

Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) del Municipio de Monzón



Fecha de adhesión al Pacto de los Alcaldes	25 de Junio de 2018
Año de referencia del PACES	2015
Población	Monzón
Fecha de realización	Febrero 2019

Dirección:

Ayuntamiento de Monzón

Contacto: Pilar Ibarz (Concejala de Medio Ambiente)

Realización:

Fundación CIRCE

Estudio financiado por:

Ayuntamiento de Monzón



AYUNTAMIENTO
DE MONZÓN

Elaboración técnica:

Centro de Investigación de Recursos y
Consumos Energéticos (CIRCE)



Índice

1	Introducción	8
	Antecedentes	8
	Ámbito de referencia	9
1.1.1	Ámbito europeo	9
1.1.2	Ámbito estatal	9
2	Datos generales del municipio	11
	Presentación del municipio	11
3	Inventario de Referencia de Emisiones.....	13
3.1	Consumo de energía final del ayuntamiento	14
3.2	Inventario de Emisiones del ayuntamiento	18
3.3	Suministro energético	21
4	Plan de acción de mitigación: medidas concretas dirigidas a la reducción de las emisiones	22
4.1	Visión general.....	22
4.2	Metodología de elección de acciones de mitigación	22
4.3	Análisis externo e interno - DAFO	23
4.4	Objetivos estratégicos.....	24
4.5	Resumen de medidas a desarrollar en el PACES.....	25
4.6	Escenario actual frente al escenario 2030	28
5	Plan de acción de adaptación al cambio climático	29
5.1	Metodología seguida.....	29
5.2	Evaluación del estado inicial de adaptación.	30
6	Evaluación y seguimiento.....	32
6.1	Organización interna para el seguimiento del PACES.....	32
6.2	Metodología de seguimiento	32
7	Financiación.....	33
8	FICHAS DE ACTUACIÓN	34
8.1	EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES	34
8.2	FICHAS DE ACTUACIÓN EN EDIFICIOS RESIDENCIALES.....	42
8.3	FICHAS DE ACTUACIÓN EN TERCARIOS NO MUNICIPALES	49
8.4	FICHAS DE ACTUACIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO	51
8.5	FICHAS DE ACTUACIÓN EN TRANSPORTE	53
	Referencias.....	62
	Anexo I: Metodología para la realización del inventario de referencia de emisiones.....	64

Anexo II: Cuadro de indicadores para realizar el seguimiento de los PACES 67

Lista de tablas

<i>Tabla 1: Sectores y subsectores de aplicación para los IRE.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2: Principales datos del inventario de emisiones.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3: Resumen de consumo de energía final según sectores y subsectores</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 3: Factores de emisión y valores finales</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5. Análisis DAFO del municipio de Monzón</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 6. Sectores y ámbitos de actuación que contemplan medidas de mejora en los PACES... </i>	<i>25</i>
<i>Tabla 7. Acciones de mejora del sector edificios equipamiento / instalaciones e industria</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 8: Acciones de mejora del sector transporte</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 9: Formato de ficha descriptiva de cada una de las medidas del PACES.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 10: Reducción de emisiones de CO₂ según sector y subsector</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 11: Autoevaluación del estado del municipio a la adaptación.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 12:Gráfico resultado proceso de autoevaluación a la adaptación al cambio climático. ..</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 11: Agentes implicados en el seguimiento de los PAES del municipio de Monzón</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 12: Tabla de seguimiento de cada medida del PAES.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 13: indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 14: indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 15: indicadores sobre los edificios públicos.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 16: indicadores en el sector de Transporte Municipal.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 17: indicadores en el sector de Transporte Público</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 18: indicadores en el sector de Transporte Privado</i>	<i>70</i>

Lista de ilustraciones

<i>Figura 1: Evolución de las emisiones de CO₂-eq en España. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2: Situación del término municipal de Monzón.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3: Imagen del Ayuntamiento.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4: Consumo de energía final y reparto en Edificios, equipamiento e instalaciones.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5: Consumo de energía final y reparto en Transporte.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 6: Consumo de energía final y reparto por el total de subsectores.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7: Reparto de emisiones de CO₂ por subsectores.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8: Reparto emisiones y diagrama de pareto.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9: Metodología para la elaboración del PACES y la definición de acciones de mejora.....</i>	<i>22</i>

Nomenclaturas

DAFO – Debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades

DGA - Diputación General de Aragón

DGT - Dirección General de Tráfico

EUROSTAT - *European Statistics Office* (Oficina Europea de Estadística)

GEI – Gases de Efecto Invernadero

IAEST – Instituto Aragonés de Estadística

IAF – Instituto Aragonés de Fomento

IDAE - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

IMD - Intensidad Media Diaria

INE – Instituto Nacional de Estadística

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático)

ITDP – *The Institute for Transportation and Development Policy* (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo)

PMUS - Plan de Movilidad Urbana Sostenible

PGOU – Plan General de Ordenación Urbana

OMS - Organización Mundial de la Salud

PCG - Potencial de Calentamiento Global

PMR – Personas con Movilidad Reducida

RRICAA - Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón

SC - Sección Censal

SIG - Sistemas de Información Geográfica

TOD - *Transit Oriented Development* (Desarrollo Orientado al Transporte)

1 Introducción

Antecedentes

El 9 de marzo de 2007 la Unión Europea adoptó un conjunto de medidas denominadas “*La Energía para un mundo en cambiante*” mediante las cuales se comprometía a reducir sus emisiones de CO₂ en un 20 % para el año 2020 tomando como referencia los niveles del año 1990.

Para el cumplimiento de dicho objetivo las administraciones locales juegan un papel decisivo, por ello el “*Plan de Acción de la Unión Europea para la Eficiencia Energética: comprender el potencial*” establece como una prioridad crear un compromiso en el cual los gobiernos locales puedan trabajar para ayudar a cumplir este objetivo. Este compromiso ha sido denominado “*Pacto de Alcaldes*” y mediante el mismo, los gobiernos locales pueden trabajar para reducir las emisiones de CO₂ en sus territorios.

El papel de los municipios en este sentido es fundamental ya que la Ley Reguladora de Bases de Régimen Local establece que los municipios tengan competencias para realizar actividades complementarias a las propias de otras administraciones en lo relativo al interés general del mismo, incluyendo la protección al medio ambiente.

Las principales herramientas que los municipios tienen para conseguir este propósito son el desarrollo de medidas específicas de mejora de la eficiencia energética y promoción de las energías renovables en distintos sectores de actuación tales como edificación, servicios públicos y transporte

Por ello el 29 de Enero de 2008 se puso en marcha la iniciativa “Pacto de Alcaldes” la cual fue liderada por el Comisario Europeo de la Energía. Desde entonces son más de 5.000 los municipios europeos que se han adherido a esta propuesta siendo más de 177.000.000 las personas que se están beneficiando de las mejoras realizadas en sus municipios como consecuencia de este compromiso.

El Pleno del Ayuntamiento, en sesión ordinaria celebrada el 25 de junio de 2018, acordó la firma del Pacto Europeo de los Alcaldes para el Clima y la Energía, asumiendo los compromisos que ello conlleva. Como consecuencia se asumen voluntariamente los siguientes compromisos:

- Actuar para respaldar la implantación del objetivo europeo de reducción de los gases de efecto invernadero en un 40 % para 2030 y la adopción de un enfoque común para el impulso de la mitigación y la adaptación al cambio climático.
- Presentar, en los dos años siguientes a la fecha de la decisión de su consejo local, un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) en el que se esbochen las acciones clave que se pretende acometer.
 - El plan incluirá un Inventario de Emisiones de Referencia para realizar el seguimiento de las acciones de mitigación y una Evaluación de los Riesgos y Vulnerabilidades Climáticos.

Este valiente compromiso político marca el inicio de un proceso a largo plazo en el que las ciudades se comprometen a monitorizar la implantación de sus planes cada dos años.

Ámbito de referencia

1.1.1 Ámbito europeo

La Unión Europea y sus Estados miembros ratificaron en mayo de 2002 el Protocolo de Kyoto y aceptaron reducir en conjunto sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero un valor de un 8 % respecto al año 1990. Para alcanzar esos objetivos se llevaron a cabo las siguientes iniciativas:

- Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC) el cual se inició en junio de 2000 y cuyo objetivo se basa en definir medidas eficaces y que tengan una baja inversión que sirvan a la Unión Europea a alcanzar la reducción del 8 % de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- El segundo Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC II) establecido en el año 2005 pretende ayudar a la consecución de los objetivos y prioridades que fueron identificados en el primero de los programas. Como consecuencia de este programa se desarrolló la Directiva Europea sobre el sistema europeo de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

En este contexto y con el objetivo de reconocer el papel de las administraciones locales para luchar contra el cambio climático a principios de 2008 la Comisión Europea diseñó la iniciativa del Pacto de Alcaldes.

1.1.2 Ámbito estatal

España se comprometió con la firma del Protocolo de Kyoto a no aumentar sus emisiones de CO₂ más de un 15 % en el periodo 2008 – 2012 respecto a los niveles de 1990. No obstante este objetivo no se ha conseguido, estando las emisiones por encima de lo establecido por el Protocolo de Kyoto para España, tal y como se observa en la siguiente gráfica.

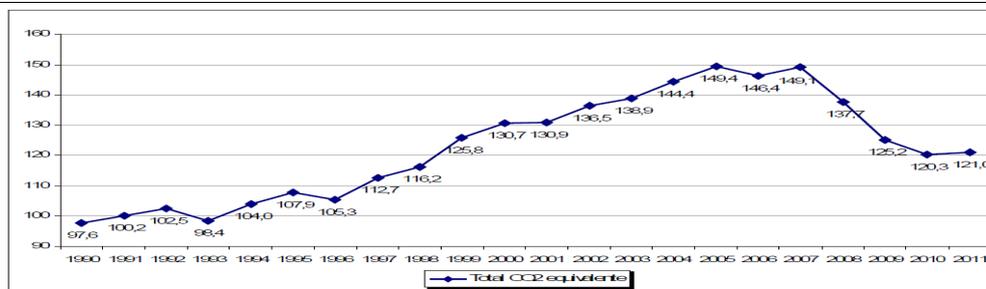


Figura 1: Evolución de las emisiones de CO₂-eq en España. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España. Edición 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente

Debido a la fuerte desviación respecto al objetivo establecido el gobierno ha desarrollado distintos instrumentos para corregirla. El principal instrumento desarrollado es el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008 – 2012 (PNA) el cual está basado en la Directiva que regula el Comercio Europeo de Derechos de Emisión y que afecta a distintos sectores industriales que son considerados como grandes emisiones y que en su conjunto suponen el 40 % de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del país.

Los PNA fueron elementos centrales en la asignación de derechos de emisión durante los dos primeros periodos de aplicación del régimen de comercio, sin embargo desaparecieron el 1 de enero de 2013. A partir de entonces el enfoque es comunitario en lo referente al volumen total de derechos de emisión como en la metodología para asignarlos.

Además de los mecanismos de asignación de derechos de emisión, el Gobierno ha desarrollado otras iniciativas para cumplir los objetivos del Protocolo de Kyoto tales como:

- Oficina Española de Cambio Climático
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energías Limpias
- Plan Nacional de Energías Renovables
- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte
- Código Técnico de la Edificación
- Ley de Comercio de Derechos de Emisión
- Red Española de Ciudades por el Clima
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

2 Datos generales del municipio

Presentación del municipio

El municipio de Monzón se encuentra en la provincia de Huesca asentado en la margen izquierda del río Cinca

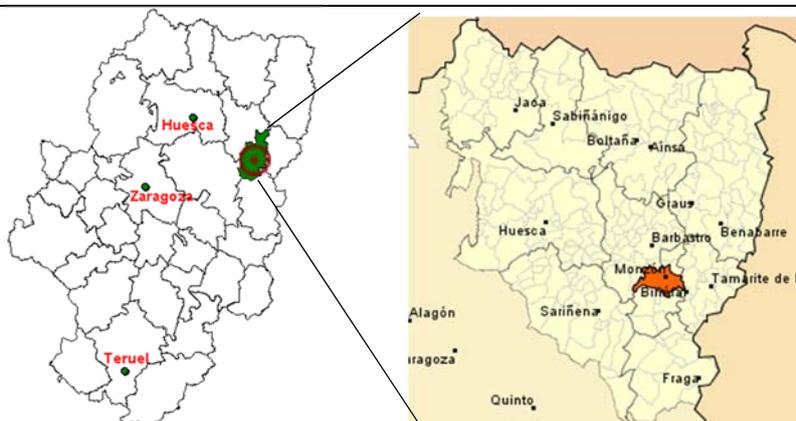


Figura 2: Situación del término municipal de Monzón

Monzón, en el entorno de los 17.500 habitantes y con un término municipal de 155 kilómetros cuadrados (se incluyen los núcleos de Selgua y Conchel), es la capital de la Comarca del Cinca Medio (la integran, además, los municipios de Albalate, Alcolea, Alfántega, Almunia de San Juan, Binaced, Fonz, Pueyo de Santa Cruz y San Miguel de Cinca).



Figura 3: Imagen del Ayuntamiento

En cuanto a la actividad económica del municipio de Monzón, esta se debe principalmente al sector agrario, ya que abundan las explotaciones agroganaderas, y la tradición industrial, con fuerte peso de la actividad química, que data de mediados del siglo pasado, cuando se instaló Hidro Nitro Española (HINE), que en la actualidad fabrica ferroaleaciones.

Desde el punto de vista medioambiental el municipio de Monzón tiene un fuerte compromiso con el desarrollo de prácticas que estén encaminadas a mejorar la calidad de vida en el mismo como refleja su adhesión al Pacto de Alcaldes.

Analizando el contexto energético en el municipio de Monzón se han llevado a cabo las siguientes actuaciones, de carácter tanto público como privado:

- Instalación de Energía Solar Térmica para el calentamiento de agua en la piscina cubierta.
- Sustitución progresiva en los últimos años de las calderas municipales de gasoil por gas natural.
- Desarrollo del Plan de Movilidad Urbana Sostenible
- Desarrollo de Auditorias Energéticas específicas en edificios significativos.
- Cálculo y registro de la huella de carbono y elaboración del plan de reducción.
- Desarrollo de la A21L.
- Participación activa en proyecto europeo H2020 SIMPLA.

3 Inventario de Referencia de Emisiones

Para la elaboración del Inventario de referencia del PACES se ha desarrollado una metodología propia la cual se explica en el **ANEXO III**. Dicha metodología asegura un tratamiento homogéneo de los datos necesarios y permite la posibilidad de actualizar la información. Para la aplicación de dicha metodología al caso concreto del municipio de Monzón ha sido preciso consultar fuentes de datos estadísticos fiables y consolidados. Las principales referencias analizadas han sido las siguientes:

- Observatorio Socioeconómico de la provincia de Huesca
- Boletines de coyuntura energética del Gobierno de Aragón
- Guía “Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible” publicada por la Comisión Europea.
- Instituto aragonés de estadística.

El año de referencia para la realización del Inventario de Referencia de Emisiones de CO₂ se ha fijado en el año **2015**. Para la realización del Inventario de emisiones se consideran los **factores de emisión “estándar”** de acuerdo a los principios del Panel Intergubernamental Contra el Cambio Climático (IPCC). La unidad de información de las emisiones empleada es **emisiones de CO₂**. En la siguiente tabla se muestran todos los sectores y subsectores posibles sobre los cuales se han de realizar los IRE y cuales de los mismos han sido contemplados para hacer el IRE del municipio.

Tabla 1: Sectores y subsectores de aplicación para los IRE

Sector	Subsector	¿Esta incluido en el IRE?
Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	Edificios y equipamiento municipales	SI
	Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	SI
	Edificios residenciales	SI
	Alumbrado público municipal	SI
	Industria	NO
Transporte	Flota Municipal	SI
	Transporte público	SI
	Transporte privado y comercial	SI
Producción local de electricidad	Producción local de energía	NO
Producción local de calefacción/refrigeración	Producción local de energía	NO

Debido a las características del municipio, no se contempla el estudio del sector industrial, ni de la producción de electricidad. En la siguiente tabla se muestran los principales datos acumulados obtenidos.

Tabla 2: Principales datos del inventario de emisiones

Indicador	Dato	Unidad
Población	17.166	habitantes
Emisiones de CO ₂	31.375	ton CO ₂ /año
Consumo de energía final	99.016	MWh/año

3.1 Consumo de energía final del ayuntamiento

Sector Edificios, equipamiento e instalaciones.

Este sector engloba el consumo energético de:

- **Edificios residenciales:** Total del parque de edificios residenciales del Municipio, considerando las principales fuentes energéticas como son electricidad, gas natural, gasóleo y biomasa.
- **Edificios y equipamiento municipal:** Incluye los edificios de propiedad municipal (escuelas, centros deportivos, casa consistorial, Casa de la Cultura, instalaciones de tratamiento de agua...) considerando como fuentes energéticas la electricidad y el gas natural
- **Terciario no municipal:** Incluye los edificios e instalaciones terciarias de titularidad no municipal, considerando como fuente de energía únicamente la electricidad.
- **Alumbrado Público:** Incluye el total de puntos de luz para la iluminación pública exterior de viales, calles, parques y alumbrado ornamental.

Si se analiza en mayor detalle este sector correspondiente al de mayor consumo de energía final, se obtiene que el mayor consumidor es el **conjunto de edificios residenciales del municipio con el 70 %** del total cuya principal fuente es el **gas natural para calefacción**, le sigue con un **21 % el consumo de edificios terciarios de propiedad no municipal** cuya única fuente energética es la electricidad, posteriormente se encuentran los edificios y equipamientos o instalaciones municipales y el alumbrado público que representan el 7 y el 2 % respectivamente. En las siguientes gráficas se muestra esta distribución y su desglose por fuentes energéticas.

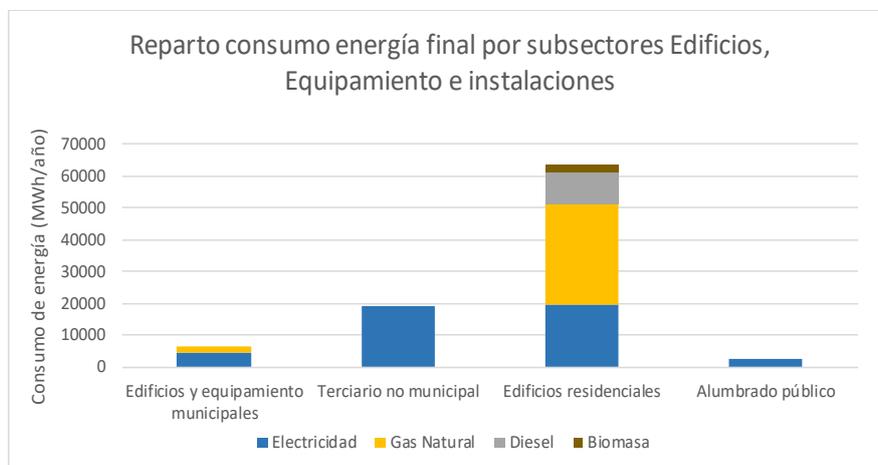


Figura 4: Consumo de energía final y reparto en Edificios, equipamiento e instalaciones.

Sector Transporte

Este sector engloba el consumo de energía de:

- **Flota Municipal:** Total de vehículos que son gestionados a través del municipio de Monzón, tales como policía local, brigadas, deportes, basuras, etc.
- **Transporte público:** Incluye los vehículos de propiedad municipal destinados exclusivamente a transporte público, principalmente autobuses públicos en el término municipal de Monzón.
- **Transporte privado:** Incluye los vehículos de uso privado para el transporte exclusivamente dentro del término municipal de Monzón. No incluye el transporte comercial.

Si se analiza este sector, se obtiene que el mayor consumidor es el **conjunto de vehículos utilizados para el transporte privado y comercial con el 96 %** del total cuya principal fuente es el **Diesel**, le sigue con un **3% el consumo de la flota Municipal** cuya principal fuente energética también es el Diésel y por último queda un 1% para el transporte público. En las siguientes gráficas se muestra esta distribución y su desglose por fuentes energéticas.

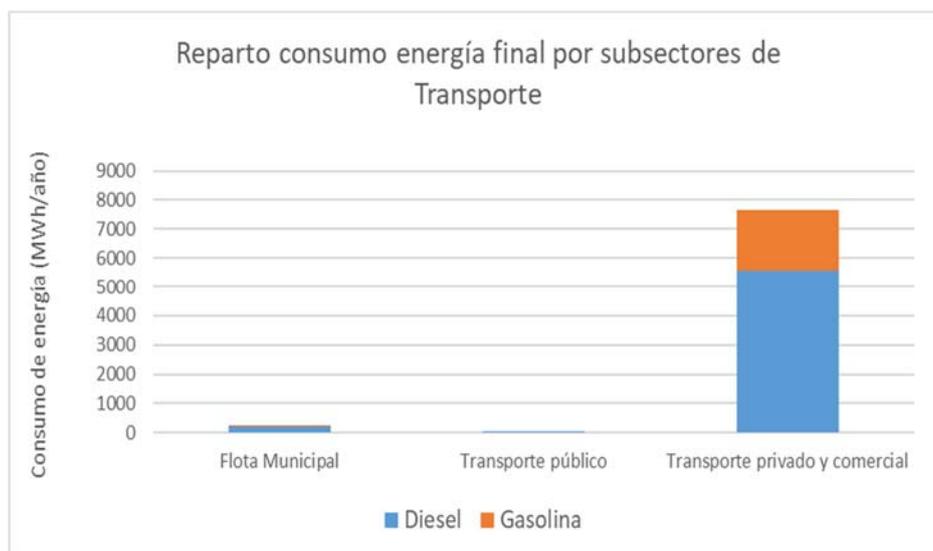
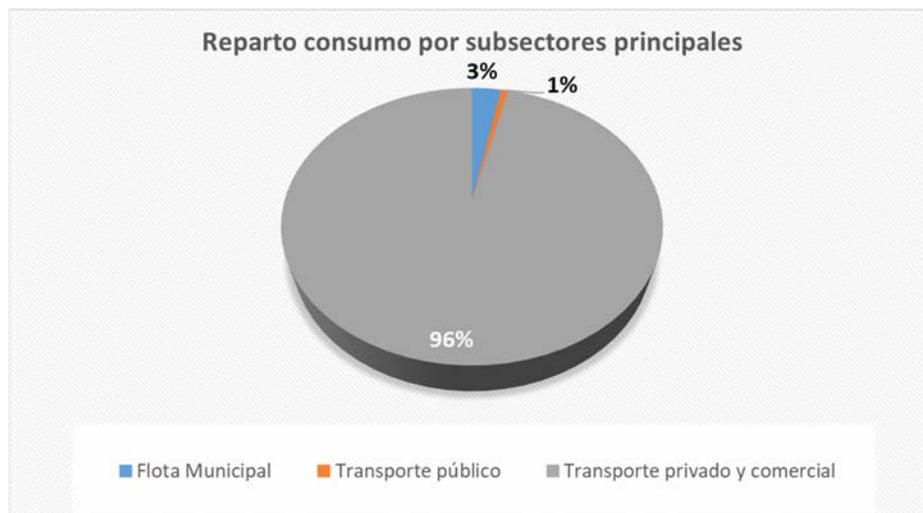


Figura 5: Consumo de energía final y reparto en Transporte.

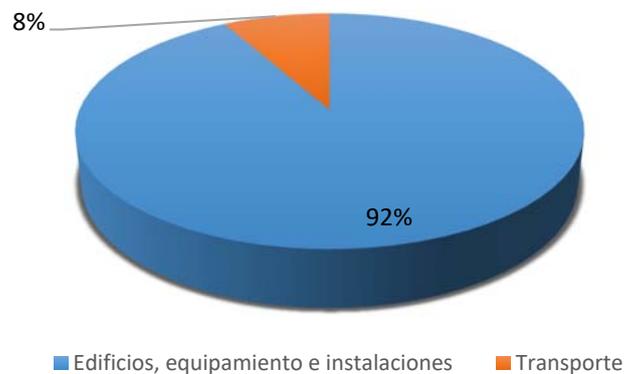
Balance energético global

El consumo energético final de Monzón según fuente energética puede desglosarse entre electricidad, gas natural, diésel, gasolina y como fuentes renovables cabe destacar la presencia de biomasa y energía solar térmica. A continuación se presenta este desglose para el año 2015, tomado como referencia del inventario de emisiones.

Tabla 3: Resumen de consumo de energía final según sectores y subsectores

Sector	FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]						Total
	Electricity	Fossil fuels			Renewable energies		
		Natural gas	Diesel	Gasoline	Other biomass	Solar thermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES							
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>	4242.13	2142.80				68.70	6453.63
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>	18935.02						18935.02
<u>Residential buildings</u>	19688.01	31862.40	9558.30		2250.20		63358.91
<u>Public lighting</u>	2252.63						2252.63
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>						0.00
	<u>ETS (not recommended)</u>						0.00
Subtotal	45117.79	34005.20	9558.30	0.00	2250.20	68.70	91000.19
TRANSPORT							
<u>Municipal fleet</u>			221.05	14.93			235.98
<u>Public transport</u>			107.42				107.42
<u>Private and commercial transport</u>			5570.62	2101.64			7672.26
Subtotal	0.00	0.00	5899.09	2116.57	0.00	0.00	8015.66
OTHER							
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>							0.00
TOTAL	45117.79	34005.20	15457.39	2116.57	2250.20	68.70	99015.85

Reparto consumo energía final según Sector Principal



En términos de consumo de energía final, **la amplia mayoría (92 %)** corresponden al apartado de **Edificios, equipamiento e instalaciones**, el resto corresponde al **transporte** con un **8 %**, ya que únicamente se considera el transporte urbano dentro del Municipio.

Si se analiza en conjunto todos los subsectores considerados, se obtiene que el mayor consumidor es el conjunto de Edificios Residenciales con el 64 %, seguido de los equipamientos terciarios no municipales (19 %), los edificios y equipamiento municipal (7%) y el transporte privado (8 %). Como sectores de menos representación se identifican el alumbrado público (2%) y otros consumos asociados al transporte. En las siguientes gráficas se muestra esta distribución.

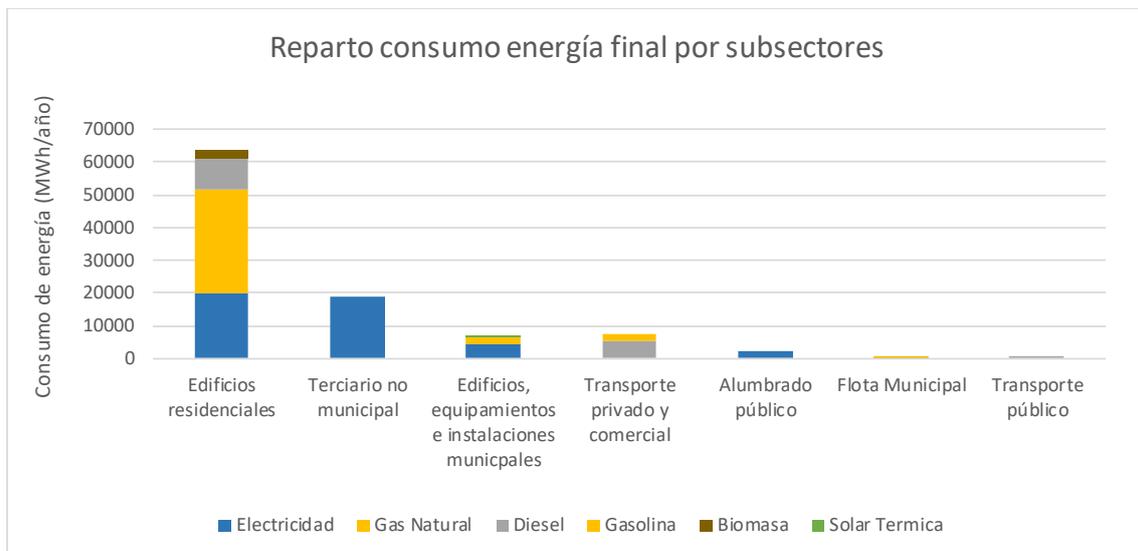
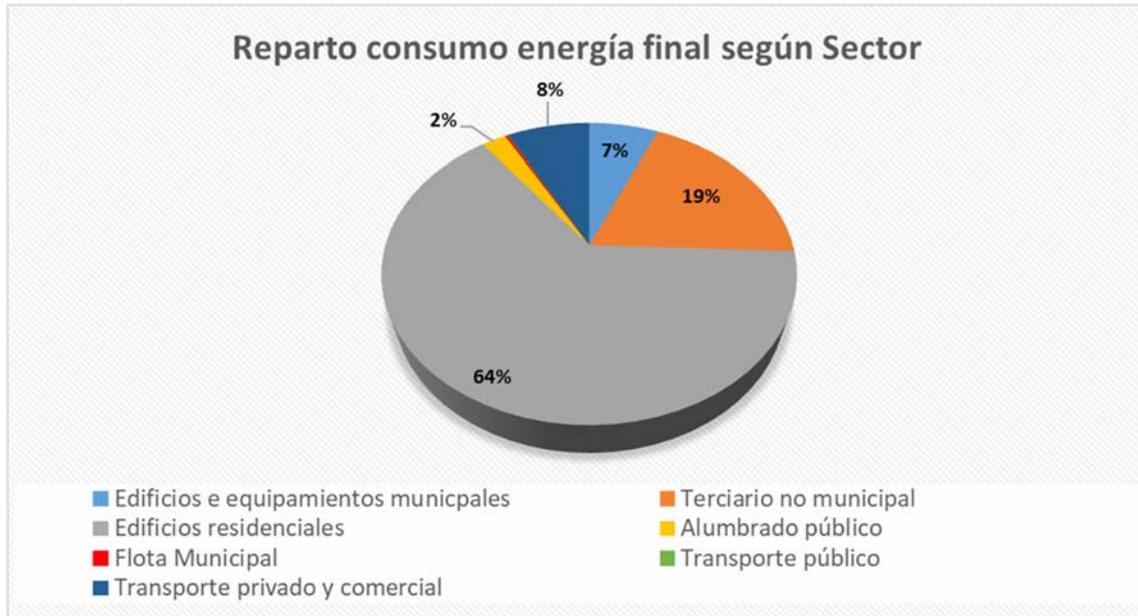


Figura 6: Consumo de energía final y reparto por el total de subsectores.

3.2 Inventario de Emisiones del ayuntamiento

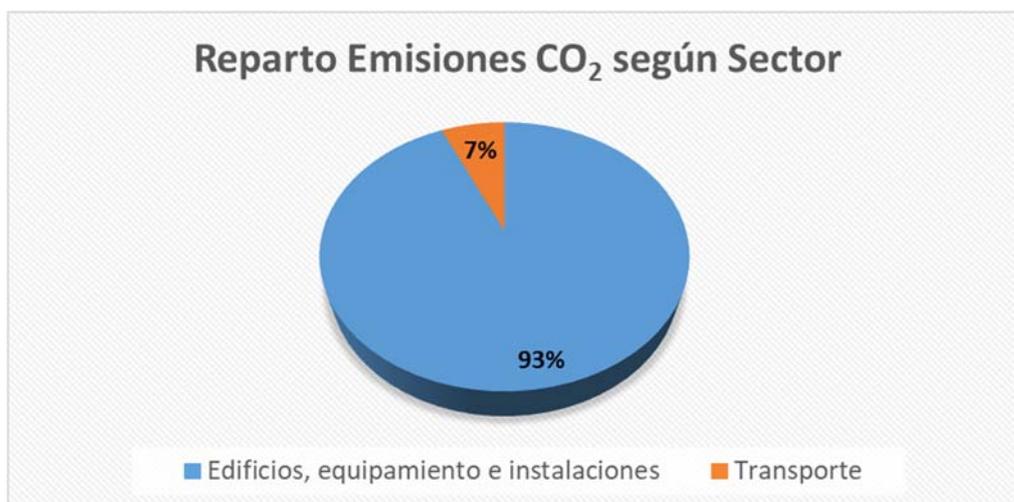
Los consumos de energía final anteriormente analizados, llevan asociados unas emisiones, principalmente Gases de Efecto Invernadero (G.E.I.). Para la realización del Inventario de emisiones se consideran los **factores de emisión “estándar”** de acuerdo a los principios del Panel Intergubernamental Contra el Cambio Climático (IPCC). La unidad de información de las emisiones empleada es **emisiones de CO₂**. Los ratios de emisión de tCO₂ por MWh dependerán de la fuente energética utilizada cuyos factores pueden comprobarse en la siguiente tabla y que han sido obtenidos principalmente de la base de datos del Pacto de los Alcaldes.

Tabla 4: Factores de emisión y valores finales

Factores de emisión según fuente energética (tCO₂/MWh/año)

Electricity		Fossil fuels			Renewable energies	
<u>National</u>	<u>Local</u>	Natural gas	Diesel	Gasoline	Other biomass	Solar thermal
0,440	0,440	0,202	0,267	0,249	0,000	0,000

Sector	CO ₂ emissions [t] / CO ₂ eq. emissions [t]						Total
	Electricity	Fossil fuels			Renewable energies		
		Natural gas	Diesel	Gasoline	Other biomass	Solar thermal	
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES							
<u>Municipal buildings, equipment/facilities</u>	1867	433	0	0	0	0	2299
<u>Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities</u>	8331	0	0	0	0	0	8331
<u>Residential buildings</u>	8663	6436	2552	0	0	0	17651
<u>Public lighting</u>	991	0	0	0	0	0	991
<u>Industry</u>	<u>Non-ETS</u>	0	0	0	0	0	0
	<u>ETS (not recommended)</u>	0	0	0	0	0	0
Subtotal	19852	6869	2552	0	0	0	29273
TRANSPORT							
<u>Municipal fleet</u>	0	0	59	4	0	0	63
<u>Public transport</u>	0	0	29	0	0	0	29
<u>Private and commercial transport</u>	0	0	1487	523	0	0	2011
Subtotal	0	0	1575	527	0	0	2102
OTHER							
<u>Agriculture, Forestry, Fisheries</u>	0	0	0	0	0	0	0
OTHER NON-ENERGY RELATED							
<u>Waste management</u>							0
<u>Waste water management</u>							0
<u>Other non-energy related</u>							0
TOTAL	19852	6869	4127	527	0	0	31375



La aplicación de los factores anteriores otorga unas emisiones de CO₂ en el municipio donde **la amplia mayoría con el 93 %** corresponden al apartado de **Edificios, equipamiento e instalaciones**, el resto corresponde al sector **transporte** con un 7 %.

Cabe considerar la ligera desviación de los datos y reparto respecto al inventario en consumo de energía final, debido principalmente a la aplicación de los factores de emisión, cuyo dato es significativamente mas elevado para el caso de la electricidad frente a las emisiones de combustibles fósiles. Además de ello, también contribuyen las emisiones nulas correspondientes a las dos fuentes renovables consumidas en el municipio como son la biomasa y la solar térmica.

Si se analizan en mayor detalle los sectores, se obtiene que el mayor emisor es el **conjunto de edificios residenciales del municipio con el 56 %** del total, cuyas principales fuentes de emisión son la electricidad y el gas natural, le sigue con un **27 % el consumo de edificios terciarios de propiedad no municipal** cuya única fuente energética es la electricidad, posteriormente se encuentran los edificios y equipamientos o instalaciones municipales, el alumbrado público y el transporte privado y comercial que representan el 7, el 3 y el 7 % respectivamente.

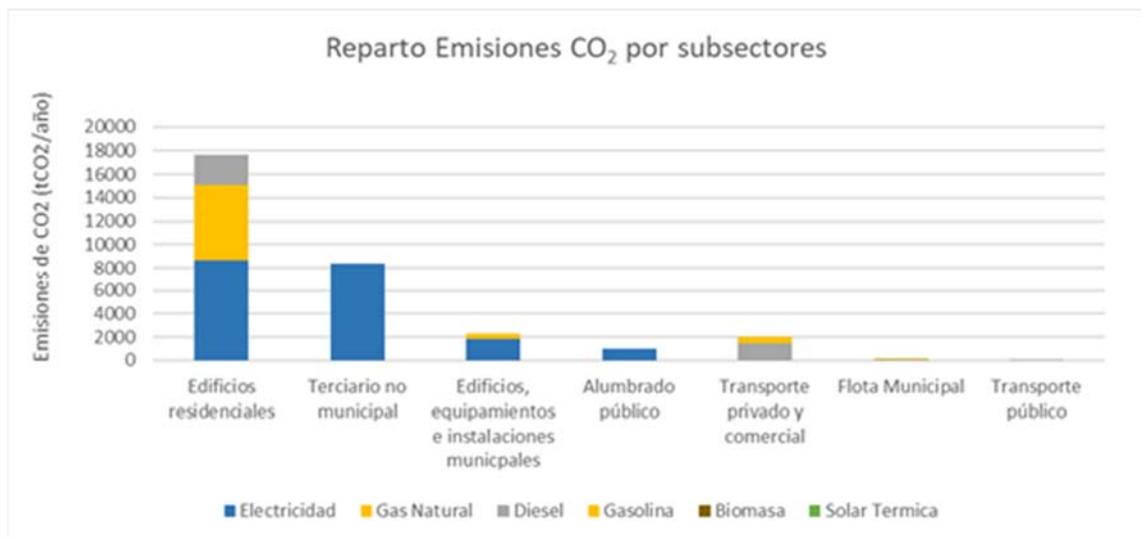
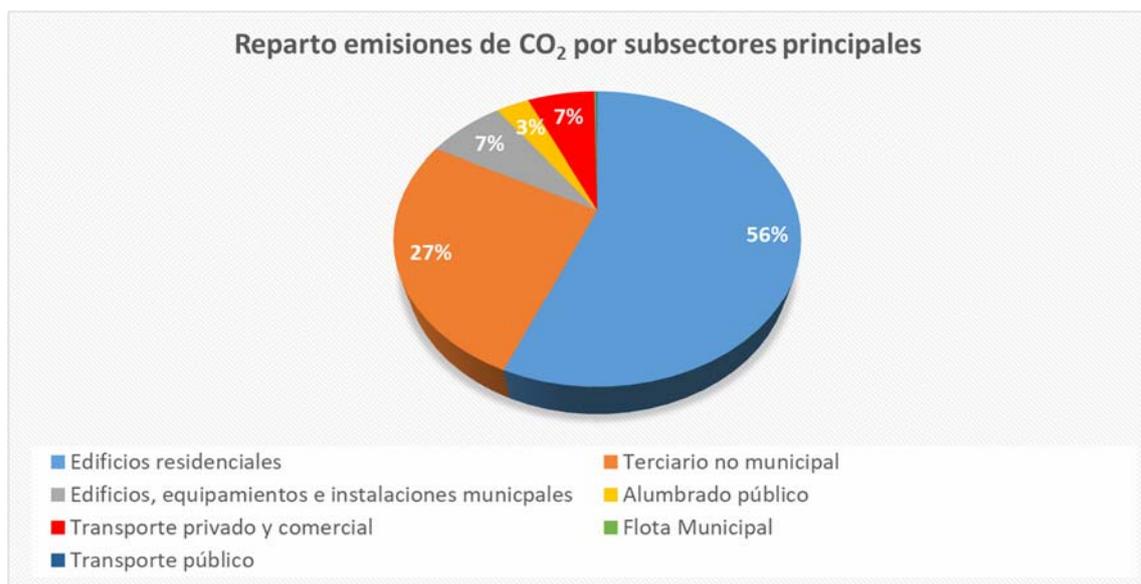


Figura 7: Reparto de emisiones de CO₂ por subsectores.

Del total de usos y subsectores en los que se han clasificado las emisiones de CO₂, en el siguiente apartado se identifican aquellos clasificados como significativos y que, según se

define, corresponden a los que representan un consumo sustancial de energía y/o que ofrecen considerable potencial para mejorar el desempeño energético y sus emisiones de CO₂ asociadas. Para ello se busca obtener según la teoría de Pareto, la explicación de al menos el 80 % de emisiones con únicamente el 20 % o menos de los usos considerados.

A continuación se muestra una tabla que recoge el consumo en cada uno de los subsectores, así como el porcentaje que representa, el acumulado y el diagrama de Pareto correspondiente. Se puede observar que se alcanza el **86 % de las emisiones considerando los dos usos de Edificios residenciales y terciario no municipal** (28 % de los sectores identificados).

	Emisiones de CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	Porcentaje respecto al total	Porcentaje acumulado
Edificios residenciales	17.651	56,3%	56%
Terciario no municipal	8.331	26,6%	83%
Edificios, equipamientos e instalaciones municipales	2.300	7,3%	90%
Alumbrado público	991	3,2%	93%
Transporte privado y comercial	2.011	6,4%	100%
Flota Municipal	63	0,2%	100%
TOTAL	31.375	100	

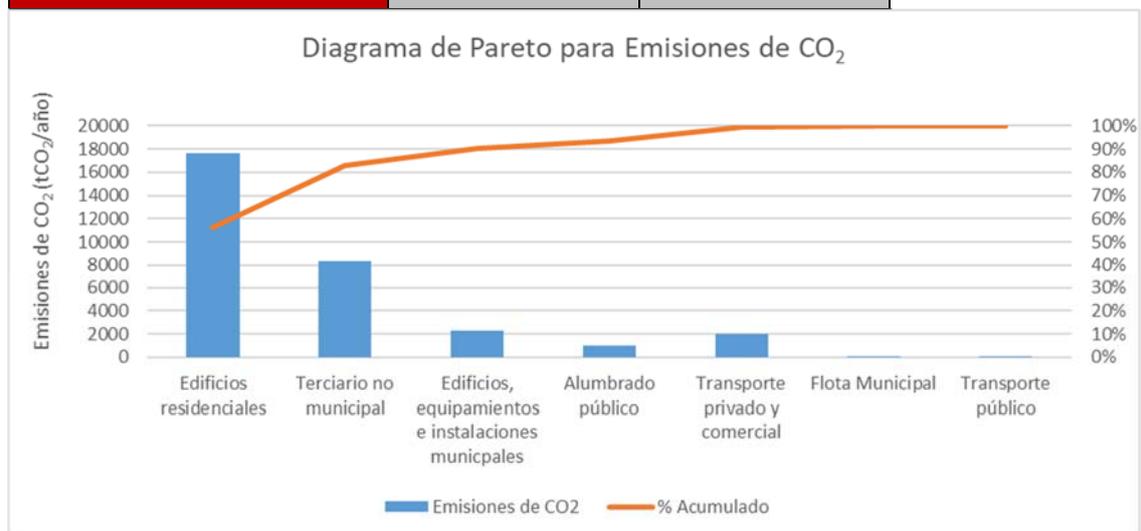


Figura 8: Reparto emisiones y diagrama de pareto.

A la vista de los resultados los principales sectores para una actuación con un impacto considerable en la reducción de emisiones de CO₂ son el sector de Edificios y en concreto los Edificios residenciales y los terciarios no municipales.

3.3 Suministro energético

En el apartado de adquisición de energía ecológica certificada, el municipio no ha contado ni cuenta con ningún tipo de contrato de este tipo.

Además de ello, tampoco se ha considerado ningún tipo de generación de electricidad de origen renovable, ni la generación local de calefacción o refrigeración centralizada.

4 Plan de acción de mitigación: medidas concretas dirigidas a la reducción de las emisiones

4.1 Visión general

La lucha contra el cambio climático implica la adopción de medidas a corto, medio y largo plazo. Por ello la visión del Ayuntamiento de Monzón es:

“Sumarse a los esfuerzos comunitarios para hacer frente al Cambio Climático y reducir las emisiones de CO₂ en el término municipal un 40,5 % en el año 2030 respecto al valor del año 2015 mediante el cumplimiento y la adopción de conductas medioambientales ejemplarizantes, así como la Estrategia de la UE para la adaptación al cambio climático, todo ello recogido en el Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible ”

Para conseguir dicho objetivo se han propuesto una serie de medidas de actuación las cuales se encuentran reflejadas en este documento y constituyen la hoja de ruta para el cumplimiento del compromiso adquirido. Estas medidas parten de las necesidades y requerimientos de los responsables municipales, de la ciudadanía y de los datos reflejados en el IRE.

4.2 Metodología de elección de acciones de mitigación

El objetivo del PACES es desarrollar una serie de acciones de mejora para cada sector y subsector de actuación que contribuyan a reducir las emisiones de CO₂ y cumplir así con el objetivo de reducción de emisiones al cual se compromete el Ayuntamiento. Para llevar a cabo la estrategia en materia de energía del municipio de Monzón y cumplir así con los objetivos de mitigación, se identificarán una serie de medidas concretas agrupadas en sectores y ámbitos de actuación. La identificación de medidas será producto de la evaluación técnica de CIRCE, la perspectiva de las partes interesadas recolectada en el proceso de participación y la visión construida de manera coordinada con el Ayuntamiento de Monzón.

Se cuantificará el ahorro en consumo de energía y la reducción de emisiones correspondiente a cada una de las medidas, así como su tiempo de ejecución y demás datos necesarios para realizar una implementación y un seguimiento efectivo. Para poder acceder e interpretar la información de forma rápida, cada una de las medidas será descrita según un formato resumen. Para la identificación de esas acciones de mejora se ha llevado a cabo el siguiente proceso de trabajo.

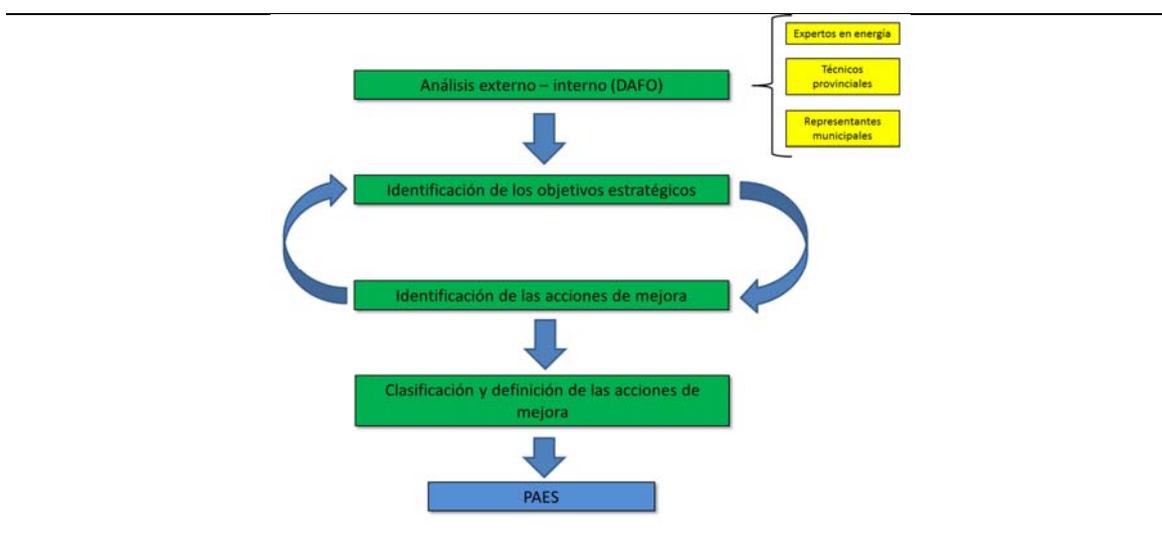


Figura 9: Metodología para la elaboración del PACES y la definición de acciones de mejora

Como puede observarse la definición de las medidas del PACES responde a un proceso de participación y cooperación entre agentes clave tales como representantes locales, provinciales y expertos en energía. Durante ese proceso se identifican cuales son los objetivos estratégicos en materia de energía en el municipio y para el cumplimiento de esos objetivos se identifican y definen las acciones de mejora que constituirán el PACES. La identificación de las acciones de mejora va sujeta a un proceso de revisión, previo a la inclusión definitiva de las mismas en el PACES, en el cual se comprueba que todas ellas contribuyen al cumplimiento de alguno de los objetivos estratégicos del municipio.

4.3 Análisis externo e interno - DAFO

Para poder conocer el verdadero potencial del municipio de Monzón para reducir las emisiones de CO₂ así como las circunstancias que lo caracterizan y que pueden permitir que unas medidas de mejora tengan mas éxito que otras, se decide realizar un análisis de factores tanto externos como internos agrupado en las siguientes categorías: Debilidades y Fortalezas para las internas y Amenazas y Oportunidades para las externas.

Para realizar este análisis se ha realizado una dinámica de grupo con los responsables del municipio de Monzón y expertos en energía y medioambiente del Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos de la Universidad de Zaragoza. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. Análisis DAFO del municipio de Monzón

Debilidades	Amenazas
<p>D1: Dificultad de implantación de las medidas dirigidas al sector residencial y terciario</p> <p>D2: Necesarias grandes inversiones para aplicar alguna de las medidas</p>	<p>A1: Falta de información en la población sobre políticas de ahorro energético</p>
Fortalezas	Oportunidades
<p>F1: Disposición de un alto margen de mejora en ciertas instalaciones Municipales como el Alumbrado Público.</p> <p>F2: Existencia de terrenos para contemplar crecimiento urbanístico</p> <p>F3: Disposición de un buen equipo técnico municipal que puede implementar y dar seguimiento a las medidas del PACES</p>	<p>O1: Distinción al participar en un programa europeo con las posibilidades de líneas de financiación abiertas para los signatarios del Pacto de Alcaldes</p> <p>O2: Las altas inversiones de los proyectos los hacen atractivos para las Empresas de Servicios Energéticos aumentando el abanico de ofertas</p>

4.4 Objetivos estratégicos

Como consecuencia de los resultados del DAFO se establecen los siguientes objetivos estratégicos en el municipio en materia de energía.

Objetivo Estratégico 1: Promover la producción de energía mediante fuentes renovables tanto en instalaciones o edificios municipales como privados.

Objetivo Estratégico 2: Promover la movilidad sostenible mediante actuaciones que afecten al conjunto de los ciudadanos, priorizando los medios de transporte no contaminantes.

Objetivo Estratégico 3: Desarrollar una planificación local lo más sostenible posible incorporando requisitos de contratación pública más eficientes.

Objetivo Estratégico 4: Implicar a los ciudadanos en el cumplimiento de los PAES y en el objetivo de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Objetivo Estratégico 5: Mejorar la gestión de los servicios públicos de forma que consiga reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Objetivo Estratégico 6: Promover la renovación de instalaciones y equipamientos tanto municipales como privados por unos nuevos que sean más eficientes.

4.5 Resumen de medidas a desarrollar en el PACES

Para llevar a cabo la estrategia en materia de energía del municipio de Monzón y cumplir así con los objetivos citados anteriormente se plantean una serie de medidas concretas de actuación, las medidas de actuación se encuentran agrupadas en sectores y ámbitos de actuación. En la siguiente tabla se muestra qué sectores y ámbitos de actuación contemplan medidas de mejora.

Tabla 6. Sectores y ámbitos de actuación que contemplan medidas de mejora en los PACES

Sector	Ámbito de actuación	¿Contempla medidas de mejora en el PACES?
Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	SI
	Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	SI
	Edificios residenciales	SI
	Alumbrado público	SI
	Industria	NO
Transporte	Flota de Transporte Municipal	SI
	Transporte público	SI
	Transporte privado y comercial ¹	SI
Producción local de electricidad	Energía hidroeléctrica	NO
	Energía eólica	NO
	Fotovoltaica	NO
	Cogeneración de calor y electricidad	NO
Producción local de calefacción/refrigeración	Cogeneración de calor y electricidad	NO
	Planta de calefacción urbana	NO

A continuación se muestra una tabla que recoge las medidas de mejora específicas o Acciones de Mejora (AM) de aplicación y el sector y el ámbito de actuación al cual pertenecen:

¹ No se ha considerado en el ámbito de aplicación el transporte comercial por la dificultad de acceso a la información.

Tabla 7. Acciones de mejora del sector edificios equipamiento / instalaciones e industria

SECTOR: EDIFICIOS EQUIPAMIENTO / INSTALACIONES
SUBSECTOR: EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO / INSTALACIONES MUNICIPALES
AM1: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo AM2: Adaptación de los edificios públicos a las exigencias del CTE AM3: Mejora de los sistemas de iluminación AM4: Monitorización del consumo energético municipal AM5: Contratación de energía eléctrica de origen renovable AM6: Nombramiento de un gestor energético municipal AM7: Formación a los empleados municipales en el uso inteligente de la energía
SUBSECTOR: EDIFICIOS RESIDENCIALES
AM8: Mejora de los sistemas de iluminación AM9: "Plan RENOVE" electrodomésticos AM10: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo AM11: Energía de la biomasa para calderas AM12: Campañas de ahorro energético en el sector residencial AM13: Rehabilitación energética de edificios residenciales AM14: Contratación de energía eléctrica de origen renovable
SUBSECTOR: TERCIARIO NO RESIDENCIAL
AM15: Mejora de los sistemas de iluminación y climatización AM16: Campañas de ahorro energético en comercios
SUBSECTOR: ALUMBRADO PUBLICO
AM17: Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público AM18: Contratación de energía eléctrica de origen renovable

Tabla 8: Acciones de mejora del sector transporte

²SECTOR: TRANSPORTE
SUBSECTOR: FLOTA DE TRANSPORTE MUNICIPAL
AM19: Renovación gradual de la flota municipal
SUBSECTOR: TRANSPORTE PÚBLICO
AM20: Implementar un servicio de autobús urbano bajo en carbono.
SUBSECTOR: TRANSPORTE PRIVADO
AM21: Implementar una red de itinerarios de bicicleta segura y completa.
AM22: Introducción gradual del vehículo eléctrico.
AM23: Gestión de la demanda de vehículos privados.
AM24: Consolidar la caminata como modo de transporte principal

Como se ha indicado, el PACES engloba un conjunto de medidas de actuación en diferentes sectores. Para poder acceder e interpretar la información del PACES se ha elaborado el siguiente formato de ficha en el cual se muestra toda la información de cada una de las medidas del PACES.

² La acción contemplada en el sector transporte aúna el conjunto de actuaciones identificadas en el PMUS siendo ejemplo de armonización de documentos PMUS/PACES

Tabla 9: Formato de ficha descriptiva de cada una de las medidas del PACES

Nº X	Sector de Actuación: XXXXXX			
	Objetivo estratégico: X			
Nº X.X	Subsector de Actuación: XXXXXX			
Nº AMX	Acción: XXXXXX			
Descripción: XXXXXXXXXX				
Fases de implantación: XXXXX				
Prioridad	XXX	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2XXX
Viabilidad estimada	XXX		Año de finalización	2XXX
Responsable de la acción: XXXXXX				
Estimación económica: XXXXXX				
Fuente de Financiación: XXXXXX				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			XXXXXX tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			XXXXXX MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			XXXXXX MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM X.X: XXXXXXXXXXXX	XXXXXXX	XXX		
Hipótesis de cálculo: XXXXXXXXXX				

En el **ANEXO I** se encuentran las fichas descriptivas de todas las medidas contempladas en el PACES.

4.6 Escenario actual frente al escenario 2030

En las siguientes gráficas se muestran los principales resultados de los PAES. En primer lugar las emisiones actuales de CO₂ para cada sector frente a las de 2030 expresadas en tonCO₂/año y en segundo lugar la reducción de emisiones para cada subsector de actuación .

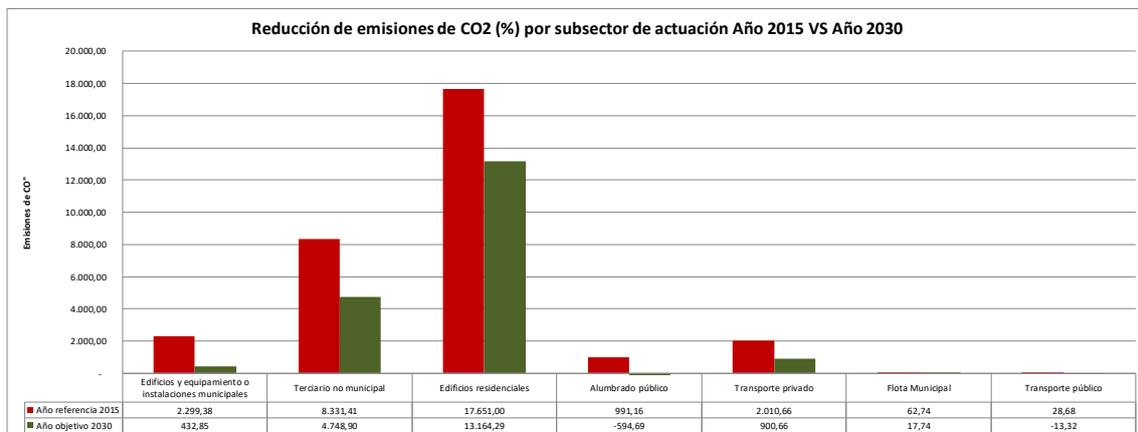
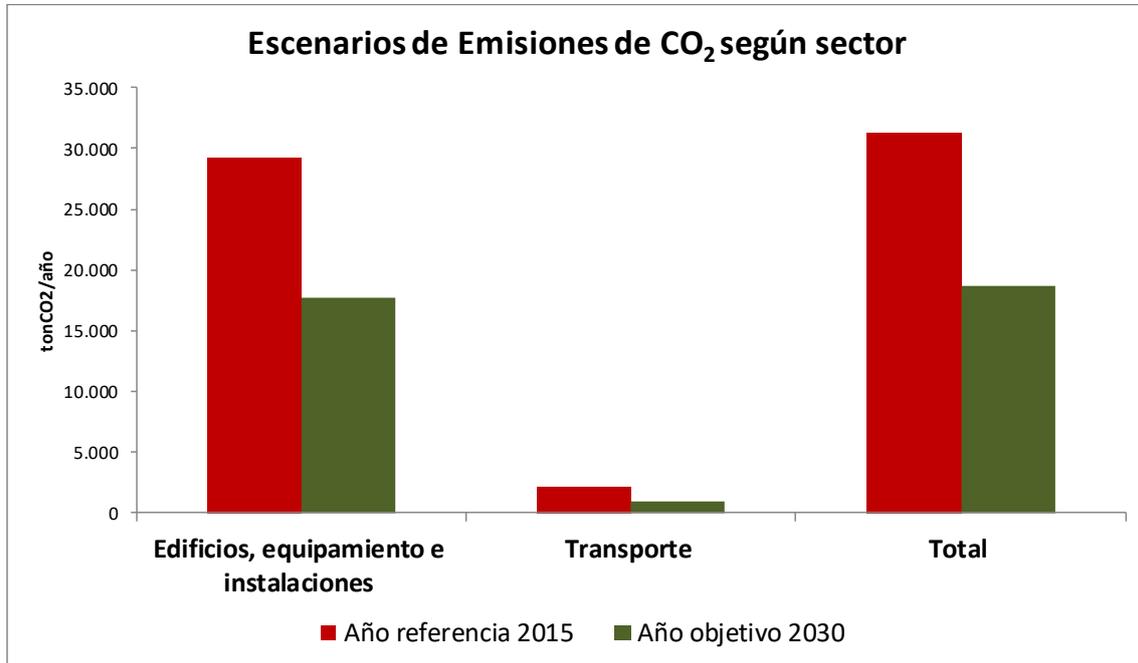


Tabla 10: Reducción de emisiones de CO₂ según sector y subsector

Como puede verse los principales sectores de actuación serán Edificios Residenciales, Edificios y equipamientos o instalaciones municipales, Edificios terciarios y alumbrado público.

Como consecuencia de la aplicación de las medidas las emisiones de reducción de CO₂ en el municipio en el año 2030 **se evitarán aproximadamente 12,719 toneladas** lo que supondrá una **reducción de un 40,5 %** respecto al año de referencia tomado como 2015.

Las medidas a implantar se van a realizar de manera progresiva desde la aprobación del PACES hasta el año 2030.

5 Plan de acción de adaptación al cambio climático

5.1 Metodología seguida

Para desarrollar la estrategia en materia de adaptación, se ha seleccionado al menos una propuesta de acción por cada riesgo climático identificado en el escenario de referencia. La identificación de medidas será producto de la evaluación técnica de CIRCE, la perspectiva de las partes interesadas recolectada en el proceso de participación y la visión construida de manera coordinada con el Ayuntamiento de Monzón

Las principales medidas que se podrían aplicar en Monzón para el incremento de su adaptación, pueden clasificarse (IPCC, 2014)³ como:

A) Opciones estructurales y físicas:



Medidas de ingeniería como estructuras de protección de inundación, encauzamientos, mejora de las redes de drenaje o adaptación de redes de transporte o redes eléctricas. Medidas tecnológicas para la gestión del agua, mejoramiento de cultivos, sistemas de monitorización y alerta temprana o eficiencia energética. Medidas basadas en ecosistemas como reforestación, control de incendios o gestión adaptativa del suelo; y medidas de prestación de servicios como redes de protección social, bancos de alimentos o servicios médicos de emergencia.

B) Opciones sociales orientadas a la reducción de la vulnerabilidad:



Medidas de educación como plataformas para el intercambio de conocimiento, redes de investigación, concienciación e integración en los sistemas educativos o igualdad de género. Medidas de información como mapas de riesgo, servicios meteorológicos, sistema de alerta y respuesta; y medidas de comportamiento como planes de evacuación, conservación del agua y el suelo o seguridad alimentaria.

C) Opciones institucionales:



Medidas económicas como incentivos financieros, bonos de catástrofes, pagos por servicios ecosistémicos o fondo de contingencia para desastres. Además, medidas de legislación y regulación como códigos de edificación, legislación para la reducción de riesgo de desastres, promoción de seguros, protección de áreas de valor natural, entre otros.

Además de ello, se ha hecho uso del principal recurso de adaptación para la comunidad del Pacto consistente en la herramienta de apoyo a la adaptación urbana (Urban Adaptation Support Tool)⁴. Con esta información se han completado las diferentes fichas de evaluación del SECAP Template del Pacto de los Alcaldes.

A continuación se muestran sus resultados principales.

³ IPCC Grupo de Trabajo II AR5, 2014, Informe Técnico, Tabla TS.7.

⁴ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast>

5.2 Evaluación del estado inicial de adaptación.

A continuación se muestra la evaluación del estado inicial del Municipio de Monzón respecto a la adaptación al cambio climático. El resultado mostrado surge de un proceso de autoevaluación usando una escala A-B-C-D que se presenta a continuación. Este proceso surge como punto de partida de las acciones dentro del proceso de adaptación marcadas por el Pacto de los Alcaldes.

Escala de estado	Estado	Nivel indicativo de finalización
D	No se ha iniciado o está iniciándose	0-25 %
C	Está avanzando	25-50 %
B	Sigue adelante	50-75 %
A	Tomando la iniciativa	75-100 %

PASO 1 Preparación del terreno para la adaptación		
Pasos del Ciclo de Adaptación	Acciones	Autoevaluación del estado
PASO 1 - Preparación del terreno para la adaptación 	Definidos los compromisos de adaptación e integrados en la política local del clima	D
	Identificados los recursos humanos, técnicos y financieros	D
	Asignados el equipo de adaptación (funcionario) dentro de la administración municipal y responsabilidades claras	D
	Preparados los mecanismos de coordinación horizontal (es decir, entre los departamentos sectoriales)	D
	Preparados los mecanismos de coordinación vertical (es decir, entre los niveles de gobierno)	D
	Establecidos los mecanismos de consulta y participación que promueven la participación de las múltiples partes interesadas en el proceso de adaptación	D
	Preparado el proceso de comunicación continua (para el compromiso de las distintas audiencias objetivo)	D
PASO 2 Evaluación de los riesgos del cambio climático y las vulnerabilidades		
PASO 2 - Evaluación de los riesgos del cambio climático y las vulnerabilidades a él 	Cartografiados los posibles métodos y fuentes de datos para la realización de una <u>Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades</u>	D
	Realizadas las evaluaciones de los riesgos y vulnerabilidades en relación con el cambio climático	D
	Identificados y priorizados los posibles sectores de acción	D
	Revisados periódicamente los conocimientos disponibles e integrados los nuevos hallazgos	D
PASO 3 y 4 Identificación, evaluación y selección de las opciones de adaptación		
PASOS 3 & 4 - Identificación, evaluación y selección de las opciones de adaptación 	Compilada, documentada y evaluada la gama completa de opciones de adaptación	D
	Evaluadas las posibilidades de <u>integración de la adaptación</u> en las políticas y los planes existentes, identificados los posibles conflictos y sinergias (por ejemplo, con las medidas de mitigación)	D
	<u>Desarrolladas y adoptadas las acciones de adaptación</u> (como parte del PACES y otros documentos de planificación)	D
PASO 5 Ejecución		
PASO 5 - Ejecución 	Establecido el marco de ejecución, con hitos claros	D
	<u>Ejecutadas e integradas las acciones de adaptación</u> (donde proceda), según se define en el PACES y en otros documentos de planificación adoptados.	D
	Establecida la acción coordinada entre la mitigación y adaptación	D
PASO Seguimiento y evaluación		
PASO 6 - Seguimiento y evaluación 	Establecido el marco de seguimiento para las medidas de adaptación	D
	Identificados los indicadores apropiados de seguimiento y evaluación	D
	Realizado el seguimiento periódico del progreso y notificado a los encargados de la toma de decisiones relevantes	D
	Actualizados, revisados y ajustados la <u>Estrategia de adaptación</u> y el <u>Plan de Acción</u> de acuerdo con los hallazgos del procedimiento de seguimiento y evaluación	D

Tabla 11: Autoevaluación del estado del municipio a la adaptación

El estado medio para cada paso se visualiza entonces a través del gráfico de araña.

Como resumen se identifica que el Municipio de Monzón se encuentra en la fase inicial del estado de adaptación.

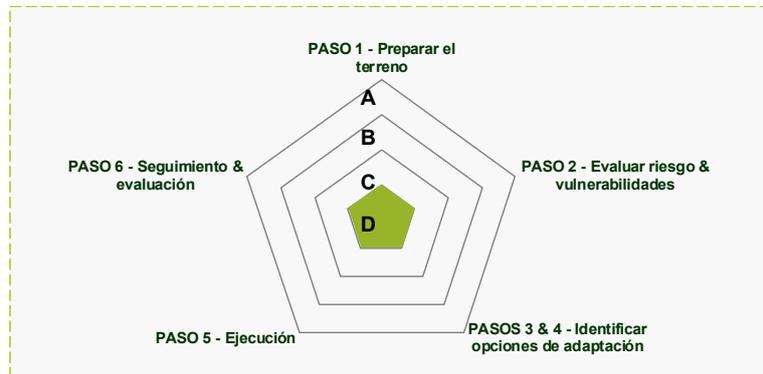


Tabla 12: Gráfico resultado proceso de autoevaluación a la adaptación al cambio climático.

6 Evaluación y seguimiento

6.1 Organización interna para el seguimiento del PACES

El Ayuntamiento de Monzón ha asignado a la ejecución de su PACES una serie de recursos humanos quienes estarán también implicados en las labores de seguimiento y avance de las acciones. En la siguiente tabla aparecen los agentes implicados en esta labor.

Tabla 13: Agentes implicados en el seguimiento de los PAES del municipio de Monzón

Agentes implicados en la evaluación y seguimiento	
Ayuntamiento de Monzón	Concejalía
	Técnico municipal de medio ambiente

6.2 Metodología de seguimiento

La planificación debe de ir acompañada de un sistema de evaluación y seguimiento que revise que los resultados que se obtienen son acorde a los objetivos establecidos y que sirva para poder corregir o redirigir las acciones del PAES que por lo motivos que sea no están dando los resultados preestablecidos.

Para ello desde la Oficina del Pacto de Alcaldes se exige a los signatarios que realicen un informe de evaluación, control y verificación de los objetivos cada dos años.

Por ello desde el municipio de Monzón se ha creado un sistema de indicadores que sirve para monitorizar la gestión energética de las instalaciones y permite actualizar los datos del PACES. En el **ANEXO II** aparece en cuadro de indicadores propuesto.

Además cada 2 años se realizará un informe de seguimiento del PACES el cual ofrecerá la siguiente información para cada una de las medidas propuestas.

Tabla 14: Tabla de seguimiento de cada medida del PAES

Código	Avance (%)	Reducción de CO2 ton/año	Responsable	Comentarios	Estado de la Acción
AM1					abierta o cerrada
AM2					
AM3					

7 Financiación

La adhesión al Pacto de Alcaldes implica que la administración local debe de dotar de una serie de recursos económicos para poder acometer las medidas contempladas en él.

No obstante no hay que olvidar la actual situación económica y las dificultades existentes para poder acometer ciertas inversiones. Por eso para poder llevar a cabo las medidas desde el Ayuntamiento se estudiarán todas las posibles soluciones de financiación existentes, desde la dotación de fondos propios hasta la obtención de ayudas de carácter europeo, estatal autonómico o provincial pasando por otras fórmulas tales como la implicación de Empresas de Servicios Energéticos o la adquisición de equipos a través de renting energético a entidades financieras.

En este sentido conviene destacar que el Ayuntamiento pondrá en marcha las actuaciones descritas siempre y cuando sean viables tanto técnica como económicamente.

8 FICHAS DE ACTUACIÓN

8.1 EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 1 y 5			
Nº 1.1	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM1	Acción: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo			
Descripción: Instalación de sistemas de generación de energía eléctrica mediante placas fotovoltaicas para autoconsumo en edificios públicos, de forma que se permita generar energía eléctrica en ellos y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida. Se propone la instalación de estos sistemas en zonas con cubierta disponibles y apropiada, una demanda de electricidad elevada y constantes de forma anual, así como una buena orientación y acceso a la radiación solar.				
Fases de implantación: La implantación de la medida está supeditada a la aprobación por parte del Gobierno Central de la normativa que facilite su desarrollo. Se plantea que se implante en 4 fases desde el año 2025 hasta el 2030.				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2025
Retorno inversión estimada	Superior a 8 años		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: 100.000 € (considerando un coste de implantación de aproximadamente 2.000 €/kW ⁵ y una productividad de 1.500 kWh/kW ⁶)				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial, la Comunidad Autónoma de Aragón, a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			32 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			0 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			73 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario		Unidad	Tendencia
IM 1.3 producción energía renovable	Gestor energético municipal		MWh/año	
IM 1.4 productividad energética por cada kW instalado	Gestor energético municipal		kWh/kW	
IM 1.5 cobertura alcanzada por la instalación productora de energía	Gestor energético municipal		%	

⁵ EurObserv'ER. Photovoltaic Barometer. 2012.

⁶ Photovoltaics on flat roofs: Energy considerations. Bayod et al. Energy. 2010.

Hipótesis de cálculo:

Se alcanza una cobertura de un 10 % en los edificios municipales propuestos.

Planta potabilizadora, Instalaciones deportivas, Nave brigada servicios, Polideportivo “Los Olímpicos” con un consumo total de 730.762 kWh/año.

La instalación fotovoltaica o suma de instalaciones, se estima en una potencia nominal de 45 kW y una potencia pico de 48 kW.

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 1.1	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM2	Acción: Adaptación de los edificios públicos a las exigencias del CTE			
Descripción: Dado que la gran mayoría de los edificios públicos fueron construidos antes del 2006 las exigencias en materia de ahorro requeridas en su construcción fueron inferiores en comparación con los requerimientos exigibles en la actualidad para los nuevos edificios. Por ello la actual medida propone rehabilitar progresivamente los edificios públicos para conseguir que la demanda de energía de los mismos cumpla con los requerimientos de la normativa edificatoria actual. Esta medida comprende la rehabilitación progresiva de la envolvente térmica de los edificios públicos más antiguos y de mayor consumo de energía.				
Fases de implantación: Progresiva durante el periodo de vigencia de los PAES. Se plantea que se implante de manera progresiva desde el año 2022 hasta el 2030.				
Prioridad	Baja	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2022
Viabilidad estimada	Superior a 15 años		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se estima una inversión aproximada de 750.000 € para el cambio de huecos, principalmente ventanas y marcos.				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 u otras alternativas de financiación /subvención				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			152,48 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			722,17 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 1.2: consumo energía total		Gestor energético municipal	MWh/año	
IM 1.6: Nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo: La mejora de la envolvente térmica para adaptar la demanda del edificio en calefacción y refrigeración a las exigencias del Código Técnico de la Edificación provoca una reducción de la demanda de energía de hasta un 55 % en calefacción y hasta un 40 % en refrigeración ⁷ . En este caso se ha considerado la reducción tanto de calefacción como refrigeración del 25 % en ambos casos de forma conservadora. Esta medida se ha considerado en los siguientes edificios: Centro Cívico, Ayuntamiento, Casa de cultura, Colegios Joaquín Costa, Ludoteca infantil y Colegio Reina Sofía.				

⁷ Elaboración propia a partir de datos de: “Guía Escala de Calificación Energética en edificios existentes”. IDAE 2011. “Guía Escala de Calificación Energética en edificios de nueva construcción”. IDAE 2009.

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5 y 6			
Nº 1.1	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM3	Acción: Mejora de los sistemas de iluminación			
Descripción: Renovación continúa de los sistemas de iluminación interior en las instalaciones de los edificios públicos, principalmente por tecnología LED's, así como su regulación en función de la luz natural y la presencia. En la actualidad en todos los edificios públicos se emplea predominantemente equipos fluorescentes con balastos electromagnéticos, lámparas fluorescentes compactas tipo "downlight", e incluso lámparas con bombillas incandescentes o halógenas. El rango de potencias de los puntos de luz esta comprendido entre 15W y los 100 W en su mayoría. Al ser sistemas muy mejorables, se propone la sustitución progresiva de la iluminación interior de todos los edificios.				
Fases de implantación: De forma progresiva en todos los edificios durante el periodo de vigencia del PAES. Se plantea que se implante desde el año 2020 al 2025				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	De 1 a 3 años		Año de finalización	2025
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: El coste estimado por punto de luz a sustituir es de 30 €. Para el conjunto de edificios planteados se estima una inversión de 75.000 €.				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 u otras alternativas de financiación /subvención				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			95,44 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			216,92 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
Hipótesis de cálculo: Implantación de la medida en todos los edificios públicos. Reducción del consumo de energía eléctrica en iluminación un 50 % ⁸ respecto al consumo estimado de energía eléctrica en iluminación. La medida se plantea para los siguientes edificios: Instalaciones deportivas, Nave brigada servicios, Polideportivo "Los Olímpicos", Ayuntamiento, Casa de cultura, Colegios Joaquín Costa, Polideportivo "Joaquín Salas", C.P. Aragón, Ludoteca infantil, Residencia deportistas, Pistas de Tenis, Monzón III, Conservatorio, Piscina cubierta, Nave Paúles, Colegio Reina Sofía, Centro Profesores, Local social, Museo Canal, Escuela de adultos, Centro de Estudios, Centro Cívico, Espacio Joven, Escuelas de Conchel, Escuela de ajedrez, ayuntamiento de Selgua, Piscinas de selgua, Estación autobuses, Piscina Conchel, oficina municipal.				

⁸ Norma UNE EN 15193 Eficiencia Energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación.

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 1.5	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM4	Acción: Implantación de un sistema de monitorización, gestión y control del consumo energético de los edificios/instalaciones municipales.			
Descripción: Realización de un programa de control en tiempo de real del consumo eléctrico y térmico del conjunto de edificios municipales. Para ello se monitorizarán los contadores generales de los suministros de electricidad y gas natural llevando la información a un programa de gestión y visualización. Además de ello se crearán cuadros de mando individualizados para su control y seguimiento permitiendo crear alertas de consumos de energía, así como el seguimiento de indicadores de consumo y eficiencia energética.				
Fases de implantación: Se pretende una implantación secuencial a lo largo de 5 años en el periodo 2022 a 2027				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2022
Viabilidad estimada	De 3 a 5 años		Año de finalización	2027
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se estima un coste aproximado de 1.500 € por punto de monitorización, por lo que para el conjunto de los 20 puntos de suministro (10 electricos y 10 de gas natural) de mayor consumo asciende a 30.000 €				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 u otras alternativas de financiación /subvención				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			114,97 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			282,11 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.1: consumo energía eléctrica y térmica	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/hab*año		
Hipótesis de cálculo: Se considera una reducción del consumo de combustible de la flota de un 5 % ⁹ como consecuencia de las acciones derivadas de la información proporcionada por el sistema de monitorización.				

⁹ Sistemas de Monitorización y telecontrol. A3E Asociación de empresas de servicios energéticos 2016.

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 1 y 3			
Nº 1.5	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM5	Acción: Contratación eléctrica verde			
Descripción: Contratar el suministro de energía eléctrica con comercializadoras eléctricas que suministren energía procedente de fuentes renovables.				
Fases de implantación: La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES, y siempre teniendo en cuenta la vigencia de los actuales contratos de suministro eléctrico.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2021
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: No requiere de inversión.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			1.866,54 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			0 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 1.8: nº contratos con comercializadora que suministra energía verde/nº contratos energía eléctrica		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo:				
El 100 % de las instalaciones y edificios de titularidad municipal contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen.				

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 1.6	Subsector de Actuación: Edificios y equipamiento / instalaciones municipales			
Nº AM6	Acción: Nombramiento de un Gestor Energético Municipal			
Descripción: Atribuir las medidas de gestión energética, tanto seguimiento de las medidas actuales implantadas, como de identificación de medidas de ahorro de las instalaciones municipales en una persona. En general el Gestor Energético se encargará del control periódico de los consumos de energía final y emisiones de CO ₂ de todos los sectores y subsectores contemplados en el PACES, así como del seguimiento de las medidas de ahorro de energía identificadas u otras que puedan surgir. Esa persona a su vez será el encargado de realizar la labor de seguimiento del PACES.				
Fases de implantación: Medida implantada en una sola fase para toda la duración del proyecto.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No aplica		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Designación de la persona indicada por parte del Alcalde de Monzón				
Estimación económica: 0 €				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			45,49 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			112,84 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
Hipótesis de cálculo: Se considera que por el control y seguimiento es posible un ahorro comprendido entre el 1 y el 5 % del total de consumo de energía controlado ¹⁰ . En este caso se ha supuesto un 2 % del total de consumo de energía final de todos los edificios propiedad municipal.				

¹⁰ Guía de buenas prácticas para el Gestor Energético del Ayuntamiento de Madrid. Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21. Noviembre 2010. Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

Nº 1	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 1.7	Subsector de Actuación: formación y educación			
Nº AM7	Acción: Formación a los empleados municipales en el uso inteligente de la energía			
Descripción: Desarrollo de campañas de formación que sirvan para promover las medidas de ahorro desarrolladas por el Ayuntamiento y a emplear de forma racional los sistemas energéticos del municipio.				
Fases de implantación: La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES. Se plantea que se realicen cursos de formación periódicos durante los primeros años.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2019
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2022
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se estima un coste económico de aproximadamente 100 €/h con un total de en torno a 100 horas de formación a repartir en grupos de trabajo de 3-5 personas del ayuntamiento. El coste total asciende a unos 10.000 €.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			114,97 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			282,11 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.7: nº cursos de formación en uso inteligente energía	Gestor energético municipal	Nº/año		
Hipótesis de cálculo: Reducción del 5 % ¹¹ del consumo de energía de las instalaciones municipales.				

¹¹ Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?. European Environment Agency. May 2013. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/achieving-energy-efficiency-through-behaviour>

8.2 FICHAS DE ACTUACIÓN EN EDIFICIOS RESIDENCIALES

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 4 y 6			
Nº 2.1	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM8	Acción: Mejora de los sistemas de iluminación			
Descripción: Desde el Ayuntamiento se participará asesorando al ciudadano para promover la renovación continua de los sistemas de iluminación con criterios de eficiencia energética y de optimización de la demanda de iluminación en las viviendas. Además se incentivará la sustitución de bombillas incandescentes por lámparas de bajo consumo o de tecnología LED's.				
Fases de implantación: De forma progresiva durante el periodo de vigencia del PACES desde el año 2020 al año 2025				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	Retorno de 1 a 3 años		Año de finalización	2025
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se estima un impacto en al menos el 35 % de la población (Contabilizando una media de 2,7 habitantes por vivienda ¹²) con un coste por vivienda de 5 € para la adquisición de equipos por lo que el coste total asciende a 30.000 €				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			311,86 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			708,77 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 2.1 consumo energía eléctrica	Datos de Agenda 21	MWh/hab*año		
Hipótesis de cálculo: Consumo de energía eléctrica por hogar de 4000 kWh ¹³ , de los cuales el 18 % corresponden a iluminación. Un 25 % de los hogares mejoran sus sistemas de iluminación mediante el cual reducen su consumo de energía eléctrica en iluminación un 80 %.				

¹² Instituto Aragonés de Estadística. Censo de población y vivienda en Aragón 2011.

¹³ Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. Instituto para la Diversificación y el ahorro de la energía (IDAE). 2011.

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 4 y 6			
Nº 2.2	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM9	Acción: “Plan RENOVE” electrodomésticos			
Descripción: En torno al 50 % del consumo de energía de los hogares esta ocasionado por electrodomésticos, con un incremento notable en los últimos años. En estos equipos existe un sistema de etiquetado para la calificación energética en una escala de A a G. Los equipos de mayor eficiencia poseen un coste de adquisición ligeramente superior al resto, pero que a lo largo de su vida útil es totalmente recuperable debido a su menor consumo de energía.				
Fases de implantación: Se propone el desarrollo de un incentivo constante durante 5 años dentro de la vigencia del PACES.				
Prioridad	Baja	Estado de ejecución: Ejecutada	Año de inicio	2021
Viabilidad estimada	Retorno de 2 a 4 años		Año de finalización	2025
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se propone el desarrollo de un pequeño incentivo económico para la compra de electrodomésticos de alta eficiencia.				
Fuente de Financiación: Consultar posibles fuentes de financiación del IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía).				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			196,38 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			446,32 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 2.1: consumo energía eléctrica	Datos de Agenda 21	MWh/hab*año		
Hipótesis de cálculo: Desde el año 2010 hasta el 2014 el plan renove ha sustituido 11.0000 electrodomésticos en Aragón de los cuales en torno al 20 % han sido vendidos en la provincia de Huesca. Esta medida ha servido para ahorrar 2.200 tep/año y reducir las emisiones de CO ₂ en 7.800 ton/año ¹⁴ . Para el cálculo del impacto se utiliza esta suposición lo que confiere un ahorro de 26 kWh/hab*año.				

¹⁴ <http://www.aragonhoy.net/index.php/mod.noticias/mem.detalle/id.143129>

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 1 y 5			
Nº 2.3	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM10	Acción: Energía solar fotovoltaica para autoconsumo			
Descripción: Instalación de sistemas de generación de energía eléctrica mediante placas fotovoltaicas para autoconsumo en edificios residenciales, de forma que se permita generar energía eléctrica en ellos y auto consumir en parte o en su totalidad la energía producida. Se propone la estimulación de este tipo de instalaciones a través de las facilidades en los trámites administrativos dependientes del ayuntamiento, así como campañas de información o asesoría.				
Fases de implantación: La implantación de la medida está supeditada a la aprobación por parte del Gobierno Central de la normativa que facilite su desarrollo. Se plantea que se implante de forma general durante todo el periodo del PACES				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2020
Retorno inversión estimada	No aplica		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: No se considera inversión por parte del ayuntamiento				
Fuente de Financiación: No se requiere				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂		51,98 tCO ₂ /año		
Estimación de Ahorro de energía		0 MWh/año		
Estimación de Producción de energía renovable		118,13 MWh/año		
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.3 producción energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.4 productividad	Gestor energético municipal	kWh/kW		
IM 1.5 cobertura	Gestor energético municipal	%		
Hipótesis de cálculo: Se alcanza una cobertura de un 30 % del consumo total en los edificios residenciales con un grado de penetración inicial del 2 % de los edificios.				

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 1 y 5			
Nº 2.4	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM11	Acción: Energía de la Biomasa para calderas			
Descripción: El ayuntamiento participará asesorando al ciudadano para potenciar el uso de instalaciones de Biomasa en lugar de sistemas que empleen gas o gasoil.				
Fases de implantación: La medida se realizara de forma continua durante el periodo de actuación del PACES. Se plantea que se implante desde el año 2020 hasta el 2030.				
Prioridad	Media	Estado de ejecución:	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No aplica	Pendiente de realizar	Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: No aplica				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			1.914,05 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			1.433,75 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			5.734,98 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.3: producción de energía renovable	Gestor energético municipal	MWh/año		
Hipótesis de cálculo: Demanda de energía correspondiente al ACS y a calefacción de 136 kWh/m ² *año ¹⁵ con un sistema con un rendimiento medio de un 90%. La medida reduce un 20 % el consumo de energía procedente de gas natural y gasoil en el sector residencial y terciario. En términos de emisiones de CO ₂ , las procedentes de fuentes de energía biomásicas propuestas se consideran nulas. En este caso concreto se ha supuesto que se logra una migración de al menos el 75 % de las calderas de gasóleo a biomasa.				

¹⁵ Guía escala de calificación energética para edificios existentes. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Mayo 2011.

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 4			
Nº 2.5	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM12	Acción: Campañas de ahorro energético en el sector residencial			
Descripción: Desarrollo de campañas de ahorro energético para fomentar el uso inteligente de la energía en el hogar. Realización de jornadas, cursos y talleres informativos así la creación de la semana de la energía.				
Fases de implantación: La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES con un inicio en el año 2020.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Variable en función del alcance, por lo que se estima en 12.000 €/año para la creación de jornadas, talleres y el fomento de la semana de la energía.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			3132,95 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			10164,86 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 2.4: nº beneficiarios campaña	Gestor energético municipal	beneficiarios/año		
IM 2.5: nº campañas realizadas	Gestor energético municipal	nº/año		
Hipótesis de cálculo: Reducción de un 2,5 % del consumo de energía total del sector residencial, considerando que participan un 25 % de la población de los cuales un 50 % aplican medidas que ahorran un 20 % ¹⁶ su consumo de energía.				

¹⁶ Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?. European Environment Agency. May 2013. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/achieving-energy-efficiency-through-behaviour>

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 2.6	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM13	Acción: Rehabilitación energética de edificios residenciales			
Descripción:				
<p>Dado que la gran mayoría de los edificios residenciales fueron construidos antes del 2006 las exigencias en materia de ahorro requeridas en su construcción fueron inferiores en comparación con los requerimientos exigibles en la actualidad para los nuevos edificios. Por complejidad y coste se propone actuar principalmente en la sustitución de la carpintería exterior sustituyendo los acristalamientos y marcos por cerramientos con un mejor aislamiento térmico y acústico.</p> <p>Por ello la actual medida propone que el Ayuntamiento subvencione y facilite los trámites de gestión de las obras de mejora y rehabilitación energética de edificios residenciales</p>				
Fases de implantación:				
Progresiva durante el periodo de vigencia de los PACES. Se plantea que se implante de manera progresiva desde el año 2022 hasta el 2030.				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2022
Viabilidad estimada	Superior a 15 años		Año de finalización	2030
Responsable de la acción:				
Gestor energético municipal				
Estimación económica:				
Se estima una inversión aproximada de 750.000 € para el cambio de huecos, principalmente ventanas y marcos.				
Fuente de Financiación:				
Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 u otras alternativas de financiación /subvención				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 1.2: consumo energía total	Gestor energético municipal	MWh/año		
IM 1.6: Nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006	Gestor energético municipal	%		
Hipótesis de cálculo:				
<p>La mejora de la envolvente térmica para adaptar la demanda del edificio en calefacción y refrigeración a las exigencias del Código Técnico de la Edificación provoca una reducción de la demanda de energía de hasta un 55 % en calefacción y hasta un 40 % en refrigeración¹⁷.</p> <p>En este caso se ha considerado la reducción tanto de calefacción como refrigeración del 25 % en ambos casos de forma conservadora.</p> <p>Esta medida se ha considerado en un 25 % del total de los edificios residenciales.</p>				

¹⁷ Elaboración propia a partir de datos de: "Guía Escala de Calificación Energética en edificios existentes". IDAE 2011. "Guía Escala de Calificación Energética en edificios de nueva construcción". IDAE 2009.

Nº 2	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5			
Nº 2.7	Subsector de Actuación: Edificios residenciales			
Nº AM14	Acción: Contratación eléctrica verde			
Descripción: Fomentar y dar a conocer comercializadoras de electricidad con certificados de origen renovable de la electricidad para que los habitantes tengan la opción de contratar el suministro de energía eléctrica con comercializadoras eléctricas que suministren energía procedente de fuentes renovables.				
Fases de implantación: La medida se implantará de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES, y siempre teniendo en cuenta la vigencia de los actuales contratos de suministro eléctrico de los habitantes.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2022
Viabilidad estimada	Alta		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se prevé el desarrollo de campañas información sobre tarifas eléctricas y opciones de los consumidores				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			1.039,5 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			0 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario		Unidad	Tendencia
IM 1.8: nº contratos con comercializadora que suministra energía verde/nº contratos energía eléctrica	Gestor energético municipal		%	

8.3 FICHAS DE ACTUACIÓN EN TERCARIOS NO MUNICIPALES

Nº 3	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 4 y 6			
Nº 3.1	Subsector de Actuación: Edificios terciarios no municipales			
Nº AM15	Acción: Mejora de los sistemas de iluminación y climatización			
Descripción: Desde el Ayuntamiento se analizará la posibilidad de crear una línea de ayudas económicas, similares a las planteadas para el sector doméstico, que permitan incentivar la renovación de los sistemas de consumo prioritario en edificios terciarios como son la iluminación y la climatización por otros de mayor eficiencia.				
Fases de implantación: De forma progresiva durante el periodo de vigencia del PACES desde el año 2020 al año 2030				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de realizar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	Retorno de 1 a 5 años		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Dependerá del alcance final de la línea de ayudas. Se estima un apoyo del 15 % a la compra de equipos con un volumen total de inversión de 300.000 € en todo el periodo.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			3.165,9 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			7.195,3 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 2.1 consumo energía eléctrica	Datos de Agenda 21	MWh/hab*año		
Hipótesis de cálculo: El consumo de energía del sector Terciario no residencial se debe principalmente a los sistemas de climatización e iluminación suponiendo en torno al 80 % ¹⁸ del total. Mediante la renovación de equipos es posible la reducción del 60 % en el consumo de iluminación mediante tecnologías LED's y del 40 % en los sistemas de climatización principalmente eléctricos por mejora de los coeficientes de rendimiento EER y COP. Se considera una penetración en el sector de al menos el 50 % de las instalaciones.				

¹⁸ Manual de eficiencia energética. Gas Natural Fenosa 2015.

Nº 3	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 4			
Nº 3.2	Subsector de Actuación: Edificios terciarios no municipales			
Nº AM16	Acción: Campañas de ahorro energético en comercios			
Descripción: Esta actuación esta ligada a la campaña de sensibilización de la población para lo cual se propone el desarrollo de campañas de ahorro energético en los comercios, mediante la realización de jornadas, cursos, talleres informativos, entrevistas en medios de comunicación, cuñas de radio o anuncios en prensa, así como a través de las actuaciones celebradas en la semana de la energía.				
Fases de implantación: La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES. Se plantea que se implante desde el año 2020 hasta el 2030.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Variable en función del alcance, por lo que se estima en 10.000 €/año para la creación de jornadas, talleres y el fomento de la semana de la energía.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			416,5 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			946,7 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia	
IM 2.4: nº beneficiarios campaña	Gestor energético municipal	beneficiarios/año		
IM 2.5: nº campañas realizadas	Gestor energético municipal	nº/año		
Hipótesis de cálculo: Se estima un ahorro de energía del 5 % basado en las experiencias de la "Memoria Económica del Plan de Medidas Urgentes de Ahorro y Eficiencia Energética del año 2011 publicada por el Ministerior de Industria Comercio y Turismo de España. En concreto en acciones similares basadas en la medida nº 20.				

8.4 FICHAS DE ACTUACIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO

Nº4	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 5 y 6			
Nº 4.1	Subsector de Actuación: Alumbrado público			
Nº AM17	Acción: Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público			
Descripción:				
<p>En la actualidad el alumbrado público de Monzón está formado por aproximadamente 60 centros de mando con un total de 5.520 puntos de luz asociados a lámparas de tecnología tradicional de descarga en gas de alta intensidad, Halogenuros Metálicos (12 %), Vapor de Mercurio (8%) y Vapor de Sodio de Alta Presión (80 %) con potencias comprendidas entre los 150 W – 400 W a alturas que varían entre los 4-5 metros del alumbrado ambiental hasta los 9-11 del alumbrado vial.</p> <p>Se propone la reforma del alumbrado público exterior y su adecuación al R.D. 1890/2008 de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. Principalmente se plantea la sustitución de los puntos de luz actuales de tecnología de descarga en gas de alta intensidad (Halogenuros Metálicos, Vapor de Mercurio y Vapor de Sodio de Alta Presión) por luminarias de tecnología LED's, así como el rediseño de interdistancias, disposición y adecuación de los niveles de iluminación. Además de ello se plantea la Instalación de sistemas de regulación y control del mismo que permitan mantener tiempos de funcionamiento y niveles de iluminación adecuados.</p>				
Fases de implantación:				
Se plantea que se implante en fases desde el año 2020 hasta el 2025.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	De 3 a 5 años		Año de finalización	2025
Responsable de la acción:				
Gestor energético municipal				
Estimación económica:				
1.380.000 € (considerando un coste de implantación de 250 €/punto de iluminación a sustituir)				
Fuente de Financiación:				
Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes procedentes de la Diputación Provincial a través del programa de Agenda 21 o a través de renting energético.				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			594,69 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			1.351,58 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador	Fuente / Propietario		Unidad	Tendencia
IM 3.1: consumo energía eléctrica	Gestor energético municipal		kWh/hab*año	

Hipótesis de cálculo:				
Se estima un potencial de ahorro energético cercano al 60 % basado en las experiencias de proyectos similares en otras poblaciones ¹⁹ .				
Nº 4	Sector de Actuación: Edificios, equipamiento/instalaciones e industria			
	Objetivo estratégico: 1 y 3			
Nº 4.2	Subsector de Actuación: Alumbrado Público			
Nº AM18	Acción: Contratación eléctrica verde			
Descripción:				
De la misma forma que se ha planteado en la actuación Nº AM05, se plantea la contratación del suministro de energía eléctrica para las instalaciones de alumbrado público con comercializadoras eléctricas que suministren energía procedente de fuentes renovables.				
Fases de implantación:				
La medida se implantara de forma progresiva durante el periodo de aplicación de los PACES, y siempre teniendo en cuenta la vigencia de los actuales contratos de suministro eléctrico.				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: No requiere de inversión.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			991,16 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			0 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 1.8: nº contratos con comercializadora que suministra energía verde/nº contratos energía eléctrica		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo:				
El 100 % de los contratos asociados al alumbrado público contratan la energía con comercializadoras que garantizan los certificados de origen.				

¹⁹ Plan de Acción de Eficiencia Energética 2011 – 2020. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).

8.5 FICHAS DE ACTUACIÓN EN TRANSPORTE

En el momento de desarrollo del presente documento correspondiente al PACES, Monzón se encuentra desarrollando el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), así como participando en el proyecto Europeo Horizon 2020 SIMPLA²⁰ financiado por la Comisión Europea para la armonización de PAES y PMUS de tal forma que planifiquen conjuntamente acciones para la energía sostenible y la movilidad.

Es por ello que la presente medida pretende ser ejemplo de esta armonización siguiendo las guías de aplicación desarrolladas en el proyecto SIMPLA por lo que la acción contemplada en el sector transporte aúna el conjunto de actuaciones identificadas en el PMUS.

El desarrollo y desglose de actuaciones puede verse en el documento Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Municipio de Monzón.

²⁰ <http://www.simpla-project.eu/es/>

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2, 3 y 6			
Nº 5.1	Subsector de Actuación: Flota transporte municipal			
Nº AM19	Acción: Renovación gradual de la flota municipal			
Descripción: Renovar la flota municipal por tecnologías bajas en carbono. De manera inicial, se podría reemplazar los turismos y pequeñas furgonetas existentes. También podría introducirse MPVs, bicicletas asistidas o bicicletas normales dentro de la flota municipal. Se propone valorar las ventajas de adquisición de los vehículos frente a modalidades tipo renting con respecto a la tradicional compra directa. Los costes de mantenimiento y reparación deben ser contemplados en cualquier caso				
Fases de implantación: La medida se implantará de forma progresiva al medio y largo plazo del PACES, donde se espera que existan mejores condiciones dentro del mercado de las tecnologías bajas en carbono, especialmente, de los vehículos eléctricos.				
Prioridad	Baja	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2024
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Dependerá de la estrategia de financiamiento adoptada, pero cada vehículo puede requerir una inversión mínima de 20.000 €.				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes para la adquisición de vehículos bajos en carbono (Plan MOVEA, VEA, o similares) o través de renting.				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			45 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			0 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM. 4.1 Consumo de combustible		Gestor energético municipal	l/100km	
IM 4.2: Porcentaje del la flota municipal vehicular basada en combustibles fósiles con edad mayor a 5 años		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo:				
Se espera que a 2030, al menos 75% de la flota actual sea renovada.				

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2, 5 y 6			
Nº 5.2	Subsector de Actuación: Transporte público			
Nº AM20	Acción: Implementar un servicio de autobús urbano bajo en carbono.			
<p>Descripción: Establecer un nuevo esquema de operación del autobús urbano que incluya al Polígono Industrial y se coordine con el servicio de autobús escolar. Se propone una operación intensa durante las horas punta que permita conectar rápidamente los barrios periféricos con el Polígono y los centros educativos. Mientras que la operación durante las horas valle será parecida al recorrido actual, prestando servicio al interior de todos los barrios..</p> <p>Además, se propone la adquisición de un autobús eléctrico, u otra tecnología baja en carbono según sea conveniente, para la operación del servicio urbano regular. Debido a las dimensiones de Monzón, se recomienda la compra de un autobús de tamaño mediano (20-30 pasajeros). Con la adquisición de un nuevo vehículo, se debe mantener alguno de los autobuses actuales como reserva ante posibles averías de los autobuses en operación.</p>				
<p>Fases de implantación: La adquisición del nuevo autobús debe priorizarse, mientras que su operación se proyecta a lo largo del desarrollo del PACES</p>				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
<p>Responsable de la acción: Gestor energético municipal</p>				
<p>Estimación económica: Se estima que el autobús y la infraestructura de carga puede requerir una inversión de 300.000,00 €, mientras que la operación y gestión se realizará dentro de las tareas del Ayuntamiento de Monzón</p>				
<p>Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón, ayudas existentes para la implementación de movilidad bajas en carbono o través de renting.</p>				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			42 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			147 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 4.3 Consumo combustible		Gestor energético municipal	l/100km	
IM 4.4 Porcentaje de viajes realizados en transporte público (reparto modal).		Gestor energético municipal	%	

Hipótesis de cálculo:

Se espera que el reparto modal del uso del transporte público sea mayor al 5%, frente al 0.5% actual. El ahorro energético tiene en cuenta el consumo de los viajes que antes se realizaban en vehículo privado y la mejora por cambio de tecnología.

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2 y 4			
Nº 5.3	Subsector de Actuación: Transporte privado			
Nº AM21	Acción: Implementar una red de itinerarios de bicicleta segura y completa.			
Descripción: Implementar la red ciclista descrita en el PMUS de Monzón. Esta red incluye carriles bici segregados, vías compartidas a baja velocidad y aparcamientos para bicicletas seguros en equipamientos y barrios residenciales. Además de la movilidad ciclista, también incluye el uso de otros vehículos similares como pueden ser monopatines (tradicionales o eléctricos) y otros vehículos unipersonales eléctricos, denominados por la DGT como Vehículos de Movilidad Personal (VMP). La introducción de estos vehículos innovadores supone una reestructuración de las reglas de tránsito para asegurar la seguridad de todos los actores de la movilidad.				
Fases de implantación: A lo largo de toda la implementación del PACES				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se estima que los requerimientos de infraestructura ascienden a alrededor de 1.5 millones de euros.				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón o ayudas a nivel nacional, autonómico o provincial.				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			340 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			1310 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 4.5 Población cubierta por red ciclista principal a 200 metros.		Gestor energético municipal	%	
IM 4.6 Población cubierta por red de aparca bicis a 100 metros.		Gestor energético municipal	%	
IM 4.7 Porcentaje de viajes realizados en transporte público (reparto modal).		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo:				
Para el 2030, se espera que el 20% de los viajes se realicen en bicicleta. El cálculo de ahorro energético y de emisiones tiene en cuenta los viajes que se dejan de realizar en vehículo privado.				

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2			
Nº 5.4	Subsector de Actuación: Transporte privado			
Nº AM22	Acción: Introducción gradual del vehículo eléctrico.			
Descripción: Promover el uso de tecnologías limpias por parte de la ciudadanía. Se espera una renovación de la flota vehicular gradual de forma que, para el 2024, mínimo 10% de los vehículos privados sean de tecnologías bajas en carbono y se logre alcanzar al menos un 40% para el 2030. Dentro de esta medida se prioriza la introducción de vehículos eléctricos a través de un programa de seguimiento y divulgación a subvenciones y proyectos de I+D+i que ayuden a facilitar la adquisición de vehículos bajos en carbono, así como de la implementación de infraestructura requerida por estas tecnologías. También se propone trabajar junto con la policía para aumentar el control sobre los vehículos que no cumplan con los requisitos ambientales mínimos para poder circular. Este programa también incluye promover la adquisición del distintivo ambiental de la DGT.				
Fases de implantación: A lo largo de toda la implementación del PACES				
Prioridad	Media	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: No requiere inversión.				
Fuente de Financiación: No requerida				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			480 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			1.250 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 4.8 Porcentaje del parque vehicular basada en combustibles fósiles con edad mayor a 5 años		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo: Los mínimos esperados son 10% de vehículos limpios para 2024 y 40% para 2030.				

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2 y 4			
Nº 5.5	Subsector de Actuación: Transporte privado			
Nº AM23	Acción: Gestión de la demanda de vehículos privados			
<p>Descripción: Incluye medidas para desincentivar el uso del vehículo privado como reorganización de los sentidos de las vías, reducción general de la velocidad a 30 Km/h (salvo casos excepcionales), reducción de aparcamiento gratuito en vía pública, además de las redistribución del espacio público requerido por otras medidas que reducirá el área destinada para el tránsito de vehículos.</p> <p>Además, se propone una gestión de la movilidad cotidiana de índole interurbano. Entre otros, se propone la promoción de los viajes compartidos, elaboración de planes de movilidad empresarial en polígonos industriales y el establecimiento de una mesa de de movilidad empresarial intercomarcal. Igualmente, se incluyen medidas de desarrollo orientado al transporte que aseguren un crecimiento urbano acorde a los principios de la movilidad sostenible.</p>				
<p>Fases d.e implantación: A lo largo de toda la implementación del PACES</p>				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
<p>Responsable de la acción: Gestor energético municipal</p>				
<p>Estimación económica: Se calcula que un requerimiento de inversión de mínimo 1 millón de euros en infraestructura, sin contar lo dispuesto por el PGOU.</p>				
<p>Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón o ayudas a nivel nacional, autonómico o provincial.</p>				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			160 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			615 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 4.9 Porcentaje de aparcamientos fuera de la vía pública.		Gestor energético municipal	%	
IM 4.10 Número promedio de personas por vehículo.		Gestor energético municipal	%	
IM 4.11 Porcentaje de viajes realizados en vehículos privados - Reparto modal		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo:				

Nº 5	Sector de Actuación: Transporte			
	Objetivo estratégico: 2 y 4.			
Nº 5.6	Subsector de Actuación: Transporte privado			
Nº AM24	Acción: Consolidar la caminata como modo de transporte principal			
Descripción: Adoptar diferentes medidas de gestión y de infraestructura que permitan consolidar y aumentar el peso de la caminata dentro del reparto modal de Monzón. Incluye la construcción de la infraestructura peatonal principal, la adaptación de la ciudad a criterios de accesibilidad universal y la implementación de un programa de caminos escolares que atienda a todos los centros educativos. Además, se propone apoyar transversalmente las medidas del PMUS con la divulgación de los beneficios de adoptar hábitos de movilidad basados en la actividad física y la sostenibilidad, la promoción del servicio de autobús urbano, el fomento de uso de modos no motorizados, informar de las nuevas alternativas de tránsito y estacionamiento y aumentar mediante campañas pedagógicas el nivel de respeto mutuo entre todos los modos de transporte. Igualmente, se propone actualizar la existente Ordenanza de tráfico o adoptar una ordenanza específica para consolidar a los peatones como los principales actores de la movilidad en Monzón. La ordenanza además debe asegurar condiciones de circulación seguras para peatones y ciclistas y permitir la integración de nuevos vehículos de movilidad personal.				
Fases d.e implantación: A lo largo de toda la implementación del PACES				
Prioridad	Alta	Estado de ejecución: Pendiente de ejecutar	Año de inicio	2020
Viabilidad estimada	No calculable		Año de finalización	2030
Responsable de la acción: Gestor energético municipal				
Estimación económica: Se calcula que los requerimientos de inversión pueden oscilar entre 2 y 4.5 millones de euros según el tipo de infraestructura que se quiera construir.				
Fuente de Financiación: Fondos propios del Ayuntamiento de Monzón o ayudas a nivel nacional, autonómico o provincial.				
Estimación de reducción de emisiones de CO₂			130 tCO ₂ /año	
Estimación de Ahorro de energía			510 MWh/año	
Estimación de Producción de energía renovable			0 MWh/año	
Sistema de seguimiento:				
Indicador		Fuente / Propietario	Unidad	Tendencia
IM 4.12 Porcentaje de viajes realizados caminando (reparto modal).		Gestor energético municipal	%	
IM 4.13 Proporción entre las intersecciones exclusivamente peatonales y el total de intersecciones.		Gestor energético municipal	%	
Hipótesis de cálculo: El 44% de los viajes actuales se realizan a píe, se espera lograr un 50% para 2030 promoviendo el cambio modal desde los vehículos privados hacia el caminar.				

Referencias

- AVANZA - Información de oferta de transporte (extraída a fecha jueves 27 de julio de 2017)
- AYUNTAMIENTO DE MONZÓN - Agenda 21 local.
- AYUNTAMIENTO DE MONZÓN - Plan de Equipamiento Comercial Local de Monzón (2004).
- AYUNTAMIENTO DE MONZÓN - Proyecto "Monzón Río" (2017).
- AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA - Caminos Escolares Zaragoza (2010).
- BRISTOL CYCLING - Transport modes suitability by Distance
- COMARCA DEL CINCA MEDIO – Informe de previsión comarcal del Cinca Medio (2010).
- COLEGIO DE INGENIEROS CAMINOS, CANALES Y PUERTOS EUSKADI - Beneficios a la hora de poner en marcha un plan, medida o proyecto.
- COUNCIL OF COPENHAGEN - Velocidad media para bicicletas establecida de 15.5 kilómetros por hora en ámbito urbano. Extraído de "Bicycle statistics", ciudad de Copenhagen (Diciembre 2013)
- DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO.
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO – Número de vehículos en Monzón (2015).
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO – Seguridad vial y siniestralidad en Monzón (2015).
- DOWNS, A. Why traffic congestion is here to stay... and will get worse. Publicación sobre la "triple convergencia" en el transporte (2004)
- EMEP/EEA - "Air pollutant emission inventory guidebook 2016". Agencia Europea de la Energía (2016).
- ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS - wiki para la docencia de Matemáticas e Informática en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,
- EUROSTAT - Tasa de motorización en España.
- GEHL, J. Life between buildings: Using public space. New York: Van Nostrand Reinhold (1987).
- GOBIERNO DE ARAGÓN - Monzón y la Comarca del Cinca Medio. Una arraigada identidad industrial (2015).
- GREENPEACE - El transporte en las Ciudades (2016).
- IAEST - Licencias de transporte (2015).
- IDAE - "Poderes caloríficos de las principales fuentes energéticas". Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético. Ministerio de Industria y Turismo (2016).
- IDAEA-CSIC, CIEMAT, Instituto de Salud Carlos III; MAGRAMA (2013). - Niveles, Composición y Fuentes de PM10 y PM2.5 en España: Aragón, Asturias, Castilla La Mancha y Madrid.
- INSTITUTO ARAGONÉS DE ESTADÍSTICA - Nomenclator del Padrón municipal de habitantes (2016).
- INSTITUTO ARAGONÉS DE ESTADÍSTICA – Número de afiliaciones a la Seguridad Social (2006).
- INSTITUTO ARAGONÉS DE ESTADÍSTICA – Número de demandantes de empleo a la Seguridad Social (2006).

INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO – Área de los diferentes Polígonos Industriales de Cinca Medio, Somontano de Barbastro y La Litera (2016).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - Censo de población y viviendas (2011).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - Encuesta de consumos energéticos (2015).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – Proyección de Población (2010).

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Gases de Efecto Invernadero y su poder de calentamiento global en CO2 equivalente.

ITDP - Standard Transit Oriented Development (2016).

JACOBS, J - Muerte y vida de las grandes ciudades (1961).

MAPAMA - Plan nacional de calidad del aire y protección de la atmósfera (2013-2016).

MAGRAMA - “Guía de emisiones, MAGRAMA 2014”. Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Gobierno de España (2016).

OBSERVATORIO DE LA ACCESIBILIDAD – Definición de accesibilidad universal y normativas.

OMS - Calidad del aire ambiente (exterior) y salud (2016)

RENFE - Información de oferta de transporte (extraída a fecha jueves 27 de julio de 2017)

RRICAA – Datos provenientes de la estación Monzón-Centro de la Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón (R.R.I.C.A.A.),

TRANSPORT FOR LONDON - Velocidad media del peatón de 1.33 m/s o 4.79 km/hora. Extraído del PTAL (Public Transport Accessibility Level) de Transport for London

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - Trabajos realizados en la asignatura "Urbanismo 3" del cuarto curso del Grado de Estudios en Arquitectura, impartido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza durante el curso académico 2015-2016, dirigidos por los profesores de Urbanismo Pablo de la Cal Nicolás y Andrés Fernández-Ges.

UNIVERSITY COLLEGE OF LONDON - Space Syntax Online Training Platform.

Anexo I: Metodología para la realización del inventario de referencia de emisiones

Los subsectores de actuación para la realización de los PAES son:

- Edificios y equipamiento o instalaciones municipales
- Edificios y equipamiento o instalaciones no municipales
- Edificios residenciales
- Alumbrado público
- Transporte privado
- Flota de transporte municipal
- Transporte público

El procedimiento para determinar las emisiones de CO₂ en cada uno de esos ámbitos de actuación es el siguiente:

EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO O INSTALACIONES MUNICIPALES

Fuente de información: facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

Información a obtener:

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones.....kWh/año
- Consumo de gas natural de todas las instalaciones.....m³/año
- Consumo de gasoil de calefacción de todas las instalaciones.....l/año
- Consumo de gas licuado de todas las instalaciones.....ton/año
- Consumo de biomasa de todas las instalaciones.....ton/año
- Uso de solar térmica de todas las instalaciones.....kWh/año

Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO₂:

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO₂ se aplican los factores de emisión estándar publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PAES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO₂/año) = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) * 0,44 (tonCO₂/MWh)

Emisiones asociadas al consumo de gas natural (tonCO₂/año) = Consumo de gas natural (m³/año)*11 (kWh/m³)*0,202 (kgCO₂/kWh)/1000 (kg/ton)

Emisiones asociadas al consumo de gasoil de calefacción (tonCO₂/año) = Consumo de gasoil (l/año)*10 (kWh/l)*0,267 (kgCO₂/kWh)/1000 (kg/ton)

Emisiones asociadas al consumo de biomasa (tonCO₂/año) = Consumo de biomasa (ton/año) * 0 (kgCO₂/kWh) = 0

Emisiones asociadas al uso de solar térmica (tonCO₂/año) = Consumo de biomasa (ton/año) * 0 (kgCO₂/kWh) = 0

Emisiones asociadas al consumo de gas licuado (tonCO₂/año) = Consumo de gas licuado (ton/año)*13,1 (MWh/ton)*0,227 (tonCO₂/MWh)

EDIFICIOS Y EQUIPAMIENTO O INSTALACIONES NO MUNICIPALES Y EDIFICIOS RESIDENCIALES

Fuente de información: datos estadísticos obtenidos a partir de las siguientes fuentes:

- Agenda 21 local
<http://www.monzon.es/descargas/documentos/4Contaminac%20atmosferica.pdf>
- Instituto Aragonés de Estadística
http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/14_Medio_Ambiente_Y_Energia/ci.18_Energia.detalleDepartamento?channelSelected=0#section24
- Informe anual de consumos energéticos
http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Boletin_Consumos_2011_260313_spa_78_2a3255.pdf

Información a obtener:

- Consumo de energía eléctrica por habitante y añokWh/hab*año
- Consumo de gas natural por habitante y año.....kWh/hab*año
- Consumo de gasoil de calefacción por habitante y año.....kWh/hab*año
- Consumo de gas licuado por habitante y año.....kWh/hab*año
- Consumo de biomasa por habitante y año.....kWh/hab*año
- Uso de solar térmica por año.....kWh/año
- Uso de geotermia por año.....kWh/año

Procedimiento para obtener todos los datos:

Consumo de energía eléctrica por habitante y año (kWh/hab*año): se obtiene desagregado por municipio mediante la consulta del capítulo III Flujos de Energía capítulo 3.4.2 Energía consumida por sectores.

Consumo de gas natural por habitante y año (kWh/hab*año): se obtiene desagregado por municipio mediante la consulta del capítulo III Flujos de Energía capítulo 3.4.1.2 Gas Natural y del capítulo 3.4.4 Tipos de energía consumida para calefacción. Además de ello se consulta el boletín de coyuntura energética de la provincia de Huesca

Consumo de gasóleo y biomasa por año (kWh/año): se obtiene a partir del valor de energías renovables utilizadas. Este valor se obtiene a partir del boletín de coyuntura energética Aragón y del valor obtenido en el consumo de energía eléctrica por habitante y año. Del boletín de coyuntura se tiene que para el año 2015 el consumo de energía final procedía de las siguientes fuente:

Electricidad	Gas natural	Gasoil	Energías Renovables
40,3 %	46,2 %	9,8 %	3,7 %

Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO₂:

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO₂ se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PACES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO₂/año) = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) * 0,44 (tonCO₂/MWh)

Emisiones asociadas al consumo de gas natural (tonCO₂/año) = Consumo de gas natural (m³/año)*11 (kWh/m³)*0,202 (kgCO₂/kWh) / 1000 (kg/ton)

Emisiones asociadas al consumo de gasoil de calefacción (tonCO₂/año) = Consumo de gasoil (l/año)*10 (kWh/l)*0,267 (kgCO₂/kWh) / 1000 (kg/ton)

ALUMBRADO PÚBLICO

Fuente de información: facturas de suministros de energía eléctrica que tiene el Ayuntamiento.

Información a obtener:

- Consumo de energía eléctrica de todas las instalaciones de alumbrado público exterior (sin desagregar).....kWh/año

Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO₂:

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO₂ se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PACES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

Emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica (tonCO₂/año) = Consumo de energía eléctrica (MWh/año) * 0,44 (tonCO₂/MWh)

TRANSPORTE PRIVADO

Fuente de información: datos estadísticos obtenidos a partir de las siguientes fuentes:

- Plan de Movilidad Urbana Sostenible

Información a obtener:

- Distancia anual recorrida.....km/año
- Medios de transporte empleados%
- Litros de combustible.....l/año

FLOTA DE TRANSPORTE MUNICIPAL

Fuente de información: facturas de suministros energéticos que tiene el Ayuntamiento.

Información a obtener:

- Consumo de gasoil de todos los vehículos..... l/año
- Consumo de gasolina de todos los vehículos.....l/año

Procedimiento para convertir los datos de consumo de energía en emisiones de CO₂:

Para pasar de consumo de energía a emisiones de CO₂ se aplican los factores de conversión publicados por la Comisión Europea en la “guía para la elaboración de PACES”. Para ello se procede de la siguiente forma:

Emisiones asociadas al consumo de gasoil (tonCO₂/año) = Consumo de gasoil (l/año) * 10 (kWh/l) * 0,267 (kgCO₂/kWh) / 1000 (kg/ton)

Emisiones asociadas al consumo de gasolina (tonCO₂/año) = Consumo de gasolina (l/año) * 9,2 (kWh/l) * 0,249 (kgCO₂/kWh) / 1000 (kg/ton)

Anexo II: Cuadro de indicadores para realizar el seguimiento de los PACES

Para el seguimiento de las medidas de mejora propuestas en el PACES, es preciso contar con un cuadro de indicadores que sirva para verificar el impacto de cada una de las medidas, y de esta forma se puedan tomar acciones correctivas en caso necesario.

En la selección de los indicadores que aquí se exponen, se han tomado en consideración los siguientes criterios:

- **Comparabilidad:** El indicador debe servir para poder comparar e intercambiar información entre los propios municipios de la provincia, como en el marco nacional y europeo.
- **Simplicidad:** El indicador ha de ser simple, claro y de fácil comprensión para los que vayan a hacer uso del mismo.
- **Representatividad:** La información que posee el indicador debe ser representativa de las condiciones existentes.
- **Relevancia:** El indicador debe de estar relacionado con los objetivos estratégicos del PAES.
- **Funcionalidad:** Los indicadores deben de ser útiles en la toma de decisiones. De esta manera los indicadores dejan de ser meras herramientas informativas para convertirse en herramientas de gestión, que permiten fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas.
- **Fiabilidad:** Deben estar basados en datos completos y precisos.

Los indicadores no son unívocos y cada uno podrá ser útil para seguir la actuación de más de una medida. La nomenclatura de los indicadores es determinada a partir de los sectores de actuación que han determinado también la división en 6 grupos:

Indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales:

Tabla 15: indicadores en el sector de Edificios y Equipamientos/Instalaciones Municipales

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
<i>IM 1.1</i>	<i>consumo energía eléctrica</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>MWh/hab*año</i>
<i>IM 1.2</i>	<i>consumo energía total</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>MWh/año</i>
<i>IM 1.3</i>	<i>producción energía renovable</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>MWh/año</i>
<i>IM 1.4</i>	<i>productividad</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>kWh/kW</i>
<i>IM 1.5</i>	<i>cobertura alcanzada por la instalación productora de energía</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>%</i>
<i>IM 1.6</i>	<i>nº edificios adaptados al CTE/Total edificios previos 2006</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>%</i>
<i>IM 1.7</i>	<i>nº cursos de formación en uso inteligente energía cada año</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>Nº/año</i>
<i>IM 1.8</i>	<i>nº contratos con comercializadora que suministra energía eléctrica verde/ nº contratos energía eléctrica</i>	<i>Edificios y Equipamiento/ Instalaciones Municipales</i>	<i>%</i>

Indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario:

Tabla 16: indicadores en el sector de Edificios Residenciales y Terciario

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
IM 2.1	consumo energía eléctrica	Edificios Residenciales y Terciario	MWh/hab*año
IM 2.2	producción energía renovable	Edificios Residenciales y Terciario	MWh/año
IM 2.3	cobertura alcanzada por la instalación EERR	Edificios Residenciales y Terciario	%
IM 2.4	nº beneficiarios campaña realizadas cada año	Edificios Residenciales y Terciario	beneficiarios/año
IM 2.5	nº campañas realizadas cada año	Edificios Residenciales y Terciario	Nº/año

Indicadores en el sector de Alumbrado Público:

Tabla 17: indicadores sobre los edificios públicos

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
IM 3.1	consumo de energía eléctrica	Alumbrado público municipal	kWh/hab*año

Indicadores en el sector de Transporte Municipal:

Tabla 18: indicadores en el sector de Transporte Municipal

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
IM 4.1	consumo combustible	Flota de transporte municipal	l/100km
IM 4.2	Porcentaje de la flota municipal vehicular basada en combustibles fósiles con edad mayor a 5 años	Flota de transporte municipal	%

Indicadores en el sector de Transporte público:

Tabla 19: indicadores en el sector de Transporte Público

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
IM 4.3	Consumo combustible	Flota de transporte público	l/100km
IM 4.4	Porcentaje de viajes realizados en transporte público (reparto modal).	Flota de transporte público	%

Indicadores en el sector de Transporte Privado:

Tabla 20: indicadores en el sector de Transporte Privado

Indicador	Descripción	Sector	Unidad
IM 4.5	<i>Población cubierta por red ciclista principal a 200 metros.</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.6	<i>Población cubierta por red de aparca bicis a 100 metros.</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.7	<i>Porcentaje de viajes realizados en transporte público (reparto modal).</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.8	<i>Porcentaje del parque vehicular basada en combustibles fósiles con edad mayor a 5 años</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.9	<i>Porcentaje de aparcamientos fuera de la vía pública.</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.10	<i>Número promedio de personas por vehículo.</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.11	<i>Porcentaje de viajes realizados en vehículos privados - Reparto modal</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.12	<i>Porcentaje de viajes realizados caminando (reparto modal).</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>
IM 4.13	<i>Proporción entre las intersecciones exclusivamente peatonales y el total de intersecciones.</i>	<i>Transporte privado</i>	<i>%</i>

Mediante estos valores se dispondrá de un cuadro con indicadores energéticos en el municipio de Monzón que servirá para el seguimiento de los PACES y la mejora de la gestión energética municipal.



Edificio CIRCE - Campus Río Ebro
Universidad de Zaragoza - Mariano Esquillor Gómez, 15
50018 Zaragoza
Tel.: 976 761 863 Fax: 976 732 078
e-mail: circe@fcirce.es