

# ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS





El documento que se presenta es una propuesta del Gobierno de Aragón, elaborada a partir de otros muchos documentos, informes oficiales y otras referencias necesarias. Sin pretender ser exhaustivos, a continuación se citan los más relevantes:

- Discurso de Investidura del Presidente del Gobierno de Aragón de fecha 4 de julio de 2007.
- Propuesta de EACCEL elaborada por expertos dirigidos por el Profesor Doctor D. Antonio Valero Capilla.
- Aportaciones y consideraciones técnicas procedentes del Departamento de Medio Ambiente.
- Aportaciones y consideraciones técnicas procedentes de los miembros de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático de Aragón.
- Plan Energético de Aragón 2005-2012.
- Plan Especial de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de Aragón.
- Plan Nacional de Asignación 2008-2012.
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energías Limpias.
- Plan Nacional de Adaptación frente al Cambio Climático.
- Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los Impactos en España por efectos del Cambio Climático.
- Informe de la situación económica y social de Aragón de 2007.
- Atlas Climático de Aragón.
- Datos básicos de Aragón publicados por el IAEST.
- Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón (2008).



*La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias (EACCEL) pretende ser el documento de referencia para toda la sociedad aragonesa en esta materia.*

*En qué situación nos encontramos y cuáles son los retos en Aragón para hacer frente a este conflicto ambiental, tanto a escala individual como a escala local y regional, son las referencias sobre las que se ha ido construyendo esta estrategia. Su desarrollo y la implementación efectiva de las líneas propuestas en la misma exigirá, probablemente, la creación de una nueva arquitectura institucional que coordine todas las políticas existentes sobre cambio climático, dando continuidad a los programas, planes y acciones, y adaptándose a las circunstancias que se vayan sucediendo, siempre con el propósito firme de alcanzar los objetivos planteados.*

*Esta nueva arquitectura institucional deberá contar con órganos solventes de coordinación, pues la estrategia frente al cambio climático es una política de políticas sectoriales, de las distintas administraciones, de los distintos agentes sociales, de manera que, más que nunca, la sinergia entre desarrollo normativo, planes de acción y acciones de adaptación y mitigación sea coherente, sumativa y pertinente.*

*La EACCEL se apoya, entre otros, en un documento "Propuesta" elaborado por encargo del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón a un Director Científico de reconocida trayectoria profesional, quien con un conjunto de científicos y profesionales, realizan el primer documento de trabajo.*

*Tras un proceso de consulta y aprobación interna, el Gobierno de Aragón, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático y de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, presenta ahora a la sociedad aragonesa el que pretende ser el marco idóneo en materia de cambio climático y energías limpias en la Comunidad, la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias.*



## **Compromiso de futuro con el planeta**

El compromiso del Gobierno de Aragón contra el cambio climático es contundente. Un compromiso de futuro que firmamos con la sociedad aragonesa, incluyendo la elaboración de una Estrategia Aragonesa contra el Cambio Climático y Energías Limpias como una de las cien medidas de Gobierno para esta legislatura.

Pero también un compromiso basado en la experiencia y el trabajo que se ha desarrollado hasta ahora en esta Comunidad Autónoma, con iniciativas como el programa “Actúa con Energía”, el espacio de educación ambiental Aula de Medio Ambiente Urbano de Zaragoza, el Atlas Climático de Aragón, la adopción de medidas de reducción de emisiones en el seno de la DGA, la Oficina Aragonesa de Cambio Climático o los trabajos de seguimiento y control de las emisiones de gases de efecto invernadero de instalaciones, entre otras muchas iniciativas.

En esta nueva legislatura, reforzamos de forma decisiva todas estas acciones, siguiendo la máxima de “piensa global, actúa local”. Para dar el impulso definitivo que nos permita afrontar los retos que este fenómeno planetario nos pone por delante, presentamos la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias. Este documento pretende ser fruto de un amplio proceso de participación social que, estamos convencidos y así lo venimos aplicando, debe primar siempre en las actuaciones medioambientales. A esta Estrategia, las Administraciones y los diferentes agentes sociales y entidades aragonesas, pueden adherirse mediante la elaboración y puesta en marcha de sus propios Planes de Acción. En este sentido el Gobierno de Aragón ya está trabajando en la elaboración su propio Plan de Acción, así como en la implantación de medidas de mitigación, de educación y sensibilización.

Esta estrategia es la hoja de ruta de los aragoneses, ofrece un retrato de la situación actual y apunta las herramientas que podemos utilizar para actuar desde lo local frente a este fenómeno global y hacerlo con la aportación de todos y entre todos.

**Alfredo Boné Pueyo**  
**Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón**





# INDICE

<b><u>1.</u></b>	<b><u>ANTECEDENTES</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>UNA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA ARAGÓN</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b><u>3.</u></b>	<b><u>REFERENCIAS GENERALES</u></b>	<b><u>17</u></b>
	3.1. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE ARAGÓN	17
	3.2. SITUACIÓN DEMOGRÁFICA EN ARAGÓN	19
	3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE ARAGÓN	21
	3.4. EMISIONES	26
<b><u>4.</u></b>	<b><u>RECURSOS NATURALES Y BIODIVERSIDAD</u></b>	<b><u>33</u></b>
	4.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	33
	4.2. OBJETIVOS	36
	4.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	37
	4.4. INDICADORES	39
<b><u>5.</u></b>	<b><u>SECTOR ENERGÍA</u></b>	<b><u>41</u></b>
	5.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	41
	5.2. OBJETIVOS	45
	5.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	46
	5.4. INDICADORES	48
<b><u>6.</u></b>	<b><u>SECTOR TRANSPORTE Y MOVILIDAD</u></b>	<b><u>49</u></b>
	6.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	49
	6.2. OBJETIVOS	52
	6.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	52
	6.4. INDICADORES	54
<b><u>7.</u></b>	<b><u>SECTOR RESIDENCIAL Y COMERCIAL.</u></b>	<b><u>55</u></b>
	7.1. DIAGNOSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	55
	7.2. OBJETIVOS	56
	7.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	57
	7.4. INDICADORES	59
<b><u>8.</u></b>	<b><u>SECTOR INDUSTRIAL</u></b>	<b><u>61</u></b>
	8.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	61
	8.2. OBJETIVOS	63
	8.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	64
	8.4. INDICADORES	65
<b><u>9.</u></b>	<b><u>AGRICULTURA, GANADERÍA Y ACTIVIDADES FORESTALES. RECURSOS HÍDRICOS.</u></b>	<b><u>67</u></b>

9.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PRIMARIO EN ARAGÓN	67
9.2. OBJETIVOS	70
9.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	70
9.4. INDICADORES	72
9.5. CAMBIO CLIMÁTICO Y EL IMPACTO SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS	74
<b>10. SECTOR RESIDUOS</b>	<b>79</b>
10.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR RESIDUOS EN ARAGÓN.	79
10.2. OBJETIVOS	82
10.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	82
10.4. INDICADORES	84
<b>11. SALUD Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>85</b>
11.1. DIAGNÓSTICO EN ARAGÓN	85
11.2. OBJETIVOS	87
11.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	88
11.4. INDICADORES	89
<b>12. SECTOR TURISMO</b>	<b>91</b>
12.1. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EN ARAGÓN	91
12.2. OBJETIVOS	92
12.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	92
12.4. INDICADORES	93
<b>13. EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN</b>	<b>95</b>
13.1. DIAGNÓSTICO	95
13.2. OBJETIVOS	96
13.3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	96
13.4. INDICADORES	98
<b>14. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN</b>	<b>99</b>

## 1. ANTECEDENTES

El incremento de temperatura atmosférica debido a causas antrópicas, sus adversas consecuencias en los procesos ecológicos esenciales y por tanto, las negativas afecciones sobre las circunstancias que permiten nuestro modo de vida, da lugar a la Convención Marco de Naciones Unidas de Lucha Contra el Cambio Climático, y en su desarrollo, al conocido Protocolo de Kioto (1997) orientado básicamente a la reducción y control de las emisiones de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Por el Protocolo de Kioto los países desarrollados y los países en proceso de transición a economía de mercado asumen el compromiso de reducir, a través de instrumentos como el comercio de derechos de emisión, individual o conjuntamente, durante el quinquenio 2008-2012, al menos un 5% las emisiones de 1990 de los GEI objeto de control.

El 31 de mayo de 2002 la Unión Europea ratificó el Protocolo de Kioto, obligando a todos los Estados miembros a reducir conjuntamente sus emisiones de GEI en un 8% respecto a las emisiones de 1990, durante el periodo 2008-2012. Este compromiso se distribuyó entre los Estados miembros según sus emisiones hasta el momento, correspondiéndole a España en este “reparto de carga” un incremento del 15% sobre las emisiones de 1990.

La Ley 1/2005 de 9 de marzo, es la norma por la que se regula en España el régimen de comercio de derechos de emisión de GEI y se aprueba el Plan Nacional de Asignación (PNA) para el periodo 2005-2007, trasponiendo definitivamente la Directiva 2003/87/CE, pilar básico del Programa Europeo de Cambio Climático.

Sin embargo, la situación actual es que España es el país industrializado donde más han aumentado las emisiones de CO<sub>2</sub>, en torno al 50% en los años 2004 y 2005, siempre respecto al año base, es decir, sobrepasando en más de 30 puntos porcentuales el nivel máximo permitido en el Protocolo de Kioto.

Hasta ahora, el esfuerzo normativo se ha orientado básicamente al sector industrial y energético, donde los sectores regulados, son responsables de un 40% de las emisiones de GEI a la atmósfera, y en los que hay que continuar haciendo esfuerzos de reducción de emisiones. Pero hay todavía una tarea pendiente que corresponde al 60% restante: es lo que se denomina emisión difusa, correspondiente al sector residencial, comercial e institucional, al transporte, el sector agrario y a la gestión de residuos.

El Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, aprueba el Plan Nacional de Asignación 2008-2012 (PNA2 en adelante). Es el segundo elaborado en el marco del régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de GEI y el primero que se aplicará coincidiendo con el periodo de compromiso (2008-2012) establecido en el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático. El PNA2 hace frente a un difícil equilibrio: por un lado, debe hacer posible el cumplimiento del compromiso cuantificado de limitación del crecimiento de las emisiones de GEI establecido en el Protocolo de Kioto, y por otro lado, las decisiones implícitas en el PNA2 deben preservar la competitividad y el empleo de la economía española así como la estabilidad del presupuesto público.

Además del régimen de comercio de emisiones, el Gobierno de España ha puesto en marcha otras iniciativas, entre las que cabe destacar dos: la Estrategia Española de Lucha contra el Cambio Climático y de Energía Limpia (EECCCEL) aprobada en noviembre de 2007 y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. La puesta en marcha de ambos planes implica una participación activa de las Comunidades Autónomas (CCAA) tanto en su elaboración como en su desarrollo, así como la cooperación activa del sector empresarial y las organizaciones sociales, con el fin de conseguir un cambio a la cultura de la eficiencia energética por parte de toda la sociedad. La colaboración con las CCAA es necesaria debido a que buena parte de las competencias en los sectores o actividades afectados están transferidas y existen programas en

marcha en algunas de ellas, lo que posibilita las sinergias entre las políticas nacionales y regionales.

Al mismo tiempo hay que considerar otros documentos de planificación nacional de gran relevancia para poder alcanzar los objetivos de reducción de emisiones, tales como la Estrategia Española de Eficiencia Energética (E4) 2005-2012 o el Plan Nacional de Infraestructuras.

Por su parte, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, pretende entre otros aspectos, mejorar los conocimientos sobre el inventario de emisiones y acordar las metodologías adecuadas para abordar los estudios dirigidos a sectores: Salud, Agricultura y Turismo, así como a temas: Escenarios Climáticos de futuro, Disponibilidad de Recursos Hídricos, etc...

En cualquier caso, el esfuerzo de mitigación y adaptación al cambio climático de las sociedades va a ser grande. El informe Stern (2006) pronostica que los efectos económicos del cambio climático supondrán una caída del 20% del PIB mundial, y recomienda que para evitarlos se invierta en mitigación el equivalente del 1% del PIB. Pero no solo debe existir voluntad política sino que, además, es necesario disponer de conocimientos científicos e información para diseñar las medidas apropiadas e implementarlas.

El compromiso del Gobierno de Aragón frente el cambio climático queda recogido en el Discurso de Investidura del Presidente del Gobierno de manera explícita. La lucha contra el cambio climático es una de las prioridades y así queda reflejado en las cien medidas de gobierno.

El Gobierno de Aragón viene trabajando en muchas actuaciones de interés estratégico que van en la dirección de la adaptación y mitigación frente al cambio climático. Muestra de ello son, por citar unos ejemplos: el Plan Energético de Aragón (2005-2012), el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón GIRA (2009-2015), el Programa de Desarrollo Rural (PDR) 2007-2013, el Plan de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales vigente desde 1997, el Plan Especial de Depuración de Aguas Residuales, entre otros. Por otra parte también se realizan acciones y programas que permiten avanzar en el conocimiento, tales como el Atlas Climático de Aragón o el Estudio sobre la funcionalidad de las formaciones vegetales como sumideros de CO<sub>2</sub>, en concienciación y capacitación como *“Actúa con Energía”* o *“La Calle Indiscreta”* y numerosas campañas de sensibilización, además de la puesta en marcha de proyectos concretos de reducción de GEI. Todo ello, desde la organización administrativa propia, configurada para dar respuesta a las obligaciones inherentes al ámbito competencial.

No menos importantes son aquellas iniciativas que desde la administración local aragonesa se han puesto en marcha, en especial todas las relacionadas con Agendas 21.

Por último, el proceso de elaboración de la EACCEL, supone profundizar en el pensamiento, diagnóstico y reflexión sobre el conflicto del cambio climático a escala cercana, lo que ha motivado que, paralelamente a su elaboración, se hayan tomado decisiones que suponen acciones tempranas de lucha frente al cambio climático: Acuerdo de Consejo de Gobierno de 5 de julio de 2005 y Acuerdo de Consejo de Gobierno de 24 de julio de 2007, ambos sobre medidas concretas de lucha frente al cambio climático.

## 2. UNA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA ARAGÓN

La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias debe ser la referencia en Aragón en cuanto a objetivos y líneas de acción que, de modo coordinado con la Estrategia Española, contribuya desde esta Comunidad Autónoma a cumplir con los compromisos establecidos en la planificación nacional e internacional. Al mismo tiempo y con la misma importancia, la Estrategia debe ser la base para la elaboración de los Planes de Acción que las entidades aragonesas pongan en práctica. Conviene aclarar desde el principio, que no es objeto de esta EACCEL contabilizar las emisiones que pueden ser evitadas. Son las medidas concretas, en sintonía con las líneas de acción que aquí se proponen, contenidas en cada uno de los Planes de Acción que se aprueben, las que pueden ser contabilizadas en términos de emisiones evitadas.

No obstante, la presente estrategia sí establece unos objetivos de reducción a los que se debe tender en los sectores no afectados por la Directiva de comercio, es decir, los sectores difusos, ya que en los sectores regulados, condicionados por la asignación de derechos que se realiza desde la Administración General del Estado, la tendencia al alza de las emisiones debe quedar modificada por los mecanismos propios de mercado y los basados en proyectos.

El Gobierno de Aragón, a través de la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático está trabajando en la elaboración su propio Plan de Acción, con presupuesto y medidas que conllevarán la contabilización de emisiones evitadas, así como la implantación temprana de otras medidas de mitigación, de educación y sensibilización.

Tal como señala la EECCEL, la proyección del reparto entre emisiones imputables a sectores industrial y energético y sectores difusos refleja, para el quinquenio 2008-2012, una tendencia al crecimiento más acentuada en los sectores difusos, en particular en el transporte y en el residencial.

El Gobierno de España ha establecido el objetivo del quinquenio 2008-2012 en conseguir que el crecimiento de las emisiones de los sectores difusos no supere, respecto a las emisiones del año base, el 37% proyectado para los sectores industrial y energético. Esto supone 22 puntos porcentuales de diferencia respecto a +15%, de los cuales el 2% debe obtenerse mediante sumideros y el resto (20%) mediante mecanismos de flexibilidad (adquisición de créditos de carbono).

Teniendo como referencia este mismo objetivo, esto es, el incremento del 37% sobre el año base para los sectores difusos, el objetivo de reducción para la Comunidad Autónoma de Aragón en el periodo 2008-2012 sería 1,3 MtCO<sub>2</sub>.

A nivel nacional, el impulso de medidas de cumplimiento del Protocolo de Kioto ha permitido que en 2006, por primera vez, se reduzcan en España las emisiones de gases de efecto invernadero, circunstancia que debe ser interpretada con cautela ya que siguen siendo necesarios muchos esfuerzos de reducción. En Aragón también se ha registrado un descenso en las emisiones para el último año registrado, el 2006, lo que no debe suponer una mayor relajación en la aplicación de las políticas y las medidas concretas.

En todo caso, debe tenerse siempre presente la existencia simultánea de dos enfoques en la contabilidad de emisiones. Por una parte, la contabilidad en el punto de emisión, según la cual, por ejemplo, todas las emisiones originadas en la producción de electricidad se imputan al sector energético, con independencia del destino final de la electricidad producida. Por otra parte, la contabilidad a lo largo del ciclo de vida de productos o servicios, en la que se trata de imputar las emisiones a los lugares en donde se consume la energía final. Mientras que el primer enfoque corresponde al método contable adoptado en la EECCEL y sirve sobre todo para

comprobar el cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones, el segundo permite determinar los sectores en los que el consumo final significa mayor tasa de emisión per cápita o por unidad de valor añadido, resultando en general más apropiado para la tarea de diseñar políticas de mitigación. Por ello, este segundo enfoque se tiene en cuenta a la hora de analizar los sectores y de diseñar líneas de actuación en todos ellos.

No cabe duda y así está ocurriendo que las administraciones autonómicas, están iniciando estrategias y planes destinados a reducir las emisiones de GEI en sus territorios, lo que debe considerarse como un esfuerzo adicional para el cumplimiento de compromisos, pero sobre todo para contar con una nueva orientación en nuestra sociedad en la que la reducción de emisiones sea un objetivo general.

Asimismo, y no menos importante desde la escala de Comunidad Autónoma de Aragón, es trabajar con la mirada puesta en la adaptación frente al cambio climático, de manera que planes y programas de desarrollo cuenten con esta variable y se reduzca el impacto del cambio climático sobre las actividades productivas en Aragón.

El horizonte temporal para el que debe de ser válido esta estrategia, debe de coincidir al menos con el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto y el segundo Plan Nacional de Asignación, esto es, el año 2012.

No obstante lo anterior y considerando la dificultad de introducir cambios sociales y tecnológicos y teniendo en cuenta las negociaciones Post-Kioto que están teniendo lugar en la comunidad internacional y en la Comisión Europea, las líneas de trabajo recogidas en este documento pretenden ser útiles mas allá del 2012 para dar tiempo a que se produzca la implantación de nuevas tecnologías y un verdadero cambio hacia un modelo económico-social bajo en carbono.

Por último, conviene insistir que no es objeto de esta EACCEL contabilizar las emisiones que van a ser evitadas. Los Planes de Acción de las distintas entidades u organismos, junto con sus medidas concretas serán los responsables de fijar las cantidades asociadas a ellas y su horizonte temporal.

Considerando todo lo anterior, se han identificado los siguientes objetivos:

A) Objetivos del proceso de elaboración de la EACCEL:

- Analizar la situación de Aragón de los factores sociales y naturales respecto del cambio climático.
- Identificar las líneas de acción más relevantes.
- Proponer objetivos de reducción, adaptación y mitigación por sectores.
- Fomentar la participación y el diálogo con los agentes implicados involucrando a la sociedad aragonesa en la implantación, puesta en marcha y buen funcionamiento de los objetivos y medidas de la EACCEL.

B) Objetivos Generales de la EACCEL:

- Asegurar la reducción de las emisiones de GEI en Aragón.
- Contribuir al desarrollo sostenible y al cumplimiento de nuestros compromisos de cambio climático.
- Cooperar en el logro de los objetivos formulados en la EACCEL.

C) Objetivo de referencia para la reducción de GEI en la Comunidad Autónoma de Aragón. Principios básicos:

Objetivo en el escenario básico de cumplimiento de España.	El Plan Nacional de Asignación 2008-2012 establece que no se supere en promedio anual el 37% de emisiones respecto del año base.
Emisiones en Aragón en el año base según el Inventario Nacional de GEI año 2006.	16.170 kt CO <sub>2</sub> eq
Emisiones en Aragón en el año 2006 según el Inventario Nacional de GEI año 2006.	22.645 kt CO <sub>2</sub> eq
Incremento porcentual de emisiones en Aragón en 2006 respecto del año base.	40,1%
Diferencia entre el objetivo de cumplimiento nacional y el incremento registrado en Aragón en 2006.	3,1%
Reparto de emisiones en Aragón, año 2006, según origen: sectores regulados y sectores difusos.	Sectores regulados: 48% Sectores difusos: 52%
Esfuerzo de reducción con el objetivo de referencia del 3,1% sobre los sectores difusos.	0,256 MtCO <sub>2</sub> eq/año 1,3 MtCO <sub>2</sub> eq para el periodo 2008-2012.

Herramientas imprescindibles en todo este proceso son:

- Diseñar e implementar instrumentos y medidas para la reducción de emisiones en los sectores difusos.
- Aumentar la concienciación y sensibilización pública en lo referente a energía limpia y cambio climático.
- Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Favorecer la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso responsable de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales, con acciones de sensibilización y regulación.
- Fomentar la cooperación y coordinación interdepartamental en la puesta en marcha de las diferentes acciones de lucha contra el cambio climático.

Los sectores de actuación que se contemplan en esta Estrategia son:

- Recursos Naturales y Biodiversidad.
- Energía.
- Transporte y Movilidad.

- Residencial y Comercial.
- Industria.
- Agricultura, ganadería, actividades forestales y recursos hídricos.
- Residuos.
- Salud y Medio Ambiente.
- Turismo.
- Educación, Formación y Sensibilización.



## 3. REFERENCIAS GENERALES

### 3.1. Situación Socioeconómica de Aragón

El presente capítulo pretende dar una visión general de la situación socioeconómica en Aragón que ayude a enfocar y centrar los problemas medioambientales y sus posibles soluciones que en la presente Estrategia se plantean. Según los últimos datos publicados por el Consejo Económico y Social de Aragón, CESA “Informe de la situación económica y social de Aragón en 2007” (en adelante CESA, 2007), el 2007 fue el año con la tasa de avance más alta desde el año 2000. Se mantiene de esta forma un crecimiento en sintonía con la evolución económica española. Esta evolución del PIB se ha traducido en un aumento de la ocupación y en un descenso del paro y en un buen comportamiento del sector exterior que ha permitido mejorar los resultados de la balanza comercial.

#### 3.1.1. PIB

La Comunidad Autónoma española dónde más creció el PIB en 2007 fue Aragón, registrando un incremento del 4,5%, cinco décimas superior al registrado en el periodo anterior 2005-2006, siete décimas por encima de la media nacional (3,8%) y europea (2,9%). (Figura 1)

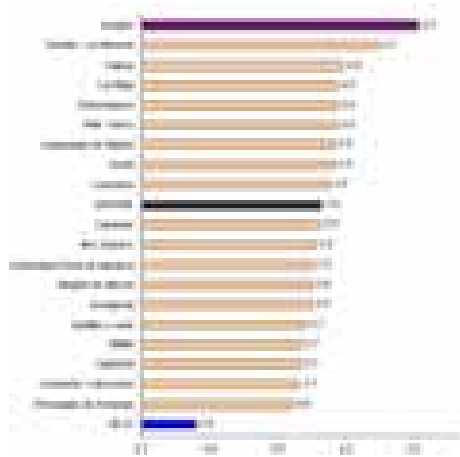


Figura 1. Tasa de crecimiento del PIB entre 2006-2007 en términos reales. INE. Contabilidad regional de España.

Analizando los datos de los últimos años de PIB según rama de actividad, la estructura productiva de la economía aragonesa ha seguido las pautas de una economía desarrollada. El sector servicios ha ganado terreno al industrial y primario, y sigue siendo el sector más importante de la economía regional con un 59,5% del PIB (Contabilidad Regional de España. Datos de 2007. INE). (Figura 2)

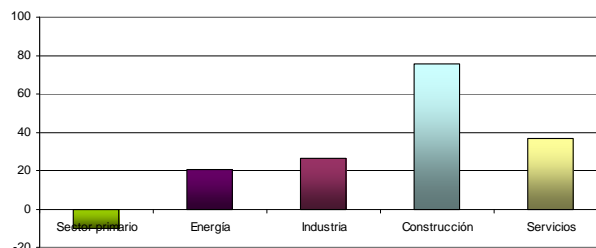


Figura 2. Tasa de crecimiento interanual acumulado del PIB por sectores desde 2001 hasta 2007. Elaboración desde INE. Contabilidad regional de España.

### 3.1.2. Sectores de la economía

A pesar de este proceso de terciarización de la economía, destaca el peso del sector industrial en el VAB de la región, que en el año 2007 representa un 20,9% (IAEST, Datos básicos de Aragón 2008) frente al 15% nacional. El sector energía, aunque con menores crecimientos, también permanece por encima de la media del país. En cuanto al sector de la construcción, y siguiendo la tendencia nacional, ha incrementado notablemente su contribución, situándose en el tercer sector en importancia en Aragón. (Figura 3)



Figura 3. Porcentaje sobre el VAB total, regional y nacional 2007. Elaboración desde INE. Contabilidad Regional de España.

### 3.1.3. Renta per cápita y empleo

Según las últimas estimaciones del INE (2007), el PIB per cápita aragonés en 2007 se ha situado en 25.361 euros, siendo el de España de 23.396 €, y según Eurostat la media del PIB por habitante en la UE-27 ha sido de 24.800€ y el de la zona euro de 27.800 €.

En el ámbito laboral es el sector servicios el que emplea al grueso de la población (Figura 4). El sector industrial tiene mayor importancia en Aragón que en el resto de España, al igual que el primario, aunque con menores cifras absolutas.

La tasa de paro se situó en el año 2007 en el 5,2% de la población activa, sobre el 8,3% de la media nacional (Datos básicos de Aragón 2008. IAEST). En la distribución sectorial del empleo en Aragón se puede observar la semejanza con el caso nacional y la concordancia con la aportación de cada sector al VAB regional (Figura 3).

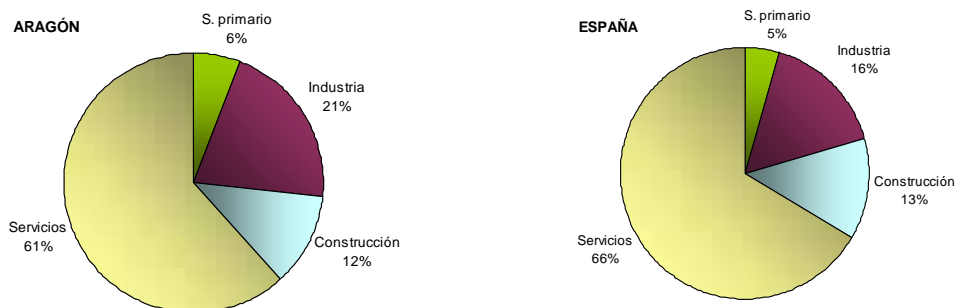


Figura 4. Distribución de la ocupación laboral por sectores. Elaboración desde Datos básicos de Aragón 2008. Elaboración desde Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

### 3.1.4. Sector exterior

El peso del comercio exterior de Aragón ha disminuido desde 1995 a 2006, las exportaciones de la región suponían en 1996 el 6% del total nacional y las importaciones eran el 3,9%, mientras que en 2006, los porcentajes se redujeron a 4,4% y 3,2%, respectivamente.

El valor de las compras exteriores aragonesas fue superior al de las exportaciones en 293 millones de euros. Por tanto, y al igual que sucedió en el ejercicio precedente, la balanza aragonesa cerró un año deficitario. Sin embargo, el déficit exterior aragonés en 2007 fue inferior al registrado en el ejercicio precedente en más de un 60%. (CESA, 2007).

Las exportaciones crecieron en Aragón a lo largo de 2007 un 17,5% y alcanzaron la cifra de 8.726 millones de euros. Esta tasa de variación de las ventas exteriores, superior a la del ejercicio precedente del 4,3%, estuvo por encima de la media registrada en el conjunto de España.

## 3.2. Situación demográfica en Aragón

Demográficamente, Aragón es una región caracterizada por una trayectoria continuada de despoblación y envejecimiento de determinadas zonas rurales, acompañada de un importante desequilibrio poblacional. De las 1.296.655 personas que habitan la comunidad (IAEST, Datos básicos de Aragón 2008), la mitad de sus habitantes residen en Zaragoza capital y el resto se concentra en 11 pequeñas ciudades de menos de 50.000 habitantes (CESA, 2007). Según el IAEST hay 260.149 aragoneses viviendo en otras CCAA distintas de Aragón.

Se ha producido una tendencia a la concentración poblacional en los municipios de mayor tamaño y en los limítrofes a Zaragoza, tal como aparece en la Figura 5. En ella se refleja el proceso de despoblación que tiene lugar en los municipios más pequeños en favor de una mayor concentración de población en los más grandes.



Figura 5. Distribución de la población según tamaño de municipio. Datos básicos de Aragón 2008. IAEST.

En el año 2007, la distribución de la población por provincias y por tamaño de municipio es la que aparece en la Figura 6, donde se observa la diferencia entre las tres provincias y la media aragonesa y como ésta viene determinada por la distribución poblacional de la provincia de Zaragoza, al albergar ésta el 71,9% de la población.

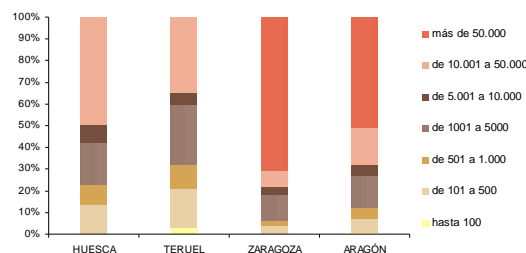


Figura 6. Distribución de la población según tamaño de municipio y provincia. Elaboración desde Datos básicos de Aragón 2008. IAEST.

En Aragón existen 12 municipios de más de 10.000 habitantes, que representan menos del 2% de las entidades locales, pero en las que reside el 67,7% de la población (el 50% corresponde a Zaragoza capital). En el lado opuesto, existen 672 municipios de menos de 2.000 habitantes cuyo número representa más del 90% del total de las entidades locales pero que aloja al 17,9% de la población. Cabe destacar que son los municipios intermedios -entre los 2.000 y los 10.000 habitantes- los que más han crecido desde el 2002 donde habita el 14,4% de la población (CESA, 2007).

Se puede afirmar por tanto, que Aragón es un territorio extenso (47.719,2 km<sup>2</sup>. IAEST), de población dispersa muy concentrada en zonas urbanas, Zaragoza, y con pocos municipios de tipo medio que actúen de conexión con las zonas rurales.

El desequilibrio poblacional está presente también en cuanto al tamaño medio de los municipios. Las ciudades, excluidas las capitales de provincia, tienen un tamaño medio de casi 15.000 habitantes, mientras que para los pueblos rurales esta cifra no supera los 50 habitantes. Este hecho pone de manifiesto la delicada situación del medio rural aragonés y su continua despoblación, en favor de municipios mayores que actúan como focos de atracción poblacional.

A escala comarcal, de las 33 comarcas que componen el territorio aragonés, las más pobladas (con más de 25.000 habitantes) son, en primer lugar, las pertenecientes a las tres capitales de provincia: D.C. Zaragoza, Hoya de Huesca y Comunidad de Teruel, seguidas de la Comunidad de Calatayud, Cinco Villas, Valdejalón y Ribera Alta del Ebro en la provincia de Zaragoza, y Bajo Aragón, en la de Teruel, todas ellas comarcas con un núcleo de población importante o bien situadas en la zona de influencia de Zaragoza capital. Estas comarcas, en términos absolutos y a excepción de Cinco Villas, son las que han recibido mayor número de nuevos habitantes desde 2002, junto al Alto Gállego (CESA, 2007).

Teniendo en cuenta que en 2007, el movimiento natural de la población aragonesa, diferencia entre el número de nacimientos (12.410) y el de defunciones (12.435), ha arrojado un saldo negativo de sólo 25 personas, un 95% menos que en 2006, han sido los movimientos de inmigración el factor determinante en el crecimiento de la población en Aragón, ya que desde 2001, el número de extranjeros empadronados se ha multiplicado por 5, situándose en la actualidad en un ratio del 9,6% de la población (CESA, 2007).

A la escasez de población y al desequilibrio demográfico cabe añadir otro factor, el grado de envejecimiento de la población. El 25,6% de los municipios de la comunidad tienen un 40% de los habitantes mayores de 65 años (CESA, 2007). En la Figura 7 se puede observar el proceso de inversión de la pirámide poblacional que se está produciendo.

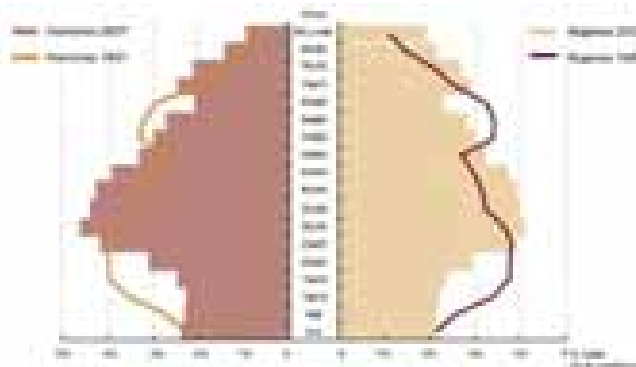


Figura 7. Pirámide poblacional de Aragón 1991-2007. Datos básicos de Aragón 2008. IAEST

En contraposición al envejecimiento general de los municipios de la comunidad, aquellos con un porcentaje bajo de población mayor también han aumentado en los últimos años. Estos municipios coinciden con núcleos importantes de población o bien están situados en su mayoría en el área de influencia de Zaragoza y en algunos pueblos del Pirineo, es decir en las áreas con

más dinamismo social y económico de Aragón.

### **3.3. Características Climáticas de Aragón**

La principal característica del clima en Aragón, lejos de tratarse de un territorio de climatología homogénea, es precisamente su variedad. Estos contrastes son debidos a la influencia conjunta de factores de tipo atmosférico y geográfico, siendo el de mayor importancia el relacionado con su posición interior en la península, entre los Pirineos y el Sistema Ibérico, que da lugar a unas acusadas diferencias altitudinales entre la montaña y el llano, y de sus propias configuraciones topográficas. De este modo la gama de ambientes climáticos se puede esquematizar del siguiente modo:

- Clima mediterráneo continentalizado, en la llanura central.
- Clima de transición entre el frío y más húmedo de la montaña y el árido del centro de la Depresión, en los Somontanos Pirenaico e Ibérico.
- Clima de montaña interior, en el Pirineo y Sistema Ibérico.

Todos estos factores configuran la climatología de la región. Así, los rasgos más relevantes de ésta son por un lado la aridez de las tierras del eje del Ebro, la gran irregularidad interanual de las lluvias, de mayor relevancia que los valores pluviométricos medios, los grandes contrastes térmicos que se producen entre los inviernos severos y los veranos cálidos y prolongados y un rasgo característico de la parte central de la región que es el viento del noroeste, junto con un apreciable contraste térmico y de humedad entre zonas próximas en el espacio según la orientación, altitud, fisiografía y del terreno y doblamiento vegetal. Esta gran heterogeneidad climática puede contemplarse también, como una oportunidad si se sabe aprovechar.

#### **3.3.1. Precipitaciones**

En conjunto, Aragón es un territorio con lluvias poco abundantes (la media anual es tan sólo de 549 mm anuales, frente a los 665 mm anuales de la media española), sujetas a una fuerte irregularidad y con un predominio claro de días sin precipitación. Esta acusada irregularidad de la distribución pluviométrica en Aragón refleja dos hechos relacionados: la difícil penetración de los frentes atmosféricos y la dependencia de la topografía, observándose una clara disminución de las precipitaciones desde las áreas de montaña septentrional y meridional, hacia el centro de la depresión.

Estas situaciones quedan reflejadas en la Figura 8, en la que se representan las diferencias entre los valores anuales recogidos de precipitaciones según la altitud. En ella se hace notable la influencia del relieve en el Pirineo y en la Ibérica, que favorece las lluvias de inestabilidad y orográficas y la mejor exposición de estas áreas a los frentes lluviosos, creándose dos franjas húmedas, una al Norte y la otra al Sur de la región, y quedando la zona más seca de la región en una amplia franja situada en la parte centro-oriental, no alcanzando los 350 litros anuales.

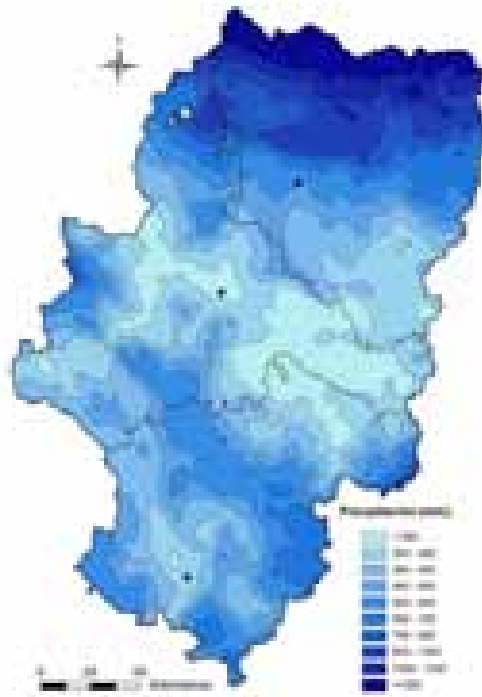


Figura 8. Precipitación media anual del periodo 1971-2000. Atlas Climático de Aragón

Se pueden distinguir por tanto al menos cuatro grandes zonas

- El centro de la cubeta del Ebro y las depresiones del Jalón y Jiloca son el espacio más seco, con menos de 400 mm anuales de precipitación
- En los somontanos y hacia los bordes montañosos se produce la gradual y moderada transición entre la sequedad del centro de Aragón y las más altas precipitaciones de los relieves marginales.
- En la cordillera Ibérica las cantidades son mayores, pero por su compartimentación y escasa altitud sólo se aproximan a los 1.000 mm anuales en las vertientes más lluviosas de las sierras del Moncayo o Albarracín.
- Únicamente en el Pirineo las precipitaciones alcanzan valores importantes, por la decisiva influencia del relieve y la mejor exposición a los frentes atmosféricos.

En cuanto a la tendencia previsible de los regímenes de precipitaciones producidas como consecuencia del incremento de GEI en la atmósfera, los informes del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático), apuntan a una disminución de los totales anuales, aunque esta verificación no es sencilla, dada la complejidad de la distribución espacial de las lluvias y su elevada variabilidad temporal. En consecuencia, puede decirse que para el área mediterránea y por lo tanto para Aragón, en primavera y verano el clima podría ser menos lluvioso, pero en invierno y otoño se podrían apreciar cambios de signo positivo, que podrían relacionarse con un incremento de la variabilidad, es decir, con una sucesión de años anómalos más frecuente que en el clima actual.

No obstante, con las incertidumbres razonables, según se desprende del Atlas Climático de Aragón donde son analizados los totales de precipitación durante la segunda mitad del siglo XX, ya se ha apreciado cierta disminución de las lluvias, incremento de la variabilidad y desplazamiento estacional de las mismas. La disminución oscila entre los -6 mm/década y los -27 mm/década, por lo que es previsible la continuidad y acentuación de esta tendencia. Concretamente, la zona central de Aragón, que al mismo tiempo es la más seca, también es la

que tiene mayor porcentaje de descenso pluviométrico, al igual que en las tierras de montaña del Sur. El área más desfavorecida en este periodo estudiado es la de Albarracín, donde la cantidad de lluvia recogida ha bajado más de un 30%.

El reparto de las tendencias observadas es desigual, como se observa en la Figura 9:



Figura 9. Tendencia de la precipitación total anual 1950-2002. Atlas Climático de Aragón

En lo que respecta a la nieve igualmente se ha venido registrando una tendencia negativa significativa en la acumulación, ligada a la disminución de precipitaciones contabilizadas en el área pirenaica durante los meses de invierno, en particular febrero y marzo. Esto constituye además una de las razones fundamentales del retroceso glaciar (pérdida de superficie, espesor y volumen), junto con el aumento de las temperaturas y el descenso de las precipitaciones de invierno-primavera.

Relacionado con el régimen de precipitaciones y con su elevada variabilidad interanual, se encuentran las sequías, que pueden definirse como un déficit hídrico (precipitación, caudales, humedad del suelo, reservas en embalses, etc.) producido cuando la demanda excede las reservas de agua disponibles, normalmente en un largo periodo de tiempo.

En este territorio, ningún espacio queda exento de la posibilidad de sufrir episodios de sequía, principalmente en las amplias zonas de Aragón con marcado carácter semiárido, déficit general de precipitaciones y un balance hídrico negativo (concretamente, en Aragón, el 91,2% de la superficie presenta un balance hídrico negativo por lo que la necesidad de agua se hace patente). Históricamente se ha detectado la frecuente aparición de periodos secos, que previsiblemente tenderá a aumentar con los efectos del cambio climático.

### 3.3.2. Temperaturas medias

Las temperaturas medias anuales son relativamente elevadas en Aragón (el 28% del territorio presenta una temperatura media anual superior a 14°C) como consecuencia de su situación interior y de su topografía, presentando nuevamente grandes contrastes espaciales

ligados a la variabilidad del relieve, como se observa en la Figura 10:

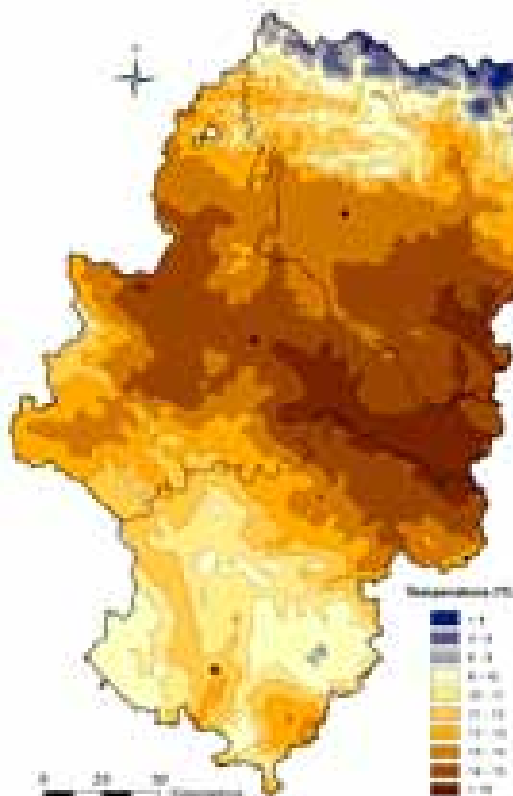


Figura 10. Temperatura media anual del periodo 1971-2000. Atlas Climático de Aragón

Así, las tierras centrales de Aragón constituyen el nivel más cálido, disminuyendo en los somontanos, con más rapidez cuando se alcanzan las vertientes montañosas, y finalmente el clima más frío que se encuentra en las áreas de montaña. Otra característica es la existencia de un claro aumento térmico de Oeste a Este.

No obstante, para realizar un análisis adecuado de estas temperaturas es importante conocer la evolución estacional de éstas, puesto que una de las características del clima aragonés es el acusado contraste térmico que se produce entre el verano y el invierno, fruto de su posición interior y del abrigo de elevados relieves que aíslan el territorio de la influencia marina y conducen al marcado dominio de los caracteres de continentalidad.

El análisis de las series temporales disponibles (1950-2000) muestran para Aragón una tendencia positiva de las medias anuales en todos los casos, que pueden oscilar entre los 0,05°C/década y los 0,25°C/década, lo que implica un incremento térmico en 50 años de entre 0,5 y 1°C. Son precisamente las estaciones de invierno y verano los periodos que muestran tendencias positivas más acusadas y geográficamente en las áreas de montaña septentrionales y meridionales. La extrapolación de esta tendencia debe tratarse con suma precaución debido a la dependencia de numerosos parámetros del sistema atmosférico. No obstante, el IV informe de IPCC indica para el área mediterránea en la que se encuentra Aragón un aumento de la temperatura media a lo largo de todo el siglo, más acusado en verano que en invierno.

Un aspecto relacionado con las temperaturas es la evapotranspiración, proceso de evaporación de agua desde el suelo y de transpiración de los vegetales. Presentan elevados valores zonas localizadas en la franja central de Aragón, como la depresión del Ebro y los Somontanos Pirenaico e Ibérico, condicionados por los elevados valores térmicos.



### 3.3.3. Aridez

Las precipitaciones y las temperaturas son las responsables de la aridez de un territorio. En Aragón, aproximadamente el 70% tiene la consideración de semiárido, alcanzando los valores más extremos en el eje del Ebro, Bajo Aragón, Bajo Jalón y Bajo Cinca, valores además situados entre los más altos de Europa, como se ve en la Figura 11.

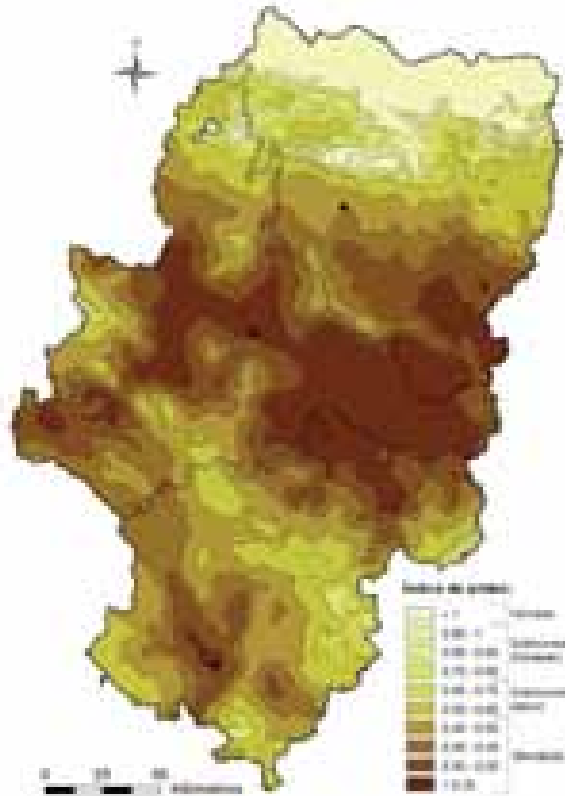


Figura 11. Índice de aridez. Atlas Climático de Aragón

### 3.3.4. El clima urbano

En las ciudades contemporáneas, el urbanismo, el asfalto, el tráfico, la climatización de lugares de trabajo y residenciales produce la modificación de las condiciones climáticas del entorno en el que se asienta. Este fenómeno es conocido como “isla de calor”, anomalía térmica que supone el incremento de temperatura localizada en el centro de una ciudad, que en relación con el espacio circundante y aún no siendo un fenómeno constante, hace que las temperaturas medias anuales asciendan significativamente.

Los factores que determinan sus características y variaciones son los factores geográfico-urbanos, como la localización y tamaño de la ciudad, factores meteorológicos y factores temporales, como la hora del día o la estación del año. Por ejemplo en Zaragoza capital la máxima intensidad de la isla térmica se produce en las horas nocturnas y de madrugada, en cambio, a mediodía la ciudad suele ser algo más fresca que la periferia, por los sombreados producidos por los edificios; en cuanto a la estacionalidad, las mayores diferencias se dan en verano e invierno. En el resto de ciudades de Aragón, este fenómeno no está suficientemente estudiado, pero en todo caso, por el tamaño de las ciudades y por la situación climática de las zonas en las que están asentadas, tiene menor importancia.

De este modo, las ciudades, lugares donde las personas encontramos el confort respecto a determinados estándares, ha traído consigo efectos no deseados, como es el caso de una

modificación local de las características y comportamientos del clima, más sensibles por ello al presumible aumento de temperaturas.

### CONCLUSIONES

Todas estas características que configuran el perfil climatológico de Aragón, hacen de éste un territorio susceptible a los efectos previsibles que traerá consigo el CC, como puedan ser el incremento medio de las temperaturas y el cambio del régimen de precipitaciones, pudiéndose ver afectados los ecosistemas en su composición, estructura y función.

La estimación de los impactos será compleja por los fuertes contrastes espaciales y la variedad de factores geográficos existentes, por lo que es necesario realizar un esfuerzo adicional para obtener escenarios regionalizados de cambio climático.

### 3.4. Emisiones

Los seis gases de efecto invernadero considerados en el Protocolo de Kioto son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), los hidrofluorocarburos (HFC) los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ). Estos gases tienen distinta contribución individual al calentamiento climático, por lo que se admite convencionalmente que si el dióxido de carbono presenta un potencial igual a la unidad, el resto de gases pueden expresarse de modo relativo al  $\text{CO}_2$  a través de un coeficiente denominado potencial de calentamiento (GWP). Esto posibilita ponderar y comparar los impactos de las emisiones y reducciones de diferentes gases de invernadero y sumar sus contribuciones relativas, que se expresan como  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{CO}_2\text{eq}$ ).

De acuerdo con el Protocolo de Kioto, las emisiones del año base corresponden a la suma ponderada de las emisiones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  de 1990, y las emisiones de HFC, PFC y  $\text{SF}_6$  de 1995.

La emisión directa de estos gases en Aragón, en el año 2006, de acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones para Aragón, ascendió a 22.645  $\text{ktCO}_2\text{eq}$ . Esto supone un aumento de 40,1% por encima de las del año base, lejos del 15% previsto para el conjunto de España, pero por debajo de la media nacional, que refleja un aumento del 50,6%.

Analizando las emisiones correspondientes al año 2006 el dióxido de carbono es el gas con mayor contribución, representando un 75,6%. Procede, principalmente de los procesos de combustión en los distintos sectores (energético, industrial, comercial, residencial y servicios, transporte) y en menor medida se genera en determinadas actividades industriales. El metano contribuyó en un 13,8%, y procede de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica presente en los vertederos, en las aguas residuales y en los estiércoles, así como de la fermentación entérica de la cabaña ganadera. Las emisiones de óxido nitroso contribuyeron con el 9,9% al conjunto total de emisiones en ese año 2006, siendo su fuente principal la agricultura en el manejo agrícola de los suelos por la aplicación de fertilizantes y estiércol.

Las emisiones absolutas de gases fluorados (HFC, PFC y  $\text{SF}_6$ ) no son significativas, suponen un 0,6% del total, si bien se siguen inventariando debido a sus elevados potenciales de calentamiento.

Estas emisiones se reparten según la clasificación de actividades propuesta por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como se ve en la Figura 12.

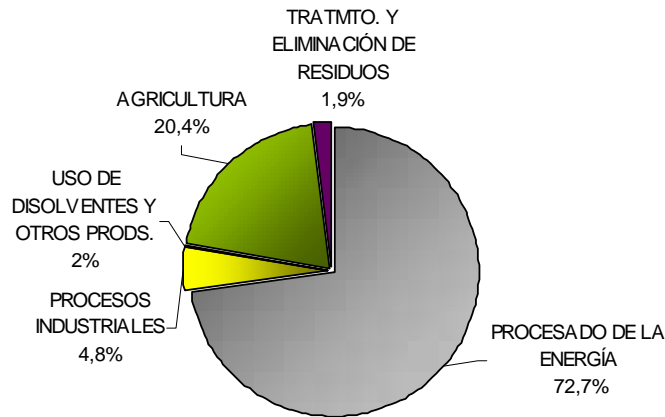


Figura 12. Emisión de GEI en origen. Inventario Nacional: desagregación para Aragón. Año 2006-IAEST

Al efectuar un análisis por grupos de las emisiones de 2006 para Aragón, destaca en primer lugar la contribución dominante del grupo del Procesado de la Energía, con un porcentaje del 72,7%, algo menor que el 78,1% que supone a nivel estatal. Debe tenerse en cuenta que bajo este epígrafe se agrupan las emisiones procedentes de la combustión en el sector industrial, en el transporte y en el sector energético, destacándose el alto porcentaje que suponen estas emisiones en el sector energético, tanto por su valor absoluto como por su mayor contribución porcentual (34%), superior a la media nacional (27%) (Figura 13).

Dentro del grupo de procesado de la energía le sigue en importancia el sector transporte (16,5%), lejos de la media nacional (25,1%). Por su parte, las emisiones del sector industrial, obtenidas como la suma de las emisiones industriales de proceso que se indican en la figura 12 y las emisiones de combustión en la industria, suponen un 18,2% frente al 24,4% en el conjunto nacional.

En cuanto a las emisiones en el grupo Agricultura, hay que destacar la importancia de éstas en la contabilidad regional ya que suponen el 20,4% porcentaje superior casi en 10 puntos al cómputo nacional. Estas emisiones proceden del N<sub>2</sub>O y del CH<sub>4</sub>.

En el grupo de Residuos se incluyen las emisiones procedentes de la descomposición de las aguas residuales, así como el tratamiento de residuos, supone un porcentaje que no llega al 2%, inferior al conjunto nacional.

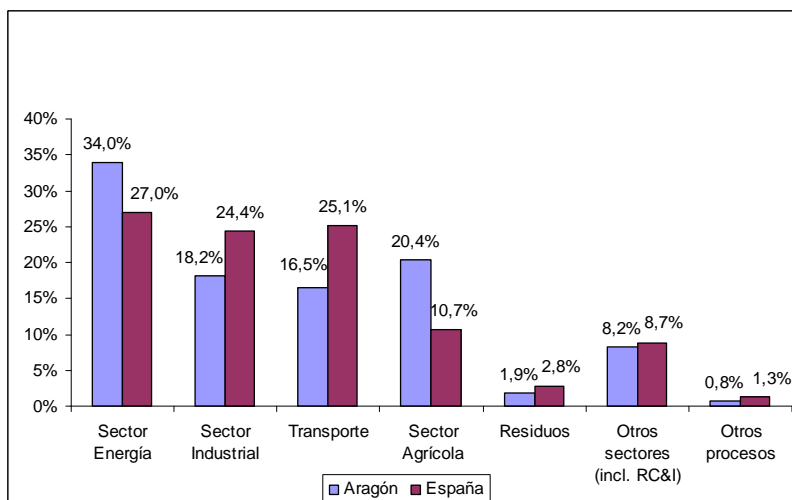


Figura 13. Contribución de los distintos sectores a emisión GEI. Inventario Nacional 2006-IAEST

Como ya se ha señalado, en el año 2006, las emisiones inventariadas para Aragón fueron 22,6 MtCO<sub>2</sub>eq, no obstante, debido a la exportación neta de la energía que aquí se produce, se emitieron como consecuencia de la generación de electricidad no consumida en Aragón unos 4,1 MtCO<sub>2</sub>eq, por lo que la cantidad imputable a Aragón se situaría en 18,5 MtCO<sub>2</sub>eq.

Resulta ilustrativo aplicar la prospectiva realizada en el Plan Energético de Aragón, en adelante PEA, que, en 2005, realizó un pronóstico de la evolución hasta 2012 de las emisiones debidas al procesado de la energía. Para ello se toman como referencia las emisiones debidas al procesado de la energía -o de otro modo, emisiones debidas al consumo de energía primaria, que como se ha observado suponen la mayor aportación y el incremento medio anual de dicho parámetro planteado en los dos escenarios del PEA para la determinación de la situación energética en 2012: el escenario tendencial, con la evolución prevista en un desarrollo estimativo de las demandas y el escenario eficiente, contemplando la repercusión de la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia energética contempladas en el PEA.

Escenario 1 (E1): Suponiendo un estancamiento de las emisiones no energéticas y aumento de las emisiones por procesado de la energía de acuerdo con el PEA en su escenario de eficiencia, la cifra de emisiones alcanzaría en el año 2012, 27,6 MtCO<sub>2</sub>eq, lo que supondría un aumento de 5 MtCO<sub>2</sub>eq, el 22%, en el periodo 2006-2012.

Escenario 2 (E2): Considerando un aumento de las emisiones no energéticas según la tendencia del periodo 1990-2006, y el escenario de eficiencia del PEA para las emisiones energéticas, se alcanzaría un total 28,8 MtCO<sub>2</sub>eq. Esto supone un aumento de 6,1 MtCO<sub>2</sub>eq, el 27 %, en el periodo 2006-2012.

Escenario 3 (E3): Manteniendo la tendencia del periodo 1990-2006 para las emisiones no energéticas y suponiendo el escenario tendencial del Plan Energético para las emisiones energéticas, llegaríamos a una cantidad aproximada de 29,3 MtCO<sub>2</sub>eq, lo que implicaría un aumento de 6,7 MtCO<sub>2</sub>eq, un 29,6%, en el periodo 2006-2012.

No obstante, es importante tener en cuenta el peso de la generación eléctrica en Aragón. Según las estimaciones realizadas en el PEA, en 2012 el porcentaje de electricidad exportada podría variar entre el 65,3% al 62,6% (frente al 43,7% del 2006) según los escenarios eficiente y tendencial respectivamente. La influencia del sector generación, en el que se prevé en 2012 duplicar, prácticamente, la producción de 2006 será, por tanto, determinante en la contabilidad de emisiones de la Comunidad. Por ello, descontando las emisiones estimadas debidas a la generación de energía que se exporta en los distintos escenarios (5,106 MtCO<sub>2</sub>eq y 5,053 MtCO<sub>2</sub>eq para los escenarios tendencial y eficiencia del Plan) la cantidad imputable a esta Comunidad Autónoma variaría entre 23,6 y 24,3 MtCO<sub>2</sub>eq para el año 2012 (Figura 14).

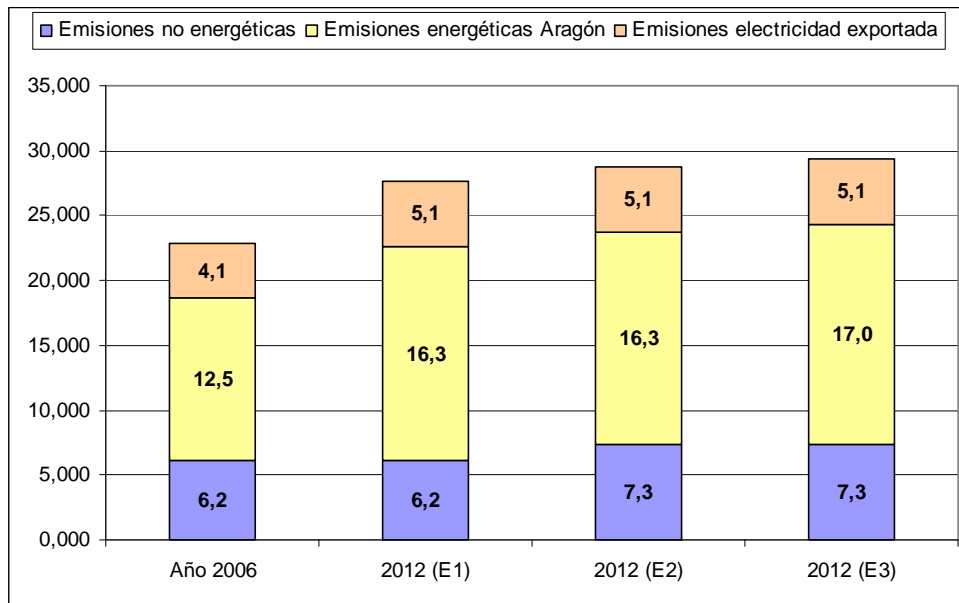


Figura 14. Influencia de la electricidad exportada en los distintos escenarios. Elaboración propia a partir de prospectiva del PEA y Boletines de Coyuntura Energética nº17 y nº18

### 3.4.1. El Sector Regulado por la Directiva de Comercio de Emisiones en Aragón

A fecha de 31 de diciembre de 2007, en Aragón había 52 instalaciones afectadas por el régimen de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero en funcionamiento. El conjunto de estas instalaciones emitieron algo más de 33 MtCO<sub>2</sub>, unas 11 MtCO<sub>2</sub> anuales durante el periodo 2005-2007, periodo al que corresponde el primer Plan Nacional de Asignación (PNAI). Las instalaciones con autorización y funcionando durante este periodo han oscilado entre 47 y 52.

En el año 2006 las 50 instalaciones afectadas por el régimen de comercio emitieron 10.853 MtCO<sub>2</sub>, lo que supone el 48% de las emisiones totales en Aragón para ese año. Es decir, en Aragón, la mitad de las emisiones GEI corresponderían al sector regulado y la otra mitad al denominado sector difuso, a diferencia de lo que sucede a nivel nacional, donde sólo el 40% corresponde al sector regulado.

Una vez puesta de manifiesto la importante contribución del sector regulado en Aragón, conviene analizar la tipología de las instalaciones afectadas por régimen de comercio. En este sentido, hay que destacar que, de las 52 instalaciones en funcionamiento al final del primer periodo, 25 emiten por debajo de 25.000 t/año de CO<sub>2</sub>, y son por tanto instalaciones de bajas emisiones (IBE), que en su conjunto arrojaron a la atmósfera algo menos de 300 ktCO<sub>2</sub>, esto es, un 2,7% de las emisiones correspondientes al sector regulado en ese año. En el extremo opuesto, esto es, instalaciones que emiten más de 500.000 t/año de CO<sub>2</sub>, hay tres en Aragón, una cementera y dos grandes instalaciones de generación eléctrica. En su conjunto, estas tres instalaciones emiten alrededor de 8 MtCO<sub>2</sub>eq al año, dependiendo del año hidráulico. Las emisiones de estas tres instalaciones representaron en 2006 el 76,3% de las emisiones del sector regulado.

Hay que tener en cuenta que las grandes instalaciones de generación eléctrica, proporcionan estabilidad al sistema eléctrico nacional, garantizando el suministro a un nivel más amplio que el de la Comunidad Autónoma, de manera que producen emisiones, en este caso en Aragón, de un consumo que se produce fuera, y que para este periodo concreto suponen una

cifra próxima a la mitad de las emisiones producidas en Aragón en el sector generación eléctrica.

En la Tabla 1 se representan el número de instalaciones por sector de actividad y emisiones verificadas en el año 2006.

Sector	Nº de instalaciones en Aragón	Emisiones verificadas 2006	Porcentaje respecto del total de emisiones del sector regulado
Cogeneración+combustión >20 MW	24	823.861	7,59
Generación Carbón	3	7.300.364	67,26
Generación Ciclo Combinado	1	610.644	5,63
Cal	2	121.402	1,12
Cemento	1	812.277	7,48
Vidrio	1	81.197	0,75
Siderurgia	1	39.422	0,36
Azulejos y baldosas	1	14.400	0,13
Tejas y ladrillos	8	93.366	0,86
Pasta y papel	8	956.367	8,81
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>10.853.300</b>	

Tabla 1. Instalaciones reguladas en Aragón y emisiones en 2006

En las figuras 15 y 16 se representa la contribución relativa del sector regulado y del sector difuso, así como la aportación de los distintos subsectores del sector regulado.

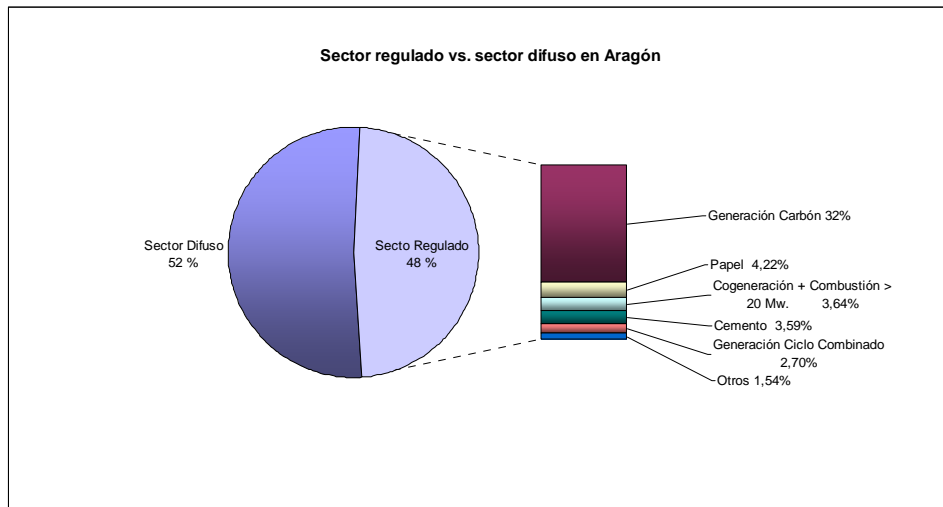
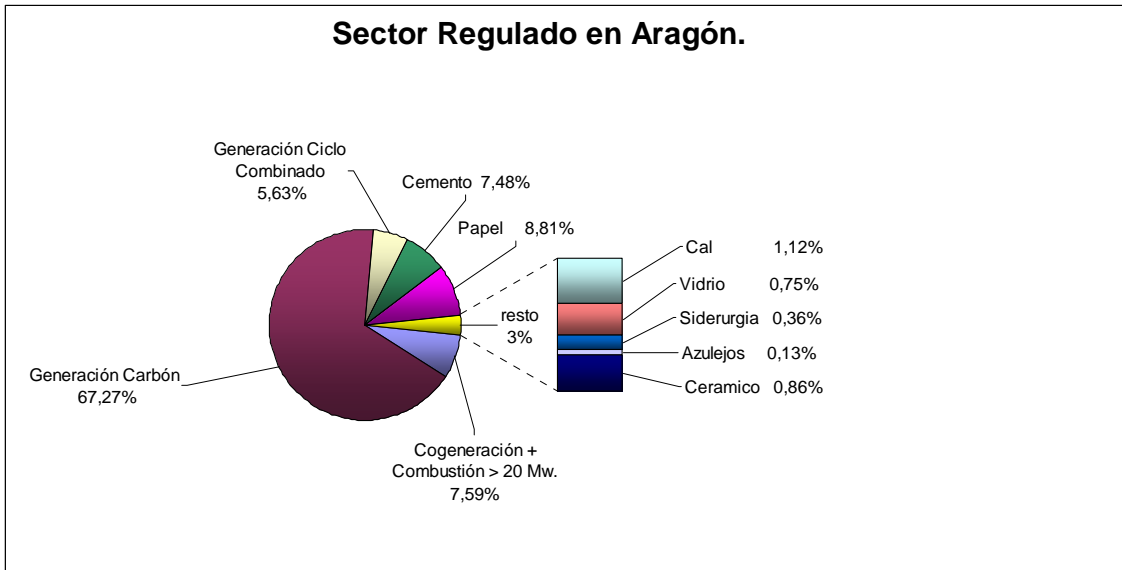


Figura 15. Contribución relativa del sector regulado y del sector difuso a las emisiones en Aragón, año 2006. Elaboración propia a partir de Inventario Nacional. Año 2006-IAEST



*Figura 16. Contribución de los distintos subsectores a las emisiones totales del sector regulado en Aragón, año 2006. Elaboración propia.*





## 4. RECURSOS NATURALES Y BIODIVERSIDAD

### 4.1. Diagnóstico del sector en Aragón

La *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático* concluye que existirá una tendencia progresiva al incremento de temperaturas medias así como una menor precipitación acumulada anual. En Aragón, la combinación de estas dos circunstancias, unida a sus características naturales de continentalidad y aridez, puede dar lugar a que sea una de las zonas de importantes impactos del cambio climático en la península ibérica, tanto en la distribución de los pisos bioclimáticos con una generalizada “mediterraneización” de las zonas de montaña como en aridización de las tierras bajas de Aragón.

Los recursos naturales abióticos (agua, aire, suelo) y la biodiversidad (microbiana, vegetal y animal) están integrados de forma funcional en los ciclos biogeoquímicos de los elementos y, por ello, tienen un doble papel en el efecto invernadero y en el cambio climático. Por una parte contribuyen a su aumento si incrementan sus emisiones de GEI y por otro funcionan como sumideros al ser capaces de almacenar carbono en sus estructuras.

Aragón tiene una superficie de 47.719 km<sup>2</sup>, el 93% de ella es de ambiente mediterráneo, y solo el 7% de ambiente alpino. Es un territorio de contrastes y gradientes fisiográficos acusados: casi el 30% del territorio aragonés está por encima de 1.000 m de altitud y casi el 60% a más de 600 m de altitud sobre el nivel del mar, sólo el 3% de su superficie está a menos de 200 m de altitud y es relativamente llana.

Por tipología de ecosistemas, existe una tendencia a la homogeneización del paisaje debido a los usos extensivos del pasado y a los intensivos del presente. También merece destacarse que una parte del territorio está sometido a erosión asociada a la desertificación.

Aragón ha sufrido despoblamiento humano del medio rural a favor de los grandes pueblos y ciudades. De ello se desprenden cambios de uso y de cobertura del suelo según se observa en la Tabla 2 y en la Figura 17.

Tipo de uso del suelo (Corine Land Cover 2000)	Año 1990	Año 2000	Cambio de superficie
Zonas urbanas, industriales, comerciales y de transporte	28.743	36.636	7.893
Zonas mineras	5.156	7.010	1.854
Tierras agrícolas	2.312.639	2.306.692	-5.947
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbáceas	1.297.955	1.308.473	10.518
Prados, praderas, estepas y espacios abiertos con poca vegetación	169.238	163.208	-6.030
Bosques	926.344	919.049	-7.294
Aguas continentales	30.942	31.948	1.006

Tabla 2. Cambios de uso del suelo en Aragón durante la década 1990-2000 (hectáreas). Elaboración desde IAEST.

La superficie de espacios naturales protegidos en Aragón alcanza unas 150.000 has. que junto con otros espacios propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, como las zonas de especial protección para las aves y los lugares de importancia comunitaria, llegan a representar el 28,4% del territorio aragonés. La Red Natural de Aragón, concepto que engloba estos y otros territorios y elementos sometidos a algún tipo de regulación, incrementa ligeramente el porcentaje anterior hasta el 28,7%.



Figura 17. Usos del suelo (artificiales, agrícolas, forestales, humedales y acuáticos). IAEST 2007

Como se cita en el apartado 3.2., Aragón es un territorio con baja densidad de población, existen grandes extensiones de territorio en un buen estado de conservación. A pesar de ello, se registran tensiones relevantes en aspectos como la disminución del caudal y alteración del régimen hídrico de los ríos, forzamiento del ciclo del nitrógeno y contaminación de acuíferos, pérdida de especies y de poblaciones biológicas autóctonas, invasión de especies alóctonas, pérdida muy considerable de suelo y de vegetación natural tanto en composición, como en cobertura vegetal, con transformaciones importantes de pastizal a matorral y formaciones arbóreas.

El CC puede provocar que algunos de los paisajes aragoneses más característicos se sitúen en riesgo crítico de desaparición, de manera similar a como ocurre con los glaciares, es previsible una importante retracción de los pastizales de alta montaña frente a la expansión de vegetación leñosa y herbácea de niveles inferiores, pasando a dominar los pastos xerófilos. Endemismos y comunidades asociadas a espacios singulares (ventisqueros, zonas de sombra...) se verán mermados con riesgo de pérdida. No es tan clara, al menos a corto plazo, la ascensión de los pisos de vegetación arbórea hacia mayores altitudes o su variación espacial, debido a que requieren periodos largos para su expansión.

Por otra parte, esta situación de inestabilidad y estocasticidad puede favorecer además la interacción interespecífica, por ejemplo entre coníferas y caducifolias. En cualquier caso, las tendencias vendrán marcadas por la interacción de un amplio conjunto de variables, unas netamente climáticas y otras más asociadas directa o indirectamente a las actividades humanas. Por ejemplo, es altamente probable que formaciones como los hayedos y las escasas poblaciones aragonesas de *Quercus petraea*, que requieren determinados niveles de humedad edáfica, experimenten severas disminuciones de su área de distribución, quedando relegadas a situaciones relicticas, y siendo afectadas incluso por fenómenos de extinción local.

Especialmente sensibles a los efectos del cambio climático son las especies de origen

biogeográfico borealpino que en la actualidad encuentran en las cadenas montañosas pirenaica y prepirenaica su límite meridional de distribución europea. A la presión debida a la aridez y marcada estacionalidad, hay que añadir la ya intensa transformación de sus hábitats naturales en extensas áreas de Europa central, con efectos de fragmentación en las poblaciones de todo el continente. Se destacan como especies emblemáticas y amenazadas de la fauna aragonesa, ligadas a ambientes de bosques mixtos o caducifolios de ambientes norteños, el urogallo (*Tetrao urogallus*), el lagópodo alpino (*Lagopus mutus*), el pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*), el pito negro (*Dryocopus martius*) o el oso pardo (*Ursus arctos*) entre las endémicas pirenaicas, el tritón pirenaico (*Calotriton asper*), la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) o la lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*), la retracción de sus poblaciones podría llegar al límite de la extinción, dado su reducido rango de distribución.

Algo similar podría ocurrir para especies de flora de carácter norteño o endémicas pirenaicas y prepirenaicas, algunas tan singulares como *Borderea chouardii*, *Androsace pyrenaica*, *Petrocoptis pseudoviscosa*, *P. montsiciana*, el zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*) o la oreja de oso (*Ramonda miconi*), entre otras.

La pérdida de elementos singulares o endémicos podría igualmente extenderse a las especies de flora endémica del Sistema Ibérico (*Sideritis javalambrensis*, *Oxytropis javalambrensis*, entre otras) afectadas por la mediterrización o aridización de las altas cumbres de estas montañas provocada por el cambio climático.

En los medios fluviales, tanto los de carácter mediterráneo como los de régimen nivo-pluvial las especies con mayores riesgos son las relativamente estenoicas (más exigentes en sus requerimientos de hábitat), favoreciendo a especies más eurioicas (menos exigentes), muchas de ellas alóctonas y potencialmente invasoras. Especies como el cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*), o los bivalvos de agua dulce de la cuenca del Ebro (*Margaritifera auricularia*, *Unio mancus*, *Anodonta cygnea*, *Potomida litoralis*) sufren ya estos efectos, al tiempo que se constata una proliferación de especies invasoras favorecida por estas nuevas condiciones ambientales (cangrejo rojo, mejillón cebra, almeja china...).

La alteración de la naturaleza del medio fluvial, debida a causas naturales y artificiales (azudes, diques, escolleras, etc.) ha causado una gran pérdida de conectividad longitudinal, transversal y vertical de los flujos de agua, lo que ha tenido como consecuencia la pérdida de parte de las funciones más características y valiosas de los ríos. Destacan entre ellas por su contribución a amortiguar los impactos del cambio climático:

1. Transporte y sedimentación de material inorgánico y orgánico en sus cauces y llanuras de inundación.
2. Interacción con el resto del territorio e internalización en el ecosistema fluvial de los ciclos biogeoquímicos de los elementos, incluida la captación y acumulación de carbono, nitrógeno, fósforo, elementos metálicos y compuestos contaminantes.
3. Generación de hábitats para el mantenimiento y evolución de la biodiversidad.

Las previsiones de cambios en los caudales de los ríos como consecuencia de los impactos del cambio climático indican una reducción del 2,5 al 9% según los escenarios IPCC, en la Figura 18, se refleja la previsión de la disminución de la aportación hídrica de los ríos, lo cual incide en la dirección señalada anteriormente acerca de la pérdida de estructura y funciones de los sistemas fluviales.

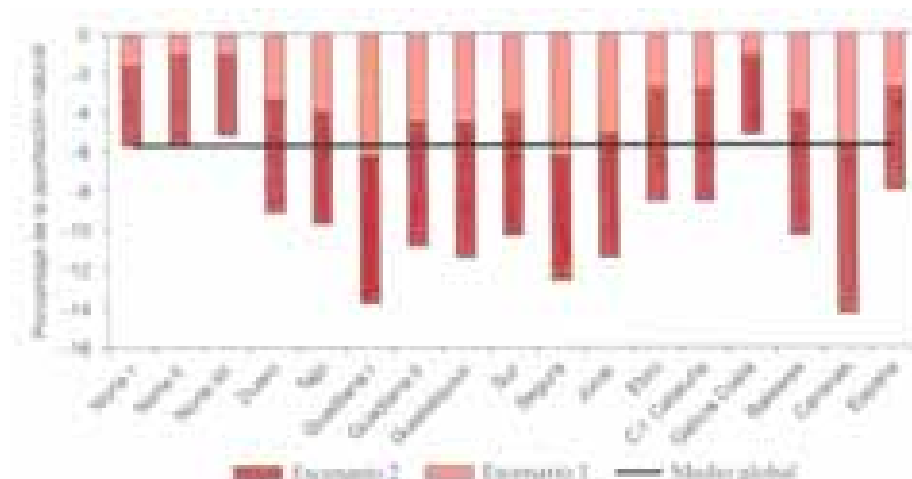


Figura 18. Previsión de la disminución de la aportación hídrica de los ríos. El Libro Blanco del Agua en España. Ministerio de Medio Ambiente. 2000.

En el balance hídrico de Aragón destaca el gran consumo de agua en agricultura de regadío. En los planes de modernización orientados a la eficiencia y reducción se debería de incluir otras variables que los hagan compatibles con la mejora de las funciones y valores de los ecosistemas acuáticos y terrestres, incluidos los acuíferos, de manera que garantice la recuperación de su funcionalidad.

El esfuerzo realizado en Aragón para el tratamiento del 90% del volumen de aguas residuales urbanas es notable, está previsto que en 2010 se depuren todos los núcleos de más de 1.000 habitantes-equivalentes y en 2011 al 100% los núcleos habitados del Pirineo, lo que sin duda debe considerarse como una medida de adaptación.

La reforestación y la forestación son acciones que contribuyen a la mitigación y adaptación al CC en Aragón, pero están lejos de ser soluciones a las emisiones antrópicas, siendo su papel más importante el de la intervención en espacios degradados o destinados a otros usos que puedan ser compatibles con la vegetación natural.

En particular, es importante avanzar en la restauración de ecosistemas, considerando el conjunto de sus componentes (agua, suelo, microorganismos, vegetación, otros organismos) y por supuesto la aplicación de técnicas de revegetación, para contribuir así a disminuir la fragmentación de las unidades naturales del paisaje y al establecimiento de corredores ecológicos entre zonas naturales o semi-naturales, amortiguando así los impactos de usos extensivos e intensivos, considerando en estas prácticas la previsible variabilidad climática.

## 4.2. Objetivos

El objetivo general de la EACCEL respecto a los recursos naturales y la biodiversidad, es establecer mecanismos adaptativos frente a cambios futuros y ejecutar acciones que reduzcan y mitiguen las pérdidas en cantidad y calidad de recursos naturales y biodiversidad, ocasionadas directamente por actividades humanas e indirectamente por los impactos del cambio climático. Entre ellos:

- Frenar y revertir la erosión, la desertificación y la pérdida de suelo, manteniendo el funcionamiento de sus ecosistemas.
- Recuperar y mantener en su fase terrestre el ciclo hidrológico acorde con las condiciones climáticas.

- Garantizar la cantidad de agua de los sistemas acuáticos naturales en relación con su régimen hidrológico.
- Aumentar la cantidad de agua de calidad.
- Mejorar la eficiencia del uso del suelo y del agua, asegurando y maximizando a largo plazo el bienestar de las personas respecto al consumo de estos dos recursos.
- Mantener la ecodiversidad evitando la homogeneización artificial del paisaje, incluso en entornos artificializados. Ordenar los usos y desarrollos agrícolas, urbanos y de infraestructuras respetando la funcionalidad de los ecosistemas naturales.
- Mejorar el estado de conservación de los espacios naturales, declarados protegidos o no, que incluya los hábitats y la biodiversidad que alberga el territorio aragonés, con corredores ecológicos que los conecten entre si y con otros espacios dentro y fuera de la Comunidad Autónoma.
- Mejorar y restaurar los hábitat más singulares de la biodiversidad aragonesa, empleándolos como taxones “paraguas” sobre los que desarrollar otras acciones de conservación.
- Preservar y recuperar la integridad y los flujos de materia y energía que transcurren con más intensidad por las zonas del territorio con más dinámica, por ejemplo, ríos, acuíferos y zonas de más desnivel topográfico.
- Estimular el papel acumulador de GEI de los sistemas naturales y recuperar espacios degradados para reducir y revertir sus emisiones de GEI y para que tengan un papel positivo como reservorios de biodiversidad.

### **4.3. Líneas de actuación**

#### **4.3.1. Escala Individual/Empresarial**

##### **4.3.1.1. Adaptación:**

- Estimular el papel de la sociedad civil como actor de programas de mitigación y adaptación frente al cambio climático a través de la conservación, buen uso y recuperación de las funciones y valores de los ecosistemas que tienen integrados en su funcionamiento los recursos naturales y la biodiversidad.
- Desarrollo de buenas prácticas de uso del suelo y del agua, en particular, y de los recursos naturales y la biodiversidad en general.
- Integración de sociedades de caza y pesca y agroganaderas para: fomento de la ecodiversidad del paisaje, del mantenimiento de la biodiversidad, de actividades alternativas y complementarias a la caza y pesca convencional.

##### **4.3.1.2. Mitigación:**

- Fomento de medidas compensatorias de emisiones de GEI mediante la recuperación de funciones y valores de los ecosistemas, las actividades de revegetación y de acumulación de carbono deberán ser acordes con las condiciones biogeográficas y de mantenimiento de las funciones y valores de los ecosistemas en su contexto territorial y socio-cultural.

### 4.3.2. Escala Local

#### 4.3.2.1. Adaptación:

- Planificar y desarrollar usos del territorio acordes con la conservación de espacios naturales y corredores ecológicos.
- Desarrollar programas de uso eficiente del agua para que se reduzca el consumo urbano, de colectivos y empresas.
- Favorecer el desarrollo de políticas de planificación urbanística no lesivas para con la conservación del paisaje y de los recursos bióticos y abióticos.
- Favorecer la regeneración de espacios urbanos y limitar la expansión urbanística a zonas compactas, completas y complejas en entornos ya consolidados socio-culturalmente. Promover el modelo de desarrollo urbanístico compacto frente al urbano extensivo. Limitar la aparición de nuevos núcleos de población.

#### 4.3.2.2. Mitigación:

- Desarrollar prácticas de uso tendentes a la mejora del estado de conservación de los recursos, a la recuperación de las funciones y valores naturales ecosistémicos y a su papel como amortiguadores del cambio climático.
- Fomento de la diversificación del paisaje en zonas homogeneizadas por usos convencionales, incluyendo la mejora y creación de corredores ecológicos.
- Favorecer la implantación de entidades y empresas en espacios integrados en el paisaje, que dispongan de planes adaptativos y de mitigación frente a los impactos del cambio climático: tanto en sus ciclos productivos como en sus relaciones directas e indirectas con el medio natural.
- Fomentar marcas comarcales de desarrollo basadas en las buenas prácticas de conservación y reciclado de los recursos naturales y de la biodiversidad.
- Declarar espacios y medidas de protección de los recursos naturales y de la biodiversidad de acuerdo con organismos oficiales de mayor escala competencial y/o entidades privadas, para la recarga y conservación de acuíferos, movimiento y migración de animales (especialmente aves), creación, conservación y restauración de ecosistemas, particularmente humedales y bosques, de acuerdo a las condiciones biogeográficas del territorio.
- Fomento de la coordinación intercomarcal que faciliten las sinergias en el desarrollo de planes comunes y la minimización de los impactos generados por las políticas potencialmente más impactantes o con menores niveles de sostenibilidad.
- Ordenación territorial que incluya la variable del cambio climático, de los cambios globales y de desastres naturales.

### 4.3.3. Escala Autonómica

#### 4.3.3.1. Adaptación:

- Fomentar el equilibrio territorial en la ordenación del territorio, fomentando la ocupación compacta, preservando los espacios con relevantes recursos naturales y biodiversidad, e incorporando la consideración macro y microclimática.
- Incorporar a la normativa de planificación, ordenación y transformación de usos y de cobertura del suelo la obligación de respetar estructuras y funciones de formas del relieve y sistemas naturales que cumplen funciones clave como, ríos, arroyos,

barrancos, humedales, cerros, oteros y laderas, zonas de recarga y de descarga de aguas subterráneas, herbazales y bosques.

- Incorporar a las normativas de rango superior estas medidas.

#### **4.3.3.2. Mitigación:**

- Integrar los cambios de usos y de cobertura del suelo en la matriz fisiográfica del terreno, reforzando el papel de los sumideros de carbono.
- Creación de una red de corredores ecológicos entre espacios protegidos.
- Desarrollar en colaboración con la administración local y comarcal planes de restauración ecológica de espacios degradados para aumentar la funcionalidad de los ciclos biogeoquímicos.
- Fomento de la cooperación entre entidades de todo tipo y centros de investigación para mejorar el conocimiento y las prácticas de conservación y recuperación de los recursos naturales y la biodiversidad.

#### **4.3.4. Líneas de Comunicación**

- Campañas dirigidas a individuos, comunidades y empresas para desarrollar en todo el territorio prácticas de compensación de emisiones de GEI.
- Desarrollo de campañas de fomento de marcas territoriales de calidad ambiental como modelos de desarrollo sostenible especialmente como amortiguadores de los impactos del cambio climático y acumuladores de GEI.
- Fomento de la asociación entre entidades territoriales de características y enfoques similares, en la lucha frente al CC.

### **4.4. Indicadores**

#### **Indicadores relacionados con especies muy vulnerables frente al CC**

- Variación en un año dado de: (1) número de cantaderos de urogallo, (2) el número de localidades en Aragón con poblaciones de *Cypripedium calceolus*, (3) número de localidades en Aragón con poblaciones de *Quercus petraea*.
- Número de endemismos de animales y plantas perdidos en un periodo de 10 años.
- Número de especies exóticas sobre el total de especies autóctonas.
- Especies amenazadas por regiones biogeográficas.

#### **Indicadores relacionados con los hábitat**

- Variación de superficie ocupada por glaciares.
- Variación de superficie ocupada por el hayedo–abetal en Aragón.
- Variación en la superficie de los humedales de Aragón que mantienen su funcionalidad.
- Superficie afectada por proyectos de restauración ecológica que incluya la variable climática.
- Superficie de Aragón afectada por la erosión en un año dado, calculado para un intervalo de diez años, respecto a la superficie total.
- Incremento de las superficies artificiales.
- Variación de la superficie de suelo con riesgo de desertificación, según cada uno de los grados (muy alto/alto/medio/bajo) en un año dado.





## 5. SECTOR ENERGÍA

### 5.1. Diagnóstico del sector en Aragón

Aragón es una región eminentemente energética. Dispone de excelentes recursos renovables, como el eólico o el solar, así como de recursos hidráulicos y minihidráulicos (<10MW), basados fundamentalmente en aprovechamientos de saltos a pie de presa, de instalaciones en canales de riego y pequeños saltos. Del mismo modo, el uso de la biomasa posee un gran potencial de crecimiento, para usos térmicos o para generación eléctrica, además de para la producción de biocarburantes y biogás. Por último, no hay que olvidar que se cuenta con un recurso fósil autóctono, el carbón, que cumple un importante papel socioeconómico en determinadas zonas de la región.

Además de la disponibilidad de recursos energéticos, la situación de Aragón, en cuanto a las redes de transporte de electricidad y gas, permiten y favorecen el desarrollo energético de la comunidad.

Según los datos de la Contabilidad Regional de España (2007), la aportación de este sector al VAB total de Aragón a precios corrientes es del 2,9%, similar al de España que es del 3%. La evolución del VAB en Aragón en 2007 del sector energético ha sido favorable, al crecer un 5,4%, que ha sido la mejor tasa de los últimos 5 años. La aportación del sector energético aragonés al español ha sido del 3,1%. En cuanto al empleo que genera esta actividad, en 2007 había en nuestra Comunidad 5.229 trabajadores, un 11,3% más que el año anterior y alrededor del 1% de las personas ocupadas en Aragón.

La estrategia de la política energética de Aragón en el periodo 2005-2012 se recoge en el Plan Energético de Aragón 2005-2012, PEA. Este documento, junto con los Boletines de Coyuntura Energética en Aragón son las referencias utilizadas en este capítulo para el diagnóstico de la situación del sector de la energía en Aragón y la evolución futura.

El consumo de energía primaria de la región, esto es, el consumo de energía que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión y que se utiliza tanto para usos no eléctricos, como para la generación eléctrica, ha mantenido una tendencia creciente en los últimos años, alcanzando 5.967 ktep en el año 2006. El reparto, de acuerdo con la tipología de las fuentes energéticas utilizadas es el siguiente (Figura 19).

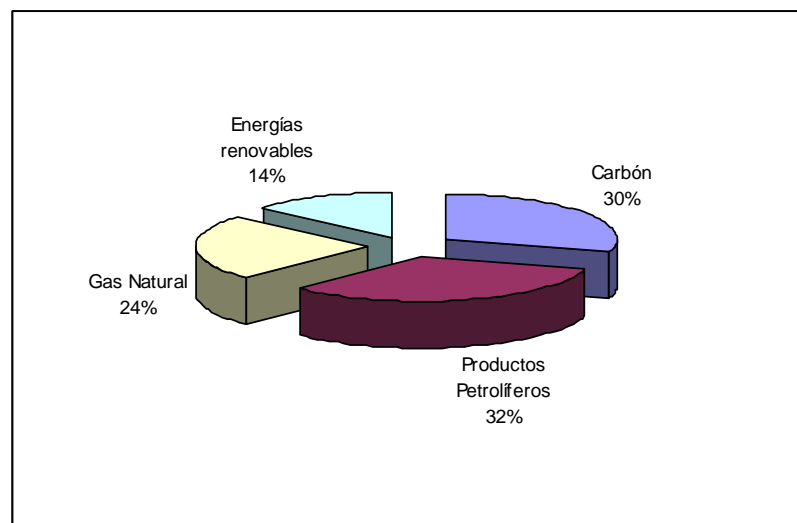


Figura 19. Consumo de energía primaria por fuente de energía. Elaboración propia a partir de Boletines de Coyuntura Energética 2006 n° 17 y18.

En la Figura 19 se observa la importancia del carbón, de los productos petrolíferos y del gas natural, no siendo desdeñable la contribución de las energías renovables, que suponen el 14% del consumo de energía primaria, superior a la media nacional, y cuya importancia relativa no ha dejado de aumentar en los últimos años.

Las energías renovables en Aragón en el año 2006 presentaron la siguiente distribución:

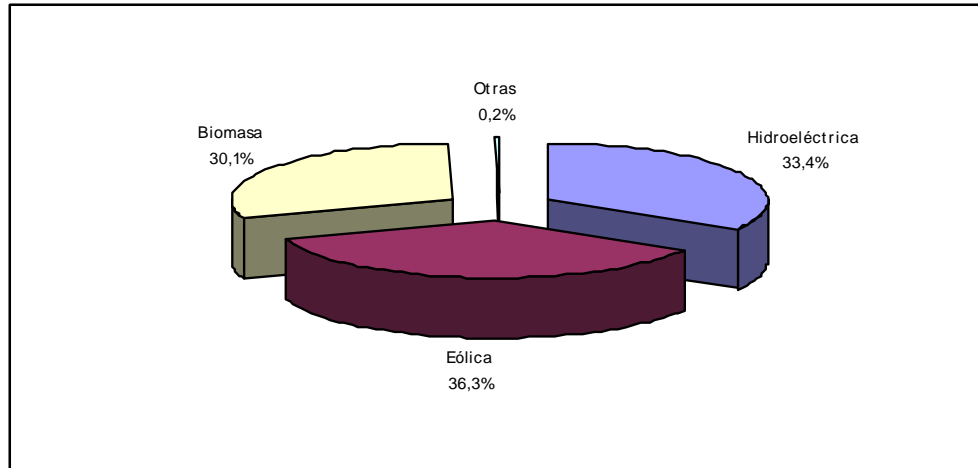


Figura 20. Energía primaria de origen renovable. Elaboración propia a partir de Boletines de Coyuntura Energética 2006 nº 17 y 18.

Un dato de importancia en el análisis energético de una región es el grado de autoabastecimiento de energía primaria, cifra que en 2006 se encuentra alrededor del 30%. Esta cifra, gracias a los recursos renovables autóctonos y al carbón regional, es superior al conjunto nacional, pero pone de relieve la importancia que los productos petrolíferos y el gas natural tienen en los actuales consumos.

Este consumo de energía primaria tiene su reflejo directo en las cuentas de emisiones de un territorio. Como ya se ha señalado en el capítulo correspondiente al análisis de emisiones, un 72,7% de las emisiones de Aragón en el año 2006 han sido debidas al procesado de la energía, esto es, son emisiones asociadas al consumo de energía primaria (CEP), procedente del carbón, gas natural y productos petrolíferos.

Buena parte de ese consumo de energía primaria tiene su origen en la producción de electricidad en Aragón, una Comunidad Autónoma que es netamente exportadora de energía eléctrica. En el año 2006 la exportación de energía eléctrica frente a la producción total (EXP/PEE Total) alcanzó el porcentaje de 43,7%. Aragón producía a finales de 2006 el 6,1% del total de la electricidad generada en España y el 12,3% de la producción de origen renovable sobre el total nacional.

El carácter exportador del sector de producción de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma se debe a factores tales como la existencia de recursos renovables o la ubicación geográfica, así como la presencia de carbón en las cuencas mineras que resulta clave para el funcionamiento de las centrales térmicas. Asimismo, los procesos productivos se han visto beneficiados con la instalación de centrales de cogeneración que, por un lado cubren la demanda térmica de estas empresas, y por otro, colaboran en los excedentes eléctricos.

En el año 2006 la potencia instalada en funcionamiento en Aragón alcanzó la cifra de 5.719 MW, con una distribución por tecnologías que se presenta en la Figura 21.

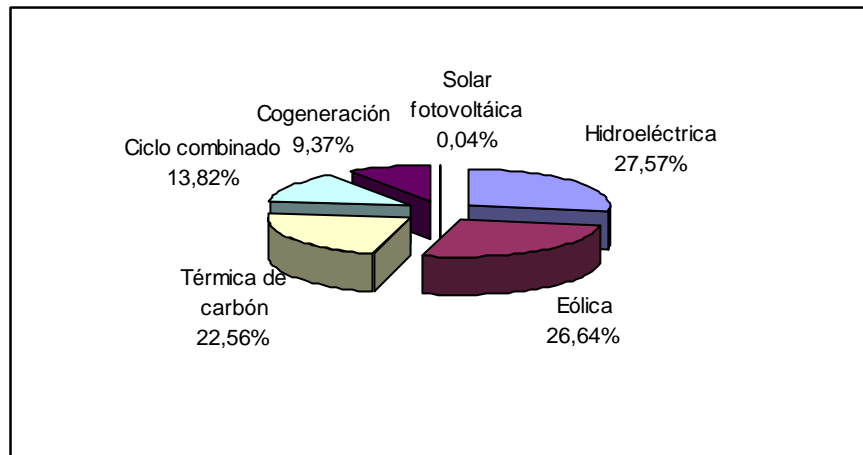


Figura 21. Potencia total instalada por tecnologías.  
Fuente Boletín de Coyuntura Energética 2006 nº18.

La generación eléctrica alcanzada ese año se cifra en 18.577.892 MWh con una distribución por tipologías tal como se señala en la figura 22. En este año 2006 es cuando comienza el funcionamiento de las nuevas centrales de producción eléctrica de ciclo combinado, que funcionan a partir de gas natural, y por lo tanto contribuyen al aumento en la emisión de CO<sub>2</sub>. No obstante, el gas natural, dentro de los hidrocarburos, es un combustible menos contaminante, más limpio, y que permite una tecnología con un rendimiento energético, los ciclos combinados, superior a otras tecnologías.

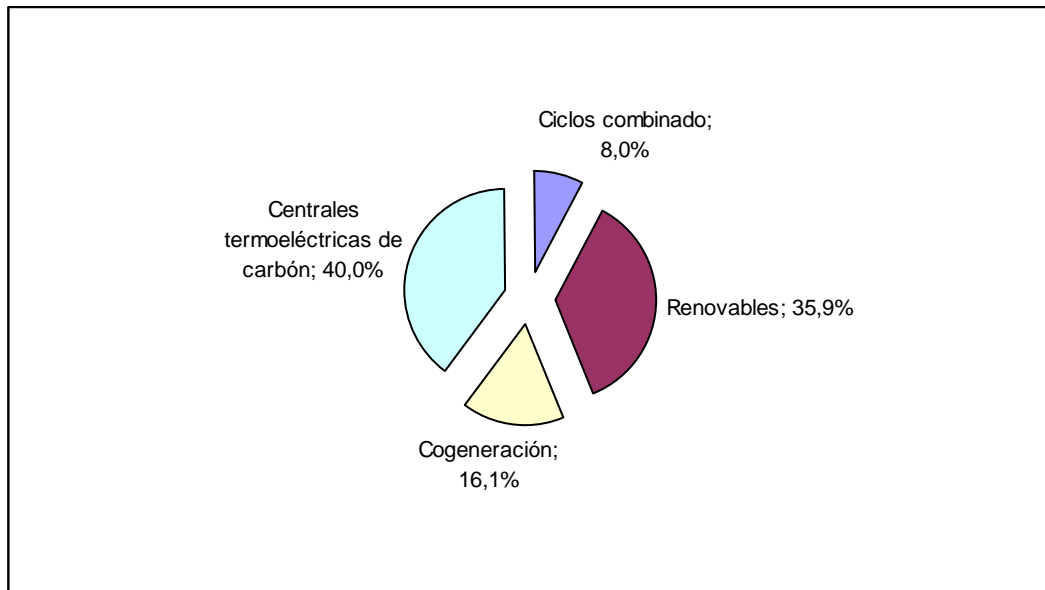


Figura 22. Generación eléctrica por tipologías.. Elaboración propia a partir de Boletines de Coyuntura Energética 2006 nº 17 y18.

El PEA contempla una serie de previsiones y actuaciones en el sector de la energía eléctrica. Según estas previsiones, la potencia eléctrica instalada en el horizonte 2012 aumentará hasta alcanzar los 10.216 MW. En la Figura 23 se observa la previsión de potencias instaladas según tecnología frente a las actuales.

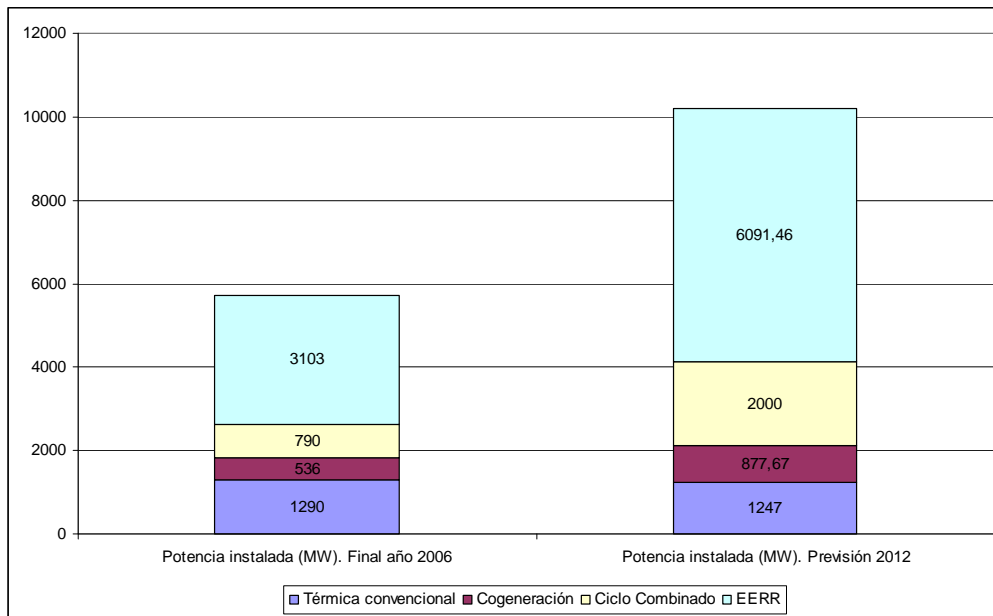


Figura 23. Potencia instalada 2006-2012. Elaboración propia a partir de Boletín de Coyuntura Energética nº 18 y Plan Energético de Aragón.

De acuerdo con las cifras anteriores se observa un mantenimiento de las centrales térmicas de carbón, que pierden peso en el total regional, debido fundamentalmente al aumento previsto en energías renovables, principalmente eólica y la puesta en funcionamiento de nuevas centrales de ciclo combinado de gas natural. Este hecho está favorecido por el gran potencial que presenta esta tecnología en el Valle del Ebro debido a la existencia de una red de gas para el suministro, de la circulación próxima del río que cubre las necesidades de refrigeración y de la presencia relativamente próxima de centros de consumo.

En cuanto a energía eléctrica producida, este aumento de potencias instaladas, supondrá una producción de 37,6 millones de MWh, que doblará los 18,6 millones de MWh de 2006. Consecuentemente, se deberá producir un aumento de las emisiones de GEI, y aunque el mix de generación será más eficiente por estar menos basado en carbono, se pasará de unas 9,4 MtCO<sub>2</sub>eq emitidas en el proceso de generación de electricidad en 2006 a 13,7 MtCO<sub>2</sub>eq en el año 2012, un aumento del 46%. Para completar el análisis hay que señalar que el porcentaje de electricidad exportada en 2012 para los distintos escenarios del Plan Energético, se situaría entre el 65,3% y el 62,6%, por lo que, tal como se señala en el capítulo de emisiones, no toda la emisión de gases sería imputable a la Comunidad Autónoma.

No hay que olvidar que, en el caso del sector eléctrico, las emisiones de GEI se producen en la fuente, pero su consumo es distribuido. Este consumo final de energía eléctrica se reparte entre los distintos sectores como aparece en la Figura 24.

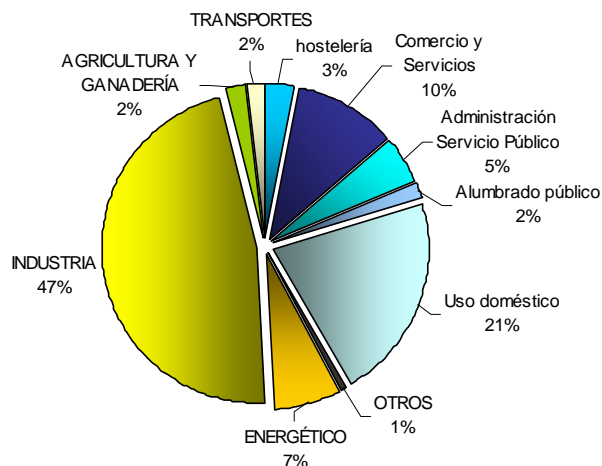


Figura 24. Consumo de electricidad por sectores. Elaboración desde Boletín de Coyuntura Energética en Aragón 2006.

Por ello, las medidas para conseguir su reducción deben aplicarse tanto en las fuentes de emisión, la producción eléctrica, como en el consumidor final en los distintos sectores.

Por último, en relación a las tecnologías de Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC) no hay que olvidar que esta tecnología es una de las contempladas en el Protocolo de Kioto y en el Paquete Energía\_Cambio Climático, 20-20-20, adoptado en 2008 por la UE. Su uso en el horizonte de 2020 puede condicionar el funcionamiento de las instalaciones de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado, como las existentes en Aragón.

Aragón presenta a priori circunstancias geológicas y tecnológicas que hacen que pueda ser uno de los territorios donde pueda llevarse a cabo la instalación de alguna planta de CAC. Por ello, y considerando las implicaciones sociales, de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, asociados a esta tecnología, entre las líneas de actuación que se proponen más adelante, se contemplan algunas específicas sobre este tema.

## 5.2. Objetivos

- Fomentar el uso racional y eficiente de la energía.
- Reducir el consumo de energía primaria para usos de la Comunidad Autónoma en sintonía con los objetivos propuestos por la UE para el año 2020 .
- Apoyar la consecución del objetivo del PEA para el año 2012 de que el 19,1% del consumo total de energía primaria sea renovable y que contribuyan en un 41% a la producción total de energía eléctrica.
- Integración efectiva de las energías renovables en los sectores difusos, principalmente transporte y edificación.
- Promoción de las energías renovables frente a las tecnologías no renovables.

- Potenciar la generación distribuida<sup>1</sup>.
- Promover el uso de la cogeneración para alcanzar el objetivo del PEA de 877 MW de potencia instalada con una producción 5,2 MM de MWh en el 2012.
- Fomentar la producción y uso de los biocarburantes con impacto ambiental mínimo en todo su ciclo de vida y que potencien una actividad económica sostenible en las zonas rurales.
- Reducir las emisiones procedentes de la generación eléctrica de las grandes instalaciones mediante las tecnologías más avanzadas, incluidas las de Captura y Almacenamiento de Carbono, siempre y cuando suponga un desarrollo económico-social del territorio y se cuente con la aceptación por parte de la población.

### 5.3. Líneas de actuación

#### 5.3.1. Escala Individual/Empresarial

##### 5.3.1.1. Mitigación:

- Reducir el consumo energético en todas y cada una de las actividades diarias.
- Hacer un uso racional de la energía, siendo el factor del consumo energético un criterio en la toma de decisiones en el contexto de la vida cotidiana.
- En aquellas instalaciones que sea posible, hacer uso de energías renovables.

#### 5.3.2. Escala Local

##### 5.3.2.1. Mitigación:

- Promover tanto a nivel público como privado el uso de utilidades que reduzcan el consumo de energía.
- Fomentar el uso de energías renovables en los sectores doméstico y servicios.
- Fomento de la micro-cogeneración en servicios públicos municipales.

#### 5.3.3. Escala Autonómica

Las líneas de mitigación a escala autonómica se plantean a largo plazo por las dificultades de implantación social y tecnológica, y por tanto su puesta en práctica se prolonga hasta el horizonte de 2025 para todo Aragón.

##### 5.3.3.1. Mitigación:

#### A.- Fomento del ahorro energético

- Incentivar el ahorro energético mediante modificaciones en los tramos del sistema de tarificación, premiando a los más ahorradores.
- Estimular, a través de medidas fiscales o financieras la integración de la alternativa de eficiencia energética en la planificación de las industrias.
- Estimular los compromisos voluntarios de las empresas hacia las nuevas tecnologías que consigan una mayor eficiencia energética.

---

<sup>1</sup> Instalaciones de pequeño tamaño, normalmente de fuentes renovables o cogeneración, que se conectan a la red de distribución y que se instalan en puntos cercanos al consumo disminuyendo las necesidades de infraestructuras y las pérdidas de transporte y distribución.

- Ayudar al desarrollo de proyectos de eficiencia energética en el marco de mecanismos de desarrollo limpio (MDL).
- Fomentar el I+D+i dirigido a estrategias de gestión de la demanda.
- Promover la implantación de equipos de medida horaria o los limitadores de potencia telemandados.

#### **B.- Fomento del uso de las Energías Renovables**

- Incentivar el uso de la biomasa, de forma integrada con el uso de los recursos naturales y la biodiversidad, incluyendo la mejora de su distribución y puesta a disposición del usuario.
- Apoyo al desarrollo tecnológico de la energía solar y a su implantación.
- Potenciar las pequeñas instalaciones fotovoltaicas de menos de 5 kW.
- Incentivar la creación de nuevas plantas de biocarburantes de segunda generación.
- Promover los proyectos de energía distribuida de fuentes renovables en polígonos industriales o grupos de instalaciones.
- Incentivar las tecnologías basadas en el hidrógeno como combustible, teniendo en cuenta las implicaciones ambientales, en particular en lo que se refiere a la utilización de las energías renovables para la producción del hidrógeno.
- Fomentar el cambio de combustibles de las calderas domésticas hacia combustibles más limpios, entre ellos la biomasa.
- Ayudar al desarrollo de proyectos que desarrollen estas energías en el marco del mecanismo de desarrollo limpio.

#### **C.- Fomento del uso de la Cogeneración**

- Promover la ampliación de la utilización de la cogeneración a los polígonos industriales, en servicios municipales, a los sectores residencial, comercial y servicios mediante apoyos fiscales en el IBI, mejora del I+D+i, plantas piloto demostrativas...
- Promover el desarrollo de la poligeneración (electricidad, vapor de proceso a distintas temperaturas, aire comprimido, frío, reutilización y tratamiento de aguas, etc.).
- Promover la introducción de pilas de combustible de alta temperatura como elemento generador en el ciclo de cogeneración.

#### **D.- Tecnologías de Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>**

Siempre que exista acuerdo del territorio, promover de manera coordinada con la AGE y las empresas promotoras, el análisis geológico, la prospección, los ensayos y la monitorización de CO<sub>2</sub> en formaciones geológicas profundas con objeto de evaluar su capacidad de almacenamiento y su seguridad.

- Participar en la toma de decisiones respecto de localización de fuentes y emplazamientos dentro del territorio autonómico y potencial de almacenamiento de los mismos.
- Análisis de la contribución, absoluta y relativa, de la CAC para la reducción de emisiones de GEI en Aragón.
- Apoyar el desarrollo de I+D en colaboración con los Centros de Investigación, empresas del sector y otros agentes.
- Desarrollar un marco de colaboración y cooperación con la Administración General del Estado y la Comisión Europea.

- Mantener informados a los agentes territoriales de los avances en esta materia.

#### **5.3.4. Líneas de Comunicación**

- Campañas que ayuden a interiorizar que el derroche energético no es sinónimo de calidad de vida.
- Campañas de sensibilización, talleres, etc. que conduzcan a que el ciudadano contemple la energía como un bien escaso, al que tiene derecho no en la medida en la que él puede pagarlo sino en la medida en la que está disponible para el conjunto de la sociedad.
- Incentivar las campañas de información en las empresas (costes y disponibilidad de nuevas tecnologías, costes de los consumos energéticos en empresas) que permitan realizar inversiones a largo plazo en la mejora de eficiencia energética.
- Desarrollar campañas específicas de larga duración, que sirvan de guía para los consumidores y los fabricantes, haciendo especial referencia al sistema de calificaciones y rendimiento energético de los productos de mayor consumo como aparatos eléctricos, vehículos y los equipamientos industriales.
- Difundir y comunicar las tecnologías de CAC para su aceptación social una vez probadas las garantías de seguridad en el almacenamiento subterráneo.

#### **5.4. Indicadores**

- Consumo de energía primaria per cápita, de acuerdo con el indicador EN-01 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Consumo anual de energía primaria por tipo de fuente.
- Consumo total de energía primaria por unidad de PIB, de acuerdo con el indicador EN-02 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Contribución de electricidad consumida de origen renovable al total de electricidad consumida, de acuerdo con el indicador EN-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Potencia “renovable” instalada por tipo de tecnología.
- Energía generada por tipo de fuente renovable.
- Producción anual de biocombustibles.
- Contribución de la cogeneración a la producción de electricidad total, de acuerdo con el indicador EN-04 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Número de proyectos de I+D+i relacionados con el CAC.
- Intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> de origen energético.



## 6. SECTOR TRANSPORTE Y MOVILIDAD

### 6.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El transporte y la movilidad son responsables del 16,5% del total de emisiones de GEI en Aragón, frente al 25,1% que suponen a nivel nacional.

Este sector consume más del 60% de los productos petrolíferos que se demandan en Aragón, siendo la carretera la mayor responsable de los efectos provocados por la combustión de las gasolinas. La evolución en el consumo de productos petrolíferos desde el año 1998 ha experimentado una tendencia ascendente, tal como muestra la Figura 25:

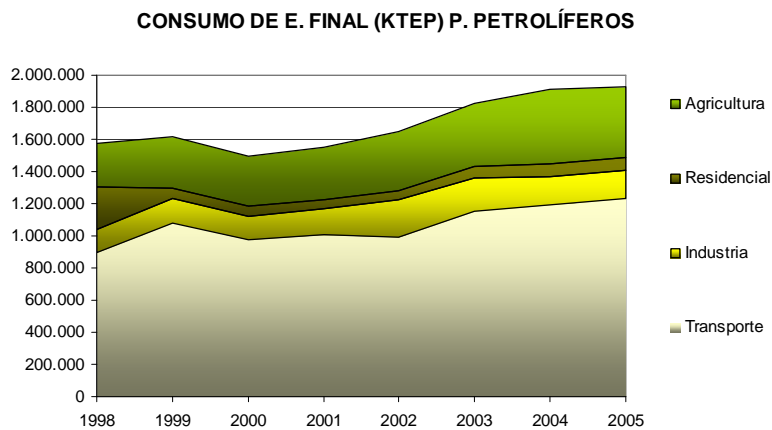


Figura 25. Consumo de energía final (ktep) de productos petrolíferos según sector. Elaboración desde Balances Energéticos Regionales 1998-2005.

El estudio de las emisiones de CO<sub>2</sub> en los distintos sectores del consumo energético indica que el sector del transporte es el único en el que el aumento de las emisiones ha sido constante. El transporte por carretera no solo supone la mayor parte de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al transporte en general, sino que el aumento de las emisiones del sector es debido principalmente al uso del coche. (Figura 26)

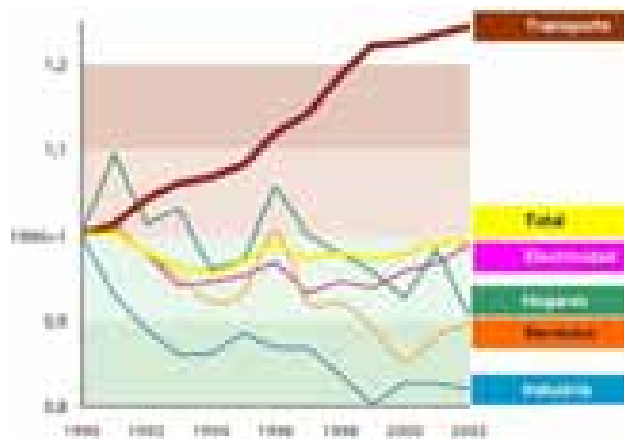


Figura 26. Índice de emisiones de CO<sub>2</sub> UE (1990=1). Eurostat-2004.

El consumo final de energía en este sector viene definido por dos factores: el **consumo energético específico** (tep/Mt-km mercancía (a)) o la **movilidad** (tep/Mv-km recorridos (b)). En la Figura 27, se representan los consumos energéticos específicos de cada modalidad, mostrando la ineficiencia del transporte en camión frente al ferrocarril y del automóvil frente a otros medios.

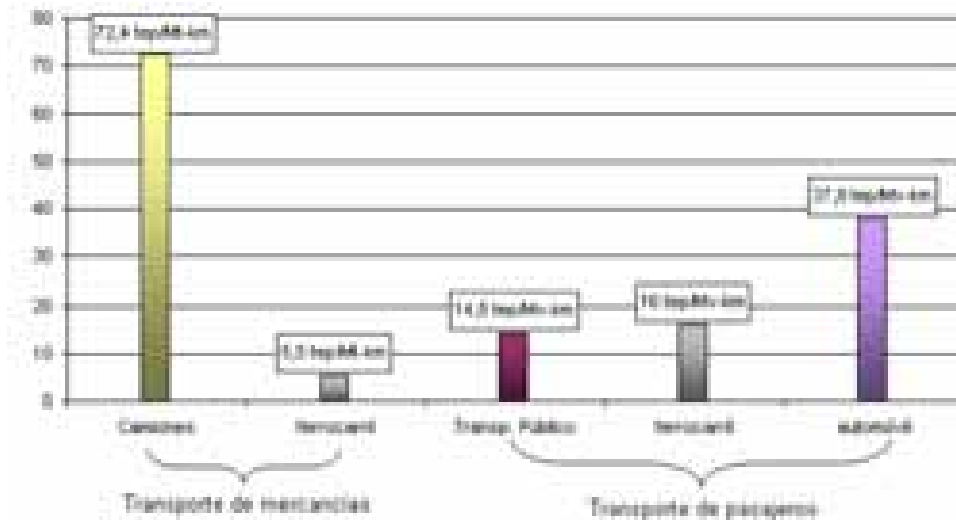


Figura 27. Consumo energético específico tep/Mt-km y tep/Mv-km.

En las modalidades de transporte por carretera las emisiones de CO<sub>2</sub> dependen del combustible usado, si bien las diferencias entre los combustibles de origen fósil son poco significativas. Por ello, las mejoras deberán venir por la introducción de combustibles de origen renovable. En el transporte de mercancías, la electrificación del ferrocarril permite la reducción de emisiones a la par que se reducen las emisiones en la producción de electricidad.

Para completar este análisis, hay que añadir alguna característica más del sector. En primer lugar la ciudadanía no percibe el coste del transporte de los productos. Así, un producto fabricado en un lugar remoto y transportado hasta su lugar de consumo puede tener incluso, un precio menor aquí que en origen.

Por otro lado los transportistas españoles son en su mayoría microempresas (el 70% de ellas tiene menos de 3 trabajadores), sometidos a regulaciones estrictas, de tal forma que cualquier medida tiende a recaer en ellos, más que en el consumidor final. Por ello, cualquier medida que pudiera incorporar las externalidades (infraestructuras, seguridad, contaminación, emisión de GEI) a los costes redundaría en un transporte más sostenible. Esto incentivaría el consumo de más productos locales, favoreciendo una disminución de las emisiones.

Una vez señalados estos aspectos, hay que resaltar que se parte del hecho de que el transporte, como servicio que es, es un sector que está al servicio de las restantes actividades económicas, permitiendo aproximar los centros de producción y consumo, responder a las exigencias de movilidad de los ciudadanos y dotar de accesibilidad al territorio.

No es extraño, por consiguiente, que exista una estrecha correlación entre el desarrollo económico de un país o región, medido en términos de PIB, y el transporte, medido en viajeros o toneladas kilómetro. De hecho, el transporte ha venido creciendo siempre, en todos los países y en todas las circunstancias, por encima del PIB. Crecer económicamente ha significado ampliar los mercados. En contra de esta tendencia, el objetivo estratégico que la Unión Europea persigue en el Libro Blanco del Transporte, es avanzar hacia el llamado desacoplamiento o disociación entre crecimiento económico y crecimiento del transporte.

- (a) Tep/Mt = toneladas equivalentes de petróleo por millones de toneladas transportadas  
 (b) Mv x km = Millones de viajeros por kilómetros recorridos

En lo que respecta a la movilidad, ésta ha aumentado considerablemente en la última década y las previsiones apuntan a que va a continuar creciendo. De hecho, aunque las mejoras técnicas introducidas en la última década han permitido reducir considerablemente el consumo energético específico, el aumento de la movilidad y el descenso del grado de ocupación de los vehículos ha sido la causa del importante aumento del consumo energético registrado en el transporte y de los aumentos previstos.

Aunque la realidad ha puesto de manifiesto que el ritmo actual de crecimiento del transporte no puede seguir manteniéndose, sin embargo, la sociedad, en la medida en que va aumentando su nivel de vida, reclama cada vez más movilidad.

La sostenibilidad en relación con la movilidad significa asumir que no todo se debe medir en términos de rapidez en llegar y de costes monetarios. La movilidad sostenible solamente se podrá conseguir cuando se logre que las alternativas de transporte para personas y mercancías sean suficientemente atractivas y cercanas.

En cuanto a la movilidad urbana, el principal problema se presenta en Zaragoza, que, además de por el tamaño de su área metropolitana en crecimiento, está pasando de un modelo de ciudad compacta a uno de ciudad difusa. Por ello se presenta a continuación un resumen del estado de la movilidad urbana en la ciudad de Zaragoza y su entorno.

### **6.1.1. Movilidad en la ciudad de Zaragoza y su entorno**

En la distribución modal del parque móvil en Zaragoza se evidencia la primacía del coche privado, que representa más de las tres cuartas partes del parque móvil y es, por tanto, responsable de la mayor parte de emisiones de CO<sub>2</sub>.

El predominio del vehículo privado tiene lugar a pesar de contar con una red de transporte público, cuya utilización ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años. En cuanto a medios de transporte sostenibles, existe una red de carril bici. Esta situación se ve agravada por la escasez del servicio de cercanías, por lo que los desplazamientos desde los municipios de la periferia de Zaragoza se vienen realizando de manera mayoritaria en vehículo privado de baja ocupación. El transporte público está escasamente diversificado contando, únicamente, con taxi y autobús como medios de transporte público. Los viernes y sábados por la tarde se complica el tráfico por la llegada desde los alrededores y utilización por los residentes de forma masiva del vehículo privado.

En cuanto a los desplazamientos por trabajo, hay que destacar que éstos suponen la tercera parte de los desplazamientos totales en la ciudad. El medio de transporte mayoritario utilizado para ir a trabajar es el vehículo privado, con una ocupación media que escasamente supera una persona.

En el caso de la movilidad de trabajadores en los polígonos industriales, dado que suponen una buena parte de la población ocupada y debido a que están situados en la periferia, provocan un gran volumen de desplazamiento de vehículos. El acceso a los polígonos mediante transporte urbano supone un pequeño porcentaje.

La representación del transporte colectivo de empresa es escasa ya que tan solo las empresas con un número elevado de trabajadores cuentan con transporte colectivo, contabilizándose unas 30 empresas. Un hecho significativo es que, en las empresas que cuentan con transporte colectivo, un alto porcentaje de trabajadores sigue utilizando su vehículo particular.

En cuanto a la movilidad entre municipios, es de destacar el alto uso del vehículo privado en los desplazamientos, motivado fundamentalmente por la escasa presencia del transporte

público.

Por otra parte, Zaragoza, debido a su situación geográfica, se ha convertido en un nudo de comunicaciones, ya que se halla a mitad de camino entre Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao y Toulouse, a en torno a 300 km todas ellas. Se halla en el centro de seis ejes de comunicaciones, alrededor de los cuales se ubican los polígonos industriales del área metropolitana de Zaragoza, que soportan una elevada densidad de tráfico, destacando el elevado porcentaje de vehículos pesados que circulan diariamente por estas vías.

En este sentido hay que hacer notar que la ubicación de centros logísticos en Aragón acentúa localmente la densidad del tráfico y por tanto las emisiones GEI, no obstante, y dado que una plataforma logística, por definición, debe racionalizar los costes de viaje y su ubicación se debe a motivos geográficos, sus beneficios recaen sobre el total estatal. Desde el punto de vista del cambio climático, la ubicación estratégica de las plataformas y su organización tecnológicamente avanzada supone un ahorro energético para el país y una reducción en el cómputo global de emisiones.

Independientemente de ello, en las plataformas logísticas, por su amplia capacidad, hay campo para el estudio y la puesta en práctica de sistemas de transporte más eficientes.

## 6.2. Objetivos

Los dos objetivos generales que se plantean son:

- Disociación entre el crecimiento del transporte y la movilidad del crecimiento económico.
- Reducción en la dependencia de las fuentes energéticas no renovables, en este caso los productos petrolíferos.

Como objetivos más concretos se se proponen los siguientes

- Reducir los consumos y las emisiones específicas por unidad transportada.
- Mayor integración de la planificación territorial, ambiental y urbanística con la de transporte, desarrollando los mecanismos de coordinación y cooperación administrativa.
- Reequilibrar el actual reparto modal, recuperando los modos con menores emisiones GEI (ferrocarril de baja y media velocidad, el autobús, transporte colectivo de alta capacidad y los modos no motorizados).
- Gestión de la demanda, en especial la promoción de la utilización racional del vehículo privado en los ámbitos urbanos.

## 6.3. Líneas de actuación

Las líneas de actuación que se proponen para el cumplimiento de los objetivos descritos pertenecen a tres ámbitos:

- Ámbito tecnológico para el fomento de la eficiencia en los propios medios de transporte.
- Ámbito regulatorio para el fomento de modos de transporte más eficientes.
- Ámbito de la educación y sensibilización, para corregir los patrones de conducta

energéticamente poco eficientes.

### **6.3.1. Escala Individual-empresarial**

- Uso de transporte colectivo en los polígonos industriales y empresas. Desarrollo de planes de Movilidad asociados a cada empresa o polígono industrial.
- Reducir el uso del transporte privado: peatonalización, uso de la bicicleta, transporte público.

### **6.3.2. Escala local**

- Incorporación de la movilidad sostenible en la planificación urbana. Los planes de ordenación urbana deben de contemplar planes de movilidad asociados.
- Fomentar la realización de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) en las ciudades y municipios aragoneses que contemplen medidas de:
  - Control y ordenación de tráfico, con ayuda de limitaciones semafóricas.
  - Gestión eficiente del aparcamiento para el vehículo privado.
  - Potenciación y diversificación del transporte colectivo.
  - Integración de la movilidad en políticas urbanísticas.
  - Mejora del transporte a grandes áreas y centros de atracción de viajeros.
  - Estudio de limitación de la velocidad en vías rápidas.
- Promover el uso del transporte colectivo mediante instrumentos tales como:
  - Medidas adecuadas que faciliten la intermodalidad .
  - Establecimiento de plataformas reservadas para el transporte colectivo en los accesos y en el interior de las principales ciudades.
  - Apoyo financiero.
  - Tarifificación del aparcamiento en las ciudades.
- En la planificación urbana, plantear áreas integradas, en donde las diferentes funciones urbanas se encuentren al alcance de todos los vecinos.
- Promover actuaciones que faciliten la movilidad no motorizada en las ciudades.
- Desaconsejar el uso del transporte privado mediante medidas de política de movilidad y fiscalidad, otorgando a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte colectivo claras ventajas de accesibilidad sobre los automovilistas.
- Realizar programas de formación sobre conducción eficiente.

### **6.3.3. Escala Autonómica**

- Abrir el paso a políticas basadas en la ordenación del territorio.
- Promover la implantación de flotas de transporte de viajeros y mercancías de mayor eficiencia y/o que usen combustibles alternativos de baja emisión de GEI.
- Mejora de las infraestructuras convencionales de transporte de mercancías por ferrocarril y dinamización del mercado de transporte ferroviario.
- Desarrollo de las infraestructuras de conexión intermodal (terminales y accesos), tanto en viajeros como en mercancías.
- Implementar servicios de ferrocarriles de cercanías

- Potenciar la producción de biodiesel .
- Promover la puesta en funcionamiento de plantas descentralizadas de producción de hidrógeno.
- Integración gradual de criterios de eficiencia energética en la contratación administrativa para el aumento de vehículos más limpios en el parque móvil de carácter público y en las flotas de servicio sometidas a concesión.
- Promover el uso de combustibles alternativos de baja emisión de GEI así como de vehículos con bajo nivel de emisiones.
- Promoción del uso del hidrógeno.
- Mejora del acceso en transporte público a los polígonos industriales y empresariales.
- Promoción de mayores índices de ocupación del vehículo privado (carriles para vehículos de alta ocupación o el impulso del uso compartido del coche).

#### 6.4. Indicadores

Como indicadores se proponen:

- Emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de turismos, kt.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del transporte de mercancías por carretera, kt.
- Total de kilómetros recorridos por los turismos, Mkm.
- Transporte de mercancías por carretera, Mtkm.
- Emisiones específicas de CO<sub>2</sub> relacionado con el gasóleo procedentes de los turismos, g/100 km.
- Emisiones específicas de CO<sub>2</sub> relacionado con la gasolina procedentes de los turismos, g/100 km.
- Intensidad energética del transporte: Consumo de energía primaria (CEP) por unidad de PIB (unidad: J/euro).
- CEP específica por unidad de transporte, desglosado por modos de transporte (unidad: J/kg\_m; J/viajero\_km). Considerando las emisiones de GEI en todo el ciclo productivo de cada combustible.
- Movilidad urbana: porcentaje de desplazamientos por modo de transporte: no motorizados, vehículo particular, autobús, tren, metro y otros en las áreas metropolitanas de más de 500.000 habitantes (unidades: adimensional).
- Distribución modal del transporte interior de pasajeros: porcentaje del transporte interior de pasajeros, medido en viajeros-km, distribuido según los modos carretera, ferrocarril, aéreo y marítimo (unidades: adimensional).
- Distribución modal del transporte interior de mercancías: porcentaje del transporte interior de mercancías, medido en t-km, distribuido según los modos carretera, ferrocarril, marítimo y tubería (unidades: adimensional).

## 7. SECTOR RESIDENCIAL Y COMERCIAL.

### **7.1. Diagnóstico del sector en Aragón**

En el siguiente diagnóstico se considera el sector residencial en un sentido amplio: viviendas, residencia de las empresas (oficinas) o del mercado (locales y centros comerciales). Así mismo la ciudad o el pueblo, el trazado urbano, como conjunto de edificios que requieren abastecimiento e intercomunicación.

De acuerdo con el CESA, 2007, el sector de la construcción movió un porcentaje aproximado del 11% del PIB en Aragón, del cual el 35%, corresponde a vivienda, y el 65% restante corresponde a otras construcciones (incluyendo infraestructura). La obra nueva acaparó la inmensa mayoría de las actuaciones tanto en Aragón como en España.

En referencia al año 2007, y considerando la información de las licencias municipales de obra<sup>2</sup>, cabe señalar que mientras en España se iniciaban 15,6 viviendas nuevas por cada mil habitantes, en Aragón se iniciaban 17. En cuanto al stock, España contaba con unas 500 viviendas por cada 1.000 habitantes, mientras en Aragón había unas 550, valores situados por encima de la media de la UE, 475. En cuanto a las obras finalizadas en la Comunidad, 15.486 viviendas cuentan con su correspondiente certificado en 2007. Sobre el total del país representan el 2,4%, creciendo en el año un 5,9%, por debajo de la tasa nacional cifrada en el 9,5%.

Según el avance de resultados de los Censos de Población y Vivienda 2001 del INE, en el año 2000 el parque de edificios estaba constituido por 289 millones de metros cuadrados en el sector terciario y 1.900 millones de metros cuadrados en el sector doméstico, de los que 1.300 millones de metros cuadrados eran viviendas principales. El uso residencial supera, prácticamente, el 80% de la totalidad de los inmuebles del territorio.

Según los últimos datos obtenidos del Banco Público de Indicadores Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente, el consumo de energía en el sector doméstico en el 2006 fue de 16.696 ktep (1,07 tep/hogar frente a 1,7 tep/hogar UE por el menor consumo en calefacción), representando un 15,7% del consumo total de energía final del país, habiendo aumentado un 11,2% en media anual desde el año 2000 lo que supuso unas emisiones anuales de 18.110 ktCO<sub>2</sub>eq (un 4,2% del total emitido en España) procedentes de la combustión de origen residencial que incluye las producidas por: calderas, turbinas de gas, motores estacionarios y otros equipos como estufas, cocinas, etc. De este consumo total de energía, el IDAE estima que el 66% se destina a usos térmicos y el restante a usos eléctricos, habiendo sufrido un incremento en el periodo 1990-2004 de 54,3% y del 22,8% respectivamente. El mismo consumo energético en el Sector Terciario ascendió a 9.000 ktep, repartiéndose del siguiente modo: oficinas 53%, comercio 23%, hostelería 12% y hospitales y centros de educación 12%.

Los edificios de oficinas y comercio ocasionan durante su uso consumos de energía final del mismo orden que los edificios de vivienda si se miden por unidad de superficie construida, siendo la fracción correspondiente a la climatización la más importante. Los edificios comerciales más grandes junto a algunos tipos muy específicos de locales comerciales presentan los consumos por unidad de superficie más acusados.

A efectos de cambio climático, conviene considerar el ciclo de vida de la edificación, *dependiendo de su vida útil*, los consumos energéticos ligados a la fabricación y demolición de un edificio típico de viviendas pueden llegar a suponer un tercio del total, es decir, que

---

<sup>2</sup> Banco Público de Indicadores Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente.

partiendo del consumo anual ligado al uso hay que multiplicar ese consumo por 1,5 para estimar el consumo anual de todo el ciclo de vida del edificio, dependiendo del tipo de edificio (viviendas en bloque, adosadas, aisladas, etc.). Considerando todo el ciclo de vida según datos del 2003 la edificación en Europa y en España fue responsable de<sup>3</sup> entre el 33 y el 42% del consumo de energía primaria (la mitad del cual se destina a climatización) y de entre el 35 y el 50% de las emisiones de GEI.

Según la Estrategia Española de Eficiencia Energética, E4, el sector edificación consume el 20,6% de la energía primaria del país. La diferencia entre este dato con la horquilla 33-42% aceptada como la fracción atribuible al ciclo de vida de la edificación es significativa, y es consecuencia, entre otras causas, a los consumos energéticos durante la fabricación y demolición de edificios e infraestructuras urbanas.

Es importante resaltar que las emisiones de GEI atribuibles al sector han experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años. Así, en la última década del siglo XX en España, las emisiones del uso de los edificios crecieron en un 57%, las ligadas a la industria de la construcción en un 54%<sup>4</sup> en gran medida debido al gran crecimiento del parque edificatorio en relación a las necesidades de vivienda. Se estima que sólo en Zaragoza hay 56.000 viviendas vacías. El 21% del parque de viviendas se ha construido en los diez últimos años. Además, el 25% de la superficie urbanizada lo fue en la última década del siglo XX.

Una característica importante de las conurbaciones<sup>5</sup> contemporáneas es su pérdida de eficiencia según crecen, requiriendo consumos *per cápita* de energía y suelo superiores a las ciudades medias o pequeñas, a igualdad de todo lo demás. Al perder densidad, requieren más superficie urbanizada *per cápita* a fin de albergar los sistemas de conexión, dando lugar a las denominadas ciudades *difusas*. Además, el consumo de suelo, constituye un impacto ambiental que debe ser considerado en cualquier estrategia por tratarse de un recurso no renovable.

## 7.2. Objetivos

- Mejorar la eficiencia energética en los edificios durante su construcción, uso y demolición (envolvente edificatoria, equipamiento, autogeneración energética...).
- Mejorar el comportamiento del ciudadano, tanto en sus hábitos cotidianos como en el equipamiento y mantenimiento de sus viviendas.
- Integración de factores de eficiencia energética y emisiones (orientación de los viales, viviendas...) con el microclima local en los planeamientos urbanos.

---

<sup>3</sup> Estevan, Antonio (2006) «Políticas locales ante el cambio climático: El impacto de la construcción y el transporte en el cambio climático», en Estrategias prácticas a favor del clima, Madrid: FEMP. pp. 13-26 ISBN 84-87432-62-X;

Luis Álvarez-Ude (2006) España en el proyecto internacional "Green Building Challenge" en Estrategias prácticas a favor del clima, Madrid: FEMP. pp. 77--96 ISBN 84-87432-62-X;

Caros Expósito Mora Diseñando los modelos de futuro: Experiencias de diseño en nueva edificación en Estrategias prácticas a favor del clima, Madrid: FEMP. pp. 145--153 ISBN 84-87432-62-X;

Andresen, Inger et al, 2004 «Sustainable Rehabilitation of Buildings: A State-of-the-Art», SURE-BUILD, 1st report. Norwegian University of Science and Technology.

<sup>4</sup> Estevan, Antonio (2006) «Políticas locales ante el cambio climático: El impacto de la construcción y el transporte en el cambio climático», en Estrategias prácticas a favor del clima, Madrid: FEMP. pp. 13--26 ISBN 84-87432-62-X

<sup>5</sup> Áreas urbanas formadas por núcleos que eran en principio independientes y que con el crecimiento se han unido.



- Rehabilitar la ciudad consolidada, compacta (proximidad) y compleja (espacio urbano multifuncional).

### **7.3. Líneas de Actuación**

#### **7.3.1. Escala individual y empresarial**

Es fundamental la contribución individual en el sector residencial y comercial para conseguir una reducción efectiva de las emisiones de GEI. En este sentido y como la lista de medidas adoptables desde el ámbito individual es tan extensa y por otro lado conocida, en mayor o menor medida, por los agentes implicados en este caso, y teniendo en cuenta la difusión de ellas que se hace desde diversas fuentes, solo resta instar a dichos agentes a la puesta en práctica de la mayor cantidad posible de medidas de ahorro y eficiencia energética.

#### **7.3.2. Escala local**

##### **7.3.2.1. Adaptación:**

- Uso del arbolado y jardinería como elemento regulador de las condiciones de temperatura, adaptado al clima de cada localidad.

##### **7.3.2.2. Mitigación:**

- Fomento local de la rehabilitación de edificios tanto en su envolvente como en su equipamiento. Estudio y clasificación tipológica de la edificación existente y definición de la estrategia y grado de la rehabilitación conveniente para cada tipo con criterios de eficiencia.
- Fomento de la instalación de energías renovables y otras formas de autoabastecimiento energético comunitario.
- Adaptar a las características locales las exigencias de normas estatales como el Código Técnico de la Edificación (CTE), haciendo uso de sus competencias para desarrollar, mediante ordenanza, los aspectos constructivos y las condiciones de habitabilidad de las viviendas.
- Implantación de tarifas progresivas que graven los consumos per cápita excesivos en aquellos suministros y servicios gestionados por el ayuntamiento (agua, residuos, etc.).
- Adopción de medidas que desincentiven la existencia de viviendas desocupadas.
- Mejora de las instalaciones y de la gestión del alumbrado público:
  - definición e instalación de diferentes niveles de iluminación según franjas horarias, y de zonas según uso y tránsito, ajuste programado del número de lámparas encendidas según tiempos y lugares. Implantación sistemática de variadores de flujo de doble nivel.
  - sustitución de luminarias de vapor de mercurio al final de su vida útil por el modelo más eficiente en el momento de la sustitución, con revisión y, en su caso, ajuste a la baja de la potencia instalada.
  - instalación y renovación de reactancias en cabecera de línea.
  - reconsideración de la iluminación de monumentos igualmente del uso de la luz en fiestas (Navidad, fiestas patronales, etc.) investigando en alternativas novedosas y de menores emisiones de GEI.
- Contabilidad energética municipal. Creación de la figura del gestor energético municipal.
- Análisis del potencial aprovechamiento de aguas grises y de lluvia para riego u otros

usos.

- Introducir el balance energético en la planificación urbanística y su uso por los individuos.

### **7.3.3. Escala Autonómica**

#### **7.3.3.1. Mitigación:**

- Fomento autonómico de la rehabilitación de edificios tanto en su envolvente como en su equipamiento.
- Fomentar las redes de producción de ACS y climatización centralizada con energías renovables.
- Apoyar las líneas de eficiencia energética y proyectos de generación distribuida en nuevos desarrollos urbanos.
- Redacción de Documentos de Aplicación del nuevo CTE especialmente adaptados a la situación de Aragón y principalmente en los requisitos de eficiencia energética.
- Impulso a las Auditorías Energéticas, incluyendo la ejecución de las inversiones en ahorro y eficiencia energética.
- Favorecer el alquiler incluso comunitario, de equipamiento doméstico (lavadoras, calderas...) con compromiso del fabricante hacia su mantenimiento, duración y reciclado final.
- Fomentar el reciclaje y la reutilización de los materiales de derribo.
- Fomento de la investigación en relación a:
  - Metodología de cálculo sobre los plazos de retorno de la inversión necesaria para la adopción de medidas individuales de mitigación de emisiones (como la sustitución de electrodomésticos o la instalación de energía solar térmica o fotovoltaica), haciendo visibles las ventajas para los usuarios de la adquisición de equipos eficientes.
  - Métodos y técnicas para la rehabilitación energética de viviendas, especialmente dirigido a las características del parque inmobiliario aragonés y que considere todo el ciclo de vida.
  - Uso de nuevas tecnologías (domóticas, sensores wireless, etc.) para la contabilidad individualizada de consumos en instalaciones existentes cuyo trazado no permite el uso de contadores clásicos.
  - Nuevos materiales para la construcción, especialmente los procedentes del reciclado.
  - Tecnologías de materiales y edificios prefabricados más eficientes en el uso de los recursos (materiales, mano de obra, energía, tiempo...) a lo largo de su ciclo de vida.

### **7.3.4. Líneas de Comunicación**

- Información y apoyo al consumidor, a favor de los electrodomésticos o gasodomésticos eficientes, de clase energética A y superior y bitérmicos.
- Publicación anual de cuentas ambientales municipales, incluyendo consumos desagregados en edificios municipales, alumbrado público, consumo de agua urbana, etc. para la explicación del metabolismo urbano de la localidad y el análisis de alternativas para su mejora.

#### **7.4. Indicadores**

- Incremento de las superficies artificiales, de acuerdo con el indicador SU-03/CR-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> por hogar.
- Emisiones específicas de CO<sub>2</sub> procedentes de la calefacción de los hogares, de los edificios comerciales y de los institucionales (CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>).
- Intensidad de CO<sub>2</sub> de los sectores servicios, comercial e institucional (CO<sub>2</sub>/€).
- Consumo de energía final total en los hogares (tep/hogares).
- Consumo de agua per cápita en abastecimiento público en Aragón, de acuerdo con el indicador CR-02/AG-11 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.



## 8. SECTOR INDUSTRIAL

### 8.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El sector industrial en Aragón emplea a más de 105.000 personas y genera un VAB de casi 5.400 millones de euros (año 2006), lo que representa un 20,3% del VAB aragonés.

Agrupaciones de actividad	% de contribución a VAB cf	% personas ocupadas
1. Industrias extractivas y del petróleo	2,1	1,3
2. Alimentación, bebidas y tabaco	7,7	10,6
3. Industria textil, confección, cuero y calzado	2,4	5,7
4. Madera y corcho	1,7	2,8
5. Papel, edición, artes gráficas	8,6	5,4
6. Industria química	5,6	4,1
7. Caucho y materias plásticas	3,7	4,4
8. Productos minerales no metálicos diversos	5,9	5,8
9. Metalurgia y fabricación de productos metálicos	12,0	14,8
10. Maquinaria y equipo mecánico	10,3	11,4
11. Material y equipo eléctrico, electrónicos y óptico	7,3	9,0
12. Material de transporte	15,7	15,2
13. Industrias manufactureras diversas	6,1	8,0
14. Energía y agua	10,8	1,5

*Tabla 3. Distribución del valor añadido bruto y del empleo en la industria aragonesa en el año 2006. Fuente: IAEST (2008)*

Como se observa en la tabla 3, el subsector con mayor peso económico corresponde a la industria de automoción, que también es la que más personal emplea. Le sigue en orden de importancia la industria metalúrgica y de productos metálicos, relacionadas con la anterior y que ocupa un número similar de personas, y la de maquinaria y equipo mecánico. Por lo tanto se puede afirmar que los subsectores ligados a la manufactura de productos metálicos gobiernan la industria aragonesa. Destacan también la industrial del papel y la de alimentación que aunque tiene un menor peso económico emplea al 10,6 % del personal, frente al 5,4% de la industria del papel. No se ha tenido en cuenta el sector de la energía y agua que se tratan en otros capítulos.

Según datos del Consejo Económico y Social de Aragón (CESA), a 1 de enero de 2006 había en Aragón 7.752 empresas en el sector industrial, lo que supone el 8,8% del entramado empresarial aragonés, superando la media nacional del 7,6%.

En cuanto a la estructura del sector industrial, ésta no difiere mucho de la del conjunto de España, en torno al 80% de las empresas industriales aragonesas cuenta con menos de 10 empleados, lo que supone un 14,5% de los empleados del sector y un 10,3% del VAB al coste de los factores del sector, mientras que las empresas con más de 250 trabajadores representan únicamente el 0,7% del entramado empresarial pero concentran al 27,3% de los ocupados y representan un 38,9% del VAB al coste de los factores obtenido por la industria.

Se trata por tanto de un sector con un gran número de pequeñas instalaciones a las que irán dirigidas en su mayoría las medidas que se planteen en esta EACCEL. Las empresas grandes y que tengan un consumo energético elevado y por tanto unas emisiones altas, están ya sometidas a lo establecido en la Ley 1/2005 por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI y a la Autorización Ambiental Integrada regulada en la Ley de Protección Ambiental de Aragón.

El número de instalaciones en funcionamiento afectadas por el régimen de comercio de emisiones en Aragón fue en 2006 de 50, de las que 4 pertenecen al sector energético y 46 al

industrial. Las emisiones de CO<sub>2</sub> validadas de estas 46 instalaciones ascendieron en 2006 a 2.924 ktCO<sub>2</sub>eq de las que el 82% fueron debidas a actividades de combustión y el 18% a emisiones de proceso. De acuerdo con los datos del Inventario Nacional de Emisiones de 2006, las emisiones debidas al sector industrial en Aragón fueron de 4.115 ktCO<sub>2</sub>eq, de las que el 71% son debidas al sector regulado y sólo 1.191 ktCO<sub>2</sub>eq corresponden a emisiones industriales no sometidas a la regulación derivada del Protocolo de Kioto.

Entre los subsectores destacan por su importancia la industria papelera, que es responsable del 32,8 % de las emisiones, y la industria del cemento y la cal con un 31,9% de las emisiones. Las emisiones restantes son debidas principalmente a la cogeneración y el uso de calor industrial, con contribuciones menores de la industria del acero y de fabricación de ladrillos y tejas.

Debe mencionarse que la mayor parte de las emisiones asociadas a la industria papelera son debidas a la cogeneración y que se contabilizan como propias del sector papelero, por lo que en conjunto las emisiones debidas a la cogeneración son superiores al 50%. Como se ha visto en el capítulo 5 sector energía, la cogeneración es uno de los sistemas más eficientes de generación conjunta de electricidad y calor, y por tanto hay que potenciar su desarrollo e implantación.

Igualmente se da la paradoja, que gran parte de la industria papelera aragonesa utiliza como materia prima papel reciclado recuperando en gran parte los residuos de este sector. Por tanto, las emisiones son importantes a nivel local, pero un análisis global indica que esta actividad es necesaria desde un punto de vista medioambiental.

En esta línea de análisis y para completar la visión del sector deben tenerse en cuenta no sólo las emisiones emitidas como tales en los procesos industriales, sean de la quema de combustibles o del propio proceso, sino también las indirectas derivadas del consumo de energía eléctrica del sector.

El reparto sectorial del CEF (Consumo de Energía Final) en Aragón, del año 2006 (Boletines de Coyuntura Energética 2006) indica que los principales consumidores de energía, con cifras cercanas entre sí, son los sectores de transporte e industria, teniendo este último un peso de aproximadamente el 34%. En cuanto a la tipología de la energía final en el sector industrial el principal consumo proviene del gas natural (609 ktep), en cuya contabilización se ha imputado también el consumo de calor de cogeneración (344 ktep) ya que se produce principalmente mediante este combustible, seguido de la electricidad (431 ktep), productos petrolíferos (170 ktep), energías renovables (62 ktep) y un consumo residual de carbón (20 ktep). (Figura 28).

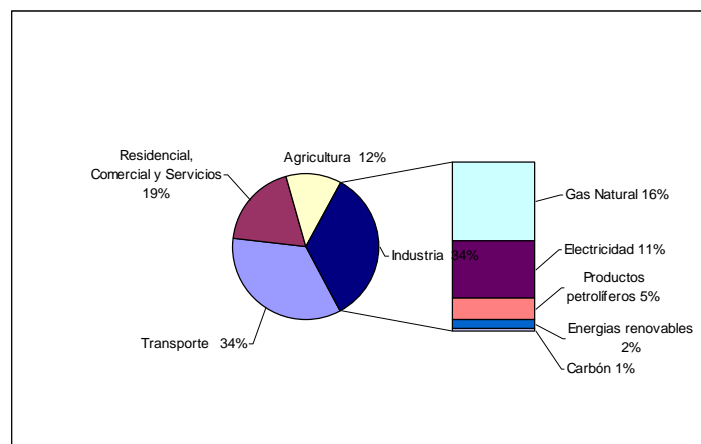


Figura 28. Reparto sectorial del CEF 2006 en Aragón y tipología de energía final en el sector industrial. Elaboración propia a partir de Boletines de Coyuntura Energética 2006.

Las emisiones de GEI en el sector industrial derivadas de su CEF ascendieron en 2006 a aproximadamente 4.560 ktCO<sub>2</sub>eq, de las que la mitad son emisiones debidas al consumo eléctrico. Sin embargo, la energía eléctrica utilizada por la industria supone un 33% del consumo, frente al 46% que supone el gas natural, que tiene menor contribución a las emisiones totales, al ser un combustible mucho más limpio que el carbón, que es el combustible utilizado mayoritariamente para obtener electricidad. Debe tenerse en cuenta que esta forma de contabilización no tiene en cuenta las emisiones debidas a procesos, por ejemplo de la descarbonatación de la caliza en el sector del cemento y la cal.

Este CEF en el sector industrial es consecuencia, fundamentalmente, de dos factores: la tecnología utilizada en términos de eficiencia energética y el incremento de la producción industrial. Al ratio energía consumida por PIB se le denomina Intensidad Energética, es decir, el coste energético de la generación de riqueza o la cantidad de energía necesaria para producir una unidad monetaria. En el sector industrial aragonés, entre los años 2002 al 2006 el crecimiento del CEF experimentado ha sido del 8%, pasando de un consumo de 1.198 ktep a 1.293 ktep. Sin embargo, el PIB industrial, ha crecido un 20,6% durante este periodo (de 4.614 a 5.564 millones de euros). Por tanto el ratio Intensidad Energética industrial, ha mejorado en los últimos años, situándose en 2006 en 232 kep por 1000 euros, si bien en comparación con la media nacional (211) o con las europeas (180 la EU-15) queda un camino por recorrer. La situación ideal se debe obtener con la mejora de la tecnología a la par del aumento del PIB industrial. No se trata de producir más sino de producir más, con menos.

Es por ello que deben seguir manteniéndose los esfuerzos tanto institucionales como de las propias empresas a fin de seguir mejorando este indicador, incorporando tecnologías más eficientes. En este sentido debe señalarse la importancia que tiene para el sector industrial español, la entrada en vigor de la normativa de prevención y control integrado de la contaminación, que ha obligado a las instalaciones existentes, en el año 2002, a revisar sus procesos, y a utilizar, cuando ha sido técnica y económicamente viable, las mejores tecnologías disponibles (MTD).

De la misma manera, el ahorro en productos se traduce en ahorro en recursos para las empresas. En este punto el ecodiseño, entendido como la mejora medioambiental del producto, ya desde la etapa inicial del diseño, toma un papel fundamental para conseguir dicho objetivo.

Además existen herramientas que ayudarían a mejorar el grado de ecoeficiencia de la industria manufacturera: la economía de los servicios frente a la economía de la propiedad de los productos, el emitir señales en los precios de los productos que den cuenta del coste medioambiental y social de la energía, el agua y las materias primas empleadas en su fabricación y en su uso/consumo, y la progresiva creación/adaptación a impuestos sobre el consumo frente a los actuales impuestos sobre los salarios.

Por otra parte, la implantación en las empresas de estrategias adecuadas de logística inversa, que permitan la gestión del retorno de las mercancías, la recuperación y reciclaje de los envases, embalajes y residuos peligrosos, conllevaría importantes beneficios económicos y medioambientales para las empresas, contribuyendo a la reducción global de emisiones.

## 8.2. Objetivos

Son objetivos generales para el sector industrial

- Disminuir las emisiones derivadas de la producción industrial en el territorio aragonés,
- Ofrecer, en nuestro territorio, productos al consumidor con bajo coste

medioambiental.

### **8.3. Líneas de Actuación**

#### **8.3.1. Escala Individual - Empresarial**

##### **8.3.1.1. Mitigación:**

- Utilización de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como herramienta para la selección de los productos a fabricar.
- Introducción del ecodiseño en la fabricación.
- Adaptar e incorporar tecnologías en los equipos ya existentes y en manos del cliente para aumentar su vida útil. Considerar el servicio postventa y de reparaciones como una línea más de negocio.
- Utilización directa de combustible para las necesidades térmicas.
- Utilización de biomasa.
- Incorporar una política de compra verde.
- Incorporar la logística inversa mediante la implantación de mecanismos de retorno y reutilización de envases y embalajes.
- Utilización de la economía de los servicios frente a la economía de la propiedad de los bienes. (P.ej. utilización de maquinaria productiva alquilada, a la que se le presupone adaptabilidad a las tecnologías cambiantes, mayor robustez, mejor reutilización y a la larga menor coste medioambiental).

#### **8.3.2. Escala Local**

##### **8.3.2.1. Mitigación:**

- Incorporación del concepto de ecología industrial en los criterios de promoción de suelo industrial. (P. ej.: fomento a la implantación de industrias que cierren ciclos, los subproductos de unas pueden ser materias primas de otras).
- Promoción de polígonos industriales basados en el aprovechamiento de los recursos autóctonos de cada localidad.
- Potenciar la generación distribuida mediante la adecuación de la normativa de las instalaciones en régimen especial conectadas a red, a fin de facilitar la incorporación de pequeñas instalaciones en los polígonos industriales

#### **8.3.3. Escala Autonómica**

##### **8.3.3.1. Mitigación:**

- Fomentar el consumo racional y eficiente de la energía en el sector industrial.
- Fomento de la utilización de herramientas tales como ecodiseño, auditorías energéticas, análisis de ciclo de vida (ACV), sistemas de gestión medioambiental.
- Apoyo a las acciones de reducción directa de GEI en los procesos de fabricación.
- Fomento y promoción de la logística inversa.
- Fomento de la robustez de los productos no perecederos que salen al mercado.
- Elaborar y actualizar periódicamente un catálogo de fabricantes y productos medioambientalmente correctos.



- Fomento del consumo de productos locales, medioambientalmente amables, que cumplan una serie de requisitos y que contemplen al menos la reducción de emisiones GEI.

#### **8.3.4. Líneas de comunicación**

- Información al consumidor final sobre aspectos medioambientales y de eficiencia energética del producto que compra.
- Formación a los gestores de las industrias en aspectos energéticos, contabilidad energética y medioambiental.
- Difusión de Catálogos de compras verdes. Listado público de proveedores ambientalmente correctos, no sólo poseedores de ISO 14000.
- Promoción de la identificación y difusión de productos e industrias que garanticen una menor contribución a las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante acuerdos voluntarios oficiales.

### **8.4. Indicadores**

- Intensidad energética final en el sector industrial.
- Intensidad eléctrica en el sector industrial.
- Intensidad de CO<sub>2</sub> relacionado con la energía de la industria.
- Energía final sectorial por trabajador.
- Porcentaje del PIB que representa el sector industrial y tasa de crecimiento.
- Consumo de materiales por unidad de output.
- Consumo de agua por unidad de output.
- Emisiones de carbono por unidad de output.
- Intensidad de EERR utilizadas.



## 9. AGRICULTURA, GANADERÍA Y ACTIVIDADES FORESTALES. RECURSOS HÍDRICOS.

### 9.1. Diagnóstico del Sector Primario en Aragón

La mayor parte del territorio de Aragón (3,7 millones de hectáreas sobre 4,8 millones de superficie total) es utilizado en las actividades de los sectores agrícola, ganadero y forestal, es decir, el sector agrario o primario, para el cultivo de la tierra, la producción ganadera y el aprovechamiento de los bosques. En la Figura 29 se representan los usos del suelo en Aragón.

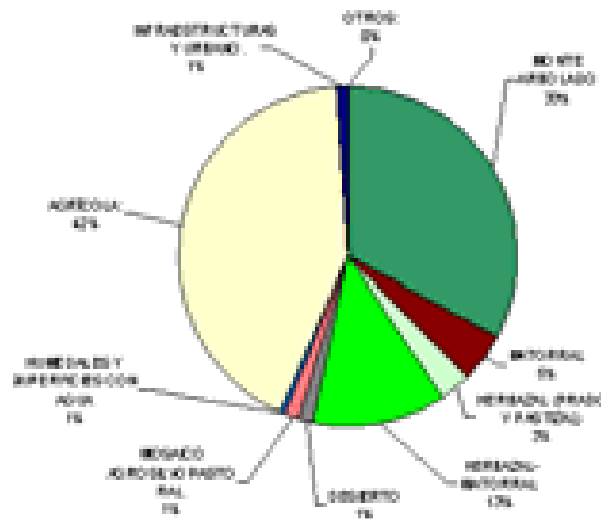


Figura 29. Distribución de usos del suelo en Aragón 2005. Elaboración desde el Mapa Forestal Español.

El sector agrario, tiene una doble condición respecto de los GEI, la actividad fotosintética de las plantas permite fijar el CO<sub>2</sub> atmosférico, liberando oxígeno, fundamental en la purificación del aire que respiramos, además, este sector es fuente de emisión derivada de las actividades de laboreo del suelo, del uso la maquinaria, de los fertilizantes, y del metano liberado por la fermentación entérica de los rumiantes y de los purines del porcino.

Los sumideros de carbono, tal y como los considera el Protocolo de Kioto, son todos aquellos procesos o mecanismos que hacen desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero. En el ámbito de los acuerdos internacionales se consideran sumideros determinadas actividades posteriores a 1990, entre las que está la gestión de los bosques, forestación y reforestación y la gestión de los cultivos. En la gestión de cultivos, la absorción principal en estos sistemas es la acumulación de carbono orgánico en el suelo.

No obstante, además del límite numérico fijado por el Protocolo de Kioto para los sumideros, y que se cifra en el 2%, lo cierto es que no puede contabilizarse todo el carbono almacenado sino que únicamente puede considerarse el aumento anual de carbono absorbido, siempre y cuando cumpla con determinados requisitos (actividades directamente inducidas por el hombre, verificables y cuantificables).

La función principal del sector agrario es la producción de alimentos para consumo humano, a pesar de lo esencial de esta actividad, en los países desarrollados, se asiste a una pérdida de importancia relativa económica y social del sector primario, revelándose entre otros aspectos en el abandono de la actividad y despoblación de los espacios rurales. En el marco de

la UE se viene apostando por considerar además los servicios medioambientales derivados de este sector.

Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales han definido el paisaje hasta la primera mitad del siglo XX. La industrialización forzó la despoblación del medio rural español y aragonés, y la pérdida y reducción de muchas actividades tradicionales de este sector. Los actuales sistemas de producción agraria están condicionados por la calidad de los productos y la rentabilidad de las explotaciones, definiendo un paisaje distinto.

Las medidas orientadas a la reducción de emisiones de GEI en este sector no son fáciles, al tener que considerar las circunstancias a escala local, con una indudable complejidad social.

### 9.1.1. Caracterización

El sector agrario representa el 5% del valor de la producción y el 7% de la población ocupada, y está ligado a una importante industria agroalimentaria que es la segunda rama industrial de la región con un 14% de la producción y un 12% del empleo industrial. La producción agraria alcanza los 2.600 millones de euros, de los que 1.000 los aportan las actividades de cultivo y 1.600 las actividades ganaderas. Los grupos de producciones con mayores ingresos son cereales (500 millones €), frutales (300) y forrajeras (130) en cultivos, y porcino (700), bovino carne (350) y ovino (130) en la ganadería.

La especialización productiva por provincias es: cebada, arroz, alfalfa y frutales en Huesca; maíz, hortalizas y viña en Zaragoza; y olivar en Teruel. Las principales actividades ganaderas son el porcino y bovino de carne, que se concentran en Huesca, ovino en Zaragoza y Teruel, y pollo y huevos en Zaragoza y Huesca.

De la superficie de bosques existente en Aragón la mitad es de propiedad pública y la otra mitad de propiedad privada. En ella, las coníferas ocupan la mayor parte, con más del 50% de la superficie. Las masas puras de frondosas suponen casi un 12% de la superficie y un 36% las masas mixtas de frondosas y coníferas. Las principales especies son encina, quejigo, y hayas. La mayor superficie de bosque denso está localizada en Huesca y Teruel.

El valor económico de mercado de las actividades forestales es muy pequeño, entre 10 y 20 millones de €, y no alcanza el 1% de la producción del sector primario, aunque su importancia local para algunas poblaciones es significativa y sirve para sostener el uso tradicional del bosque. Las actividades que generan ingresos de mercado son madera, leña, caza y setas, mientras que otros servicios como soporte de la biodiversidad, la contribución al ciclo del agua, recreativos o paisaje están fuera del mercado y no generan ingresos.

Los recursos maderables se localizan en las montañas turolenses (Albarracín, Gúdar y Maestrazgo), Pirineo, Prepirineo y la Sierra del Moncayo. Otras masas forestales son de escasa producción, difícil orografía, o repoblaciones que no han llegado a la madurez. La producción de madera ha pasado de unos 400.000 m<sup>3</sup> anuales en los años 70 a unos 100.000 m<sup>3</sup> en la actualidad con un valor que no llega a los 7 millones de euros y se concentra en Teruel y Huesca, mientras que la producción de leña ha pasado de 60.000 m<sup>3</sup> en los años 70 a 40.000 m<sup>3</sup> que actualmente se concentra en Zaragoza. Las principales especies de las que se extrae la madera son pino silvestre, laricio y resinero entre las coníferas, y el chopo entre las frondosas.

Entre los servicios ambientales que generan los montes debe considerarse la regulación del ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad e incluso la fijación de CO<sub>2</sub>. En concreto, la vegetación arbolada aragonesa almacena más de 120 Mil ktCO<sub>2</sub>eq (el 4,2% del CO<sub>2</sub> almacenado en los bosques de España) pudiendo funcionar como sumidero de CO<sub>2</sub> en la medida en la que se produzca aumento de la biomasa.

### 9.1.2. Emisiones procedentes del sector

El desarrollo de la agricultura y ganadería intensivas durante el último medio siglo en nuestra región, constituye un factor de presión en los ciclos naturales de nutrientes y también la contaminación de suelos y acuíferos por la carga de residuos.

El Inventario Nacional de Emisiones para el año 2006, cifra las emisiones de GEI del sector agro-ganadero en Aragón en 4,6 MtCO<sub>2</sub>eq, lo que supone un 10% sobre el conjunto nacional. La contribución de este sector al total regional está en torno al 20%.

Las principales emisiones de GEI del sector agrario provienen de las emisiones de metano y óxido de nitrógeno de la ganadería (2,8 MtCO<sub>2</sub>eq) y de las emisiones de óxido de nitrógeno del abonado de suelos (1,8 MtCO<sub>2</sub>eq).

Las emisiones de GEI de la ganadería son debidas principalmente a los procesos de fermentación entérica del ganado ovino y vacuno y a los de gestión de estiércol del ganado porcino. El metano es un gas de efecto invernadero con un poder de calentamiento 21 veces superior al del CO<sub>2</sub>, causa por la que, en Aragón, las emisiones GEI derivadas de la gestión de estiércol, fundamentalmente de la cabaña porcina que supone 5,1 millones de cabezas en 2006 y que representa la quinta parte de la cabaña española, son tan elevadas, alcanzando en 2006 los 1,9 MtCO<sub>2</sub>eq.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las emisiones – estiércoles y fermentación entérica- por tipología ganadera, donde nuevamente se observa la preponderancia del porcino en el cómputo total de emisiones.

Emisiones en MtCO <sub>2</sub> eq	Bovino		Ovino y caprino		Porcino		Total Emisiones
	Cabezas	Emisiones	Cabezas	Emisiones	Cabezas	Emisiones	
<b>Aragón</b>	332.621	0,5	2.884.075	0,6	5.170.609	1,8	<b>2,9</b>
<b>España</b>	6.184.092	10,0	25.408.356	5,4	26.218.706	9,4	<b>25,0</b>

Tabla 3. Número de cabezas y emisiones de las principales tipologías ganaderas de la cabaña aragonesa y española. Elaboración propia, a partir del Anuario Estadístico Agrario 2006-2007 siguiendo la metodología del Inventario Nacional de Emisiones 2006.

Las emisiones del sector agropecuario han seguido aumentando en los últimos años por el crecimiento de las cabañas porcina y vacuna, a pesar de la reducción de efectivos del ovino. Este aumento relativo ha sido menor que el experimentado por el conjunto de las emisiones en Aragón.

Las emisiones de óxido de nitrógeno procedentes de los cultivos son generadas por el abonado mineral y orgánico que se utiliza en la fertilización de los cultivos agrícolas. Las emisiones resultantes del abonado representaron en 2006 el 40% de las emisiones del sector.

Las emisiones procedentes de las masas forestales aragonesas, se deben, principalmente, a los incendios forestales por la liberación de CO<sub>2</sub> de la biomasa quemada y posteriormente por la degradación del suelo. Presenta valores irrelevantes, por debajo de 100 t/año, a efectos de inventario de emisiones.

### 9.1.3. Fijación de carbono por los bosques

Del análisis del Inventario Forestal Nacional, se desprende que el crecimiento maderero medio anual de los bosques de Aragón es de 1,76 m<sup>3</sup>/ha (2,22 m<sup>3</sup>/ha en Huesca, 1,49 m<sup>3</sup>/ha en Teruel y 1,36 m<sup>3</sup>/ha en Zaragoza).

Estudios realizados a partir de los datos del IFN3 (publicado en 2008, referido a 2005) indican que el incremento anual de biomasa del arbolado mayor (es decir sin considerar los pies menores de 7 cm, ni el matorral y herbáceas) asciende a 4.784 ktCO<sub>2</sub>eq (977 en Zaragoza, 1.458 en Teruel y 2.349 en Huesca). A esta cantidad habría que añadir la fijada en los productos

obtenidos: madera, muebles, papel, así como la fijada en la materia orgánica del suelo. Con todo ello podría decirse que la superficie forestal fija, alrededor del 25% de las emisiones anuales producidas en Aragón.

La capacidad de almacenamiento de carbono está, entre otras características, en función de las especies y de la formación vegetal y ecosistémica. En consecuencia, la reforestación de tierras de cultivo puede servir para aumentar el stock de carbono en el suelo, pero también la mejora de las condiciones de las masas forestales actuales, permitiendo su evolución a bosques con mayor estado de madurez. Análogamente si se aumentase la superficie forestal arbolada forestando superficie agrícola marginal y reforestando pastizales y matorral se incrementaría la fijación de CO<sub>2</sub> de manera proporcional.

## 9.2. Objetivos

- Proteger el sector agrario aragonés de los efectos negativos del cambio climático.
- Favorecer la adaptación al cambio climático del sector agrario, garantizando su viabilidad.
- Mantener y avanzar en una agricultura y ganadería que produzcan alimentos de calidad, impulsen el desarrollo rural y reduzcan las emisiones de GEI procedentes del sector.
- Potenciar la gestión de bosques y la vegetación que promueva la fijación de carbono, favorezca el mantenimiento de la biodiversidad, y el aprovechamiento racional de los recursos por las poblaciones locales y del paisaje.

## 9.3. Líneas de actuación

### 9.3.1. Escala Individual y Empresarial

#### 9.3.1.1. Adaptación:

- Prever los cambios en cultivos y variedades, de forma que las actividades agrícolas extensivas del cultivo de herbáceos y leñosos, se adapten a mayor aridez.
- Relocalización de la ganadería extensiva de ovino y vacuno hacia las zonas que sean más apropiadas para pastos.
- Protección y recuperación de los suelos agrícolas y forestales afectados por la expansión de la desertificación.
- Considerar el aumento de sequía y temperaturas para proyectar las variedades más adecuados a las nuevas condiciones.
- Integrar medidas de reducción de la contaminación a escala de explotación agrícola y ganadera.
- Facilitar, mediante la selvicultura adaptativa, la prevención de fitopatologías y la adaptación al cambio climático.

#### 9.3.1.2. Mitigación:

- Mejora en la gestión ambiental de las explotaciones agrosilvopastorales.
- Potenciación del consumo de alimentos y productos (como la madera) autóctonos cuidando que su producción sea ambientalmente respetuosa y beneficiosa, y en general los procedentes de la producción local.
- Utilización de buenas prácticas agrarias: balances de nitrógeno, aplicación correcta de

purines, etc.

- Mejorar la alimentación del ovino y el vacuno, modificando los componentes de las raciones y las tecnologías de alimentación, con el fin de reducir las emisiones de metano por fermentación entérica.
- Elaborar bases de datos que sean accesibles a los agricultores y ganaderos de porcino, ovino y vacuno sobre la carga de contaminación en su explotación y en las parcelas en las que extiende el purín.
- Utilización de biomasa como combustible en centrales de generación eléctrica.

### **9.3.2. Escala Local**

#### **9.3.2.1. Mitigación:**

- Impulso a la formación del agricultor y/o ganadero en buenas prácticas agrarias: balances de nitrógeno, aplicación correcta de purines, etc.
- Impulso a la gestión correcta de los purines de manera que se eviten las emisiones procedentes de los estiércoles. Fomentar el I+D+i en para el tratamiento de purines.
- Coordinación de las medidas de control de las emisiones del estiércol porcino en base a la Directiva de Nitratos y la Directiva Marco del Agua.
- Recuperar y restaurar humedales por su función en la reducción de la contaminación de nitrógeno.

### **9.3.3. Escala Autonómica**

#### **9.3.3.1. Adaptación:**

- Prever los cambios en cultivos y variedades, de forma que las actividades agrícolas extensivas del cultivo de herbáceos y leñosos, se adapten a mayor aridez.
- Incentivar para que se produzca una relocalización de la ganadería extensiva de ovino y vacuno hacia las zonas que sean más apropiadas para pastos.
- Protección y recuperación de los suelos agrícolas y forestales afectados por la expansión de la desertificación.
- Integrar medidas de reducción de la contaminación a escala de explotación y de territorio en la planificación de usos del territorio y en las transformaciones agrícolas.
- Participación en programas de investigación nacionales e internacionales sobre el desarrollo de variedades de cultivos perennes de cereales, leguminosas y oleaginosas y forestales mejor adaptados al cambio climático.
- Mejorar los conocimientos y la información sobre el estado sanitario de nuestros bosques.
- Realizar estudios e investigaciones que caractericen la funcionalidad de la vegetación como sumidero, incluyendo balances de carbono fijado por bosques, pastos y cultivos leñosos.

#### **9.3.3.2. Mitigación:**

- Incrementar acciones preventivas, a través de la silvicultura e infraestructuras, para evitar incendios forestales.
- Restauración de zonas afectadas por incendios forestales de acuerdo a criterios de regeneración de ecosistemas forestales.

- Realizar tratamientos selvícolas sobre las masas forestales que fomenten su función como sumideros de CO<sub>2</sub> (*selvicultura del Carbono*), y produzcan biomasa sustitutiva de combustibles fósiles.
- Destinar superficie y recuperar la cubierta forestal mediante la forestación de tierras agrícolas poco aptas para la agricultura y la reforestación de pastizales y matorrales de degradación.
- Apoyo a los propietarios forestales que realicen actuaciones que contribuyan a la mitigación: tratamientos selvícolas, reforestación, prevención de incendios, producción de madera y biomasa...
- Fomentar la transformación agraria de los productos y materiales locales.
- Condicionar el aumento de la cabaña porcina, en zonas geográficas saturadas a la gestión de purines que contemple la reducción de las emisiones de metano.
- Fomentar el consumo de productos agrarios locales y de producción ecológica.
- Aprovechar la biomasa disponible en Aragón (residuos herbáceos y leñosos, biomasa forestal, residuos industria agroalimentaria y forestal) como fuente de energía renovable.
- Promover la producción de cultivos agrícolas energéticos para biocombustibles, así como cultivos energéticos forestales: chopo, sauce, olmo siberiano...
- Apoyo a la expansión de la agricultura ecológica.

#### **9.3.4. Líneas de Comunicación**

- Campañas de formación para agricultores sobre buenas prácticas así como sobre beneficios sociales y ambientales.
- Campañas de promoción y difusión del consumo de productos y materiales ecológicos<sup>6</sup>, y de producción local, que supone menor generación de emisiones de GEI.
- Campañas de información a las empresas del sector sobre las alternativas disponibles para las distintas actividades, y los beneficios ambientales asociados a cada una de ellas.

### **9.4. Indicadores**

#### **Indicadores de las emisiones de la ganadería**

- Emisiones de metano por cabeza de ganado (bovino, vacuno, ovino, caprino, porcino y equino).
- Medición de la reducción de emisiones del estiércol porcino y de la fermentación entérica lograda con cada medida y su coste.

#### **Indicadores de las emisiones de los cultivos**

- Consumo de energía/hectárea de cultivo (secano y regadío).
- Superficie dedicada a cultivos energéticos y cultivos ecológicos.
- Emisiones de óxido nitroso por unidad de fertilizante empleado ((kgN<sub>2</sub>O/kg).

---

<sup>6</sup> Hay que distinguir entre producto natural y producto ecológico. El ecológico es aquél en el que en su proceso de producción se han emitido la menor cantidad de GEI, mientras que por producto natural entendemos aquél que ha sido producido con la menor cantidad de medios artificiales.



- Consumo de combustible en vehículos de tracción agrícola/superficie cultivada.
- Agricultura ecológica, de acuerdo con el indicador AR-03 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

**Indicadores de fijación de carbono por los bosques**

- Distribución espacial a nivel de rodal de las características de los árboles, prácticas de gestión, extracciones de madera y leña, actividades de caza, obtención de setas, y servicios medioambientales provistos de no mercado. Estimación de la fijación de carbono en la vegetación y en el suelo.
- Evaluación de los costes y beneficios de mercado y no mercado de las distintas alternativas de gestión del bosque, que contribuyan a la fijación de carbono.
- Superficie anual de cultivos leñosos y pastos permanentes.
- Cantidad de biomasa forestal dedicada a biocombustibles.
- Cantidad de biomasa utilizada como combustible.

## 9.5. Cambio Climático y el impacto sobre los Recursos Hídricos

Según el Atlas Climático de Aragón, en los últimos cincuenta años se ha registrado un aumento de la temperatura media entre 0,5 y 1 grado, y la precipitación media ha disminuido cerca del 12%, aunque la tendencia futura de las precipitaciones está sujeta a una gran incertidumbre que impide realizar predicciones fiables sobre precipitaciones.

No obstante, los sucesivos informes de evaluación del IPCC señalan que el cambio climático va a tener unos efectos muy negativos en el sur de Europa, en especial sobre sus recursos hídricos, que se van a ver reflejados en el incremento en la aridez, mayor frecuencia de sequías y fenómenos extremos, la reducción de las masas glaciares y cambios en la estacionalidad de la distribución temporal de las lluvias.

Como quiera que una parte muy importante de Aragón presenta un clima árido, con precipitaciones medias anuales de 300 milímetros, viento dominante y presencia de sales en el suelo, de confirmarse los pronósticos antes mencionados, es motivo suficiente para considerar el uso de los recursos hídricos a fin de evitar las pérdidas económicas en las actividades agrarias y de la funcionalidad de los ecosistemas.

La escasez hídrica también afectaría a otros sectores como la salud o el turismo, entre otros. Asimismo podrían verse afectados los ecosistemas de humedales y riberas, debido a la disminución de los caudales, a la calidad de las aguas circulantes y los efectos de una mayor regulación para almacenar más volúmenes en periodos lluviosos. Los suelos perderían humedad con efectos en la vegetación, y por tanto una mayor vulnerabilidad de los bosques y cultivos ante plagas y enfermedades, y cambios en la distribución espacial. También se daría una mayor probabilidad de incendios.

A todo ello hay que añadir que el aumento de las temperaturas tiende a incrementar la evapotranspiración de los cultivos, pero el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera contrarresta este incremento, por lo que el efecto combinado del aumento de temperatura y de concentración de CO<sub>2</sub> será un ligero incremento de la evapotranspiración de los cultivos.

### 9.5.1. Demanda actual de recursos hídricos y los efectos del cambio climático

La demanda consuntiva<sup>7</sup> de recursos hídricos en Aragón se acerca a los 3.000 hm<sup>3</sup> al año, de los que 2.800 hm<sup>3</sup> se utilizan en el regadío y 180 hm<sup>3</sup> en la demanda de los hogares y las industrias. Las redes urbanas suministran 100 hm<sup>3</sup> a los hogares y 30 hm<sup>3</sup> a las industrias conectadas, mientras que las captaciones directas de las industrias suponen 50 hm<sup>3</sup>. Solo la red urbana de la ciudad de Zaragoza ya suministra 70 hm<sup>3</sup>, que representa la mitad del suministro urbano de todo Aragón. En cuanto a la demanda no consuntiva<sup>8</sup>, para toda la cuenca el aprovisionamiento alcanza los 38.000 hm<sup>3</sup> en producción hidroeléctrica, 3.100 en refrigeración de centrales, y 1.000 en acuicultura.

Estas cifras muestran que la principal demanda consuntiva de recursos hídricos en Aragón es la de regadío, que absorbe más del 90% del uso consuntivo total. El mayor uso de agua está localizado en las comarcas de los grandes sistemas de riego de Bardenas (Cinco Villas, 350 hm<sup>3</sup>), Monegros (Monegros, 540 hm<sup>3</sup>), Cinca (Cinca Medio y Bajo Cinca, 220 y 170 hm<sup>3</sup>), Canal de Aragón y Cataluña (La Litera, 170 hm<sup>3</sup>) y Canal Imperial (280 hm<sup>3</sup>).

<sup>7</sup> Demanda consuntiva: son los usos que reducen los retornos (una parte del agua se consume) y degradan la calidad. Incluye los usos urbano, industrial, y agrario.

<sup>8</sup> Demanda no consuntiva: Son los usos que prácticamente no reducen los retornos ni degradan la calidad. Incluye los usos de generación hidroeléctrica, sistemas de refrigeración y acuicultura (aunque la acuicultura puede degradar la calidad).

En el análisis de la disponibilidad futura, en la Revisión de Planes Hidrológicos de Cuenca de las distintas demarcaciones, se van a redefinir los nuevos caudales ambientales mínimos para cada uno de las masas de agua en Aragón, planes que deben contemplar la componente de cambio climático.

Sin perjuicio de la necesidad de profundizar en los estudios de estimación somera sobre la disponibilidad de agua en el horizonte 2100, las dos variables que parecen clave son el aumento de evapotranspiración de las plantas y la reducción de precipitaciones. Hay autores que consideran que en climas similares al de Aragón, podría experimentarse un aumento en torno al 4% en la evapotranspiración, y una reducción en torno al 20% en las precipitaciones, lo que supondría una caída del caudal de agua en cuenca de entre el 20% y el 30%.

En Aragón las condiciones climatológicas de la margen derecha son similares a las zonas semiáridas y áridas del levante y sureste peninsular, por lo que la reducción de los caudales podría ser más acusada en la margen derecha.

Una caída de caudal de agua en cuenca entre el 20 y el 30%, obligaría a una reducción similar en el consumo, lo que tendría como consecuencia la necesidad de reducir en Aragón entre 600 y 900 hm<sup>3</sup>, sobre el total de 3.000 hm<sup>3</sup> de demanda consuntiva agrícola, industrial y doméstica actual.

La explotación de acuíferos en Aragón sólo es relevante en comarcas como Campo de Borja, Campo de Cariñena y Matarraña debido a menor rentabilidad de los cultivos y a que el coste del bombeo es superior al suministro superficial. Si se confirma escasez del recurso superficial, será mayor la explotación de las aguas subterráneas, explotación que sería necesario controlar estrictamente, tanto para riego como para generación con energías renovables.

En conclusión, la reducción de extracciones se debería conseguir con el esfuerzo de todas las actividades, la urbana e industrial sin duda, pero es evidente que las demandas mayores, como la de agua para riego que es de 2.800 hm<sup>3</sup>, es donde las reducciones pueden ser sustanciales.

### **9.5.2. Cambio Climático y Políticas Europeas y Nacionales de Recursos Hídricos**

La principal política europea es la Directiva Marco del Agua, y las principales políticas en España son el Plan Hidrológico Nacional, el segundo Plan Nacional de Calidad del Agua y el Plan Nacional de Regadíos.

La Directiva Marco del Agua promueve el principio de que los precios del agua deben aproximarse al coste completo de recuperación, incluyendo los costes de extracción, distribución, tratamiento, costes medioambientales, y valor del recurso. También se establece una combinación de límites de emisión y estándares de calidad del agua, con fechas límite para alcanzar el buen estado ecológico de las aguas en 2015.

Recientemente, la Unión Europea ha aprobado la Directiva de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación. Sobre escasez de recursos hídricos y sequías, que es la que interesa realmente a los países del sur de Europa, no se ha conseguido una Directiva, sino únicamente una Comunicación sin valor legislativo. Ambas cuestiones, inundaciones y sequías, son acontecimientos extremos cuya frecuencia va a aumentar como consecuencia del cambio climático.

En política nacional, el componente clave del Plan Hidrológico Nacional es el programa AGUA, que sustituyó al derogado trasvase del Ebro, y cuyo objetivo es aumentar la oferta de agua en el levante y sureste mediante desalación. El segundo Plan Nacional de Calidad de Agua tiene como objetivo seguir reduciendo la contaminación de los centros urbanos y mejorar el abastecimiento. El Plan de Calidad plantea inversiones de 20.000 millones de € en el horizonte 2015, para renovar las plantas de depuración y proteger las zonas sensibles de las fuentes de

abastecimiento, y construir depósitos de tormentas.

El Gobierno de Aragón, para afrontar el cumplimiento de la Directiva Europea 91/271/CEE sobre depuración las aguas residuales urbanas, desarrolla activamente el Plan Especial de Saneamiento y Depuración (PESD). La ejecución de este plan supone la depuración de las aguas en todos aquellos núcleos de población de más de 1000 habitantes-equivalentes<sup>9</sup>. Por otra parte, las Bases de la Política del Agua en Aragón establecen una reserva estratégica de 6.550 hectómetros cúbicos, reserva que pretende garantizar la demanda, para lo que será necesario esfuerzos adicionales en la política hidráulica. En este sentido, el Estatuto de Autonomía de Aragón, en su Disposición Adicional Quinta, reconoce la consideración de esta reserva de agua en la planificación hidrológica.

El Plan Nacional de Regadíos junto al Plan de Choque, son herramientas que fomentan la modernización de regadíos como sistema para expandir cultivos rentables, conservar agua y reducir la carga de contaminación difusa, lo que requiere esfuerzos coordinados entre los agricultores y administraciones. En Aragón ha habido un gran esfuerzo de modernización en el marco de este Plan. Las inversiones totales (pública y privada) en modernización de regadío ya realizadas se acercan a los 300 millones de euros y 90.000 ha, y el nuevo Plan de Choque supondrá inversiones adicionales para alcanzar unos 400 millones de euros y 120.000 ha. De las 460.000 ha de regadío en Aragón, se ha conseguido que los sistemas de riego más modernos, por aspersión y localizado, pasen de 110.000 ha según el Censo Agrario de 1999, a 200.000 ha actuales y a 230.000 ha previstas tras el Plan de Choque.

La elaboración de Planes de Sequía por las Confederaciones Hidrográficas, pueden ser herramientas clave ya que incluyen medidas para reducir los impactos económicos, ambientales y sociales de las sequías. De igual modo, la revisión de los Planes de Cuenca previstos en la Directiva Marco del Agua, puede aportar una información más actualizada sobre los usos del agua.

Los impactos del cambio climático tendrán asociados entre otros, cambios en la cantidad de recursos hídricos disponibles, Estos cambios implicarán necesariamente la remodelación y redefinición de nuevas políticas como la científico-tecnológica, la energética, la ambiental, la de ordenación del territorio y también la agraria y la hidráulica.

El papel de los ríos frente al cambio climático es importante, porque constituyen una defensa para la protección de los ecosistemas frente a un clima más calido y seco. Los ríos son fuentes de vida a proteger. La conservación y protección de los ecosistemas acuáticos en el Ebro es muy superior a muchas cuencas españolas y europeas. Además de la menor presión humana, también han contribuido los esfuerzos de las instituciones de las sociedades que se asientan en la cuenca.

### 9.5.3. Objetivos

- Anticipar la respuesta ante la previsible reducción de caudales en la cuenca del Ebro.
- Reducir el impacto de la disminución de las lluvias y su cambio de estacionalidad, así como de la mayor frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos de sequías y avenidas.
- Racionalizar los usos del agua anticipando escenarios de escasez y garantizando la calidad de los retornos.

---

<sup>9</sup> Habitante equivalente: carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO 5 ) de 60 g de oxígeno por día.

- Mejorar la gestión de los recursos hídricos destinados a la agricultura, mediante la introducción de tecnologías de riego avanzadas y con mayor eficiencia energética.
- Mantener el buen estado ecológico de los ríos de acuerdo con la Directiva Marco del Agua.

#### **9.5.4. Líneas Recomendadas**

##### **9.5.4.1. Escala Individual –Empresarial**

- Incorporación de sistemas de riego más eficientes.
- Reducir el consumo de agua doméstica e industrial.
- Utilización de tecnologías eficientes en procesos productivos y en el uso doméstico.
- Reducción de la demanda de riego mediante la modernización de los sistemas de riego, y la diversificación de cultivos.
- Inclusión de criterios ecológicos en los usos lúdicos del agua.

##### **9.5.4.2. Escala Local**

- Elaborar planes de adaptación específicos para las zonas que se verán más afectadas por el aumento de necesidades de riego.
- Mejoras en el abastecimiento de agua en el medio rural o urbano.
- Utilización de los caudales depurados para el riego de parcelas agrícolas.

##### **9.5.4.3. Escala Autonómica**

- Analizar los riesgos que la disminución de caudales puede conllevar en las cuencas más áridas de la margen derecha del Ebro sobre las actividades humanas, especialmente las agrarias.
- Promover el ahorro en la utilización del agua
- Fomentar la integración energética eólica y la solar con la explotación hidroeléctrica reversible.
- Dar cumplimiento a los compromisos de regulación de los recursos hídricos, que mejoren su gestión en escenarios de estacionalidad y torrencialidad de precipitaciones.

##### **9.5.4.4. Líneas de Comunicación**

- Elaborar un plan de comunicación en coherencia y coordinación con organismos internacionales dedicados al uso eficiente del agua.
- Difusión de las nuevas tecnologías del agua con acciones ejemplarizantes para involucrar a todos los ciudadanos en todas sus facetas como consumidor: como usuario final, como regante, como industrial,...

#### **9.5.5. Indicadores**

- Recursos hídricos disponibles, de acuerdo con el indicador AG-01 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Agua Embalsada, de acuerdo con el indicador AG-02 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Contaminación por nitratos en las aguas subterráneas, de acuerdo con el indicador AG-

05 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

- Calidad biológica de los ríos, de acuerdo con el indicador AG-06 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Consumo de agua per cápita, de acuerdo con el indicador AG-11 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón
- Captación de agua por sector de actividad, de acuerdo con el indicador AG-12 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Población conectada a sistema de depuración público, de acuerdo con el indicador AG-16 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.
- Superficie de regadío, de acuerdo con el indicador AR-05 del Sistema de Indicadores Ambientales de Aragón.

## 10. SECTOR RESIDUOS

### 10.1. Diagnóstico del sector residuos en Aragón.

Según los datos del Inventario Nacional de Emisiones (1990-2006) las emisiones atribuidas al sector de tratamiento y eliminación de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón son 423.505 tCO<sub>2</sub>eq, representando el 1,87% de las emisiones de CO<sub>2</sub>eq en Aragón durante el año 2006, quedando por debajo de la media nacional del sector que es del 2,83%. La aportación aragonesa al total nacional de este sector es del 3,45%.

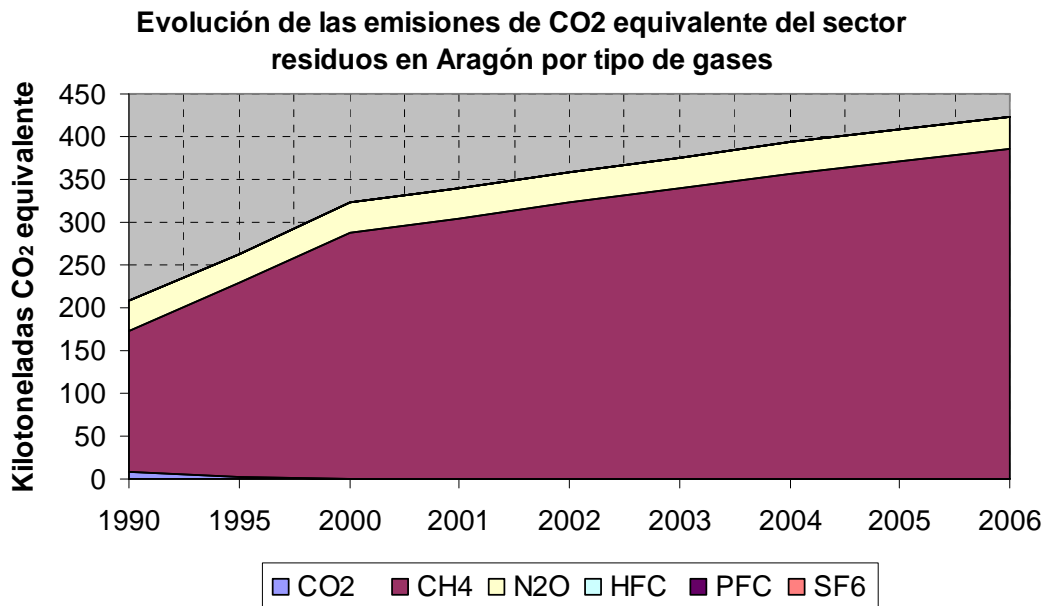


Figura 30. Evolución de las emisiones CO<sub>2</sub>eq en el sector tratamiento y eliminación de residuos. Tipo de Gases. Período 1990-2006. Elaboración propia a partir del Inventario Nacional de Emisiones (1990-2006) para Aragón, IAEST.

Como se observa en la Figura 30 las emisiones de este sector no han dejado de aumentar en todo el periodo inventariado. Esta tendencia creciente está motivada principalmente por el incremento de la magnitud de las variables de actividad del sector. El principal contaminante emitido es el metano que representa, en 2006, el 91% del total de las emisiones procedentes del sector residuos.

La descomposición de la tendencia de la evolución de las emisiones según la actividad que las genera (Figura 31) evidencia un crecimiento sostenido de las emisiones provenientes del depósito de residuos en vertederos, lo que domina la evolución de la tendencia al alza de este sector.

Evolucionan también con una tendencia creciente, pero perdiendo participación relativa, las emisiones provenientes del tratamiento de las aguas residuales, siendo el incremento absoluto debido al aumento de la magnitud de las propias variables de actividad, relacionadas con el de la producción (caso de las aguas residuales industriales) y con el aumento de población y de la cobertura en su tratamiento (caso de las aguas residuales domésticas). En el tratamiento de las aguas residuales, las emisiones se deben a la descomposición anaerobia de la materia orgánica.

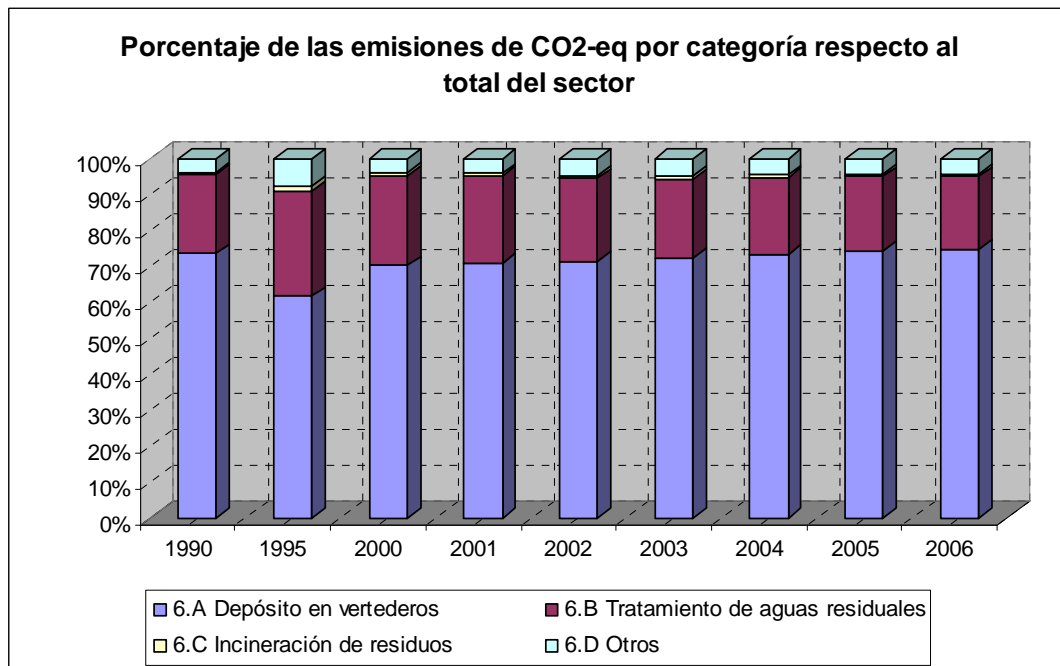


Figura 31. Contribución relativa de cada una de las cuatro categorías respecto a las emisiones CO<sub>2</sub>eq del sector de tratamiento y eliminación de residuos. 1990-2006.

Es de destacar que las emisiones debidas a la incineración de residuos reducen significativamente su contribución a partir del año 1995. Ello se explica por dos motivos: primero, porque la planificación autonómica ha desestimado el empleo de tratamientos térmicos para la eliminación de residuos y segundo, porque la valorización energética de residuos, se computa en el grupo del procesado de la energía. Las emisiones provenientes de la incineración se limitan únicamente a la gestión de residuos hospitalarios citotóxicos y a la cremación de cadáveres.

Para las emisiones de actividades de tratamiento de lodos, producción de compost y otros tratamientos biológicos o mecánicos de residuos, que se recogen en el epígrafe “Otros”, se observa una tendencia al alza, consecuencia del incremento de dichas actividades, pero su contribución a las emisiones del sector residuos queda siempre por debajo del 5%.

Como ocurre con la valorización energética cuyas emisiones se computan en el sector de la energía, las emisiones debidas a la logística de recogida de los residuos se contabiliza en el sector transporte y las asociadas a la gestión de residuos ganaderos, industria agroalimentaria y forestal al sector agrícola, por lo que no se han contemplado en este capítulo.

### 10.1.1. Planificación

El Gobierno de Aragón dispone de un documento de planificación en materia de residuos, el Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón 2005-2008 (GIRA), elaborado con una amplia participación de instituciones políticas y agentes sociales de Aragón. El GIRA, actualmente en fase de revisión y actualización, pretende alcanzar una gestión sostenible de los residuos mediante la consecución de los siguientes objetivos cualitativos, entre otros, que llevarían aparejada la reducción de las emisiones a la atmósfera:

- Promocionar la reutilización y el reciclado, evitando que deban producirse nuevas emisiones para fabricar nuevos productos.
- Aumentar los porcentajes de minimización y valorización de residuos.
- Disminuir los porcentajes de eliminación.



- Adoptar prácticas más sostenibles de consumo de recursos.
- Optimización de la recogida selectiva.

La minimización de residuos y la optimización de los recursos disponibles, tal como se propone en el GIRA, supone claramente una mayor eficiencia de los procesos y, por ende, un menor gasto energético y una disminución de las emisiones en los procesos productivos y en los procesos de recogida y tratamiento de los residuos generados y en consecuencia deben marcar la línea a seguir en los próximos años. El escenario de la revisión del Plan de Gestión Integral de los Residuos de Aragón 2005-2008 brinda una oportunidad para integrar una serie de medidas coherentes y compatibles con la política de lucha contra el cambio climático en la planificación autonómica en materia de residuos.

En materia de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con la planificación autonómica, en 2007, se encontraban en funcionamiento 66 estaciones depuradoras de aguas residuales. En ejecución del Plan Especial de Saneamiento y Depuración (PESD) está prevista la construcción de 344 nuevas estaciones de menor tamaño en el periodo 2008-2011.

### **10.1.2. Operaciones de gestión de residuos.**

#### ***10.1.2.1. Eliminación***

Las emisiones en los vertederos son debidas, principalmente a dos procesos. Por un lado los incendios incontrolados de la basura, que pueden reducirse mediante una adecuada gestión de los vertederos, consistente en la cubrición diaria con tierras de los residuos y que actualmente es una práctica obligatoria en todos los vertederos. Por otro lado, las emisiones de gas metano debidas a la descomposición anaerobia de los residuos en el interior del vertedero, que pueden minimizarse mediante la captura de este gas y posterior quema con o sin obtención de energía. La transformación de metano en dióxido de carbono, de menor potencial de calentamiento contribuirá a la disminución de las emisiones.

No obstante la mejor manera de reducir estas emisiones es limitando la entrada de residuos biodegradables en los vertederos.

#### ***10.1.2.2. Valorización***

La valorización, esto es, el aprovechamiento de los recursos contenidos en el residuo, debe contemplarse como una opción preferente frente a la eliminación también desde el punto de vista de cambio climático, ya que conlleva una reducción de las emisiones a la atmósfera. En Aragón se realiza valorización de papel y cartón, de aceites vegetales, de metales o plásticos, entre otros. Asimismo, se valorizan de modo agrícola los estiércoles y los lodos de depuradora. También una parte de determinados residuos peligrosos se valoriza. Los residuos inertes adecuados se plantean como una vía para la restauración de las minas.

Conseguir que el destino final de los residuos, no sea su gestión en vertederos y sigan tratamientos de valorización contribuirá a la disminución de las emisiones. En el caso de la materia orgánica biodegradable, es necesario diversificar los flujos a otras tecnologías de gestión que logren su aprovechamiento con menores emisiones, potenciando tecnologías tales como los tratamientos de degradación aerobia (p. ej. el compostaje), anaerobia (como la biometanización), o de obtención de biocombustibles.

#### ***10.1.2.3. Estaciones de depuradoras de aguas residuales***

Las emisiones de las depuradoras se producen, como consecuencia de la degradación de la materia orgánica, tanto en la línea de lodos como en la de aguas.

El gas metano, consecuencia de la degradación anaerobia de la materia orgánica, es aprovechable como fuente de energía para el funcionamiento de la propia planta de depuración. En los siguientes años existirá una tendencia creciente de las emisiones provenientes del tratamiento de las aguas residuales debido al necesario incremento de las variables de ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS.

actividad de este sector, por la construcción de nuevas depuradoras, estabilizándose una vez finalizada la construcción de las nuevas estaciones.

En lo referente a la gestión de los lodos es aconsejable evitar en lo posible el transporte de lodos de depuradora a grandes distancias, por el impacto ambiental de esa operación.

#### **10.1.2.4. Logística y gestión de emisiones**

La ubicación de las infraestructuras de gestión de residuos determina los flujos espaciales y el volumen de emisiones asociadas a su transporte. La optimización de las ubicaciones de las infraestructuras de gestión redundará en una disminución de emisiones difusas debidas al transporte de residuos. La implantación de las infraestructuras para la gestión de residuos en Aragón, debe estar marcada por la aplicación del principio de proximidad y debe plantearse como un modelo de logística y gestión de emisiones para la lucha contra el cambio climático.

## **10.2. Objetivos**

Hay que resaltar que los objetivos y las medidas propuestas para la reducción de las emisiones de GEI en el sector residuos tendrán su consecuencia indirecta en la reducción de las emisiones en otros sectores, por la forma de contabilización en punto de emisión de las mismas. De esta manera, las acciones dirigidas a la consecución de la eficiencia energética en la gestión, la reducción de la fracción biodegradable de los residuos o a la implantación de un plan logístico en la gestión de residuos, entre otras, si bien son medidas propias del sector residuos, dejarán notar su efecto en otros sectores de esta EACCEL.

Los objetivos para este sector son:

- Prevención en la generación de residuos.
- Optimizar la eficiencia energética en los modelos de gestión.
- Reducir la fracción orgánica y reciclar la fracción inorgánica.
- Minimizar la formación de metano en los procesos de descomposición de residuos.

## **10.3. Líneas de actuación**

Toda actuación que se plantee para incidir en la prevención de la generación de residuos que avance hacia un menor consumo energético, supone una reducción de las emisiones a la atmósfera de la propia actividad de tratamiento del residuo no generado y del transporte no efectuado.

En la generación y gestión de los residuos intervienen diferentes protagonistas, responsables de su correcta gestión, como son los fabricantes de un producto, los fabricantes de los envases, los consumidores, los gestores de residuos, las administraciones, etc. Las propuestas van dirigidas a todos ellos.

### **10.3.1. Escala Individual-Empresarial**

- Elaboración de estudios de minimización de residuos por parte de empresas, colectivos, individuos e instituciones y su posterior implantación.
- Elaboración de estudios por parte de las empresas “envasadoras” sobre las ventajas de la implantación del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de los envases.
- Integración de sistemas de mejora continua del ecodiseño: rediseño de productos y sus envases con el objetivo de diseñar para reutilizar.

- Nuevos hábitos de consumo que contribuyan a que los individuos seleccionen los productos y servicios consumidos siguiendo criterios de sostenibilidad en todo el ciclo de vida del producto.

### **10.3.2. Escala Local**

- Analizar y evaluar el potencial de mejora de la eficiencia energética en los sistemas de recogida y tratamiento dependientes de las entidades locales.
- Apoyo a la incorporación de tecnologías como la recuperación y transformación de biogás en vertederos.
- Impulsar la contratación pública sostenible mediante la inclusión de aspectos ambientales en los pliegos de contratación, tales como recogida selectiva de residuos, minimización de los residuos peligrosos, uso de productos reciclados.
- Elaboración de ordenanzas sobre residuos urbanos que permitan establecer y regular la tasa correspondiente induciendo incentivos para la minimización y la separación en origen.

### **10.3.3. Escala Autonómica**

- Planificación de la gestión de residuos que incluya objetivos de reducción de GEI en el sector.
- Coordinación de las políticas en materia de residuos con las de otros sectores de actividad para promover el aprovechamiento de los residuos.
- Apoyo a la investigación en el sector productivo sobre la mejora de los procesos en los aspectos de minimización de residuos y eficiencia energética.
- Realización de campañas de información y sensibilización para la minimización en la generación de residuos.
- Incentivos económicos o de reconocimiento social a individuos, empresas y colectivos que hayan realizado esfuerzos notables y cuantificables en la minimización de residuos.
- Impulsar la contratación pública sostenible mediante la inclusión de aspectos ambientales en los pliegos de contratación, tales como recogida selectiva de residuos, minimización de los residuos peligrosos, uso de productos reciclados.
- Promoción de la incorporación de coordinación logística en la recogida de residuos, promoviendo la gestión asociada, gestionando las capacidades de almacenamiento y optimizando las rutas de transporte de residuos.
- Promover entre las empresas sistemas de logística inversa para los residuos derivados de sus productos.
- Incentivos para la industria del reciclado y promoción de los mercados para los materiales reciclados.
- Realización en los centros de investigación de estudios de aplicación de residuos como combustibles o sustitutivos de materias primas.
- Definición de una estrategia autonómica de biomasa y de aprovechamiento de materia orgánica que asegure la viabilidad de la utilización de los recursos contenidos en los residuos.
- Realización de estudios de viabilidad, financiación y puesta en marcha de programas de biometanización y recuperación y aprovechamiento de biogás en vertederos.

- Diseño adecuado de los vertederos, especialmente en lo referido a la captación y aprovechamiento de biogás.
- Apoyo a la incorporación de tecnologías como la recuperación de biogás en las depuradoras de aguas residuales.
- Estudiar desarrollos técnicos que permitan el secuestro de carbono orgánico en vertederos.

#### **10.4. Indicadores**

- Generación de residuos de distintas tipologías (urbanos, industriales y peligrosos):  
Cantidad de residuos de la tipología generados / número de habitantes de Aragón .
- Recuperación de residuos urbanos (vidrio, papel-cartón, residuos envases ligeros):  
Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / cantidad total del residuo de cada material, contenido en los residuos urbanos.  
Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / número de habitantes de Aragón.  
Cantidad de residuo de cada material recogido selectivamente / número de habitantes atendidos en Aragón.
- Tasa de residuos urbanos recuperados:  
Cantidad total de residuos urbanos de distinta naturaleza recuperados / cantidad de residuos generados.
- Valorización de residuos:  
Cantidad de lodos de depuradora de aguas residuales urbanas valorizados (aplicación directa en agricultura, compostaje, valorización energética,...) / cantidad de lodos generada.  
Cantidad de residuos industriales no peligrosos valorizados (reciclaje, valorización energética) / cantidad de residuos industriales generados.  
Cantidad de residuos peligrosos valorizados (reciclaje, valorización energética / cantidad de residuos peligrosos generados.
- Cantidad de CH<sub>4</sub> generado en los vertederos / residuos urbanos depositados.
- Energía producida en el tratamiento y/o valorización de residuos.
- Número de empresas con planes de minimización de residuos.

## **11. SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

### **11.1. Diagnóstico en Aragón**

De acuerdo con la *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático* cabe esperar un aumento en la morbi-mortalidad causada por las olas de calor que se apuntan como más frecuentes en intensidad y duración en los próximos años. Asimismo se señala que el aumento previsible de las partículas finas y del ozono serían los principales impactos relacionados con la contaminación atmosférica y que estos aumentos pueden agravar los problemas de salud derivados de la presencia de altas concentraciones de estos gases en la atmósfera. Además la extensión o la adaptación a España de vectores producirían un incremento de la incidencia de enfermedades transmitidas por estos vectores.

Por cuanto a los grupos de población más afectados, la citada Evaluación Preliminar señala a la población mayor de 65 años como grupo más vulnerable al incremento de morbi-mortalidad por efecto de temperaturas extremas. Asimismo, las personas de salud comprometida, que padecen de bronquitis crónica, asma o enfermedades cardiovasculares se señalan como grupos más vulnerables al posible incremento de los contaminantes atmosféricos.

A todo ello hay que añadir que las desigualdades socioeconómicas inciden notablemente en los problemas de salud ambiental y salud pública. Sirva como ejemplo que la capacidad de las familias para afrontar situaciones de temperaturas excesivas depende, en buena medida, del equipamiento doméstico y el nivel de renta. Por ello, las capas de población con nivel socioeconómico más bajo son más vulnerables a determinados problemas de salud.

#### **11.1.1. Temperaturas Extremas**

La exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma).

Además de los efectos de las temperaturas excesivas hay que poner de relieve la capacidad de adaptación de la población, ya que el efecto de los extremos térmicos no depende tanto de los valores absolutos, sino de que esos valores se encuentren, o no, dentro del intervalo de normalidad de las temperaturas en un cierto lugar.

Los grupos de mayor riesgo ante el exceso de calor son los formados por los mayores de 65 años y los menores de 5, especialmente los bebés, las personas que realizan actividades de mucho esfuerzo físico, las afectadas por patologías previas relacionadas con el corazón o la obesidad y quienes toman determinados medicamentos. Asimismo, las personas en situación de exclusión social, las discapacitadas, los ancianos que viven solos y los dependientes de los cuidados de otras personas.

Como se ha analizado previamente en el apartado demográfico, Aragón es una comunidad con una importante tasa de envejecimiento poblacional. Serán precisamente los territorios con mayor tasa de envejecimiento los más sensibles a los efectos de la exposición a temperaturas extremas.

Por otra parte, la distribución de la población rural/urbana tiene su importancia en las temperaturas extremas ya que los ciudadanos que habitan zonas urbanas son más propensos a sufrir los efectos adversos de las olas de calor.

Con el fin de minimizar los efectos adversos de esta situación, desde el año 2004 -como consecuencia de la ola de calor que afectó en el verano de 2003 a España, el Departamento de Salud y Consumo del Gobierno de Aragón mantiene activado el Plan de Acciones Preventivas contra los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud, de acuerdo con los protocolos previstos, desde el 1 de junio hasta el 30 de septiembre. La estrategia del Plan se basa en las

siguientes acciones:

- Predicción de las temperaturas a partir de la información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología.
- Información anticipada a la población sobre los efectos del calor excesivo.
- Implantación de un Sistema de Información sobre Morbilidad y Mortalidad.
- Información a los profesionales sanitarios y de los servicios sociales.
- Coordinación con los servicios sociales para identificación de los grupos de riesgo, tanto niños como personas muy mayores.
- Alerta de los dispositivos asistenciales, tanto de atención primaria como hospitalaria.
- Coordinación con las administraciones y entidades públicas y privadas competentes.

### 11.1.2. Contaminación Atmosférica

El incremento en las concentraciones de ozono troposférico está correlacionado directamente con el aumento de temperaturas y de los niveles de radiación solar, por la mayor reactividad de los precursores (NO<sub>x</sub>, COV). Por otra parte, las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera dependen no solo de su producción, sino también de su dispersión. En este sentido, la mayor frecuencia de fenómenos anticiclónicos haría disminuir la dispersión de los contaminantes en la atmósfera, aumentando las concentraciones de estos en la troposfera.

En Aragón, actualmente, se miden las concentraciones de ozono troposférico en las 6 estaciones de la Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón (RRICAA), en las 7 estaciones de la red automática del Ayuntamiento de Zaragoza, en 5 estaciones de la red de la central térmica de Andorra, en las 3 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Castelnou, en las 4 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Enel Viesgo en Escatrón y en la estación de la red de ciclo combinado de Global 3 en Escatrón.

En ninguna de las estaciones de medida que existen en la Comunidad Autónoma se ha superado hasta el momento el umbral de alerta a la población de ozono troposférico (240 µg/m<sup>3</sup> en una hora) y en casos muy puntuales se ha superado en alguna de las estaciones de la RRICAA, el umbral de ozono de información a la población (180 µg/m<sup>3</sup> en una hora). Desde el año 2006, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón ha puesto en marcha durante los meses del año de mayores niveles de ozono troposférico (abril - septiembre) un servicio telemático de aviso inmediato a la población, mediante el que se informa al municipio afectado de la superación producida y las medidas que hay que tomar al respecto.

No hay que olvidar que los valores objetivo de ozono que establece la legislación y cuyo cumplimiento es obligado para el año 2010, serán valores que, para los países del sur de Europa por sus características climatológicas y de irradiación solar y cuando se alcance la fecha de referencia, supondrán un límite estricto.

### 11.1.3. Riesgo de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias

Los cambios de temperatura, precipitaciones o humedad afectan a la biología y ecología de los vectores, en cantidad y diversidad, así como a la de los hospedadores intermediarios o la de los reservorios naturales.

De acuerdo con el Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todas aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima.

La Evaluación Preliminar señala como impactos previsibles la extensión geográfica a nuestro país de vectores ya establecidos o la implantación e instalación de vectores subtropicales adaptados a sobrevivir a climas menos cálidos y más secos. Y de acuerdo con ello, entre las enfermedades vectoriales susceptibles de incrementar su incidencia se encuentran algunas transmitidas por mosquitos (dengue, enfermedad del Nilo Occidental, malaria) o garrapatas (encefalitis).

### 11.1.4. Escasez de Recursos Hídricos

El aumento de la desertificación y la sequía, representa una seria amenaza para la salud de las personas. Sus impactos para la salud, se producen principalmente por la escasez de agua y el empeoramiento de su calidad.

La calidad del agua empeorará si disminuye el caudal de los ríos, ya que al aumentar la concentración en sales (hierro, cloruros, manganeso, sulfatos, sodio, etc.) y en otros contaminantes, más aún teniendo en cuenta que en Aragón existen zonas, ya afectadas o en riesgo por contaminación difusa por nitratos, así como por sulfatos, que podrían verse agravadas.

Una disminución de la calidad de agua debe llevar aparejada la necesaria proliferación de los sistemas domésticos e industriales de potabilización y depuración in situ del recurso además de la intensificación de los procesos en las plantas actuales.

En definitiva, y por lo que concierne al sector salud, es necesario disponer de planes de actuación en salud pública basados en sistemas de alerta temprana que permitan la identificación de situaciones de riesgo antes de que estas se produzcan, lo que lleva aparejado un registro ágil y fiable de morbi-mortalidad. Igualmente, es necesario el desarrollo de programas de vigilancia y control específicos en enfermedades de transmisión vectorial. Las administraciones públicas han de garantizar la aplicación de la normativa española y europea en todos aquellos aspectos que puedan tener una incidencia en la salud humana tanto a corto como a largo plazo.

## 11.2. Objetivos

- Profundizar en la identificación de los riesgos para la salud humana derivados del cambio climático, teniendo en cuenta los grupos de población especialmente sensibles.
- Reducir el impacto del exceso de temperatura sobre la salud de la población.
- Disminuir la vulnerabilidad de la población.
- Lograr que el sistema de salud pública sea capaz de combatir enfermedades que puedan extenderse por la geografía aragonesa por efecto del cambio climático.
- Alcanzar unos niveles de calidad del agua, para toda la población de la Comunidad Autónoma, que no den lugar a repercusiones ni riesgos inaceptables para la salud de las personas y el medio ambiente.

## 11.3. Líneas de actuación

### 11.3.1. Escala Individual-empresarial

- Evitar la exposición a los posibles riesgos.
- Adoptar medidas de autoprotección enumeradas en las campañas de medicina preventiva.

### 11.3.2. Escala Local

#### 11.3.2.1. Adaptación:

- Disponer de sistemas de alerta en cada ciudad (basándose en su pirámide de población, infraestructuras, entramado social y recursos hospitalarios) que permitan la predicción meteorológica y faciliten la información.
- Extender el servicio de teleasistencia a la mayoría de los ancianos que viven solos.
- Disponer de censos locales de las personas y grupos de riesgo a los efectos del exceso de temperaturas y contaminación atmosférica.
- Estudio a escala local del comportamiento de la morbi-mortalidad asociada a las temperaturas extremas, con especial atención en los ingresos hospitalarios a causa de las circunstancias climatológicas.
- Planificación del espacio urbano, incorporando zonas que funcionen como islas frente al calor: aumento de espacios arbolados y ajardinados.
- Seguimiento de calidad del aire y contaminación atmosférica (incluyendo información meteorológica y de polen y esporas) y de alerta a la población ante situaciones de superación de niveles.
- Garantizar que todos los abastecimientos de agua reúnan las exigencias de calidad.

### 11.3.3. Escala Autonómica

#### 11.3.3.1. Adaptación:

- Evaluación del efecto del cambio climático en la salud, teniendo en cuenta las proyecciones de la estructura demográfica, su vulnerabilidad y la influencia de otros sectores, bajo los distintos escenarios de cambio climático.
- Creación de sistemas de vigilancia e información en morbilidad y mortalidad por golpes de calor.
- Elaboración y evaluación periódica de planes activos de alerta y prevención ante eventos meteorológicos extremos (que incluyan protocolos de actuación en hospitales y en servicios sociales para la acogida, diagnóstico y tratamiento de pacientes, así como suministro de datos epidemiológicos y térmicos al área de Atención Primaria).
- Elaboración de programas de vigilancia y control, así como estudios epidemiológicos, de enfermedades producidas por contaminantes atmosféricos susceptibles de incremento.
- Revisión de los parámetros actuales de calidad del agua de consumo humano.
- Fomentar y desarrollar los Programas de Vigilancia y Control de las Enfermedades de Transmisión Vectorial, con adecuada financiación y coordinación con otros programas de vigilancia a nivel nacional.



- Promover equipos de investigación multidisciplinarios, tales como veterinaria, epidemiología, entomología, zoología, medicina, etc.

#### **11.3.4. Líneas de comunicación**

- Formar al personal sanitario en temas relacionados con el cambio climático, medioambiente y salud.
- Proporcionar a los ciudadanos información permanente sobre medidas que deben adoptarse a escala individual y los recursos comunitarios existentes a los que pueden dirigirse, incluido un teléfono de atención permanente.
- Concienciación a la población y al personal sanitario de hábitos saludables.
- Información sobre los potenciales riesgos sobre la salud relacionados con los extremos térmicos y la puesta en marcha de medidas para mitigar sus efectos.
- Transmitir a la población el efecto beneficioso que sobre la salud puede ejercer el mantener unas determinadas temperaturas ambientales, no abusando ni del aire acondicionado ni de la calefacción y su influencia en el ahorro energético y reducción de la contaminación atmosférica.

#### **11.4. Indicadores**

- Mortalidad e ingresos hospitalarios por exposición al calor natural excesivo.
- Mortalidad e ingresos hospitalarios por enfermedades del aparato circulatorio y respiratorio.
- Mortalidad e ingresos hospitalarios por enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Porcentaje de abastecimientos que disponen de agua apta para el consumo.



## 12. SECTOR TURISMO

### 12.1. Diagnóstico del sector en Aragón

El turismo aporta en torno al 7% del VAB de la comunidad, genera más de 56.000 empleos directos y proporciona rentas directas y complementarias en el medio rural.

En 2007 hubo en Aragón 4,7 millones de pernoctaciones turísticas, lo que representa el 1,7 % del total nacional. La tendencia del sector en los últimos años es de crecimiento, tanto de la oferta como de la demanda. En los últimos años, hay una fuerte vinculación de este sector a las promociones inmobiliarias, y más de la mitad de los viajes son a segunda residencia.

Aragón se configura como un destino turístico heterogéneo, en el que las propias características y potencialidades del medio y de los recursos que alberga posibilitan el desarrollo de la actividad turística en muy diversos segmentos. Por una parte está la ciudad de Zaragoza y por otra, principalmente actividades de turismo deportivo: estaciones de esquí, oferta rural, deportes de aventura y naturaleza son algunos de los principales activos, sin olvidar el turismo termal, el turismo religioso, el turismo de congresos y el turismo cultura, que se reparten de la forma siguiente:

- Turismo deportivo o de naturaleza: especialmente en la provincia de Huesca, Hay 75 empresas de turismo deportivo, siete estaciones de esquí, ocho campos de golf. En cifras de visitantes, la Red Natural de Aragón recibió más de 120.000 personas.
- El turismo de nieve, ligado sobre todo a las estaciones de esquí alpino (siete en Aragón, en España hay 35), fluctúa de un año para otro, y el factor más importante es el clima. En los últimos años hay variaciones de entre 800.000 (2006-2007) y más de 1.500.000 esquiadores (2005-2006), el 25% de los esquiadores de España.
- El golf es una actividad en plena expansión en Aragón, con ocho campos de golf y varios proyectos en marcha.
- Turismo termal o de salud, con cerca de 3.000 plazas hoteleras, y más de 600.000 pernoctaciones al año.
- Turismo religioso: Basílica de Nuestra Señora del Pilar y el Santuario de Torreciudad (Huesca), sólo este último recibe más de 400.000 visitas anuales.
- Turismo de congresos asociados principalmente a la ciudad de Zaragoza: el número de viajeros fue de más de 820.000 en 2007 (1.432.727 pernoctas).
- Turismo cultural y otro turismo activo. Rutas culturales, Espacios y parques temáticos: Dinópolis, La Cuniacha, Pirenarium,... así como una gran oferta de equipamientos de temas muy variados.

El sector empresarial turístico en Aragón puede mejorar la calidad ambiental de sus instalaciones y equipamientos, de manera que se reduzcan las emisiones de GEI por funcionamiento. Sin embargo el punto clave de emisiones de este sector se deriva del transporte, sobre todo del transporte por carretera. Aragón es un territorio amplio con poca población, la red de comunicación vial de carretera es extensa, y el transporte público no cubre las necesidades de una demografía dispersa en este gran territorio, y donde más de la mitad de la población se concentra en la capital, Zaragoza. Por este motivo, el turista no tiene muchas alternativas para desplazarse, así que el uso del vehículo particular es casi indispensable y como se ha citado, el 85% de las personas que vienen a nuestra Comunidad Autónoma lo hacen en su propio vehículo.

Por otro lado en un escenario de cambio climático, la acción que el turismo tendrá sobre el medio ambiente se observará en:

- Mayor presión sobre los recursos hídricos consuntivos.
- Prolongación de la estación estival, o de temperaturas suaves que podría redundar en una prolongación de la temporada turística considerada como “estival”.
- Modificación de oferta de turismo de actividades acuáticas tipo rafting o barrancos en función de la alteración de los caudales.
- Diversificación de oferta en estaciones de esquí.

Saber si estos cambios tendrán impacto positivo o negativo sobre el medio ambiente, dependerá en parte de la disposición de la industria turística para comprometer su gestión en el marco del desarrollo sostenible.

## 12.2. Objetivos

- Diversificar la oferta turística en Aragón considerando las previsiones sobre los efectos del CC.
- Reducir las emisiones de GEI derivadas del transporte en este sector.
- Reducir las emisiones de GEI directas e indirectas en los establecimientos y equipamientos turísticos.
- Mejorar la eficiencia energética fomentar el uso de energías renovables.

## 12.3. Líneas de actuación

### 12.3.1. Escala individual -Empresarial

#### 12.3.1.1. Adaptación:

- Prepararse para los cambios, especialmente en las estaciones de esquí y diversificar la oferta.
- Incrementar la protección contra las avalanchas.

#### 12.3.1.2. Mitigación:

- Mejora ambiental en los equipamientos hoteleros y restaurantes, uso de energías renovables, búsqueda de mayor rendimiento y eficiencia energética de sus instalaciones.
- Sensibilizar y formar a los emprendedores y a los recursos humanos del sector sobre la necesidad de implementar medidas de sostenibilidad.

### 12.3.2. Escala Local

#### 12.3.2.1. Adaptación:

- Prepararse para usos alternativos y sostenibles en relación a las circunstancias de los recursos naturales.

#### 12.3.2.2. Mitigación:

- Establecer planes de desarrollo turístico orientados hacia el desarrollo sostenible.
- Estimular a los profesionales del sector, y en concreto a los servicios de transporte, la hostelería, agencias de viaje y guías turísticos a orientar sus ofertas con menos emisiones de GEI.

### **12.3.3. Escala Autonómica**

#### ***12.3.3.1. Adaptación:***

- Redacción de un libro blanco del Turismo en Aragón, que contemple de forma transversal el problema del cambio climático.
- Fomentar la diversificación de las actividades turísticas, tanto de invierno como de verano, en un escenario de CC.
- Fomentar la modificación de infraestructuras turísticas construidas, para hacer frente a las consecuencias del cambio de clima.
- Facilitar el compromiso de las entidades de gestión de los destinos turísticos en la aplicación de medidas de adaptación y atenuación de los efectos del cambio climático.

#### ***12.3.3.2. Mitigación:***

- Estimular el uso de fuentes de energía renovables en las empresas y actividades de turismo, facilitando asistencia técnica y económicas.
- Creación de una red de transporte público al menos en aquellos periodos de mayor afluencia.

### **12.3.4. Líneas de Comunicación:**

- Elaboración una estrategia de difusión de los resultados del sector, de forma particular de las buenas prácticas sobre Turismo y Cambio Climático.
- Sensibilizar a los turistas para que actúen de manera respetuosa con el medio ambiente.
- Sensibilizar a la población en general para promover un cambio de actitudes en el uso del transporte también en este sector.
- Desarrollar programas de referencia en edificios emblemáticos relacionados con el sector (oficinas de turismo, centros de interpretación, espacios y parques temáticos...).
- Desarrollo de programas y campañas de sensibilización al ciudadano sobre las diferentes actividades relacionadas con el turismo y su incidencia en el cambio climático.
- Diseñar programas de formación específicos para los trabajadores del sector del turismo.
- Fomentar en las asociaciones de consumidores, las empresas del sector turístico y los medios de comunicación, medidas de sensibilización de los consumidores en destino y en los mercados emisores para que incluyan en sus ofertas acciones respetuosas con el medio ambiente.

## **12.4. Indicadores**

- Consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> por pernocta, usuario o visitante en los establecimientos y equipamientos turísticos.
- Número de equipamientos turísticos con energías renovables/número de equipamientos total, para un año dado.
- Líneas de transporte colectivo para usos turísticos.
- Usuarios de transporte colectivo con destino turístico/turistas totales para un año dado.
- Acciones formativas específicas en materia de sostenibilidad en el sector y número de beneficiarios.



## 13. EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

### **13.1. Diagnóstico**

El cambio climático, especialmente, sus consecuencias y algunas veces sus causas, ocupan de manera habitual todos los medios de comunicación, de tal forma que mucha gente tiene conocimiento del mismo. No obstante existe cierta incredulidad, tanto a título particular como de grupo, sobre los hechos, sobre los pronósticos y discrepancias sobre las soluciones. También, con carácter general los ciudadanos se sienten desbordados por el problema y no se asume que las soluciones se deben abordar también a escala individual.

La Educación Ambiental, no es una disciplina académica escolar, es una corriente de pensamiento para la acción; es una herramienta social que cuyo propósito es ser útil para avanzar en la interiorización de los conflictos ambientales. Informar es necesario, pero no suficiente, hay que reflexionar, sentirse protagonistas de las causas e intentar dar soluciones personales y colectivas para reducir los efectos. En este sentido, las acciones y programas de educación y sensibilización, deben orientarse para dar soluciones activas, al conjunto de la ciudadanía, frente al cambio climático.

En este sentido, la Convención Marco de Naciones Unidas de lucha frente al Cambio Climático, y con entrada en vigor en 1994, dedica su artículo 6 a la Educación, Formación y Sensibilización del público. El responsable en España para el desarrollo del artículo 6, es el CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental) que ha puesto en marcha el proyecto CLARITY<sup>10</sup> (Climate Action Reaching and Teaching the Young) y un Seminario de Comunicación, Educación y Participación frente al Cambio Climático.

A escala autonómica, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón viene impulsando distintas iniciativas unas sobre conocimientos e información en materia de Cambio climático, y otras sobre formación y sensibilización, entre las que caben destacar dos: “Contra el cambio climático: Actúa con Energía”, proyecto que se inició en el año 2004 y agrupa a más de 100 entidades y más de 300 experiencias. Este programa participa a su vez en Energy Forum y Climate Forum. El segundo de ellos es un Aula de Medio Ambiente Urbano – La Calle Indiscreta- con muchos recursos pedagógicos sobre Cambio Climático y múltiples acciones de sensibilización.

Por su parte, el Ayuntamiento de Zaragoza desarrolla diversas acciones a través de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad y trabaja en numerosas líneas, redes y proyectos nacionales y europeos en ese ámbito. Con escolares desarrolla el proyecto Stop CO<sub>2</sub>. También ha editado diversos materiales divulgativos como “Cambio climático: diez preguntas y respuestas” y otros en colaboración con sindicatos y otras entidades.

Otros muchos ayuntamientos de Aragón también están realizando acciones y programas de Educación Ambiental en lucha contra el cambio climático o temas relacionados (celebración del Día sin Coches, Semanas de la Movilidad Sostenible, etc.), en ocasiones integradas en sus Agendas 21 Locales.

Desde el ámbito empresarial se han desarrollado distintos programas de eficiencia energética y de buenas prácticas. Asimismo, se han organizado actividades formativas e informativas y reuniones de trabajo relativas al comercio de derechos de emisión.

---

<sup>10</sup> Financiado por la Unión Europea y coordinado por "Alianza por el Clima" (Alemania). Participan también equipos de Italia, España y Eslovenia.

Los sindicatos y ONG ambientalistas de Aragón, están siendo activos en esta materia.

En definitiva, en Aragón existe una red de entidades, de personas y de recursos interesados en trabajar en la lucha contra el cambio climático desde la educación, la comunicación y la participación. Por ello, debe continuarse en la línea de seguir haciendo esfuerzos que consigan una mayor implicación ciudadana frente al cambio climático.

### 13.2. Objetivos

- Incrementar el conocimiento y la concienciación de los ciudadanos, las entidades y los medios de comunicación por las cuestiones relacionadas con el CC incluyendo sus efectos y la posible adaptación al fenómeno.
- Modificar las pautas de comportamiento ordinarias de personas y entidades de modo que favorezcan el respeto al medio ambiente a través del ahorro en la utilización de los recursos naturales y de la mejora de la eficiencia en su utilización.
- Facilitar y orientar los procesos de aprendizaje para entender las interacciones del CC y las respuestas planteadas al mismo.
- Poner a disposición del público información relevante y actualizada sobre Cambio Climático.

### 13.3. Líneas de actuación

- Elaborar y difundir información sobre el fenómeno del CC.
- Apoyo a las tecnologías de la información como alternativa a otros métodos de difusión más intensivos en el uso de materiales y energía.
- Campañas de sensibilización pública y concienciación ciudadana sobre los efectos del fenómeno del cambio climático y sobre comportamientos que contribuyan a mitigar o a adaptarse a los previsibles, en principio, a corto y medio plazo (5/10 años). Entre las campañas prioritarias, atendiendo a los resultados de encuestas de ámbito nacional, se debería valorar iniciar y mantener las siguientes:
  - Sobre las ayudas públicas existentes, con especial incidencia en la información práctica sobre el procedimiento para acceder a ellas.
  - Sobre la rentabilidad personal de cada una de las diferentes buenas prácticas ambientales especialmente las que conlleven reducción de emisiones.
  - Reactivar regularmente (por ejemplo cada tres años) la campaña de promoción de ahorro urbano de agua y de eficiencia energética.
  - Promover acciones de ecología urbana: xerojardines urbanos, control doméstico de temperatura, gestión correcta de residuos, etc...
- Actualizar Manuales de Buenas Prácticas tendentes a lograr una mayor eficiencia y ahorro energético en los distintos sectores y difundirlos de forma generalizada, preferentemente:
  - los diferentes modos de transporte individual y colectivo.
  - los sectores industriales no regulados.
  - las actividades domésticas y particulares.
  - la construcción, fomentando la incorporación de las normas de interés ambiental recogidas en el nuevo Código Técnico de la Edificación y otras, minimizadoras de emisiones GEI.



- Elaborar manuales relativos a actividades profesionales en colaboración con entidades profesionales, sindicales o patronales, buscando la mayor utilidad práctica y el mayor contacto con la realidad profesional. De manera preferente se debería incidir en los diferentes sectores incluidos dentro del llamado “Sector Difuso”, como por ejemplo:
  - La conducción eficiente y el mantenimiento preventivo del vehículo (para profesionales y particulares).
  - Las bioconstrucción.
  - La edición de una guía práctica para incorporar las normas de interés ambiental, recogidas en el nuevo Código Técnico de la Edificación.
  - La edición de guías prácticas para estimular acciones no recogidas en el CTE pero de interés para el control de emisiones del “sector difuso”, como una referente a las instalaciones solares fotovoltaicas en edificios multifamiliares.
  - La economía de los servicios como alternativa a la economía de la propiedad. Como el alquiler y uso compartido de equipos (vehículos, instalaciones domésticas, etc.) con un bajo grado de utilización.
- Impulsar Convenios de Colaboración entre Organismos de Investigación, Universidades, Administraciones, Asociaciones y Medios de Comunicación para la divulgación de estudios científicos, proyecciones, informes, tesis doctorales etc. relacionados con el cambio climático.
- Mantener permanentemente actualizado un catálogo de entidades y personas que trabajan en temas en materia de cambio climático en Aragón.
- Fomentar programas de formación ambiental para empleados tanto en las administraciones como en las empresas.
- En las Administraciones públicas, realizar acciones de comunicación ligadas a las acciones de gestión que supongan mejoras ambientales: compras verdes, iluminación, servicios de limpieza, etc...
- Elaborar y difundir material escolar sobre el cambio climático, integrándolo de forma continua en diversas áreas, y no de forma puntual y realizar actividades escolares relacionadas con este tema.
- Al respecto de la Educación Universitaria, facilitar:
  - la creación o el mantenimiento de grupos universitarios de investigación, capaces de formar parte de proyectos de investigación aplicada respecto al fenómeno del CC (y sus diferentes impactos y posibilidades sectoriales de adaptación) y
  - la formación de estudiantes de la Universidad de Zaragoza (antes y después de su graduación) en centros de reconocido prestigio, dentro o fuera de la Comunidad Autónoma.
- Fomentar un mejor, más rápido, completo y sencillo intercambio y difusión de información sobre Cambio Climático entre las Administraciones Públicas, organizaciones, grupos sociales y ciudadanos, en general.

### **13.4. Indicadores**

- Variación del nivel de conocimiento e importancia que concede el ciudadano al problema del cambio climático a partir de los resultados de encuestas realizadas por el “Centro de Investigaciones Sociológicas” u otras entidades de reconocida solvencia.
- Variación de los resultados obtenidos por encuestas específicas, como la encuesta “Estudio sobre Conciencia y Conducta Medioambiental en España” realizada por la Unidad de Estudios de Opinión Pública de la fundación BBVA u otras entidades de reconocida solvencia.
- Citas de los informes de seguimiento de la situación del CC en Aragón en la prensa general y científica, nacional y regional.
- Número de cursos, de ediciones y de asistentes a acciones formativas para empleados sobre CC.
- Número de programas y/o materiales de temática relativa al CC puestos en marcha por las diferentes administraciones públicas presentes en Aragón.

## 14. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

A la Administración Autonómica le corresponde impulsar la política frente al Cambio Climático en Aragón y esta Estrategia es una de las acciones esenciales en este largo proceso. El desarrollo, implementación, puesta en marcha y ejecución de la EACCEL es tarea de todos los aragoneses y aragonesas, desde el ámbito individual y empresarial, pasando por todo tipo de organizaciones y asociaciones, hasta las distintas administraciones y entidades que conforman el tejido social aragonés.

Los objetivos y las líneas de acción de la EACCEL pretenden ser útiles, en este amplio abanico de protagonistas, al menos para el periodo 2008-2012. Para su evaluación, seguimiento y en su caso revisión, existen unos indicadores sectoriales. Además, serán las entidades adheridas a esta estrategia, los planes de acción y las medidas de adaptación y/o mitigación con su correspondiente cuantificación de emisiones evitadas, las herramientas que permitirán evaluar su verdadera utilidad y los avances de Aragón frente al Cambio Climático.

Asimismo, será necesario realizar una revisión periódica de la EACCEL con el fin de incorporar nuevas propuestas derivadas de los avances científicos y la realidad social y normativa, de forma que se adapten mejor a la situación de cada momento.

Sin perjuicio de lo que las entidades en su ámbito de actuación puedan promover, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, deberán generar las iniciativas, las herramientas y los foros necesarios para evaluar el progreso de la EACCEL, de manera que se garantice el acceso a la información y participación de toda la sociedad aragonesa.