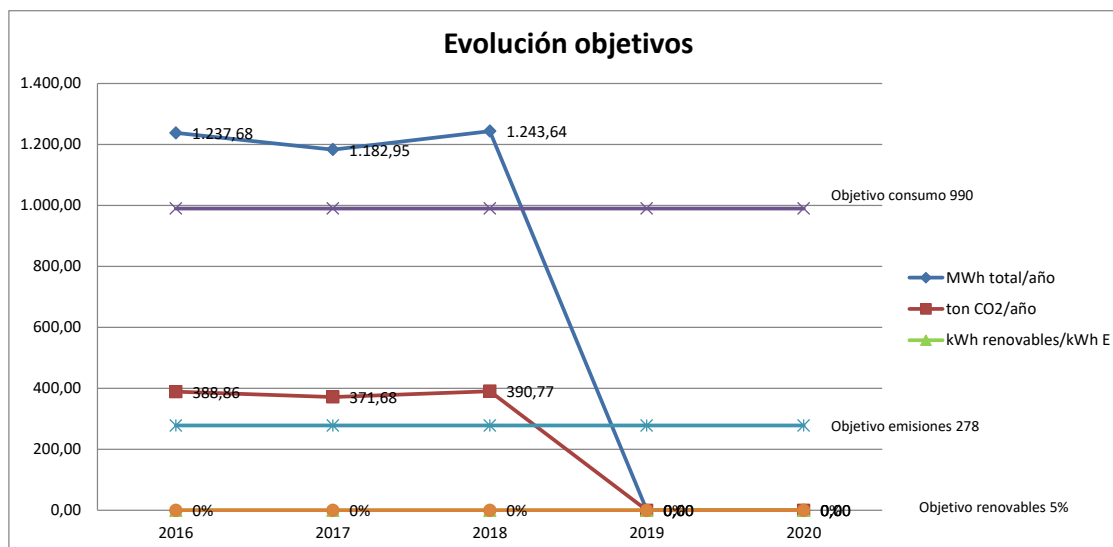
A continuación se recogen las medidas que quedan pendientes del total de 34:

MEDIDAS PENDIENTES DE REALIZAR							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.1	Renovar sala calderas de la Residencia con tecnología más eficiente y combustible menos contaminante.	0,00	57.385,04	26.340,74	35.400,00	3.786,10	MEDIA
1.2	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia insuflando celulosa en la cámara de la fachada.	0,00	22.148,61	6.888,22	11.970,00	1.080,50	ALTA
1.3	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia solucionando puentes térmicos.	0,00	32.216,16	10.019,23	12.850,00	1.571,64	ALTA
1.6	Mejora de la envolvente térmica del colegio solucionando puentes térmicos.	3.955,22	66.977,94	22.139,32	52.038,24	4.161,71	MEDIA
1.7	Sustitución de combustible de propano por Gas Natural en el Polideportivo, con ahorro económico y de emisiones.	0,00	0,00	132,28	2.000,00	1.216,47	MEDIA
1.8	Adaptación vaso de piscinas municipales reduciendo la demanda energética en la depuración.	25.470,00	0,00	8.430,57	5.000,00	3.703,34	MEDIA
1.12	Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por caldera de Gas Natural y emisores tipo fancoils.	17.222,80	-16.878,34	1.466,00	24.000,00	2.652,31	BAJA
1.16	Reforma de la entrada principal a la Residencia instalando doble puerta que evitará pérdidas de calor en el edificio.	0,00	2.540,92	790,23	2.600,00	127,05	BAJA
1.17	Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.	0,00	7.375,61	2.293,81	13.200,00	442,54	BAJA
1.19	Aislamiento del porche en el centro 0-3 para mejorar la transmitancia térmica.	0,00	7.600,00	2.181,20	8.000,00	684,00	MEDIA
1.20	Poner doble cubierta en el centro 0-3 para mejorar la transmitancia térmica.	0,00	2.660,00	763,42	14.000,00	239,40	MEDIA
2.3	Sustitución fase II alumbrado público a LED	44.747,97	0,00	13.916,62	51.617,00	7.159,68	MEDIA
2.4	Sustitución fase III alumbrado público a LED	30.000,00	0,00	9.330,00	55.000,00	4.800,00	MEDIA
3.4	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la biblioteca y local jubilados para autoconsumo.	8.216,00	0,00	2.555,18	12.337,00	1.500,00	MEDIA
3.5	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el colegio para autoconsumo.	7.615,00	0,00	2.368,27	12.326,00	1.500,00	MEDIA
3.6	Instalar estufa de biomasa, eliminando emisores eléctricos en el club juvenil.	5.000,00	0,00	1.555,00	2.500,00	750,00	ALTA
4.2	Instalar punto de recarga de coches eléctricos en el parking del polideportivo.	0,00	0,00	0,00	7.018,00	0,00	MEDIA
4.3	Adquirir una bicicleta eléctrica para la brigada municipal	0,00	2.000,00	500,00	1.149,00	240,00	BAJA

### 3 INDICADORES

#### 3.1 GENERALES

A continuación se muestran los indicadores de seguimiento de cumplimiento de objetivos.



INDICADORES					
Indicador	2016	2017	2018	2019	2020
MWh total/año	1.237,68	1.182,95	1.243,64	0,00	0,00
Teps total/año	106,42	101,72	106,93	0,00	0,00
ton CO2/año	388,86	371,68	390,77	0,00	0,00
kWh/hab año	741,13	713,48	750,08	0,00	0,00
kg CO2/hab año	232,85	224,17	235,69	0,00	0,00
Edificios kWh/hab año	557,39	527,46	564,34	0,00	0,00
Alumbrado kWh/hab año	152,48	154,54	156,41	0,00	0,00
Alumbrado kgCO2/hab año	50,47	51,15	51,77	0,00	0,00
Alumbrado kWh/punto año	313,98	315,95	319,77	0,00	0,00
kWh renovables/kWh E	0%	0%	0%	0%	0%
kWh renovables	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Habitantes	1670	1658	1658	1658	1658
Puntos Iluminación	811	811	811	811	811
Objetivo consumo	990	990	990	990	990
Objetivo emisiones	278	278	278	278	278
Objetivo renovables	5%	5%	5%	5%	5%

### **3.2 ANOTACIONES POR SECTORES E INSTALACIONES**

---

En el colegio se aprecia un descenso del 9% en el consumo total de energía, debido a la reforma en calderas y en alumbrado.

En la residencia de ancianos se ha producido un aumento del consumo anual de gasoil, posiblemente debido al aumento en la ocupación, el clima y el deterioro de la sala de calderas, que son muy obsoletas.

En alumbrado se produce un aumento del 1% del total de energía y por centros de mando tenemos: Aumento en centro de mando de Kaskiturria debido al sistema de bombeo, aumento en el centro de Lauzubía debido al encendido de la zona de la urbanización anexa al campo de fútbol.

## **4 CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta que las medidas aplicadas en 2018 se han realizado a final de año, tendrán su repercusión a final de 2019, por lo que no se pueden aventurar conclusiones.

Se valora muy positivamente la cantidad de acciones realizadas en 2018, con el elevado porcentaje de ayudas recibidas y la inclusión de nuevas medidas.

# PLAN ENERGÉTICO AYUNTAMIENTO DE ARTAJONA 2018 - 2020



MEMORIA SEGUIMIENTO AÑO 2019



Ayuntamiento de  
**Artajona**  
Artaxoako Udala



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
1.1	ANTECEDENTES.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
2	MEDIDAS .....	2
2.1	NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS AL PLAN .....	2
2.2	MEDIDAS REALIZAS EN 2018 .....	3
2.3	MEDIDAS PENDIENTES A ENERO DE 2019 .....	4
3	INDICADORES .....	5
3.1	GENERALES.....	5
3.2	ANOTACIONES POR SECTORES E INSTALACIONES .....	6
4	CONCLUSIONES .....	6

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento recoge el seguimiento del Plan Energético de Artajona 2018-2020, con los resultados al cierre del año 2019, se repasan los indicadores, medidas y objetivos.

## 2 MEDIDAS

### 2.1 MEDIDAS MODIFICADAS DEL PLAN

En este apartado se recogen las medidas que han sido modificadas y o revisadas en el año 2019.

MEDIDAS MODIFICADAS EN 2019							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.1	Renovar sala calderas de la Residencia instalando una red de calor para la Biblioteca, Club jubilados, consultorio médico y 15 viviendas privadas.	11.500,00	116.428,79	190.133,66	220.000,00	8.365,73	MEDIA
1.12	Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por bomba de calor.	11.023,00	0,00	3.648,61	22.000,00	1.322,76	BAJA

La medida 1.1 consistía en la reforma de la sala de calderas de la Residencia de Artajona, tras un análisis del potencial de mejora, se ha replanteado la medida con la instalación de una red de calor.

La red de calor sustituirá las calderas de la residencia, consultorio médico, biblioteca y abastecerá a 15 viviendas privadas.

La medida 1.12 contemplaba sustituir los emisores eléctricos del edificio multiusos por una caldera de gas natural, teniendo en cuenta la tendencia legislativa y los avances en la tecnología de bomba de calor, se plantea colocar una instalación de bomba de calor o aerotermia.

### 2.2 NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS AL PLAN

En este apartado se recogen las nuevas medidas añadidas al Plan, principalmente se trata de medidas que se añaden, porque han surgido oportunidades para llevarlas a cabo.

NUEVAS MEDIDAS AÑADIDAS HASTA DICIEMBRE DE 2019							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
2.5	Sustitución alumbrado público a LED, de los 644 puntos que quedan por renovar	97.666,00	0,00	32.327,45	225.400,00	8.789,94	MEDIA
3.7	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el centro 0-3 para autoconsumo.	7.615,00	0,00	2.368,27	12.326,00	1.500,00	MEDIA
3.8	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el edificio multiusos para autoconsumo.	5.000,00	0,00	1.555,00	2.500,00	750,00	ALTA
3.9	Instalación de aerogenerador de 5 kW para autoconsumo en alumbrado público.	13.551,00	0,00	4.485,38	15.000,00	1.219,59	MEDIA

En alumbrado se añade la renovación de la totalidad del alumbrado, porque el objetivo es renovar todos los puntos de luz.

En energías renovables se añaden 2 medidas que serán presentadas al plan de ayudas de Gobierno de Navarra de 2020. También se añade la medida 3.9, que consiste en instalar un aerogenerador de minieólica para autoconsumo en alumbrado.

### 2.3 MEDIDAS REALIZAS EN 2019

En el año 2019 se han llevado a cabo un total 9 medidas de mejora de las 34 medidas previstas en el Plan. Por lo que se considera que el ayuntamiento ha dado un paso importante en esta materia, teniendo en cuenta que sumando el trabajo de 2018 son 25 las medidas ya realizadas

**Inicialmente el Plan recoge 24 medidas, con las 9 medidas añadidas en 2018 y las 4 de 2019, hacen un total de 37, de las que 25 se han completado en 2019.**

En la siguiente tabla se muestra las medidas llevadas a cabo en 2019

MEDIDAS REALIZADAS HASTA DICIEMBRE DE 2019							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.8	Adaptación vaso de piscinas municipales reduciendo la demanda energética en la depuración.	25.470,00	0,00	8.430,57	5.000,00	3.703,34	MEDIA
1.17	Aislar por el exterior el forjado en contacto con el aire del Centro 0 a 3.	0,00	7.375,61	2.293,81	13.200,00	442,54	BAJA
1.20	Poner doble cubierta en el centro 0-3 para mejorar la transmitancia térmica.	0,00	2.660,00	763,42	14.000,00	239,40	MEDIA
2.3	Sustitución fase II alumbrado público a LED	44.747,97	0,00	13.916,62	51.617,00	7.159,68	MEDIA
3.4	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en la biblioteca y local jubilados para autoconsumo.	8.216,00	0,00	2.555,18	12.337,00	1.500,00	MEDIA
3.5	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el colegio para autoconsumo.	7.615,00	0,00	2.368,27	12.326,00	1.500,00	MEDIA
3.6	Instalar estufa de biomasa, eliminando emisores eléctricos en el club juvenil.	5.000,00	0,00	1.555,00	2.500,00	750,00	ALTA
4.2	Instalar punto de recarga de coches eléctricos en el parking del polideportivo.	0,00	0,00	0,00	7.018,00	0,00	MEDIA
4.3	Adquirir una bicicleta eléctrica para la brigada municipal	0,00	2.000,00	500,00	1.149,00	240,00	BAJA

## 2.4 MEDIDAS PENDIENTES A ENERO DE 2020

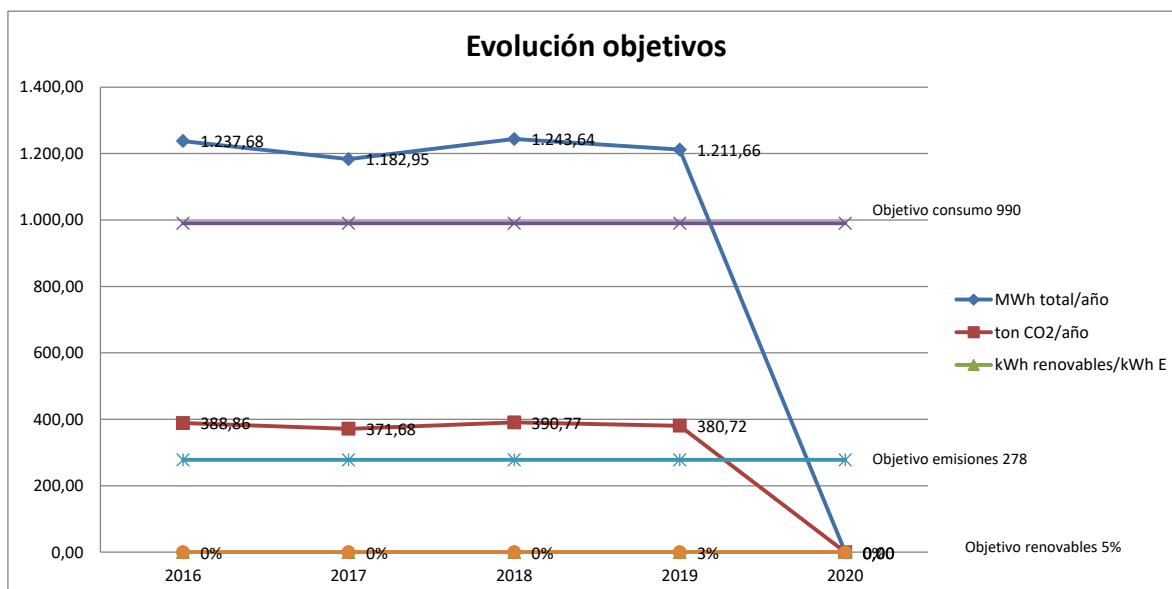
A continuación se recogen las medidas que quedan pendientes del total de 37:

<u>MEDIDAS PENDIENTES DE REALIZAR</u>							
CÓDIGO	MEDIDAS	Ahorro eléctrico kWh	Ahorro térmico kWh	Emisiones evitadas kg CO2	Coste €	Ahorro €	Prioridad
1.1	Renovar sala calderas de la Residencia instalando una red de calor para la Biblioteca, Club jubilados, consultorio médico y 15 viviendas privadas.	11.500,00	116.428,79	190.133,66	220.000,00	8.365,73	MEDIA
1.2	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia insuflando celulosa en la cámara de la fachada.	0,00	22.148,61	6.888,22	11.970,00	1.080,50	ALTA
1.3	Mejora de la envolvente térmica de la Residencia solucionando puentes térmicos.	0,00	32.216,16	10.019,23	12.850,00	1.571,64	ALTA
1.6	Mejora de la envolvente térmica del colegio solucionando puentes térmicos.	3.955,22	66.977,94	22.139,32	52.038,24	4.161,71	MEDIA
1.7	Sustitución de combustible de propano por Gas Natural en el Polideportivo, con ahorro económico y de emisiones.	0,00	0,00	132,28	2.000,00	1.216,47	MEDIA
1.12	Sustitución de calefacción eléctrica del Edificio Multiusos por bomba de calor.	11.023,00	0,00	3.648,61	22.000,00	1.322,76	BAJA
1.16	Reforma de la entrada principal a la Residencia instalando doble puerta que evitará pérdidas de calor en el edificio.	0,00	2.540,92	790,23	2.600,00	127,05	BAJA
2.4	Sustitución fase III alumbrado público a LED	30.000,00	0,00	9.330,00	55.000,00	4.800,00	BAJA
2.5	Sustitución alumbrado público a LED, de los 644 puntos dque quedan por renovar	97.666,00	0,00	32.327,45	225.400,00	8.789,94	MEDIA
3.7	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el centro 0-3 para autoconsumo.	7.615,00	0,00	2.368,27	12.326,00	1.500,00	MEDIA
3.8	Implantar instalación de energía solar fotovoltaica en el edificio multiusos para autoconsumo.	5.000,00	0,00	1.555,00	2.500,00	750,00	ALTA
3.9	Instalación de aerogenerador de 5 kW para autoconsumo en alumbrado público.	13.551,00	0,00	4.485,38	15.000,00	1.219,59	MEDIA

### 3 INDICADORES

#### 3.1 GENERALES

A continuación se muestran los indicadores de seguimiento de cumplimiento de objetivos.



INDICADORES					
Indicador	2016	2017	2018	2019	2020
MWh total/año	1.237,68	1.182,95	1.243,64	1.211,66	0,00
Teps total/año	106,42	101,72	106,93	104,18	0,00
ton CO2/año	388,86	371,68	390,77	380,72	0,00
kWh/hab año	741,13	713,48	745,14	723,38	0,00
kg CO2/hab año	232,85	224,17	234,14	227,29	0,00
Edificios kWh/hab año	557,39	527,46	560,62	540,18	0,00
Alumbrado kWh/hab año	152,48	154,54	155,38	154,94	0,00
Alumbrado kgCO2/hab año	50,47	51,15	51,43	51,28	0,00
Alumbrado kWh/punto año	313,98	315,95	319,77	320,00	0,00
kWh renovables/kWh E	0%	0%	0%	3%	0%
kWh renovables	0,00	0,00	0,00	30.697,00	0,00
Habitantes	1670	1658	1669	1675	1658
Puntos Iluminación	811	811	811	811	811

En general los indicadores no muestran una tendencia a la baja, hay que tener en cuenta que el periodo transcurrido desde la implantación de medidas es corto. Por otro lado se han incrementado los equipos consumidores de energía al habilitar nuevos servicios, esto se analiza en el punto siguiente.

### **3.2 ANOTACIONES POR SECTORES E INSTALACIONES**

---

En el edificio multiusos se ha instalado un ascensor y se ha incrementado el uso debido a la sala para el club juvenil, no obstante debido a las mejoras llevadas a cabo se ha mantenido el consumo global.

En el polideportivo se aprecia un descenso del consumo de red, superior al 30 %, principalmente por la instalación fotovoltaica.

En el colegio se vuelve a aumentar el consumo debido a la diferencia del invierno. No obstante, hay que vigilar la nueva instalación para optimizar.

En la residencia de ancianos se sigue con el mismo consumo de gasoil que en 2018, y se reduce el consumo eléctrico por la implantación de fotovoltaica.

En alumbrado se mantiene niveles de 2018, hay que tener en cuenta que se han añadido nuevos puntos de luz en el campo de fútbol de tierra. En el centro de mando de Arizaldea se reduce el consumo a la mitad por la renovación a LED. En el centro de mando de Camino Larrag se produce un aumento importante que requiere análisis. En el centro de mando Zercondoa se aumenta el consumo porque se han aumentado el número de horas al año del alumbrado ornamental de El Cerco.

## **4 CONCLUSIONES**

Se valora positivamente la cantidad de acciones realizadas en 2019, con el elevado porcentaje de ayudas recibidas y la inclusión de nuevas medidas.

No se ve una tendencia clara de indicadores, principalmente porque estamos en un periodo de aplicación de medidas y hay que tener en cuenta que se ha aumentado los equipos consumidores en edificios y los puntos de luz en alumbrado.

En energías renovables se ha alcanzado el nivel del 3%, con una producción anual de 30 MW y el indicador de emisiones marca tendencia a la baja.