


JUNTA DE ANDALUCIA

Plan Andaluz de Acción por el Clima

2007-2012

Programa de Mitigación





**El Programa de Mitigación del
Plan Andaluz de Acción por el Clima
se puede consultar en la página web
de la Consejería de Medio Ambiente:
www.juntadeandalucia.es\medioambiente**

**PLAN ANDALUZ
DE ACCIÓN POR EL CLIMA**

Edita: Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Fotografía: Agencia Espacial Europea (ESA), Consejería de Medio Ambiente,
Lorena Martín Sánchez: 58; Javier David Nogales Caballo: 99 ; Eloísa Reinoso Ruiz: 117;
Rafael Galán García: 122; Esther Baquero Zamora: 128; Begoña Escribano Segovia: 136.

Diseño, Maquetación y Producción gráfica: Imagen & Textos

Impreso en papel 100% reciclado

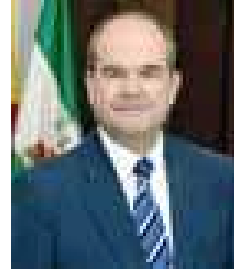
Depósito Legal: SE-4113-07

ISBN: 978-84-96776-33-3

ÍNDICE

Prólogo: Una batalla por el clima	7
Introducción	9
I: Evidencias del cambio climático global	16
II: PRESENTACIÓN del PROGRAMA DE MITIGACIÓN del PAAC	24
Objetivos	27
Descripción del documento	28
Marco de análisis	30
Gases y Actividades objeto de estudio	30
III: INVENTARIO de EMISIONES y ESCENARIOS	36
Diagnóstico	38
Inventario de emisiones GEI	39
a) <i>Introducción</i>	39
b) <i>Resultados y Conclusiones</i>	45
Producción y Consumo de energía	59
a) <i>Introducción</i>	59
b) <i>Resultados y Conclusiones</i>	60
Prospectiva: análisis de Escenarios	70
a) <i>Introducción</i>	70
b) <i>Resultados y Conclusiones</i>	73
IV: MEDIDAS FRENTE a las EMISIONES DE GEI	90
Medidas y opciones de mitigación por áreas de actuación	92

V: INDICADORES de SEGUIMIENTO de las MEDIDAS	132
Introducción	134
Metodología	135
Síntesis de los indicadores	138
Tablas de indicadores	141



Una batalla por el clima

Manuel Chaves González,
Presidente de la Junta de Andalucía

El cambio climático es posiblemente la amenaza más grave a la que se enfrenta la humanidad en este siglo. Lejos de ser un remoto augurio, se trata de un fenómeno que ha desplegado ya ante nuestros ojos todo un abanico de señales de alarma. Los científicos, luego de un debate amplio y profundo que ha acabado por desmontar los argumentos de los más escépticos, tienen claro que si no nos ponemos manos a la obra para atajar sus efectos, con convicción y el compromiso de todos, el calentamiento global puede acarrear consecuencias realmente graves para el planeta, como sequías, inundaciones, incrementos del nivel del mar, alteraciones del balance ecológico natural, y otros desastres.

Las previsiones que maneja el Gobierno andaluz apuntan a un incremento de las temperaturas máximas en Andalucía de hasta 5,4 grados cuando finalice el siglo, mientras las precipitaciones disminuirían en un entorno del 7%. Magnitudes que implican no sólo un importante daño ambiental, sino severas repercusiones económicas y sociales.

La buena noticia es que aún estamos a tiempo de evitarlo. Si, como coincide la práctica totalidad de la comunidad científica, el calentamiento global es consecuencia directa de la actividad humana, en nuestra mano está pues desarrollar las medidas para ponerle freno.

Una seria política de reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, el impulso de las energías renovables y la conservación de

nuestros bosques como absorbentes naturales de CO₂ son los ejes que deben marcar esta trascendental batalla. Nada de esto será posible sin el compromiso de los gobiernos de todo el planeta –alguno de los cuales plantean aún, hay que decirlo, inexcusables resistencias–, pero desde luego el esfuerzo será en vano sin la complicidad de los ciudadanos en general, cuya contribución personal y diaria tiene un impacto positivo mucho mayor del que podría pensarse.

El Plan de Acción por el Clima es la aportación andaluza a esta lucha. Una potente batería con de más de un centenar de medidas, complementadas con la aportación de los más prestigiosos expertos en la materia, con las que Andalucía se pone una vez más a la vanguardia en la lucha contra el cambio climático. Supone dar un nuevo paso adelante después de que en en 2002 el Gobierno andaluz aprobara la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, que en su momento supuso una iniciativa pionera.

Los compromisos incluidos en este plan, que involucran a las administraciones públicas pero también, y de forma insustituible, al ciudadano de a pie, se encaminan a lograr un objetivo ambicioso pero alcanzable: reducir, de aquí a 2012, un 19% la emisión de gases de efecto invernadero en Andalucía, al pasar de las actuales 8 toneladas de CO₂ per capita a 6,5 dentro de cinco años.

Potenciar el transporte sostenible, reduciendo el abuso del vehículo privado; el empleo de bombillas de bajo consumo; la producción de energías limpias, son alguna de las herramientas incluidas en el Plan de Acción por el Clima. Un instrumento que sitúa a la comunidad andaluza como una de las locomotoras en la lucha contra un problema que es tan importante como urgente el que apliquemos ya soluciones.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales es uno de los mayores retos ambientales al que se enfrenta la sociedad de nuestros días.

Afrontamos un problema global con grandes implicaciones sociales y económicas, tanto en las causas como en las consecuencias, en el que cada uno de nosotros debe asumir su responsabilidad en los diferentes niveles en los que podamos actuar como ciudadanos y consumidores. Somos parte del problema, pero también debemos ser parte de la solución.

Sólo desde la concienciación, el conocimiento del problema y la acción conjunta de todos podremos impulsar el cambio de rumbo que haga posible afrontar el reto con garantías de éxito.

El desafío del cambio climático y, en general, los avances en la sostenibilidad representan, al mismo tiempo, un mundo de oportunidades para los pioneros. Debemos ser capaces de abrir líneas que creen las condiciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y prepararnos para afrontar objetivos más ambiciosos a medio y largo plazo, con el concurso de la sociedad andaluza y de los agentes económicos y sociales.

No partimos de cero. El Gobierno Andaluz aprobó en septiembre de 2002 la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, como aportación de nuestra Comunidad Autónoma a la Estrategia Española de Cambio Climático siendo, además, la primera Comunidad Autónoma en aprobar una Estrategia de estas características.

La Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático tiene como objetivos mejorar el conocimiento sobre el mismo en Andalucía, garantizar la

adecuada coordinación institucional, mejorar y adaptar la normativa autonómica, analizar la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en diversos sectores y establecer medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en nuestra Comunidad.

Junto a las iniciativas puestas en marcha a escala estatal, la Junta de Andalucía se ha propuesto actuar desde sus competencias en tres programas de trabajo, necesarios y complementarios entre sí para desarrollar la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático. Éstos se refieren a Mitigación, Adaptación y Comunicación y Participación.

El Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PAAC) se encuadra dentro de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, y su **Programa de Mitigación** supone la respuesta concreta y adicional del Gobierno Andaluz a la urgente necesidad de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero, de forma mas acelerada, al tiempo que se amplia nuestra capacidad de sumidero de estos gases.

Paralelamente y ante las evidencias de que el cambio climático se está ya produciendo se está trabajando en el desarrollo de un **Programa de Adaptación** en el marco del PAAC con los objetivos de realizar análisis de sensibilidad, vulnerabilidad e impacto del cambio climático sobre los distintos ámbitos susceptibles de ser afectados directa o indirectamente por éste, proponiéndose medidas para adaptarse a los cambios previstos. Se trata, pues, de ajustar los sistemas naturales y humanos en respuesta a los estímulos climáticos previstos o a sus efectos, reduciendo los daños y riesgos.

Por último, dado que el cambio climático constituye un problema social que nos afecta a todas las personas y, sin embargo, la conciencia de la necesidad de actuar se está produciendo a un ritmo más lento de lo que sería de esperar la Junta de Andalucía también está trabajando en el diseño de un **Programa de Comunicación y Participación** frente al Cambio Climático que constituirá el tercer eje de desarrollo del PAAC.

En el presente documento del Plan de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación, se presenta el primero de estos tres ejes, el orientado a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito de las competencias de la Junta de Andalucía.

El Gobierno Andaluz cree imprescindible que todas las acciones que se realicen en el contexto de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático estén sujetas a una revisión permanente a la luz de los avances científicos en esta materia, siendo un aspecto relevante que tengan el consenso y el respaldo de investigadores y expertos.

La elaboración del presente Programa ha sido el resultado de un trabajo de análisis de información estadística y prospectiva, de consulta con las diversas Consejerías y Administraciones competentes y de aportaciones por científicos convocados al efecto.

En este sentido, el Presidente de la Junta de Andalucía constituyó un grupo de expertos específico, al que solicitó su colaboración en la reunión convocada el día 17 de abril de 2007.

Por ello, queremos agradecer las sugerencias y observaciones recibidas de los siguientes científicos y expertos:

D. LUIS BALAIRÓN RUÍZ.	<i>Instituto Nacional de Meteorología.</i>
D ^a . YOLANDA CASTRO DíEZ.	<i>Universidad de Granada.</i>
D. SANTIAGO COTÁN PINTO.	<i>Inerco.</i>
D. DIEGO DE LA ROSA ACOSTA.	<i>Instituto Recursos Naturales y Agrobiología - CSIC.</i>
D. MIGUEL DELIBES DE CASTRO.	<i>Estación Biológica de Doñana – CSIC.</i>
D. LEANDRO DEL MORAL ITUARTE.	<i>Universidad de Sevilla.</i>
D. FRANCISCO DÍAZ PINEDA.	<i>Universidad Complutense de Madrid.</i>
D. CARLOS M. DUARTE QUESADA.	<i>Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC – Univ. Illes Balears).</i>
D. FIDEL ECHEVARRÍA NAVAS.	<i>Universidad de Cádiz.</i>
D. ANTONIO ESTEVAN ESTEVAN.	<i>GEA21</i>
D. ENRIQUE FIGUEROA CLEMENTE.	<i>Universidad de Sevilla.</i>
D ^a . CARMEN GALÁN SOLDEVILLA.	<i>Universidad de Córdoba.</i>
D. JOSÉ MARÍA GONZÁLEZ VÉLEZ.	<i>Asociación de Productores de Energías Renovables.</i>
D. JOSÉ GUERRA MACHO.	<i>Corporación Tecnológica de Andalucía.</i>
D. CARLOS HERNÁNDEZ PEZZI.	<i>Consejo de Colegios de Arquitectos de España.</i>

- D. CARLOS HERRERA MALIANI. *Estación Biológica de Doñana - CSIC.*
- D. DOMINGO JIMÉNEZ BELTRÁN. *Observatorio de Sostenibilidad de España.*
- D. LUIS FERNANDO LÓPEZ COTÍN. *Instituto Nacional de Meteorología Sevilla.*
- D. DANIEL LÓPEZ MARIJUÁN. *Ecologistas en Acción.*
- D. JUAN MANUEL LÓPEZ ZAFRA. *Universidad Pontificia de Comillas.*
- D. IGNACIO LORITE TORRES. *Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica.*
- D. MIGUEL MARTÍN MACHUCA. *Instituto Geológico y Minero de España.*
- D. EMILIO MENÉNDEZ PÉREZ. *Universidad Autónoma de Madrid.*
- D. JOSÉ OJEDA ZUJAR. *Universidad de Sevilla.*
- D^a. NOEMÍ PADRÓN FUMERO. *Universidad de la Laguna.*
- D. EMILIO PASCUAL VÁZQUEZ. *Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía - CSIC.*
- D^a. MARÍA FERNANDA PITA LÓPEZ. *Universidad de Sevilla.*
- D^a. ANA REY SIMO. *Estación Experimental Zonas Áridas. CSIC.*
- D. JAIME RIBALAYGUA BATALLA. *Fundación para la Investigación del Clima.*
- D. PEDRO RIBERA RODRÍGUEZ. *Universidad Pablo de Olavide.*
- D. PASCUAL RIVAS CARRERA. *Universidad de Granada.*
- D. JAIME RODRÍGUEZ MARTÍNEZ. *Universidad de Málaga.*
- D. JOAQUÍN RODRÍGUEZ VIDAL. *Universidad de Huelva.*
- D. FRANCISCO RODRÍGUEZ Y SILVA. *Universidad de Córdoba.*
- D^a. FLAVIA ROSEMBUJ GONZÁLEZ. *Banco Mundial.*
- D. VALERIANO RUÍZ HERNÁNDEZ. *Universidad de Sevilla.*
- D. JUAN MANUEL RUIZ GARCÍA. *Centro de Experimentación de Obras Públicas - CEDEX.*
- D. LUIS SALVADOR MARTÍNEZ. *Universidad de Sevilla.*
- D. JOSÉ SANTAMARTA FLÓREZ. *Revista World Watch.*
- D^a. MARÍA JOSÉ SANZ SANCHEZ. *Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo.*
- D. ANTONIO SORIA RAMÍREZ. *Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea.*
- D. REGINO ZAMORA RODRIGUEZ. *Universidad de Granada.*



Reunión de constitución del Panel de Expertos para el asesoramiento y seguimiento del Plan Andaluz de Acción por el Clima, celebrada el 17 de abril de 2007.



Finalmente El Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007 – 2012: Programa de Mitigación, fue aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía el día 5 de junio de 2007, cuyo texto se reproduce a continuación:

La Administración de la Junta de Andalucía, consciente de que la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero es probablemente el mayor reto de la política ambiental, pero también una oportunidad inmejorable de avanzar hacia la sostenibilidad real de nuestro modelo económico y nuestro aparato productivo, modernizándolo tecnológicamente y haciéndolo más competitivo, adoptó la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, aprobada en Acuerdo, de 3 de septiembre de 2002, del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía (BOJA nº 113 del 26 de septiembre de 2002).

Mediante tal Acuerdo, la Junta de Andalucía, como miembro del Pleno del Consejo Nacional del Clima y de la Comisión Permanente encargada de elaborar la Estrategia Española ante el Cambio Climático, especificó las actuaciones que en aquel momento se consideró prioritario adoptar.

Cuatro años más tarde, a la vista de la evaluación de la implantación de dicha Estrategia y en el nuevo marco internacional y nacional de regulación se propone la aprobación de un Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación que venga a concretar la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático en lo referente a su objetivo de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (en adelante GEI).

Las emisiones de GEI ocasionadas en fuentes fijas (como grandes instalaciones industriales y de transformación de energía) se encuentran reguladas a nivel nacional por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y los Planes Nacionales de Asignación de Derechos de Emisión, por lo que, a nivel regional, se considera necesario trabajar especialmente por la reducción de emisiones de GEI en las fuentes difusas, esto es, en otros focos de emisión, de menor valor en sus emisiones pero más numerosos, que en el caso de Andalucía suponen el 49% del total de emisiones.

Este Plan trata de identificar las actuaciones que deben ponerse en marcha en el horizonte temporal proyectado 2007-2012, concretando objetivos, medidas y plazos. Asimismo el Plan determina los instrumentos necesarios para evaluar los impactos globales derivados de estas actuaciones.

El contenido del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación se divide en dos grandes bloques. En primer lugar, y como punto de partida, un diagnóstico y prospectiva de las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero en Andalucía. En segundo lugar un conjunto de medidas de mitigación de carácter estratégico y coherentes con la situación actual y prevista en Andalucía, atendiendo en especial a las fuentes difusas y al papel que pueden desempeñar los ecosistemas naturales como sumideros de CO₂.

En la elaboración del Plan han participado las Consejerías de Economía y Hacienda, Innovación, Ciencia y Empresa, Obras Públicas y Transportes, Turismo, Comercio y Deporte, Agricultura y Pesca, Salud, Educación y Medio Ambiente.

En su virtud, de conformidad con el 27.10 de la Ley 6/2006 del 24 de octubre, del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía, por iniciativa de la Consejera de Medio Ambiente, a propuesta del Consejero de la Presidencia y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 5 de junio de 2007.

ACUERDA

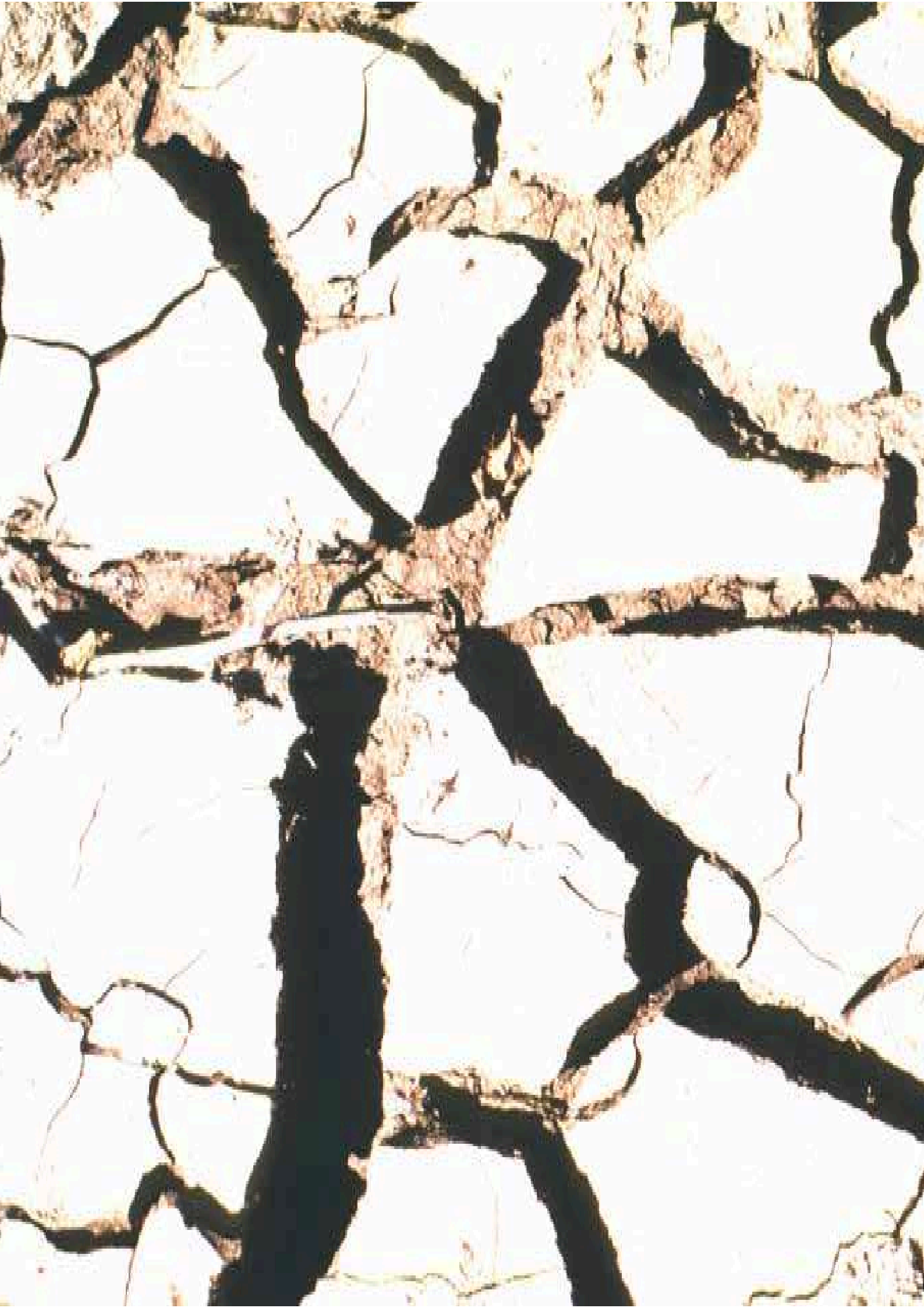
Primero. *Aprobar el Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación.*

Segundo. *El presente Acuerdo se publicará en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. Con el fin de garantizar su conocimiento por los ciudadanos, la Consejería de Medio Ambiente tendrá a disposición de cualquier persona que desee consultarlo un ejemplar del Plan Andaluz de Acción por el Clima aprobado en virtud del presente Acuerdo, en la Secretaría General de Sostenibilidad, así como en sus Delegaciones Provinciales. Así mismo esta información estará disponible en la página web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (www.juntadeandalucia.es/medioambiente).*

Sevilla, 5 de junio de 2007

EL PRESIDENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA
Manuel Chaves González

EL CONSEJERO DE LA PRESIDENCIA
Gaspar Zarrías Arévalo





Evidencias del cambio climático global

Marismas de Barbate

A pesar de las muchas variables que influyen sobre el balance energético del sistema climático (cambios en la cantidad de aerosoles en la atmósfera, cambios en la radiación solar y en las propiedades de la superficie terrestre), el mecanismo fundamental que explica el calentamiento terrestre es el llamado **efecto invernadero**, consistente en la acumulación de calor en las capas bajas de la atmósfera, como consecuencia de la intervención de ciertos gases, cuya peculiaridad es que son casi transparentes para la radiación de onda corta que llega del sol, pero opacos para la radiación de onda larga emitida desde la Tierra.

Los gases que provocan el efecto invernadero (GEI)¹ existen de forma natural en la atmósfera, siendo el dióxido de carbono y el vapor de agua los más representativos, ya que

¹ *Los principales gases de efecto invernadero son: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆. Otros gases que pueden contribuir al calentamiento global son: vH₂O, O₃ y otros precursores.*

posibilitan la vida en el planeta al elevar la temperatura hasta niveles óptimos para su existencia. El problema surge cuando aumentan significativamente. El incremento de su concentración en la atmósfera da como resultado una mayor captación de radiación infrarroja, que vuelve a ser emitida a la tierra con el consiguiente aumento de las temperaturas sobre la superficie, lo que conlleva un calentamiento global.

Los aspectos de carácter global más afectados por el cambio climático son los sistemas de circulación atmosférica y oceánica y el ciclo biogeoquímico del carbono, afectando ambos al sistema climático y, por ello, a aspectos importantes de la biosfera como el funcionamiento de los ecosistemas naturales, y existiendo finalmente, una incidencia humana en la salud, la agricultura, la pesca, las poblaciones de enclaves cercanos a la costa y amplios sectores financieros. El grado de afección de cada uno tendrá un nivel de intensidad variable según su vulnerabilidad y su capacidad de adaptación.

La comunidad internacional se ha dotado de un instrumento para establecer los resultados científicos sobre los distintos componentes del cambio climático. En sus informes de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC en sus siglas en inglés) da a conocer la situación como la evolución previsible en las próximas décadas. A continuación se señalan algunos de los resultados más destacados del avance del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

La composición atmosférica ha cambiado de forma sustancial desde el siglo XVIII, incrementándose la concentración de los gases de efecto invernadero. Así, las 379 partes por millón (ppm) de CO₂ en la atmósfera en 2005 exceden con mucho el rango de los últimos 650.000 años (entre 180 y 300 ppm); lo mismo sucede con el metano (1,77 ppm en 2005,



Parque
Natural de
Cabo de Gata.

frente al rango 0,32-0,79 en los últimos 650.000 años) y con el óxido nitroso (0,32 ppm frente a las 0,27 preindustriales). La causa de estos incrementos se atribuye a la actividad humana, como el consumo de combustibles fósiles, la agricultura o la deforestación.

Estos cambios antropogénicos en la atmósfera están incrementando el forzamiento radiativo, es decir, la energía acumulada en las capas bajas de la atmósfera, en $1,6\text{W/m}^2$. Con crecimientos acelerados; por ejemplo, la contribución del CO_2 a este forzamiento radiativo ha crecido un 20% entre 1995 y 2005. Para establecer una comparación, cambios en la actividad solar desde 1750 han tenido un forzamiento radiativo positivo de $0,12\text{W/m}^2$ (es decir, 13 veces menos que las causas antropogénicas).

El calentamiento global es inequívoco. El incremento de las temperaturas en los últimos 100 años ha sido de $0,76^\circ\text{C}$; entre 1995 y 2006 se concentran 11 de los 12 años más cálidos registrados desde 1850; la superficie helada del Ártico en verano se reduce un 7,4% por década...

El nivel del mar se está elevando, 17 cm en el siglo XX. Tanto por la contribución del deshielo y la fusión de los glaciares como por la expansión térmica del agua al elevarse también la temperatura de los océanos.

Más del 89% de las observaciones hechas en sistemas físicos y biológicos están cambiando como predicen los modelos teóricos de cambio climático inducido por la actividad humana, por lo que hay una alta consistencia entre observaciones y teorías en cuanto a las consecuencias del cambio climático.

Y las perspectivas nos muestran que lejos de rebajarse, los cambios observados van a ser más importantes en las próximas décadas:

- La temperatura media global se incrementará en el siglo XXI entre $1,8^\circ\text{C}$ y 4°C (según los niveles de emisiones de GEI), que se “sumarían” a los $0,6^\circ\text{C}$ observados en el siglo XX.
- La elevación del nivel medio del mar será de entre 18 y 59 cm en el siglo XXI.



Parque natural de los Alcornocales.

- Los fenómenos climáticos extremos (olas de calor, lluvias torrenciales y tormentas...) serán más frecuentes que en la actualidad.
- La distribución de los recursos hídricos se prevé que cambie de forma significativa, con incrementos de entre el 10 y el 40% en algunas zonas (altas latitudes y zonas tropicales) frente a descensos de hasta el 30% en otras (latitudes medias, como la región mediterránea). Por otra parte, la pérdida de glaciares va a poner en riesgo el suministro de agua a más de 1.000 millones de personas en el planeta.
- De superarse los 2°C de elevación de la temperatura media global, hasta un 30% de las especies de flora y fauna van a verse seriamente afectadas, hasta situarse en peligro de extinción.
- La productividad agraria y forestal global, inicialmente favorecida por un incremento de las temperaturas y de la concentración de CO₂, declinará ante calentamientos superiores a los 1-3°C, con patrones locales y regionales muy diferenciados.
- Millones de personas están amenazadas por un incremento del nivel de mar en los límites previstos para el siglo XXI.

La salud pública es otra de las áreas con mayores cambios previstos, tanto por cambios de vectores de enfermedades infecciosas como por consecuencias de las alteraciones físicas y biológicas inducidas por el cambio climático.

Sin embargo, como recoge un informe de Marsh, el principal intermediario mundial de seguros, el cambio climático también implica nuevas oportunidades que se deberían de aprovechar: desde la participación en los

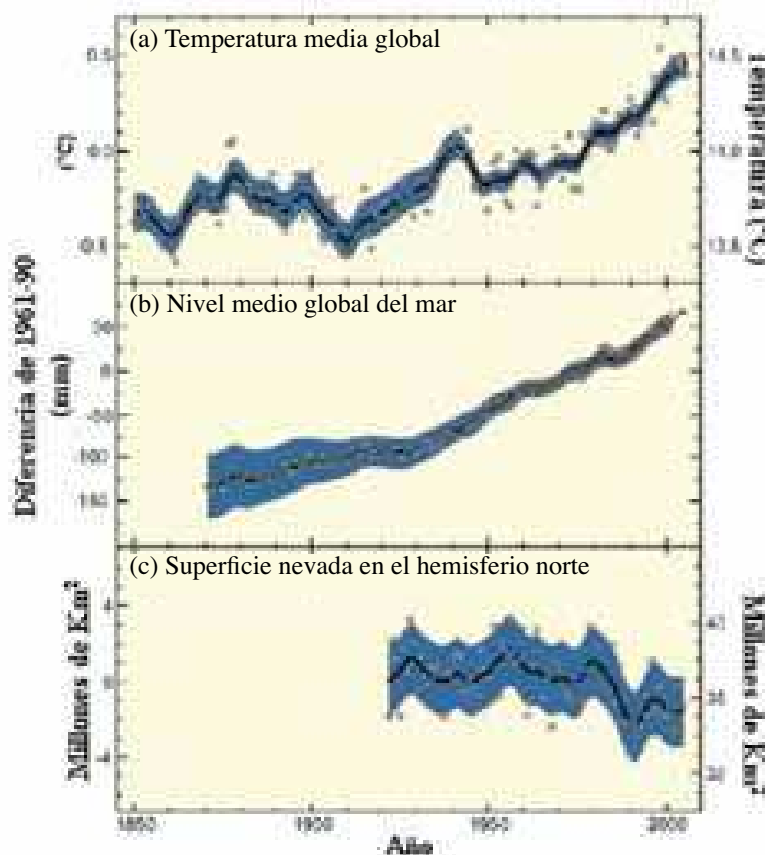
Monumento
Natural
Acantilado del
Asperillo



mercados energéticos, el uso y desarrollo de nuevos recursos energéticos más limpios, hasta la mejora del posicionamiento y el aumento de la reputación internacional.

Como conclusión de todo lo expuesto podemos extraer la necesidad urgente como región de buscar planteamientos integrales para transformar los desafíos en oportunidades, utilizando las herramientas y conocimientos científicos para asumir responsabilidades y actuar frente al cambio climático. Por todo ello, se hace urgente que las políticas de mitigación (que nos sitúen en escenarios futuros menos catastróficos) y las de adaptación (que reduzcan los impactos que el cambio climático presente está provocando y previsiblemente se incrementarán en el tiempo) se adopten de forma inmediata. Este Plan de Acción por el Clima incorpora las medidas que en materia de mitigación establece la Junta de Andalucía.

Cambios en la temperatura, en nivel del mar y la capa de nieve en el hemisferio norte.



Fuente: IV Informe de Evaluación del IPCC. Contribución del grupo de trabajo I. París, febrero 2007.





Presentación del PAAC

Objetivos

Descripción del documento

Marco de análisis

Gases y Actividades objeto de estudio

Objetivos

Contexto de la Unión Europea y la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia.

El Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC en adelante) es la respuesta inmediata y posible del Gobierno Andaluz y de Andalucía a la urgente necesidad de cambiar las tendencias en España en materia de emisiones de GEI. Ésta se enmarca en objetivos generales a medio y largo plazo en el contexto de la Unión Europea y de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Estos son:

→ **A medio plazo**, en un horizonte de 2020, en base a los objetivos comunitarios de reducciones en las emisiones de GEI para la Unión Europea del 20% con respecto a 1990 (anticipados por el Presidente del Gobierno en el Informe Económico 2007 y trasladables a Andalucía):



Espacio natural Doñana.

- Alcanzar en el 2020 un 20% de la energía final total de energías procedentes de fuentes renovables, (con un 38% de la electricidad de energías procedentes de fuentes renovables según el Informe Económico 2007)
 - Alcanzar un 10 % de agrocarburos del total de carburantes (un 14% según Informe Económico 2007).
 - Alcanzar un 20% de incremento en la eficiencia energética.
- ➔ **A largo plazo**, en un horizonte temporal 2050, con reducciones en emisiones de GEI entre el 60-80% según previsiones de la Unión Europea.

Objetivos del Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012

Son objetivos del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación:

- ➔ **Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Andalucía** alcanzando, **en términos de emisiones de GEI per cápita**, una reducción del 19 % de las emisiones de 2012 respecto de las de 2004.

- **Duplicar el esfuerzo de reducción de emisiones de GEI en Andalucía respecto de las medidas actuales** lo que supondrá la reducción de 4 millones de toneladas adicionales de emisiones respecto de las medidas actuales.
- **Incrementar la capacidad de sumidero de Andalucía** para ayudar a mitigar el cambio climático.
- Desarrollar herramientas de **análisis, conocimiento y gobernanza** para actuar frente al cambio climático desde el punto de vista de la mitigación.

Descripción del documento

El presente documento del Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 se divide en los siguientes bloques:



- **Inventario de Emisiones y Escenarios:** se ha realizado un diagnóstico y prospectiva en relación con las emisiones GEI en Andalucía elaborado a partir de la información presentada en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente. Ese bloque se corresponde con el capítulo III.
- **Medidas del Plan de Acción:** este bloque (correspondiente al capítulo IV del presente documento) se organiza en 12 áreas de actuación que recogen un total de 48 objetivos y 140 medidas de mitigación frente al cambio climático que el Gobierno Andaluz llevará a cabo en el horizonte 2007-2012.
- **Indicadores de Seguimiento:** en este último bloque se presenta un sistema de indicadores que permitirá valorar la ejecución y eficacia de las medidas propuestas en el PAAC: Programa de mitigación.

Polo Industrial
de Huelva
desde
Marisma del
Odiel



Marco de análisis

El **ámbito geográfico** de análisis comprende la Comunidad Autónoma Andaluza. Además, en determinados parámetros (emisiones de GEI, intensidad energética) se comparan datos de partida y resultados con los correspondientes al contexto nacional o incluso europeo.

Respecto al **ámbito temporal** el estudio parte desde el año 1990 (CO₂, CH₄, N₂O) y 1995 (HFCs, PFCs, SF₆) ya que éstos constituyen el año base sobre el que se plantean los objetivos de reducción de emisiones dentro del Protocolo de Kioto. Si bien no se toma este valor de compromiso como objetivo específico para el PAAC (pues es un objetivo de carácter global para el conjunto nacional), sus resultados permitirán dar una idea de la evolución que se viene produciendo y compararlo con la mayoría de estudios de evolución de emisiones que toman como referencia dicha serie de años.

Respecto a la prospectiva de emisiones, el establecimiento de objetivos y la propuesta de medidas y los correspondientes indicadores de seguimiento, la base de estudio y recopilación de información alcanza, en la medida de lo posible, hasta la situación actual y los objetivos proyectados se extienden hasta el año 2012.

Gases y Actividades objeto de estudio

La calidad del aire viene determinada por diversos gases y elementos que se emiten a la atmósfera y que, según su naturaleza y efecto en el medio, se organizan de forma habitual en los siguientes grupos:

- Gases de Efecto Invernadero
- Acidificadores y Precursores del Ozono
- Material Particulado
- Metales Pesados
- Contaminantes Orgánicos Persistentes

De todos ellos, son los **Gases de Efecto Invernadero** (GEI) los que afectan de forma directa al problema del calentamiento global y son los principales objetivos de actuación en las estrategias de lucha contra el cambio climático.

Las sustancias en la atmósfera que contribuyen al efecto invernadero son diversas: el vapor de agua, el ozono, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el hexafluoruro de azufre (SF_6), los halocarbonos, así como partículas suspendidas en la atmósfera. Estas sustancias, al modificarse su concentración relativa en el tiempo, modifican el equilibrio energético de la superficie terrestre y de las capas bajas de la atmósfera y son las causantes del efecto invernadero, a través del forzamiento radiativo que inducen. El efecto invernadero, que implica un equilibrio energético entre la Tierra y su entorno a un nivel superior al que habría de no existir esta capa de gases, puede “medirse” mediante el forzamiento radiativo, que cuantifica la energía adicional en el tiempo al que está expuesta una superficie.

Según el último informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, en sus siglas en inglés), los cambios en el forzamiento radiativo por causas antropogénicas han supuesto un incremento neto de $1,6 \text{ W/m}^2$ respecto a la situación preindustrial (correspondiente a mediados del siglo XVIII). Algunos cambios han incrementado este forzamiento radiativo; otros lo han reducido, pero el valor neto es positivo, es decir, se está incrementando el efecto invernadero.

Los gases de efecto invernadero cuyo control se ha marcado la comunidad internacional en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y en el Protocolo de Kioto son: CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , y halocarbonos distintos a los regulados por el Protocolo de Montreal para la protección de la capa de ozono. Los restantes tienen unas condiciones para la concentración en la atmósfera que o bien dependen de las condiciones generales del sistema (vapor de agua), o bien se deben a la presencia de precursores y de unas determinadas condiciones climatológicas y de exposición a radiaciones solares (ozono). En el caso de los gases aquí analizados sí hay una relación directa entre emisión y concentración en

la atmósfera, condicionada por la captación de reservorios y sumideros naturales, que almacenan o retiran GEIs de la atmósfera.

Identificados los gases de efecto invernadero que se van a analizar, conviene por último explicar el concepto de "CO₂ equivalente". Si forzamiento radiativo es el concepto que nos permite cuantificar el efecto invernadero, y las contribuciones relativas de los distintos factores que intervienen, tanto en sentido positivo como negativo, el de CO₂ equivalente nos posibilita "traducir" la contribución de los diversos gases a una unidad común. Y es que la dinámica de estas sustancias en la atmósfera es variable en dos sentidos. Desde una perspectiva "estática", unas sustancias inducen un mayor efecto que otras por unidad (1 molécula de metano en el aire induce un mayor potencial de calentamiento que una molécula de dióxido de carbono); desde la perspectiva dinámica, estas sustancias tienen unas "vidas medias" diferentes, cambiando su potencial de calentamiento en el tiempo. Combinando ambos factores, se han asumido los valores de potencial de calentamiento global para cada sustancia en un periodo de 100 años establecidos en el Tercer Informe del IPCC (2001). De esta forma, la contribución al efecto invernadero para cada sustancia se traduce a su equivalente en CO₂ en un periodo de 100 años.

Periodo de vida y potencial de calentamiento para determinados gases de efecto invernadero.

Sustancia	Periodo de vida (años)	Potencial de calentamiento (100 años)
CO ₂	-	1
CH ₄	12	23
N ₂ O	114	296
SF ₆	3.200	22.200
Halocarbonos	Variable según gas: desde 1 año a 50.000	Variable según gas: desde 1 a 14.900

Fuente: Tercer Informe de Evaluación del Cambio Climático del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, TAR 2001)

Nota: estos valores son evaluados en cada informe. El Grupo de Trabajo I (correspondiente a Bases Científicas del Cambio Climático) ha realizado en el Cuarto Informe (2007) una nueva ponderación. Mantenemos la del Tercer Informe porque estos nuevos valores no han sido incorporados aún a los inventarios nacionales de emisiones, que han servido de base para este documento.



Puerto de
Cádiz

En este documento, centraremos el análisis en los gases indicados: CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , y halocarbonos, que son los denominados estrictamente como tal en la legislación actual (Anexo II de la Ley 1/2005, de 9 de Marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero).

En lo que respecta a las fuentes emisoras, se analizan considerando dos grandes grupos:

Fuentes puntuales. Fuentes fijas para las que existe un mercado de derechos de emisión regulado a nivel comunitario en el que cabe destacar la asignación de derechos de emisión a nivel de instalaciones. Por tanto, estas fuentes están reguladas por diversas herramientas de carácter legislativo:

REAL DECRETO 60/2005, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007.

RESOLUCIÓN de 26 de enero de 2005, de la Subsecretaría, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 21 de enero de 2005, por el que se aprueba la asignación individual de derechos de emisión a las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

REAL DECRETO 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

Fuentes difusas: Se contemplan en este sector todas las fuentes no reguladas, que incluyen tanto fuentes fijas, como las pequeñas y medianas industrias, sector residencial, institucional y comercial, etc., como las fuentes móviles, es decir, el tráfico en todas sus versiones y la maquinaria móvil.

El análisis del inventario de emisiones y de los escenarios futuros considera todas las fuentes emisoras, si bien se detalla tanto para el total de las actividades como para ambos grupos de forma individual.

Respecto al planteamiento de las estrategias y medidas propuestas en el Programa de Mitigación del PAAC, quedan limitadas a las fuentes en las que la Junta de Andalucía dispone de competencias. Esto es, las fuentes difusas y la producción de energía.

El Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España constituye la fuente fundamental para el desarrollo de este trabajo. Este inventario se realiza sobre la base metodológica del programa CORINAIR, utilizando la nomenclatura SNAP (Standard Nomenclature

for Air Pollution) desarrollada por la Unión Europea para identificar las actividades consideradas como fuentes potenciales de emisión de gases y elementos contaminantes y complementándose con metodologías nacionales y con el desarrollo de bases de datos propias. Se presenta con diferentes niveles de agregación espacial (provincial, autonómico y nacional) y es posteriormente completado y transformado a formato CRF (“Common Reporting Format”).

Al cumplimentar las tablas CRF se ha tenido en cuenta la correspondencia existente entre las actividades consideradas por este inventario y los códigos SNAP que se recogen en la 3ª Edición de la Guía del Inventario de Emisiones EMEP/CORINAIR. Los grupos son:

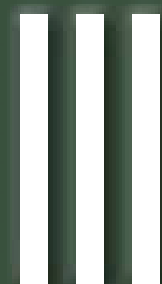
Grupo 01	Combustión en la Producción y Transformación de Energía
Grupo 02	Plantas de Combustión no Industrial
Grupo 03	Plantas de Combustión Industrial
Grupo 04	Procesos Industriales sin Combustión
Grupo 05	Extracción y Distribución de Combustibles Fósiles
Grupo 06	Uso de Disolventes (excepto usos domésticos)
Grupo 07	Transporte en Carretera
Grupo 08	Otros Transportes
Grupo 09	Tratamiento y Eliminación de Residuos
Grupo 10	Agricultura
Grupo 11	Otras Fuentes

Su organización en los dos grandes grupos de fuentes emisoras es:

Fuentes Puntuales: actividades incluidas en los Grupos 01, 03 y 04.

Fuentes Difusas: actividades incluidas en los Grupos 02, 05, 06, 07, 08, 09, 10 y 11.





Inventario de Emisiones y Escenarios

Refinería en Algeciras

Diagnóstico

Inventario de emisiones GEI

Producción y Consumo de energía

Prospectiva: análisis de Escenarios

Diagnóstico

El diagnóstico en torno a los inventarios de emisiones y escenarios tendenciales se estructura en tres bloques:

Estudio del Inventario de Emisiones

Se analizan las emisiones correspondientes al territorio de Andalucía a partir de la información presentada en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente.

El análisis se realiza a nivel autonómico y comparando con los datos de España para establecer en qué situación se encuentra Andalucía en el contexto nacional.

Estudio de Producción – Consumo de energía

Este apartado recoge la evolución del consumo de energía primaria

y final en Andalucía, la intensidad energética, así como la estructura de producción de energía eléctrica. Se analiza además la vinculación existente entre el crecimiento económico, el consumo energético y las emisiones de GEI.

Se pretende poner de manifiesto la necesidad de desvincular estos tres parámetros y justificar la importancia que las medidas de ahorro y eficiencia energética o la generación de energía mediante tecnologías más limpias y eficientes tienen para conseguir dicha desvinculación.

Prospectiva

Se realiza un análisis prospectivo de dos elementos clave:

En primer lugar, la evolución prevista de la demanda de energía primaria y final en Andalucía en dos escenarios, uno tendencial, y otro que incorpora al primero medidas asociadas a una política decidida en pro del ahorro y la eficiencia energética.

A continuación, se realiza una estimación de emisiones futuras planteando escenarios tendenciales de emisiones GEI para Andalucía.

Inventario de emisiones GEI

a) Introducción

Las emisiones de GEI están asociadas a diversas actividades: desde la combustión de hidrocarburos para la generación eléctrica, en la industria, en la climatización doméstica o en los motores de vehículos, hasta los cambios de uso del territorio, pasando por la fermentación de materia orgánica, el uso de fertilizantes nitrogenados o de sustancias disolventes y refrigerantes. Los GEI están asociados a gran parte de los procesos productivos y de la vida cotidiana.

Por ello, al definir un “inventario” de emisiones de GEI hay que establecer una serie de apreciaciones cualitativas, para evitar caer en ciertos errores de apreciación a los que el mero análisis cuantitativo nos puede llevar.

Distinción entre fuentes difusas y fuentes puntuales

En el apartado anterior se distinguía fuentes puntuales (grandes instalaciones industriales que emiten GEI, reguladas por la directiva de comercio de derechos de emisión y la Ley 1/2005) de las fuentes difusas (de menor cuantía individual, pero más numerosas, y que actualmente no están reguladas). La concentración de grandes fuentes en un cierto territorio implica tomar precauciones en el análisis territorial. En análisis municipal, por ejemplo, aparecerían como los “grandes responsables” de las emisiones GEI una serie (pequeña) de municipios, donde están situados centrales térmicas, cementeras, acerías y otras grandes instalaciones industriales. La capacidad para adoptar medidas y evaluar sus resultados en el ámbito municipal, de considerar todas las emisiones, sin distinguir su origen, quedaría pues ocultada por los grandes emisores. A la inversa, procesos de reconversión industrial (cambios de combustible, reducción de actividad...) podrían maquillar la mala evolución de otros. Por ello, se distinguirá en el inventario andaluz entre las fuentes difusas y las fuentes puntuales, y el análisis territorial se limitará al andaluz, pues un análisis provincial o municipal estaría profundamente condicionado por las fuentes puntuales.

La influencia de fuerzas motrices: la población y la economía

Las emisiones de GEI tienen una relación compleja con variables económicas y demográficas. Sociedades muy ricas suelen tener un elevado nivel de emisiones GEI, pero la relación no es lineal. Depende de la eficiencia energética (de la capacidad para obtener el mayor rendimiento económico de la energía utilizada), pero también de la política energética existente (la generación eléctrica mediante térmicas con carbón implica



más emisiones GEI que un parque eléctrico con un gran aprovechamiento de las energías renovables para la misma generación eléctrica) o del peso relativo de unos sectores económicos u otros. La agricultura tiene un patrón de emisiones muy diferente a la industria o a los servicios. Y no es lo mismo la producción ecológica en agricultura, por ejemplo, que las explotaciones por invernaderos. Del mismo modo, comportamientos individuales de la ciudadanía, como la manera en que se satisfacen las necesidades de movilidad según el modo de transporte elegido o el grado en que se reciclan los residuos también tienen un fuerte impacto sobre las emisiones. Por tanto, el PIB y el PIB per cápita no nos van a proporcionar una información muy relevante. Y el aumento de la población, y la presencia de “población flotante” (asociada al turismo, por ejemplo) también suponen cambios en el inventario de emisiones que no son directamente visibles. Esto hace que las comparaciones entre territorios de emisiones GEI tengan que establecerse con muchas cautelas, pues la estructura demográfica y, sobre todo, la productiva tienen una gran influencia sobre el nivel de emisiones.

Emisiones “de” Andalucía/ emisiones “en” Andalucía

El inventario establece las emisiones de GEI que se producen en el territorio andaluz. Sin embargo, hay actividades que suponen emisiones en el territorio aunque sea para satisfacer demandas externas. Es lo que sucede, claramente, con el sector eléctrico: Andalucía no tiene una red eléctrica propia, sino que está inserta en la red española, y ésta tiene pocos intercambios en términos relativos con Francia, Portugal o Marruecos. Lo mismo sucede con otras actividades como la cementera o el refino de productos petrolíferos. El incremento de la tasa de generación eléctrica en Andalucía (pasando de ser una comunidad “importadora” de electricidad a la actual situación de un nivel equivalente de generación y de consumo), al basarse en gran medida en centrales térmicas de gas de ciclo combinado, han supuesto un aumento del nivel de emisiones de GEI en este ámbito superior al del consumo eléctrico. Por tanto, al analizar el inventario de emisiones hay que tener en cuenta estos elementos, y justifica un análisis especial en el caso de la generación eléctrica (el primer grupo de emisiones

de GEI en Andalucía, por encima del transporte), haciendo un cálculo sobre las emisiones asociadas al consumo eléctrico, tratando así de aislar el efecto del incremento de la generación eléctrica.

Las competencias administrativas

Por último, la comunidad autónoma no tiene competencias sobre muchas de las actividades que emiten GEI. Tanto el Estado, en política energética e industrial, como la administración local, en transporte urbano o política de residuos, deben ser considerados junto a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En definitiva, para no incurrir en conclusiones precipitadas, es necesario analizar los datos que se presentan en este capítulo a la luz de estas apreciaciones. Todo ello justifica:

En primer lugar, que centremos nuestro análisis en las fuentes difusas (pues las fuentes puntuales ya están reguladas por el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión), **en segundo lugar**, que limitemos a lo estrictamente necesario la relaciones entre emisiones de GEI y el PIB (pues depende en la economía andaluza, y en relación a España e incluso Europa está más condicionada por el peso relativo de los distintos sectores que por la eficiencia o ineficiencia de los procesos productivos concretos) y **en tercer lugar**, que el sector eléctrico, por su peso en el total de emisiones (el 30,9%, el mayor de los once analizados) y por su evolución (su participación crece 4 puntos, desde el 26,9% en el año base) se analizará desde la doble perspectiva de la generación y el consumo, para tratar de separar el efecto debido al incremento del consumo eléctrico del avance en la autogeneración, que como tal no debe ser considerada un factor de incremento de las emisiones de GEI.

Por último, señalar algunas cuestiones metodológicas.

El diagnóstico del estado y evolución de emisiones de GEI en Andalucía se realizó mediante elaboración propia a partir de la información del **Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España** del Ministerio de Medio Ambiente (proyecto CORINE/AIRE) con datos de la Comunidad

andaluza. Con estos datos se ha realizado un diagnóstico de emisiones considerando dos puntos de vista:

- Por una parte, considerando todas las actividades que generan emisiones GEI, es decir, tanto fuentes puntuales como fuentes difusas.
- Por otra parte, se analiza de forma concreta la situación de las emisiones GEI considerando exclusivamente las fuentes difusas.

Los resultados y conclusiones se han expresado:

- en términos absolutos (tCO₂-eq) considerando todos los gases de efecto invernadero.
- en términos unitarios, expresando las emisiones per cápita y per PIB para analizar el impacto que la población y el desarrollo económico tiene en la evolución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los datos de población y desarrollo económico que han servido de base para estos indicadores se han tomado de los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Instituto de Estadística de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

Se toma el estudio desde el año base, que es **1990 para CO₂, CH₄ y N₂O, y 1995 para el resto; sobre el año base es sobre el que se plantean los objetivos de reducción de emisiones dentro del Protocolo de Kioto¹**. Si bien no se toma este valor de compromiso como objetivo específico al que llegar dentro de los trabajos del PAAC (pues es un objetivo de carácter global para el conjunto nacional), sus resultados permitirán compararlo con la mayoría de estudios de evolución de emisiones que toman dicha serie de años.

1. Según el Protocolo de Kioto, las disminuciones en los tres gases principales -CO₂, CH₄ y N₂O- se medirán tomando como base el año 1990 (con excepción de algunos países con economías en transición) -los gases industriales de larga vida SF₆ y los halocarbonos (PFCs y HFCs)-se miden tomando como base el año 1995, estableciéndose así el año base.

Como datos preliminares al análisis de los indicadores per cápita, a continuación se muestran los datos oficiales actuales de tales indicadores en España, la Unión Europea de los 15 (UE-15) y la Unión Europea de los 25 (UE-25), que han servido como comparación con los resultados del diagnóstico de emisiones de GEI en Andalucía. El indicador per cápita se representa en emisiones de toneladas de CO₂-equivalente por habitante al año.

b) Resultados y Conclusiones

Evolución de emisiones de GEI en fuentes puntuales

En este apartado se analizan los sectores del inventario correspondientes a las instalaciones fijas, que se corresponden con las actividades cuyas emisiones están reguladas por la Ley 1/2005. Las diferencias que aparecen entre el Inventario de Emisiones de GEI en Andalucía y el Registro Nacional de Derechos de Emisión (RENADE) se deben en primer lugar a la diferente metodología utilizada entre ambos y en segundo lugar a que no todas las instalaciones incluidas en los sectores tienen la magnitud exigida para ser incluidos en el Registro.

La evolución de las emisiones de GEI en estos sectores ha sido la que aparece en la tabla:

Evolución de las emisiones GEI por sectores. Unidad: toneladas de CO₂-equivalente.

	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 1990/2004
Generación eléctrica	9.949.991	14.351.307	16.162.248	17.129.796	16.147.131	17.652.882	17.912.025	19.101.370	91,97%
Combustión en industria	4.503.917	5.361.707	5.451.483	5.661.620	5.975.017	6.367.875	6.887.088	9.925.060	120,37%
Procesos industriales	3.843.676	4.437.530	4.453.548	4.465.717	4.417.587	4.488.151	4.529.070	4.068.520	5,85%
Fuentes puntuales	18.297.584	24.150.544	26.067.279	27.257.133	26.539.735	28.508.908	29.328.183	33.094.950	80,87%

Niveles de intensidad de emisiones de CO₂. Datos para España, UE-15 y UE-25.

	EMISIONES PER CÁPITA (tCO ₂ -eq/hab)		
	1990	2004	Kioto
España	7,16	9,89	8,2
Media UE-15	11,5	11,04	10,0
Media UE-25		13	

Fuente: Oficina Española para el Cambio Climático. Para UE, dato estimado en base a las cifras del informes nº 6 EEA 2006 y Eurostat yearbook 2006-07.

El incremento en el periodo analizado ha superado el 80%, fundamentalmente en la combustión en instalaciones industriales y en generación eléctrica. La entrada en funcionamiento del segundo grupo de la térmica de carbón de importación de Carboneras, y el inicio de actividad de centrales de gas de ciclo combinado explican los incrementos en 1998 y en 2004.

En España, la evolución de estos sectores ha sido menor: entre 1990 y 2004, la evolución ha sido de 146.657.365 toneladas de CO₂-eq a 219.841.870, es decir, un 49,9%. El mayor crecimiento industrial relativo en Andalucía en estos años (sobre todo en generación eléctrica) explica gran parte de esta diferencia. Esta evolución diferenciada también explica que las fuentes puntuales, que en España apenas han variado su peso relativo en el total de emisiones (51,1% en 1990, 51,4% en 2004), en Andalucía han crecido de forma significativa en estos años (del 49,5% de 1990 al 53,5% de 2004).

Estos sectores están ya regulados por el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión (PNADE), que en aplicación de la directiva europea de comercio de derechos de emisión y la Ley 1/2005, fija unos límites en las emisiones de CO₂ para cada instalación que cumpla con las condiciones establecidas.

Se hacía referencia en la introducción a que la generación eléctrica, desde el punto de vista del análisis territorial de las emisiones de GEI, genera el problema de que no siempre se corresponden el territorio de generación con el de consumo, lo que puede provocar una distorsión en el análisis. Esta

cuestión se analizará en detalle en un próximo apartado de este capítulo, el relativo a la producción y consumo de energía. Ahora corresponde ocuparnos de la otra mitad de las emisiones de GEI del inventario, las fuentes difusas.

Evolución de emisiones de GEI en fuentes difusas

Las emisiones de los sectores industriales y eléctricos suponen aproximadamente la mitad del total de las emisiones de GEI en Andalucía y en España. La otra mitad se corresponde con las denominadas "fuentes difusas". Frente a las anteriores, que incluyen las grandes instalaciones emisoras de GEI (centrales térmicas, cementeras, refinerías...) y que son aproximadamente 200 en Andalucía, las difusas son millones de fuentes. Desde cada vehículo del parque móvil andaluz a los miles de explotaciones agrícolas y ganaderas y las instalaciones térmicas de combustión en el sector residencial y servicios (como las calderas). Estos sectores no están regulados por el PNADE, y es donde se va a incidir en mayor medida desde las medidas de este programa de mitigación.

La evolución seguida por este sector en los años de referencia es la que recoge la siguiente tabla:

Evolución de emisiones GEI. Unidad: toneladas de CO₂-equivalente

	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variac. 1990/2004
Combustión no industrial	2.055.603	2.258.881	2.421.694	2.407.686	2.339.956	2.373.088	2.412.250	3.011.380	46,50%
Explotación combustibles fósiles	61.410	90.799	89.888	89.092	131.983	154.035	132.735	79.960	30,21%
Disolventes	202.654	400.001	522.196	617.715	677.464	747.519	815.826	906.160	347,15%
Transporte en carretera	6.782.069	10.227.130	11.265.376	11.466.934	11.986.104	12.491.970	13.338.340	13.205.660	94,71%
Otros medios de transporte	2.485.010	2.324.723	2.530.403	2.580.324	2.742.913	2.818.875	2.929.625	2.311.210	-6,99%
Residuos	930.486	1.542.906	1.613.633	1.646.750	1.717.287	1.785.196	1.855.951	2.025.240	117,65%
Agricultura	4.942.077	5.097.761	5.368.697	5.519.086	5.305.386	5.355.020	5.873.710	5.182.190	4,86%
Otros	1.241.636	1.214.503	1.324.861	1.361.397	1.324.057	1.319.084	929.106	2.027.900	63,32%
Fuentes difusas	18.700.945	23.156.704	25.136.748	25.688.984	26.225.150	27.044.787	28.287.543	28.749.700	53,73%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

Agricultura bajo plástico en Almería.



El incremento en estos sectores es sustancialmente inferior a las fuentes puntuales: un 53,7% (frente al 80,9%). El sector que ha supuesto en términos absolutos un mayor incremento ha sido el transporte en carretera (6,5 millones de toneladas de CO₂-equivalente adicionales en el periodo), a distancia de la gestión y tratamiento de residuos (1,1 millones) y la combustión en calderas no industriales (algo menos de un millón, y con crecimientos más moderados). Frente a estos sectores la agricultura y otros medios de transporte presentan una cierta estabilización.

En España, el incremento ha sido algo menor que en Andalucía, si bien la diferencia es mucho más moderada que en las fuentes puntuales. Así, las emisiones en España en estos sectores han pasado de las 140.495.005 toneladas de CO₂-equivalente a 208.062.710: un incremento del 48,1%.

Estos sectores no tienen la regulación de los anteriores, por lo que es previsible que, de no tomar medidas, el crecimiento de las emisiones de GEI en los sectores correspondientes a fuentes difusas supere los ahorros previsibles en las fuentes puntuales, pues son precisamente el transporte por carretera y los residuos (dos de los sectores cuantitativamente más importantes) los que presentan mayores niveles de crecimiento de los últimos años.

Realizado el análisis por fuentes puntuales (reguladas en el PNADE) y difusas, el siguiente apartado hace un análisis de conjunto del inventario,

poniendo en relación a la población, a la actividad económica y a los pesos relativos de cada sector.

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero e indicadores demográficos y económicos

Como se señalaba anteriormente, la relación entre emisiones de GEI y el crecimiento demográfico o económico no guardan una relación lineal. Sin embargo, sí ofrece información útil para establecer objetivos y, si se explican adecuadamente las diferencias, para establecer algunos parámetros de comparación entre territorios con unas condiciones más o menos equivalentes.

Se muestran a continuación una tabla con los valores de emisiones en términos unitarios (emisiones per cápita y per PIB).

Tabla resumen de valores de emisiones unitarias de GEI (emisiones per cápita y emisiones per PIB). Andalucía y España. Unidades: tCO₂-eq/hab·año y tCO₂-eq/M€ cte 1995·año

Considerando fuentes puntuales y fuentes difusas

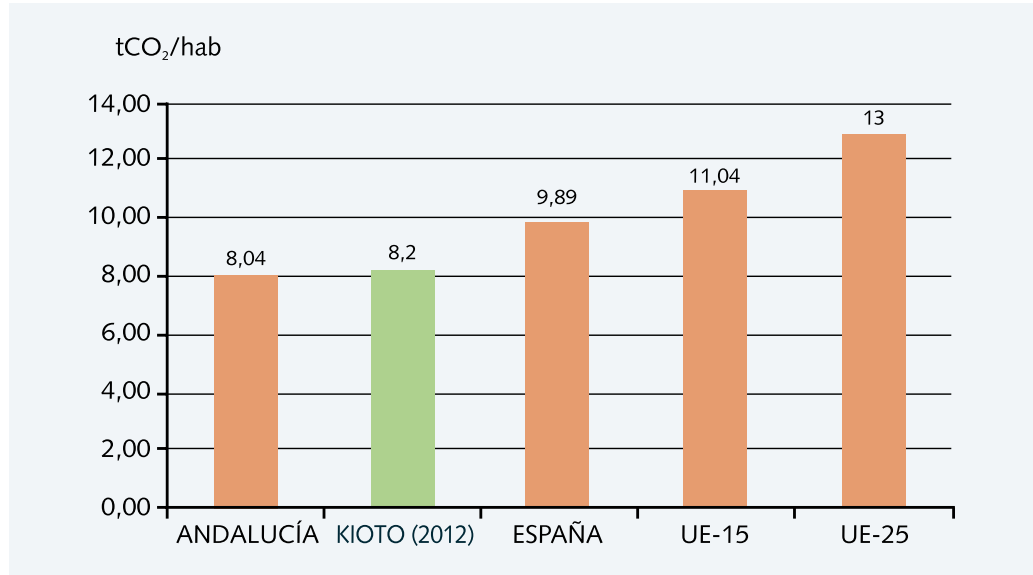
	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EMISIONES POR HAB CONSIDERANDO TODAS LAS FUENTES DE EMISIONES								
Andalucía	5,21	6,54	7,01	7,21	7,13	7,43	7,57	8,04
España	7,16	8,47	9,07	9,38	9,27	9,61	9,47	9,89
EMISIONES POR PIB CONSIDERANDO TODAS LAS FUENTES DE EMISIONES								
Andalucía	1.165,55	717,73	745,83	728,06	704,06	720,18	725,24	756,37
España	1.218,26	693,17	718,52	716,99	699,81	721,98	708,71	729,51

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal), y los datos oficiales de población y PIB del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Instituto de Estadística de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

Nota: la columna del año 1990 se incorpora como referencia para establecer una comparación relativa, si bien los datos se deben tomar como aproximados ya que las cifras oficiales de población y de PIB han sufrido cambios de metodología desde 1990 (en el caso de la población presenta un vacío de datos en 1997 y un cambio metodológico a partir de 1998, y el PIB tiene una base metodológica diferente: en 1990 la base es de 1986 y desde 1998 la base es de 1995).

En la siguiente tabla y gráfico se muestran exclusivamente los resultados del año 2004, con objeto de comparar los valores de emisiones unitarias entre Andalucía, España y la Unión Europea.

Emisiones GEI unitarias (emisiones per cápita y emisiones per PIB) para el año 2004. España, Andalucía, UE-15 y UE-25.



	tCO ₂ -eq /hab	tCO ₂ -eq /M€
ANDALUCÍA	8,04	756,37
ESPAÑA	9,89	729,51
MEDIA UE-15	11,04	
MEDIA UE-25	13	
OBJETIVO KIOTO (2012)	8,2	

Fuente: Elaboración propia empleando los siguientes datos: España y Andalucía: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal); Protocolo de Kioto: dato de la Oficina Española para el Cambio Climático; UE-15 y UE-25: dato estimado en base a las cifras del informes nº 6 EEA 2006 y Eurostat yearbook 2006-07.

Andalucía se mantiene en niveles de emisiones per cápita inferiores a la media española y europea. El incremento relativo superior en Andalucía y España tiene también un componente demográfico (el crecimiento de la población en Andalucía y España ha sido superior el de la Unión Europea) y económico, pues se ha producido una importante convergencia real en términos de renta entre 1990 y 2004, lo que ha implicado, por ejemplo, un incremento en el parque móvil y en los índices de motorización.

Considerando fuentes difusas

El incremento de las emisiones per cápita en el periodo analizado muestra que no se puede explicar el incremento de las emisiones de GEI solamente por un incremento de la población, más si cabe teniendo en cuenta que los datos de 1998 en adelante corresponden al padrón municipal, que incorpora a población inmigrante. Son por tanto las actividades productivas y cotidianas las que muestran una tendencia a resultar más intensivas en términos de emisiones de GEI en el tiempo, y muestra pues un potencial de reducción con las medidas adecuadas.

Por otro lado, y hechas nuevamente las salvedades metodológicas ya explicadas, el principal dato de interés que nos muestran la relación entre emisiones de GEI y el PIB es que no se ha conseguido desacoplar en el periodo 1990/2004 las emisiones de GEI del crecimiento económico. Algo que está relacionado con el aumento de la intensidad energética en España y Andalucía (al contrario de lo que sucede en la Unión Europea) en este periodo, que es analizado en un próximo apartado.

	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EMISIONES POR HAB CONSIDERANDO FUENTES DIFUSAS								
Andalucía	2,63	3,20	3,44	3,50	3,54	3,62	3,72	3,99
España	3,52	4,39	4,56	4,70	4,75	4,76	4,81	4,82

Valores de emisiones unitarias de GEI (emisiones per cápita. Andalucía y España. Periodo: 1990 y 1998-2004. Unidades: tCO₂-eq/hab-año.

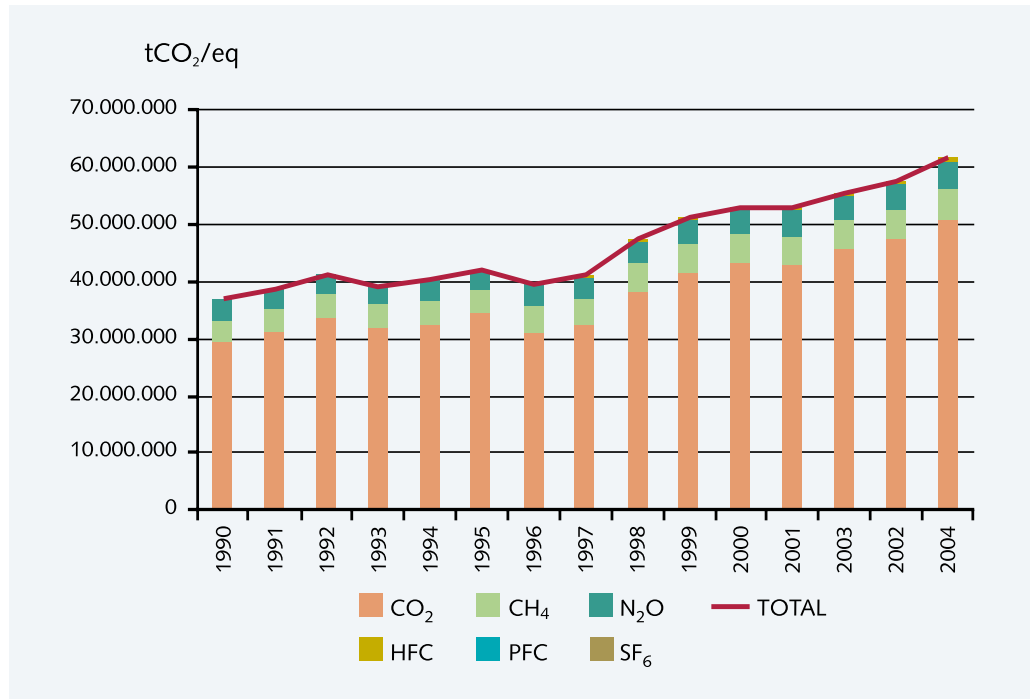
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal), y los datos oficiales de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Instituto de Estadística de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

Nota: La columna del año 1990 se incorpora como referencia para establecer una comparación relativa, si bien los datos se deben tomar como aproximados ya que las cifras oficiales de población han sufrido cambios de metodología desde 1990 (en el caso de la población presenta un vacío de datos en 1997 y un cambio metodológico a partir de 1998.

Importancia de los diferentes GEI

Así, analizando el desglose de gases y su contribución en el conjunto de emisiones de GEI para Andalucía, el resultado se muestra en el siguiente gráfico.

Contribución por gases a las emisiones de GEI. Andalucía. Periodo 1990-2004. Unidad: tCO₂-eq



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

En el año 2004, para el conjunto de Andalucía y considerando todos los sectores de actividad, se emiten 61.844.650 tCO₂-eq, de las cuales un 82,37% proceden exclusivamente del CO₂.

Considerando sólo las fuente difusas, adquieren algo más de importancia el resto de GEI, ya que muchas actividades consideradas como fuentes difusas (ganadería, agricultura, tratamiento de residuos, etc.) son responsables de una buena parte de las emisiones de otros gases como el N₂O y el CH₄.

Así, en el año 2004, para el conjunto de Andalucía y considerando sólo las fuentes difusas, se emitirían 28.749.690 tCO₂-eq, de las cuales un

63,88% procederían exclusivamente del CO₂, un 15,43% procederían del N₂O, un 18,29% del CH₄; el resto (2,39%) se reparten entre los otros GEI (SF₆, HFC, PFC).

Respecto al resto de GEI, (SF₆, HFC, PFC), cabe destacar su fuerte crecimiento en los últimos años. Los HFC han sustituido a los CFC (clorofluorocarburos) que destruyen la capa de ozono, y se emplean fundamentalmente en equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y aerosoles. Los HFC no dañan la capa de ozono, pero son potentes gases de efecto invernadero.

Los niveles de estos gases se están incrementando en la atmósfera junto con el resto de GEI, básicamente como resultado de las emisiones de distintas industrias y a través de diversos procesos industriales, siendo su incremento en Andalucía muy acusado, por lo que se deberá prestar especial atención a su evolución en los próximos años.

Actividades responsables de las emisiones de GEI

En relación con las actividades que generan emisiones, los sectores cuantitativamente más importantes son:

- los procesos relacionados con la combustión para la producción de energía,
- el transporte (combustión en vehículos de motor) y combustión en los procesos industriales.

Además, en los últimos años están adquiriendo cada vez más importancia otras actividades tales como el uso de disolventes y otros productos en equipos de refrigeración, aerosoles, etc. (ya que emplean HFC, PFC y SF₆), y la extracción y distribución de combustibles fósiles.

En la siguiente tabla se indica el resumen de emisiones en Andalucía en el año 1990 y en el período 1998-2004 en términos de tCO₂-eq para los once grupos de actividad considerados en el estudio.

	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Variación 1990 a 2004 (%)
G1	9.949.991	14.351.307	16.162.248	17.129.796	16.147.131	17.652.882	17.912.025	19.101.370	91,97
G2	2.055.603	2.258.881	2.421.694	2.407.686	2.339.956	2.373.088	2.412.250	3.011.380	46,50
G3	4.503.917	5.361.707	5.451.483	5.661.620	5.975.017	6.367.875	6.887.088	9.925.060	120,37
G4	3.843.676	4.437.530	4.453.548	4.465.717	4.417.587	4.488.151	4.529.070	4.068.520	5,85
G5	61.410	90.799	89.888	89.092	131.983	154.035	132.735	79.960	30,21
G6	202.654	400.001	522.196	617.715	677.464	747.519	815.826	906.160	347,15
G7	6.782.069	10.227.130	11.265.376	11.466.934	11.986.104	12.491.970	13.338.340	13.205.660	94,71
G8	2.485.010	2.324.723	2.530.403	2.580.324	2.742.913	2.818.875	2.929.625	2.311.210	-6,99
G9	930.486	1.542.906	1.613.633	1.646.750	1.717.287	1.785.196	1.855.951	2.025.240	117,65
G10	4.942.077	5.097.761	5.368.697	5.519.086	5.305.386	5.355.020	5.873.710	5.182.190	4,86
G11	1.241.636	1.214.503	1.324.861	1.361.397	1.324.057	1.319.084	929.106	2.027.900	63,32
Total	36.998.529	47.307.246	51.204.028	52.946.118	52.764.887	55.553.696	57.615.726	61.844.650	67,15

**Emisiones
por grupos
de actividad.**

Andalucía.

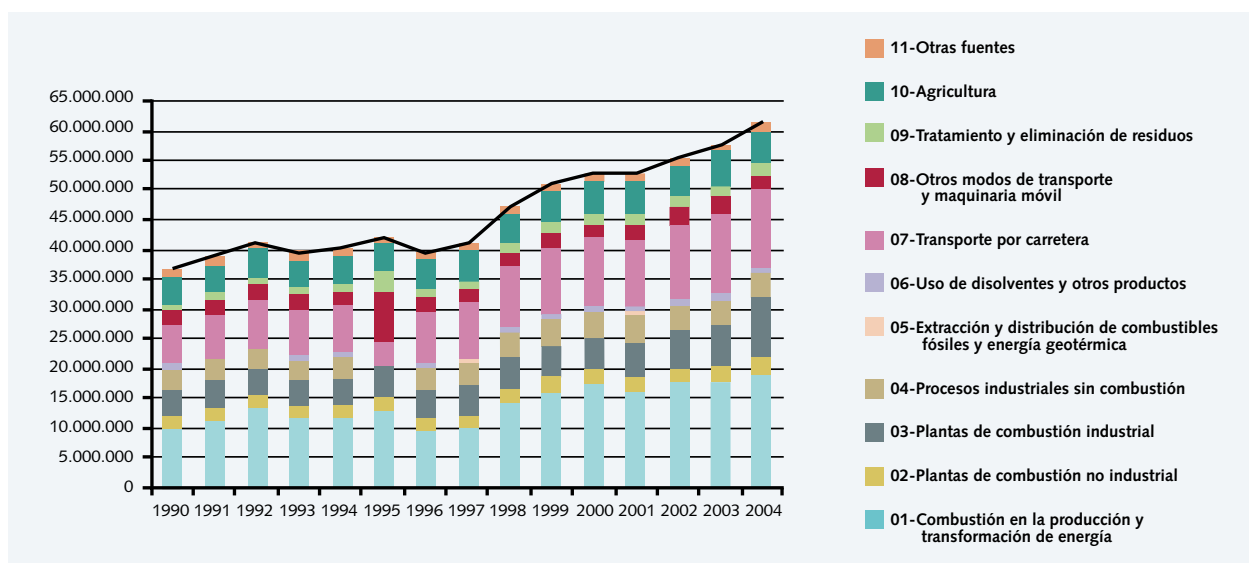
**Periodo: 1990
y 1998-2004.**

**Unidad:
tCO₂-eq**

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

Y en el siguiente gráfico se muestra la evolución de la serie de emisiones de GEI en Andalucía desde 1990 a 2004 para dichos grupos de actividad.

Considerando de forma concreta los datos para el año 2004, en la siguiente tabla se muestra el desglose por gases y sectores de actividad para dicho año.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

Evolución de las emisiones por grupos de actividad. Andalucía. Periodo: 1990-2004.
Unidad: tCO₂-eq

	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	SF ₆	HFC	PFC	TOTALES POR GRUPO	
G1	18.764.710	329.330	7.330	0	0	0	19.101.370	30,89%
G2	2.857.790	37.170	116.410	0	0	0	3.011.370	4,87%
G3	9.778.790	137.610	8.670	0	0	0	9.925.070	16,05%
G4	4.032.650	18.920	16.950	0	0	0	4.068.520	6,58%
G5	20	0	79.940	0	0	0	79.960	0,13%
G6	171.900	46.410	100	32.630	635.600	19.520	906.160	1,47%
G7	12.831.270	343.180	31.220	0	0	0	13.205.670	21,35%
G8	2.285.360	23.020	2.820	0	0	0	2.311.200	3,74%
G9	219.110	209.140	1.596.990	0	0	0	2.025.240	3,27%
G10	0	2.482.350	2.699.840	0	0	0	5.182.190	8,38%
G11	0	1.296.090	731.810	0	0	0	2.027.900	3,28%
TOTALES POR GEI	50.941.600	4.923.220	5.292.080	32.630	635.600	19.520	61.844.650	100%
	82,37	7,96	8,56	0,05	1,03	0,03	100%	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

Desglose de emisiones de GEI considerando todos los grupos de actividad (G1 a G11). Andalucía. Año 2004.
Unidad: tCO₂-eq

Las actividades cuantitativamente más importantes en relación con las emisiones de GEI son el sector de la producción y la transformación de energía y el transporte. Así, en el año 2004, considerando todos los sectores de actividad, se establece que:

- Casi el 31% de emisiones de GEI proceden exclusivamente de la combustión en la producción y en la transformación de energía.
- El 21% de emisiones de GEI proceden del transporte por carretera.

La industria (tanto plantas de combustión como otros procesos industriales sin combustión) aportan en conjunto el 22% de emisiones de GEI y las actividades procedentes de la agricultura equivalen al 8% de las emisiones de GEI.

Existen otras actividades tales como el uso de disolventes y otros productos (para refrigeración, aerosoles, pinturas, equipos eléctricos) que, si bien no tienen la misma importancia cuantitativa, en los últimos años están adquiriendo mayor relevancia. Las emisiones en el año 2004 en Andalucía para las actividades relacionadas con el uso de disolventes y otros productos son unas 4 veces superiores frente al año base.

En el año 2004, en el balance de emisiones procedentes de fuentes difusas para el conjunto de Andalucía:

El sector del transporte general (grupos 07 y 08) representa el 53,97% del total de emisiones difusas andaluzas (un 45,93% del transporte por carretera y un 8,04% para otros modos de transporte).

La agricultura supone un 18,03% del total de emisiones en fuentes difusas (y proceden principalmente N_2O y CH_4 de cultivos con fertilizantes, fermentaciones en explotaciones ganaderas, gestión de estiércol, etc.). Sin embargo, se ha apreciado que en los últimos años su importancia en el conjunto de las fuentes difusas ha sido cada vez menor (en 1990 la agricultura representaba el 26,72% de las emisiones en las fuentes difusas, y en el año 2004 ha pasado a ser el 18,03%). Este hecho viene motivado por las medidas que ya están en marcha en relación con la gestión de residuos agrícolas,

ganaderos, agricultura ecológica, cambios de uso de la tierra, que se explican en el apartado correspondiente al análisis de escenarios tendenciales.

El resto de emisiones se reparten sobre todo en las plantas de combustión no industrial, con los sectores residencial, comercial e institucional, y en el tratamiento de residuos.

Conclusiones finales

Una vez observada la tendencia registrada y la situación actual de las emisiones de GEI en Andalucía, es destacable el fuerte aumento experimentado de forma general en todos los sectores de actividad, y sobre todo en los sectores del transporte y transformación de la energía. Sin embargo, esta evolución sigue las pautas de crecimiento similares al resto de variables de actividad implicadas, como son el nivel económico, el desarrollo tecnológico y la evolución demográfica.

El crecimiento de la población en Andalucía es ligeramente superior al crecimiento a nivel nacional, esto explica en cierta medida el aumento de emisiones experimentado, y se comprueba mediante los indicadores (emisiones per cápita) en los que la evolución se mantiene en los mismos niveles que la media nacional. Además, a ello se une otro elemento de presión temporal importante en Andalucía como es el turismo (nacional y extranjero).

De igual forma, la evolución de la economía andaluza, con un crecimiento en los últimos años por encima de la media nacional, genera un nivel de producción y de consumo que inevitablemente se traduce en un aumento de emisiones. En este caso, el indicador (emisiones por PIB) muestra una tendencia algo superior a la media nacional.

En este punto concreto, hay que destacar la problemática de la producción y el consumo de energía. En Andalucía, la aceleración del desarrollo económico de los últimos años ha llevado a un aumento de los consumos energéticos. Este ritmo de crecimiento está siendo incluso superior a las tasas de crecimiento del PIB (en términos de precios constantes con base 1995) lo que está provocando un doble efecto:



- por una parte un aumento de la intensidad energética (consumos de energía por unidad de PIB) que conlleva una pérdida de eficiencia energética,
- y por otra parte un aumento de la intensidad de emisiones de CO₂ derivadas del uso de combustibles fósiles (emisiones asociadas a procesos energéticos por unidad de PIB).

La conclusión final de todo este diagnóstico lleva a la necesidad de intensificar las actuaciones en el entorno de los procesos responsables de las emisiones, pero valorando de forma coordinada las actuaciones con otras estrategias de gran importancia como son las medidas de ordenación territorial, planificación socioeconómica y de infraestructuras, estrategias de consumo y ahorro energéticos, etc.

Producción y consumo de energía

a) Introducción

La energía es un bien indispensable para el desarrollo y la vida humana; sin embargo su transformación requiere de un gran consumo de recursos. La transformación y uso final de la energía son también los principales responsables de la emisión de GEI y otros problemas de contaminación atmosférica, como la acidificación y la emisión de precursores del ozono troposférico.

El consumo de energía viene aumentando progresivamente en España, y de forma paralela en Andalucía, desde 1990. Además, en los últimos años, se registra una aceleración de esta tendencia ligada al crecimiento económico, que tiene como resultado un crecimiento de las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión de recursos fósiles.

Por ello, el PAAC recoge la evolución pasada y la situación actual del consumo de energía en Andalucía, tanto primaria como final, haciendo especial énfasis en la producción de energía eléctrica.

Los principales datos energéticos de Andalucía proceden del documento "Datos Energéticos de Andalucía 2005", Agencia Andaluza de la Energía, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía.

Los parámetros de emisión (tCO₂ / ktep) para cada tipo de fuente de energía se han obtenido a partir de datos y metodología IPCC.

b) Resultados y Conclusiones

Evolución del consumo de energía primaria en Andalucía

Evolución del consumo de energía primaria por fuentes para el período 2000-2005 en Andalucía

Desde 1995 el consumo de energía primaria en Andalucía ha crecido cerca del 62,8%, con una tasa media anual del 5,1%, situándose en 19.687 ktep en el año 2005.

En la siguiente tabla se muestran los datos de evolución del consumo de energía primaria por fuentes para el período 2000-2005 en Andalucía.

Consumo de energía primaria (ktep)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Variación 2000-2005 %
Carbón	3.193,5	3.005,1	3.216,2	3.178,9	3.177,3	2.976,6	-6,8%
Petróleo	8.841,0	9.150,0	9.200,3	9.956,8	10.125,7	10.094,3	14,2%
Gas natural	1.962,0	2.105,1	2.688,1	3.095,3	3.828,1	5.685,1	189,8%
Energías renovables	880,5	918,0	1.017,5	994,3	993,2	1.025,0	16,4%
Saldo energía eléctrica	781,7	880,0	682,0	857,9	620,4	-93,9	-
TOTAL	15.658,6	16.058,1	16.804,1	18.083,2	18.744,8	19.687,1	25,7%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

El abastecimiento energético de la Comunidad andaluza ha registrado en los últimos años variaciones significativas en el peso relativo que las distintas fuentes de energía ejercen en la estructura de consumo. A pesar de ello, dicha estructura sigue estrechamente ligada a los combustibles fósiles, fundamentalmente petróleo y sus derivados.

En estos años destaca el fuerte protagonismo del gas natural, que ha pasado de suponer el 12,5% en 2000 al 28,9% en 2005 en la estructura primaria de consumo. Ello ha sido consecuencia del mayor acceso al gas derivado de la extensión de la red de gasoductos y sobre todo a la apuesta por la autogeneración eléctrica, alcanzada en gran medida por la incorporación desde el año 2002 de ciclos combinados de gas al parque generador andaluz.

Paralelamente a ello, los productos petrolíferos han ido perdiendo peso en la estructura de abastecimiento energético, debido al progresivo desmantelamiento que se está llevando a cabo de las centrales bicom bustibles de fuel-gasoil, reconvertidas a ciclo combinado de mayor rendimiento y menores emisiones relativas. A ello hay que sumar el menor crecimiento del consumo final de los derivados de petróleo. Desde mediados de los noventa la energía primaria cubierta por dicha fuente ha caído en más de diez puntos porcentuales, suponiendo en 2005 en torno al 50%.

El carbón, al igual que el petróleo, también ha perdido peso a favor del gas natural, y desde el año 2003 ha sido relegado por éste a la tercera posición en la estructura de abastecimiento de Andalucía.

Las energías renovables, cuyo aporte al consumo de energía está muy vinculado a la climatología del año en cuestión, han registrado un incremento del 16,4% entre 2000-2005.

Como ya se ha comentado, entre 2000 y 2005 la demanda de energía eléctrica asociada a los sectores finales de consumo registró un elevado

crecimiento, el 36,5%, que ha sido cubierto por la generación con ciclos combinados a gas.

Dada la repercusión que la transformación de energía eléctrica tiene sobre el consumo de energía primaria y las emisiones de GEI, en el apartado siguiente se presenta la evolución del balance de energía eléctrica en Andalucía entre los años 2000 y 2005.

Balance de energía eléctrica en Andalucía

La demanda de energía eléctrica en barras de central en 2005 fue de 37.895 GWh, lo que representa un incremento del 35,6% con respecto a 2000.

La producción bruta de energía eléctrica en Andalucía durante 2005 alcanzó los 42.494 GWh (35,5% superior a la producción en 2004 y 100,8% más que en 2000). Debido a la ampliación del parque generador andaluz, en este año se alcanzó la autogeneración eléctrica en la Comunidad andaluza, resultando un saldo neto de intercambios eléctricos (importaciones menos exportaciones) negativo.

En esta tabla se observa el cambio que se está introduciendo en la generación eléctrica de Andalucía, basado en la utilización de tecnologías más eficientes en la generación: ciclos combinados a gas natural, cogeneración y tecnologías renovables.

Estos cambios están permitiendo mejorar la eficiencia de la generación eléctrica y reducir el factor de emisión de GEI debido a la misma, es decir, las emisiones por unidad de producción de energía eléctrica. Sin embargo, este descenso en el factor de emisión no compensa el incremento absoluto en la generación eléctrica, por lo que las emisiones han seguido creciendo en este sector a pesar de la mejora de la eficiencia.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Hidráulica	475,5	699,4	575,8	766,5	706,8	486,7
Bombeo	459,5	643,7	587,2	530,5	602,2	649,3
Nuclear	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbón	14.194,0	13.195,0	13.874,7	13.797,1	13.718,1	14.844,9
Bicombustible	1.660,0	1.948,0	1.958,3	1.284,4	1.279,5	1.281,1
Ciclo Combinado	0,0	0,0	2.212,0	3.673,0	7.927,0	17.740,9
Producción R.O. (b.a.)	16.789,0	16.486,0	19.208,0	20.051,6	24.233,6	35.002,9
- Consumos generación	689,0	729,0	736,0	732,0	817,0	1.088,0
- Consumos bombeo	663,0	913,0	834,0	767,9	871,7	923,0
Producción R.O. (b.c.)	15.437,0	14.844,0	17.638,0	18.551,7	22.544,9	32.991,9
+ Energía adquirida al Régimen especial (b.c.)	3.395,2	4.139,0	4.740,0	5.247,7	5.644,0	5.994,6
Hidráulica	102,0	229,0	190,0	256,0	204,0	146,7
Eólica	358,0	362,0	410,0	482,4	517,0	907,0
Otras renovables	138,2	412,1	599,1	704,4	767,6	835,2
No renovables	2.797,0	3.135,9	3.540,9	3.804,8	4.155,4	4.105,8
+Consumos en generación y autoconsumos	974,6	1.119,7	1.270,8	1.371,4	1.484,8	1.496,5
Producción R.E. (b.a.)	4.369,8	5.258,7	6.010,8	6.619,1	7.128,7	7.491,1
Producción Bruta Total	21.158,7	21.744,7	25.218,8	26.670,7	31.362,4	42.494,0
+ Saldo intercambios	9.113,3	10.232,7	7.930,0	9.975,2	7.214,3	-1.091,5
Demanda bruta	30.272,0	31.977,3	33.148,8	36.645,9	38.576,7	41.402,5
Demanda (b.c.)	27.945,4	29.215,7	30.308,0	33.774,6	3.403,2	37.895,0
- Pérdidas en transporte y distribución	2.696,2	2.818,7	2.924,1	3.258,6	3.415,7	3.445,0
Demanda neta	25.249,3	26.397,0	27.383,9	30.516,0	31.987,5	34.450,0

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Emisiones asociadas a la producción de energía eléctrica

Balace
de energía
eléctrica en
Andalucía.
Periodo 2000-
2005. Unidad:
GWh

Partiendo del balance de energía eléctrica, y mediante la utilización de la metodología IPPC para el cálculo de los factores de emisión de CO₂, se pueden obtener las emisiones de GEI para cada fuente de energía primaria.

Así, en la siguiente tabla se indica la asignación de emisiones para Andalucía en el año 2005, en términos de tCO₂-eq. La producción de energía eléctrica se desglosa según: régimen ordinario y régimen especial. Se indica además el peso de cada tipo de fuente de energía primaria sobre el total de energía eléctrica producida (GWh) y sobre el total de emisiones de GEI (tCO₂-eq).

	Energía producida (GWh)	Factor de emisión (tCO ₂ /GWh)	Emisiones CO ₂ (tCO ₂ -eq)	% Total GWh	% Total tCO ₂ -eq
Régimen Ordinario	35.003,00	606,13	21.216.525,00	85,38%	92,79%
Hidráulica	1.136,00	0	0,00	2,77%	0,00%
Carbón Nacional	2.424,00	1.000,00	2.424.000,00	5,91%	10,60%
Carbón Importación	12.421,00	900	11.178.900,00	30,30%	48,89%
Fuel-Gasoil	1.281,00	750	960.750,00	3,12%	4,20%
Gas natural	17.741,00	375	6.652.875,00	43,27%	29,10%
Régimen especial	5.994,00	275,09	1.648.875,00	14,62%	7,21%
Eólica	907,00	0	0,00	2,21%	0,00%
Hidráulica	147,00	0	0,00	0,36%	0,00%
Solar Fotovoltaica	1,00	0	0,00	0,00%	0,00%
Termosolar	0,00	0	0,00	0,00%	0,00%
Calor Residual	59,00	0	0,00	0,14%	0,00%
Fuel-Gasoil	351,00	750	263.250,00	0,86%	1,15%
Gas Refinería	447,00	375	167.625,00	1,09%	0,73%
Gas Natural	3.248,00	375	1.218.000,00	7,92%	5,33%
Biomasa	764,00	0	0,00	1,86%	0,00%
Otros Residuos	70,00	0	0,00	0,17%	0,00%

Emisiones de GEI asociadas a la producción de energía eléctrica por fuentes. Andalucía. Año 2005. Unidades: energía en GWh y emisiones en tCO₂-eq.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos energéticos proporcionados por la Agencia Andaluza de la Energía.

Evolución del consumo de energía final en Andalucía

En términos de energía final, el crecimiento acumulado del consumo en Andalucía desde 1995 se cifra en el 63,2%, con un crecimiento medio anual del 5,1%, situándose en 2005 en 14.544 ktep.

En las siguientes tablas se muestran los datos de evolución del consumo de energía final por fuentes y sectores para el período 2000-2005 en Andalucía.

Consumo de energía final por fuentes (ktep)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% Variación 00-05
Carbón	79,0	98,1	100,6	108,9	86,5	52,7	-33,3%
Productos petrolíferos	7.374,2	7.925,7	7.878,9	8.590,4	8.771,5	8.821,8	19,6%
Gas natural	1.338,2	1.244,4	1.255,1	1.416,7	1.592,5	2.075,2	55,1%
Energías renovables	648,9	642,3	680,3	616,5	592,2	603,6	-7,0%
Energía eléctrica	2.191,1	2.289,9	2.387,7	2.654,7	2.792,1	2.990,8	36,5%
TOTAL	11.631,3	12.200,3	12.302,6	13.387,2	13.834,8	14.544,1	25,0%

Consumo de energía final por sectores (ktep)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% Variación 00-05
Industria	4.452,5	4.668,6	4.547,4	5.006,4	4.753,8	5.130,3	15,2%
Transporte	4.225,0	4.424,9	4.555,0	4.869,4	5.238,6	5.323,4	26,0%
Primario	702,0	750,6	764,6	913,3	1.105,6	1.188,3	69,3%
Servicios	829,5	881,2	922,5	1.000,7	1.043,5	1.126,5	35,8%
Residencial	1.422,4	1.475,0	1.513,0	1.597,4	1.693,4	1.775,6	24,8%
TOTAL	11.631,3	12.200,3	12.302,6	13.387,2	13.834,8	14.544,1	25,0%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

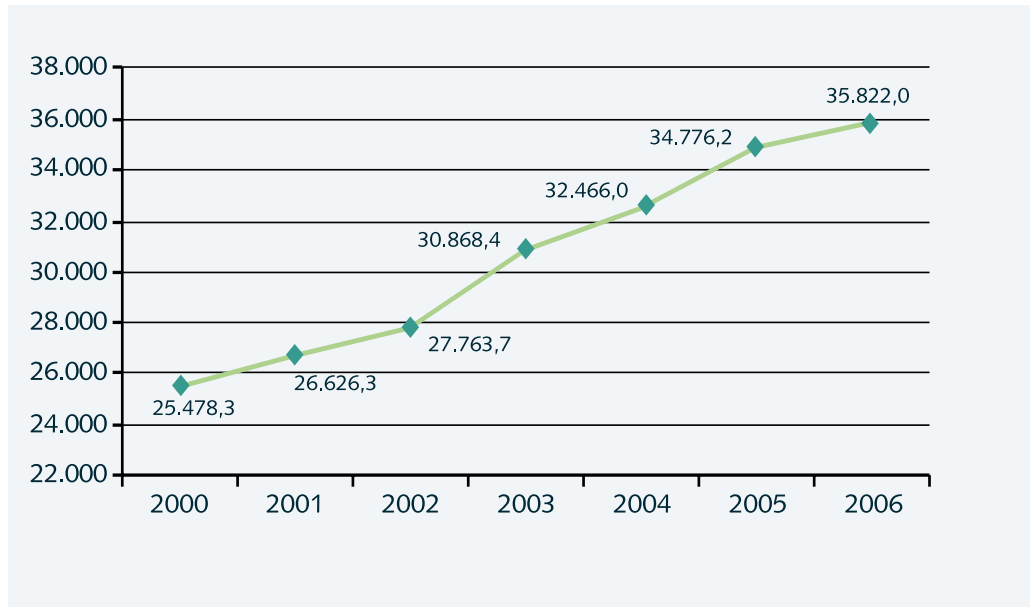
Al igual que en energía primaria, Andalucía sigue dependiendo en un porcentaje muy elevado de los derivados de petróleo, si bien la moderación del crecimiento de su demanda en los últimos años y el crecimiento experimentado por el consumo de gas natural ha reducido el peso de los productos petrolíferos en la estructura de consumo final, cubriendo en 2005 el 60,7%.

Evolución del consumo de energía final por fuentes y sectores para el período 2000-2005 en Andalucía

El desarrollo de la red de transporte y distribución de gas natural en Andalucía ha posibilitado el acceso a esta fuente de energía a gran parte de la población andaluza y la industria, siendo ésta la fuente de consumo final que más ha crecido en el período 2000-2005, cubriendo el 14,3% del consumo final total.

El mayor desarrollo económico y social de Andalucía ha supuesto también un mayor consumo de energía eléctrica, creciendo la demanda neta de energía eléctrica entre 2000 y 2005 a un ritmo cercano al 6,5% de media anual, ocupando el segundo lugar en la estructura de consumo tras los productos petrolíferos, cubriendo el 20,6%.

Evolución de la demanda final de energía eléctrica en Andalucía



Unidad: GWh. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Nota: Incluye autoconsumos y excluye el consumo del sector transformador

Por sectores, los mayores crecimientos de consumo entre 2000 y 2005 se han registrado en el sector primario seguido de los servicios y el transporte, si bien en términos absolutos son el transporte y la industria los que más han contribuido al crecimiento del consumo de energía final en la Comunidad.

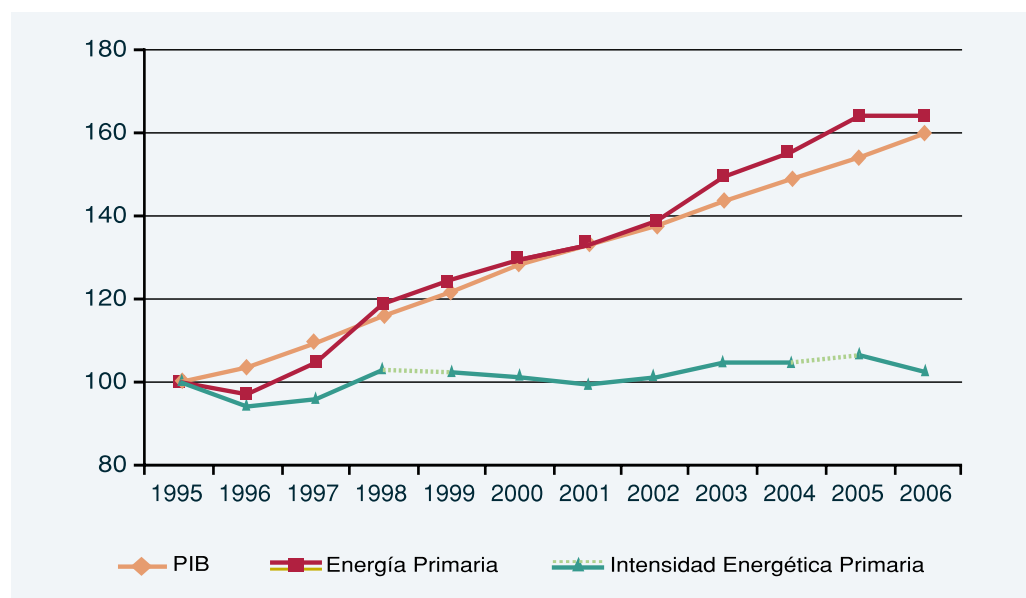
En 2005 el transporte (cuyo consumo corresponde en la práctica totalidad a productos petrolíferos) y la industria (sector en el cual los combustibles

fósiles suponen la tercera parte del consumo sectorial) representaron el 35,3% y 36,6% respectivamente. Les sigue el sector residencial, con un peso específico del 12,2% y los sectores servicios y primario (agricultura y pesca) con un 7,7% y 8,2% respectivamente.

El consumo de energía eléctrica es particularmente importante en los sectores servicios y residencial, donde supone cerca del 90% y más del 50%, respectivamente, sobre la totalidad del consumo de energía sectorial.

La vinculación existente entre el crecimiento económico, el consumo de energía y las emisiones de GEI

El crecimiento que desde hace años viene registrando el PIB en Andalucía se ha traducido en un aumento de la demanda de energía y consecuentemente, de las emisiones de GEI asociadas a su producción y consumo, derivada de una estructura de abastecimiento energético en la Comunidad andaluza basada casi en su totalidad en combustibles fósiles.



Evolución de la intensidad energética primaria en Andalucía (energía primaria consumida por unidad de PIB). Índice 1995=100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Contabilidad Regional Anual de Andalucía, Instituto de Estadística de Andalucía y Agencia Andaluza de la Energía.

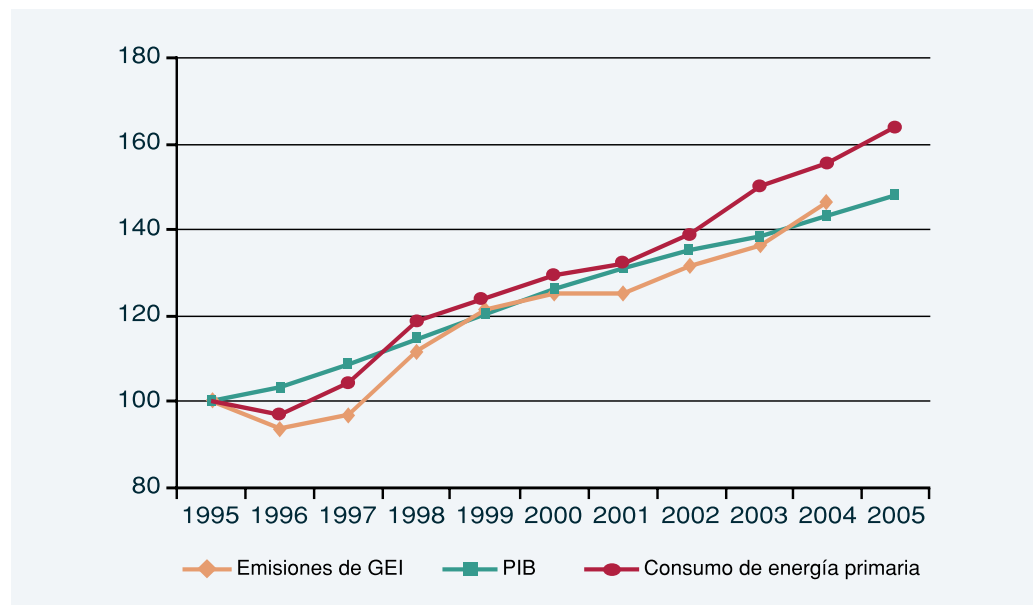
Entre 1995 y 2005 el PIB andaluz ha crecido a una tasa media anual cercana al 4,0%, crecimiento que ha sido superior en el caso del consumo de energía primaria, del 5,1%. De forma paralela, las emisiones de GEI totales se han incrementado un 4,1% de media en el período 1995-2003.

La intensidad energética (relación entre el consumo de energía y el PIB de un territorio) es una medida inversa de la eficiencia en el uso de la energía para la producción de los bienes y servicios necesarios en el desarrollo de una región. En Andalucía dicho indicador presenta una evolución creciente.

Desacoplar o disociar el crecimiento económico del consumo de energía y emisiones de GEI es un paso fundamental si se quiere conseguir el desarrollo sostenible para Andalucía.

El análisis de la situación actual muestra una asociación clara entre estos tres parámetros.

Asociación entre el crecimiento económico, el impacto ambiental y el consumo de energía en Andalucía. Índice 1995=100



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de Emisiones del Ministerio de Medio Ambiente, Contabilidad Regional Anual de Andalucía, IEA y Agencia Andaluza de la Energía.

Para finalizar este breve diagnóstico de la coyuntura energética andaluza, se muestra en la siguiente tabla una comparativa de los principales indicadores citados a lo largo del presente apartado con los valores en España y la Unión Europea.

	UE-25	España	Andalucía
Incremento del consumo de energía primaria desde 1995 (%)	9,8	45,4	62,8
Intensidad energética primaria (tep/M€ 95)	208,0	234,4	227,2
Consumo de energía primaria per cápita (tep/habitante)	3,8	3,22	2,51
Consumo de energía final per cápita (tep/habitante)	2,5	2,34	1,85

Nota: datos referidos a 2005 para Andalucía y España y a 2003 para la Unión Europea

Fuente: Eurostat, La energía en España 2005, Secretaría General de Energía, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y Agencia Andaluza de la Energía.

Conclusiones

El escenario energético de Andalucía se caracteriza por:

- Fuerte crecimiento del consumo de energía primaria y final. El consumo de energía crece por encima de lo que lo hace el PIB andaluz. Esto se traduce en una evolución creciente del indicador de intensidad energética en Andalucía.
- Elevada dependencia energética exterior.
- Protagonismo del gas natural como segunda fuente de abastecimiento dentro de la estructura de energía primaria.
- Las centrales de carbón son las principales emisoras de CO₂, con un 59,5%, mientras que las centrales de ciclo combinado emiten un 29% respecto a las emisiones asociadas a la producción de energía eléctrica en el 2005 en Andalucía.
- Mix de generación eléctrica más favorable en términos relativos debido a la entrada de tecnologías más eficientes. Esto provoca que el factor medio de emisión del mix andaluz pasa de 758 tCO₂eq/GWh en 1999

a 557,7 tCO₂eq/GWh en 2005, lo que supone una reducción de emisiones por unidad producida en un 26%.

- Crecimiento del aporte absoluto de energía procedente de fuentes renovables en la estructura primaria de consumo.
- El importante crecimiento registrado en estos años en el consumo de energía ha diluido el esfuerzo llevado a cabo en ahorro.
- Elevado crecimiento de la demanda de energía eléctrica, con puntas de consumo que se han superado cada año.
- Acoplamiento entre el crecimiento económico, consumo de energía y emisiones de GEI.
- Convergencia con los parámetros de consumo de energía per cápita a nivel nacional y europeo, reduciéndose progresivamente el diferencial existente.
- Evolución ascendente de la intensidad energética.

Prospectiva: análisis de escenarios

a) Introducción

Se ha realizado un estudio prospectivo de las tendencias de evolución en Andalucía desde la situación actual hasta el año 2012 de:

- la demanda energética,
- las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Evolución estimada de la demanda energética

En este apartado se presenta la evolución de demanda de energía primaria y final en el período de vigencia del PAAC.

Dichos datos provienen del estudio de prospectiva que ha servido de base para la elaboración del Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética (PASENER) 2007-2013.

Los escenarios considerados para determinar la evolución son los siguientes:

- **El Escenario Tendencial**, considerado como perspectiva futura más probable combinación de las tendencias socioeconómicas y energéticas pasadas, del crecimiento económico y de población proyectados y de las previsiones facilitadas por las distintas empresas y organismos consultados.
- **El Escenario Ahorro**, considerando el efecto que sobre el Escenario Tendencial tendría el ahorro alcanzado derivado de las distintas medidas propuestas en la planificación energética andaluza.

Estudio de escenarios de emisiones del plan

En este apartado se ha realizado una estimación de las tendencias que seguirán las emisiones de GEI hasta el año 2012. Para ello, la metodología empleada se ha basado en métodos de aproximación estadística para los escenarios de emisiones, tomando como punto de referencia los valores de emisiones proporcionados en los estudios técnicos consultados y aplicando criterios en función de la situación actual y prevista para Andalucía, basados en los resultados del estudio energético previamente elaborado y en la información disponible de proyecciones de población, consumos, tendencias económicas etc. para Andalucía.

Se presentan tres escenarios de emisiones de GEI:

- **Escenario 1: Escenario tendencial “sin medidas”**, basado en la situación actual en Andalucía pero sin considerar la aplicación de ninguna medida frente a las emisiones.
- **Escenario 2: Escenario tendencial “con medidas”**, basado en la situación actual y prevista para Andalucía, considerando las estrategias y medidas de actuación propuestas en el momento actual y que serán de aplicación en el ámbito temporal de estudio.
- **Escenario 3: Escenario tendencial “con medidas adicionales”**, basado en la reducción de emisiones generada por la aplicación de las medidas propuestas en el Programa de Mitigación del PAAC.



b) Resultados y conclusiones

Evolución estimada de la demanda energética

Escenario tendencial

En este escenario se prevé que la demanda de energía final se sitúe en 17.699 ktep en el año 2012 –incluyendo usos no energéticos–, creciendo a una media del 2,9% entre 2006 y 2012. Esto supondría un incremento del 21,7% en todo el período.

Marismas de
la Bahía de
Cádiz.



La demanda de energía primaria estará condicionada no sólo por el crecimiento de la demanda energética final registrado en esos años, sino también por la mayor generación eléctrica con gas natural y energías renovables. En 2012 se situaría en este escenario en 24.892 ktep, presentando un crecimiento medio anual del 3,4% entre 2006 y 2012, lo que equivale a un incremento del 26,4% en el período.

Demanda de energía prevista en el escenario tendencial. Andalucía. Años 2005 y 2012. Unidad: ktep.

Energía Final	2005	2012	Crecimiento medio anual (2005-2012)
Carbón	53	88	9,6%
Productos petrolíferos	8.822	9.890	1,7%
Gas natural	2.075	2.370	2,0%
Energías renovables	604	1.077	18,7%
Energía eléctrica	2.991	4.274	5,2%
TOTAL	14.544	17.699	2,9%

Energía Primaria	2005	2012	Crecimiento medio anual (2005-2012)
Carbón	2.977	2.555	-2,5%
Productos petrolíferos	10.094	10.975	1,2%
Gas natural	5.685	8.492	6,0%
Energías renovables	1.025	3.383	22,9%
Saldo eléctrico (imp.- exp.)	-94	-512	-
TOTAL	19.687	24.892	3,4%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

En el escenario tendencial, en 2012 la situación energética en Andalucía se caracterizará por un mayor protagonismo de las fuentes de energía renovables, sobre todo en la estructura de energía primaria, dado el crecimiento que se prevé en generación eléctrica con este tipo de fuentes junto a la mayor demanda para usos finales térmicos y biocarburantes.

El gas natural mantendrá la tendencia creciente registrada en estos últimos años, más acusada en términos de energía primaria debido a la nueva potencia instalada en ciclos combinados en estos años. Los productos petrolíferos perderán peso dentro de la estructura de abastecimiento energético de la Comunidad, consecuencia de un menor crecimiento de su demanda y el mayor aumento de la del resto de fuentes de energía, si bien seguirán siendo la fuente de energía de mayor demanda.

La demanda final de energía eléctrica supondrá en torno a la cuarta parte del total de la demanda final en Andalucía.

La autogeneración eléctrica alcanzada en 2005 se mantendrá en todo el período.

Escenario de ahorro

Consecuencia de la aplicación de las distintas medidas de ahorro y eficiencia energética desarrolladas en el período de vigencia del PAAC, se obtiene un ahorro de energía primaria de 1.278 ktep en 2012.

En este escenario se prevé que la demanda de energía final alcance los 16.785 ktep en el año 2012 –incluyendo usos no energéticos–, moderándose el crecimiento medio anual registrado en el escenario tendencial al situarse éste en el 2,1% entre los años 2006 a 2012.

La demanda de energía primaria descendería respecto al escenario anterior hasta los 24.084 ktep al final del período de vigencia del PAAC, con una tasa media anual de crecimiento del 2,9%.

Demanda de energía prevista en el escenario de ahorro. Andalucía. Años 2005 y 2012. Unidad: ktep.

Energía Final	2005	2012	Crecimiento medio anual (2005-2012)
Carbón	53	83	8,7%
Productos petrolíferos	8.822	9.249	0,7%
Gas natural	2.075	2.268	1,4%
Energías renovables	604	1.077	18,7%
Energía eléctrica	2.991	4.108	4,6%
TOTAL	14.544	16.785	2,1%

Energía Primaria	2005	2012	Crecimiento medio anual (2005-2012)
Carbón	2.977	2.547	-2,6%
Productos petrolíferos	10.094	10.302	0,3%
Gas natural	5.685	8.762	6,5%
Energías renovables	1.025	3.383	22,9%
Saldo eléctrico (imp.-exp.)	-94	-910	-
TOTAL	19.687	24.084	2,9%

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Los mayores ahorros se registrarán en productos petrolíferos y energía eléctrica, reduciéndose su peso relativo en la estructura de demanda tanto primaria como final en 2012 con respecto al escenario tendencial. La reducción de la demanda favorecería a las energías renovables, que verían incrementada su cuota de participación en la estructura de abastecimiento energético de la Comunidad.

El gas natural, consecuencia de la nueva potencia instalada en cogeneración en estos años, incrementaría su demanda en términos de energía primaria respecto al escenario anterior.

Estudio de escenarios de emisiones del plan

Escenario tendencial “sin medidas”

Representa la evolución de las emisiones de GEI en Andalucía sin considerar la aplicación a corto o medio plazo de medidas y estrategias de actuación. Con este escenario se plantea una situación teórica de evolución que da a entender la importancia que tiene el establecimiento de medidas y actuaciones para frenar este crecimiento de emisiones.

Espacio
Natural
Sierra Nevada



Estimación del escenario tendencial de emisiones de GEI para cada sector de actividad: Escenario tendencial de emisiones "sin medidas". Andalucía. Periodo 2005-2012. Unidad: tCO₂-eq.

Dada la evolución prevista de la población y de las actividades con efecto directo en las emisiones de GEI procedentes de fuentes puntuales y de fuentes difusas, el escenario que se puede plantear en este caso tiene cierta tendencia exponencial, debido principalmente a que:

- Dada la evolución que se viene observando en los últimos años, es previsible que las emisiones sigan creciendo al mismo ritmo que el desarrollo demográfico y socioeconómico de Andalucía.
- El nivel de crecimiento esperado en Andalucía tiene una clara tendencia exponencial, hecho motivado por el desarrollo económico y tecnológico esperado en esta comunidad.

GRUPO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
01	18.364.823	19.030.693	19.726.665	20.447.987	21.195.577	21.332.944	22.773.413	23.605.669
02	2.638.530	2.662.994	2.751.525	2.826.661	2.903.752	2.977.920	3.076.921	3.179.214
03	7.054.938	7.929.455	8.219.444	8.519.995	8.831.491	9.219.840	9.488.922	9.835.696
04	5.178.876	4.757.673	4.931.666	5.111.997	5.298.894	6.064.533	5.693.353	5.901.417
05	142.285	149.985	154.971	163.391	168.823	178.080	184.000	190.117
06	886.624	971.319	1.101.816	1.272.483	1.486.934	1.641.981	1.699.893	1.759.731
07	14.553.000	15.151.516	15.971.499	17.025.325	18.030.274	18.745.390	19.368.584	20.012.496
08	3.419.080	3.520.049	3.633.911	3.751.453	3.872.795	3.999.520	4.132.485	4.269.870
09	2.269.820	2.234.466	2.213.871	1.960.690	1.958.344	1.890.570	1.953.422	2.018.364
10	4.915.970	5.028.069	5.002.143	5.067.081	5.097.155	4.888.190	5.047.374	5.211.851
11	798.951	890.726	796.994	611.082	246.481	565.415	584.213	603.635
TOTAL	60.222.897	62.326.946	64.504.506	66.758.144	69.090.520	71.504.383	74.002.582	76.588.061

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal) y de la bibliografía consultada.

Todo ello influirá directamente en las actividades que tienen efecto directo en las emisiones: transporte, sector residencial, comercio, turismo, servicios, producción y distribución de energía, etc. Por todo ello, la evolución prevista seguirá una tendencia exponencial y un incremento sustancial de las emisiones para el periodo 2005-2012.

Los resultados estimados para la producción de emisiones de GEI por sectores para este escenario se presentan en la tabla anterior.

En la siguiente tabla se compara, para cada sector de actividad, el valor de la estimación realizada en los años 2010 y 2012 con el dato de emisiones de GEI en el año 1990 (año base del estudio), dato elaborado a partir de

Comparación de la estimación del escenario tendencial de emisiones "sin medidas" de los años 2010 y 2012 con el año 1990. Andalucía. Unidades: emisiones de GEI en tCO₂-eq y variación en %

GRUPO	1990	2010	2012	Variación de 1990 a 2010	Variación de 1990 a 2012
01	9.949.991	21.332.944	23.605.669	114,40%	137,24%
02	2.055.603	2.977.920	3.179.214	44,87%	54,66%
03	4.503.917	9.219.840	9.835.696	104,71%	118,38%
04	3.843.676	6.064.533	5.901.417	57,78%	53,54%
05	61.410	178.080	190.117	189,99%	209,59%
06	202.654	1.641.981	1.759.731	710,24%	768,34%
07	6.782.069	18.745.390	20.012.496	176,40%	195,08%
08	2.485.010	3.999.520	4.269.870	60,95%	71,83%
09	930.486	1.890.570	2.018.364	103,18%	116,92%
10	4.942.077	4.888.190	5.211.851	-1,09%	5,46%
11	1.241.636	565.415	603.635	-54,46%	-51,38%
TOTAL	36.998.529	71.504.383	76.588.061	93,26%	107,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal) y de la bibliografía consultada.

los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

Escenario Tendencial “con medidas”

La realidad en Andalucía es que ya se han iniciado planes y medidas que esperan tener efecto en la reducción de emisiones para el periodo 2005 – 2012. Por ello, se espera que el crecimiento en las emisiones siga una tendencia más sostenida que la indicada en el escenario anterior. Así, en la definición de este escenario se asume el cumplimiento de los planes



y medidas aprobadas, así como la legislación sectorial de aplicación en cada caso.

Respecto al escenario de intensidad energética de referencia, se asume como base los resultados del primer escenario definido, el Escenario Tendencial, ya que se considera que refleja con mayor precisión la situación actual y proyecta la situación prevista más probable.

Considerando en primer lugar las **emisiones procedentes de procesos energéticos** en base a las proyecciones y datos de partida, se espera que en el año 2010 las emisiones a nivel nacional procedentes del consumo final de energía con las medidas actuales sean del 48,3% respecto al año 1990.

Espacio
Natural
Sierra Nevada



Andalucía parte de una situación en que el crecimiento en el conjunto de emisiones de 1990 a 2004 ha sido superior al crecimiento nacional.

Considerando el crecimiento en los consumos de energía y los niveles de intensidad energética alcanzados en Andalucía conforme al modelo del escenario tendencial, se supone que se seguirá produciendo un aumento en las emisiones procedentes de los procesos energéticos, incluso con valores ligeramente superiores a la media nacional.

Algunos planes y programas aprobados en la actualidad establecen medidas concretas de control y reducción de emisiones en los principales sectores de consumo (industria, residencial, transporte), por lo que tales sectores de actividad presentarán tasas de crecimiento de emisiones más sostenidas o incluso negativas, si bien otras actividades mantendrán una tendencia alcista en sus emisiones, con incrementos por encima de la media nacional.

Por otra parte, hay que considerar las **emisiones no derivadas de procesos energéticos** y que se asocian con otros procesos sin combustión, uso de disolventes y otros productos y las fuentes naturales de emisión, cuya tendencia es más difícil de estimar y en algunos casos depende de la regulación legislativa de carácter estatal aplicable a cada sector. Por ello, en este caso se considera una tendencia similar a la observada en años precedentes, sobre la que se han adaptado los resultados de las estimaciones en el ámbito nacional.

A continuación se presentan los resultados de emisiones de GEI por sectores para el escenario. Y en la segunda tabla se compara, para cada sector de actividad, el valor de la estimación realizada en los años 2010 y 2012 con el dato de emisiones de GEI en el año 1990 elaborado a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

GRUPO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
01	19.350.553	19.349.817	19.305.632	18.918.442	18.528.860	18.324.965	18.303.407	18.190.681
02	2.510.747	2.521.736	2.551.983	2.558.380	2.620.906	2.683.432	2.745.959	2.808.485
03	6.900.067	6.869.229	6.893.499	6.549.784	6.450.397	6.383.031	6.379.530	6.376.029
04	5.498.873	5.033.208	4.519.769	4.132.784	3.605.782	3.139.261	2.672.739	2.206.218
05	139.375	144.880	149.154	153.480	157.931	162.353	166.574	170.830
06	854.240	877.304	900.992	924.868	948.915	973.586	999.386	1.015.200
07	14.451.728	14.856.808	15.279.114	15.727.074	16.090.917	16.414.759	16.648.602	16.912.445
08	3.149.010	3.249.979	3.353.173	3.462.021	3.556.752	3.651.483	3.746.214	3.840.945
09	1.972.060	1.883.425	1.697.016	1.576.260	1.471.388	1.366.515	1.261.643	1.156.770
10	4.793.825	4.645.179	4.432.423	4.285.610	4.104.865	3.930.097	3.778.317	3.668.031
11	697.592	587.367	529.368	497.022	490.559	484.096	477.634	471.171
TOTAL	60.318.070	60.018.933	59.612.123	58.785.725	58.027.272	57.513.578	57.180.005	56.816.804

Estimación del escenario tendencial de emisiones de GEI para cada sector de actividad: Escenario tendencial de emisiones "con medidas". Andalucía. Periodo 2005-2012. Unidad: tCO₂-eq.

GRUPO	1990	2010	2012	Variación de 1990 a 2010	Variación de 1990 a 2012
01	9.949.991	18.324.965	18.190.681	84,17%	82,82%
02	2.055.603	2.683.432	2.808.485	30,54%	36,63%
03	4.503.917	6.383.031	6.376.029	41,72%	41,57%
04	3.843.676	3.139.261	2.206.218	-18,33%	-42,60%
05	61.410	162.353	170.830	164,38%	178,18%
06	202.654	973.586	1.015.200	380,42%	400,95%
07	6.782.069	16.414.759	16.912.445	142,03%	149,37%
08	2.485.010	3.651.483	3.840.945	46,94%	54,56%
09	930.486	1.366.515	1.156.770	46,86%	24,32%
10	4.942.077	3.930.097	3.668.031	-20,48%	-25,78%
11	1.241.636	484.096	471.171	-61,01%	-62,05%
TOTAL	36.998.529	57.513.578	56.816.804	55,45%	53,57%

Comparación de la estimación del Escenario "con medidas" de los años 2010 y 2012 con el año 1990. Andalucía. Unidades: emisiones de GEI en tCO₂-eq y variación en %.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal) y de la bibliografía consultada.

Escenario tendencial “con medidas adicionales”

Por último, se presenta el escenario resultado de la aplicación de las medidas del Programa de mitigación del PAAC para la reducción de emisiones.

Este escenario contempla la situación obtenida en el escenario anterior y aplica los criterios y estimaciones realizadas en la definición y caracterización de las medidas del PAAC que se resumen en el siguiente apartado.

Las **medidas y líneas de actuación** para la reducción de emisiones propuestas en el PAAC: Programa de mitigación **se centran en reducir las emisiones GEI derivadas de las fuentes difusas.**

A efectos de cuantificar la reducción de emisiones GEI que generan, hay que diferenciar entre las que tienen aplicación directa (por ejemplo, las medidas del sector del transporte afectarán directamente a la reducción de emisiones en los grupos 07 y 08) y otras cuyo efecto no es directo sobre un sector, sino que afectará a diferentes sectores de actividad (formación, investigación, etc.).

Además, las medidas relativas al sector energético (principalmente generación de energía eléctrica a partir de energías renovables) tendrán un efecto importante en los grupos de producción de energía (grupo 01), pero también de forma indirecta en los sectores consumidores de la misma (principalmente el residencial, el transporte y la agricultura).

Espacio
Natural
Sierra Nevada



Por ello, las hipótesis de partida para la determinación de este escenario han sido las siguientes:

- Se toma como base el escenario tendencial de emisiones de GEI considerando las medidas actuales.
- Para las medidas que consiguen una cuantificación directa de la reducción anual de emisiones de GEI y se pueden asociar a grupos concretos, se ha aplicado de forma directa dichos resultados, conforme se contempla en las fichas resumen del capítulo de Medidas.
- Para las medidas en el sector energético, con efecto directo e indirecto en diversos grupos de actividad, se ha considerado como simplificación del análisis la aplicación directa al grupo 01 de la reducción de emisiones estimada, si bien es previsible que la reducción de emisiones sea superior por su efecto indirecto en los sectores consumidores.
- Para las medidas que generarán una reducción de emisiones pero no tienen una cuantificación directa, ni se pueden aplicar sobre un grupo, se considera un ratio de reducción de emisiones en base a los resultados y datos aportados por el documento *Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4)*.



- Las medidas que no suponen una reducción directa de emisiones, si bien sentarán las bases para posibles acciones más directas (medidas de carácter normativo, investigación, etc.), no se consideran en este escenario.
- Respecto a las medidas relativas a sumideros y la captación de CO₂, se contabiliza sólo un porcentaje de la reducción de emisiones estimada para el periodo 2006-2012 pues, pese a que son medidas que aportan un beneficio neto incuestionable, no se puede contabilizar en su totalidad en el balance nacional del inventario de emisiones.
- Por ello, sólo se considera en este escenario como valor máximo el 2% de reducción de emisiones GEI, cuantificadas en el grupo 11. Este valor se ha tomado igual a la previsión de reducción contemplada en el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión (PNADE). R.D. 1866/2004 de 6 de Septiembre por el que se aprueba el PNADE 2005-2007.
- Determinados sectores no presentan medidas de acción directa en el PAAC (grupo 05 y grupo 06), pero sí presentarán una reducción de emisiones derivadas de la aplicación de medidas de mejora en las infraestructuras en redes de distribución, regulación legislativa y cambios en las tecnologías. Por ello, se estima una sensible reducción de emisiones proporcional a los niveles actuales y la eficacia prevista de tales medidas.

Finalmente, en todos los casos se ha considerado un plazo de tiempo para que la reducción sea efectiva. Dado que el objetivo es a 2010, entre los años 2008 a 2010 se estima una reducción progresiva (considerando una puesta en marcha progresiva de las medidas) y a partir del año 2010 la reducción estimada adopta el valor total de la cuantificación.

A continuación se presentan, en la primera tabla, los resultados de este escenario. En la segunda tabla, se muestra una comparación del valor de la estimación en los años 2010 y 2012 con el dato de emisiones de GEI en el año 1990 elaborado a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal).

GRUPO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
01	19.350.553	19.349.817	19.068.784	18.326.322	17.581.468	17.140.725	16.882.319	16.229.321
02	2.510.747	2.503.168	2.495.590	2.258.313	2.058.928	1.883.233	1.720.643	1.507.805
03	6.900.067	6.869.229	6.893.499	6.549.784	6.450.397	6.383.031	6.379.530	6.376.029
04	5.498.873	5.033.208	4.519.769	4.132.784	3.605.782	3.139.261	2.672.739	2.206.218
05	139.375	144.880	125.469	129.108	132.852	136.572	140.123	143.703
06	854.240	877.304	891.982	915.619	939.425	961.416	986.894	1.002.510
07	14.451.728	14.856.808	15.111.044	15.554.076	15.913.917	16.070.049	16.298.981	16.557.284
08	3.149.010	3.249.979	3.351.477	3.462.021	3.556.752	3.651.483	3.746.214	3.840.945
09	1.972.060	1.883.425	1.689.518	1.561.264	1.441.396	1.329.025	1.216.655	1.081.790
10	4.793.825	4.645.179	4.401.112	4.253.988	4.010.621	3.804.542	3.621.451	3.385.921
11	697.592	587.367	523.256	490.910	484.447	471.872	465.410	458.947
TOTAL	60.318.070	60.000.366	59.071.500	57.634.190	56.175.986	54.971.209	54.130.959	52.790.472

Estimación del escenario tendencial de emisiones de GEI para cada sector de actividad: escenario tendencial de emisiones "con medidas adicionales". Andalucía. Periodo 2005-2012. Unidad: tCO₂-eq.

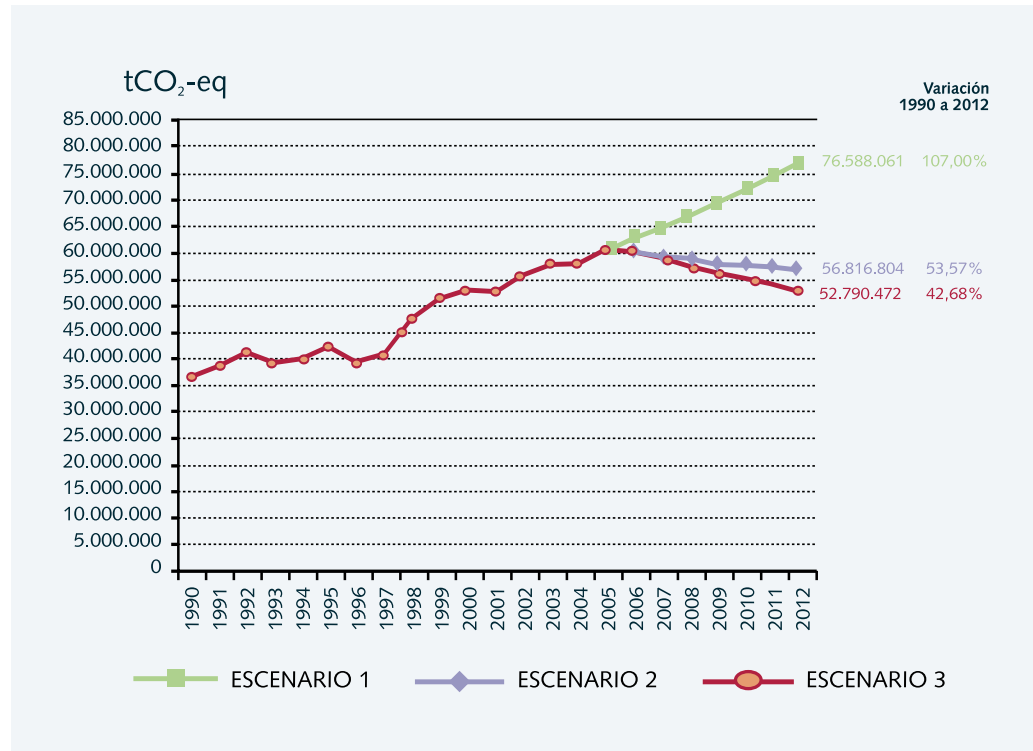
GRUPO	1990	2010	2012	Variación de 1990 a 2010	Variación de 1990 a 2012
01	9.949.991	17.140.725	16.229.321	72,27%	63,11%
02	2.055.603	1.883.233	1.507.805	-8,39%	-26,65%
03	4.503.917	6.383.031	6.376.029	41,72%	41,57%
04	3.843.676	3.139.261	2.206.218	-18,33%	-42,60%
05	61.410	136.572	143.703	122,39%	134,01%
06	202.654	961.416	1.002.510	374,41%	394,69%
07	6.782.069	16.070.049	16.557.284	136,95%	144,13%
08	2.485.010	3.651.483	3.840.945	46,94%	54,56%
09	930.486	1.329.025	1.081.790	42,83%	16,26%
10	4.942.077	3.804.542	3.385.921	-23,02%	-31,49%
11	1.241.636	471.872	458.947	-62,00%	-63,04%
TOTAL	36.998.529	54.971.209	52.790.472	48,58%	42,68%

Comparación de la estimación del escenario "con medidas adicionales" de años 2010 y 2012 con el año 1990. Andalucía. Unidades: emisiones de GEI en tCO₂-eq y variación en porcentaje.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal) y de la bibliografía consultada.

Conclusiones finales derivadas de los escenarios de emisiones con proyección a 2012

Representación
Resumen de
escenarios de
emisiones de
GEI. Andalu-
cía. Periodo:
1990-2012.
Unidad:
tCO₂-eq



Fuente: : Elaboración propia a partir de los datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España del Ministerio de Medio Ambiente sin considerar LULUCF (Uso del suelo, cambio de uso del suelo y forestal) y de la bibliografía consultada.

De forma general, es previsible que el crecimiento económico y el aumento de población previstos hasta 2012 den lugar a un aumento cuantitativo de las emisiones.

Si no se aplicara ninguna medida de control, este aumento puede llegar a ser significativo y con una tendencia de crecimiento exponencial en la mayoría de sectores de actividad.

Bajo el escenario más probable (con las medidas que ya existen en la actualidad) se observa cierto aumento generalizado en las emisiones, considerando que:

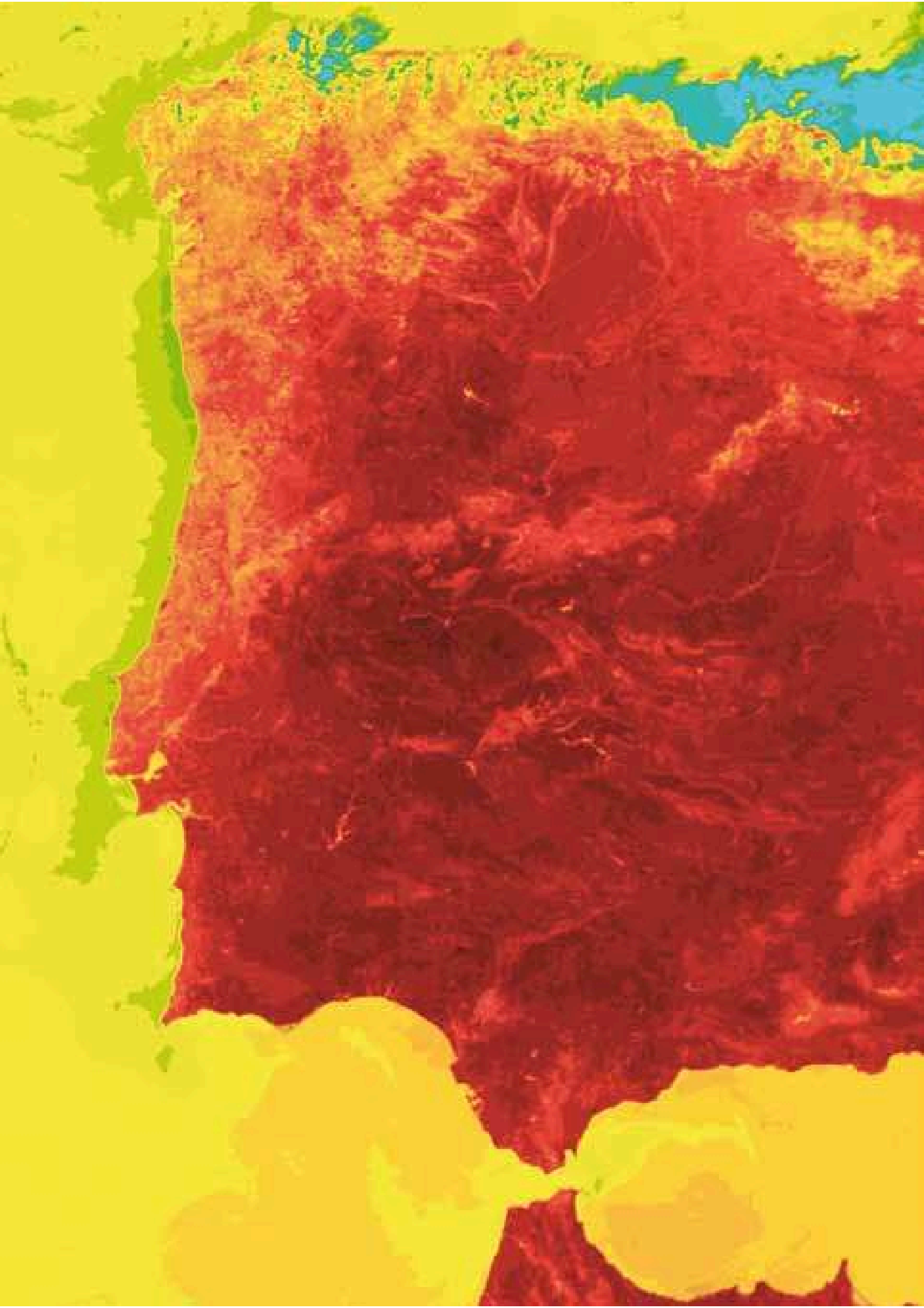
En el caso de las fuentes fijas: la regulación del PNADE 2005-2007 y la implementación de las medidas tecnológicas y políticas consideradas en los ámbitos estatal y autonómico consiguen una reducción considerable frente al escenario estimado sin medidas. Esta reducción se plasmará a medio – largo plazo y se ha visto reforzada con la reciente aprobación del PNADE 2008-2012.

En el caso de las fuentes difusas, la situación es diferente. El crecimiento económico esperado, el aumento de población, el aumento progresivo en los consumos de energía primaria y final, el mantenimiento de los niveles de intensidad energética en valores algo superiores a la media nacional y la no disminución de la movilidad en el transporte, consiguen que las emisiones procedentes de las fuentes difusas incrementen sus niveles de emisiones frente a la situación actual.

Sólo se estiman mejoras en aquellas actividades relacionadas con el tratamiento de residuos, agricultura y fuentes naturales, en que se reducen notablemente las emisiones de otros GEI secundarios como son el metano y el óxido nitroso.

Al aplicar las medidas de reducción de emisiones propuestas en el PAAC: Programa de mitigación, se consigue una efectiva reducción en las emisiones difusas, sobre todo en los sectores residencial (hacia el que se encaminan buena parte de las medidas de acción), tratamiento de residuos y transportes. En este último caso, el efecto es menos directo pues cambiar un sistema de transporte o formas de combustibles no implica una total minimización de emisiones, ya que en cualquier caso todas las formas de energía primaria para tal sector supondrá una cierta generación de emisiones de GEI y además sigue aumentando el consumo.

En cualquier caso, todas las medidas propuestas en el PAAC tendrán un efecto positivo, más incierto a medio plazo (en el periodo que se ha realizado la estimación) hasta que todas las medidas sean aprobadas y sean de aplicación, pero con un efecto mitigador y sostenido a largo plazo.





IV

Medidas frente a las emisiones del GEI

Medidas y opciones de mitigación por áreas de actuación

En el Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 se ha realizado un estudio en el que se exponen las medidas propuestas y las principales líneas de actuación para la reducción de las emisiones de GEI y la mitigación del cambio climático, que serán promovidas por la *Junta de Andalucía*.

Se trata de un conjunto amplio de medidas concretas que se desarrollarán de forma coordinada y complementaria entre las diferentes Consejerías de la *Junta de Andalucía*. Su resultado ha sido fruto del análisis de los resultados expuestos en el capítulo tres. Para ello se han definido 12 áreas de actuación, identificando objetivos en cada una de ellas y llegando por fin a las medidas necesarias para

Medidas y opciones de mitigación por áreas de actuación

alcanzar dichos objetivos. Como se ha mencionado anteriormente, las medidas del PAAC se han propuesto en torno a actuaciones sobre las fuentes difusas de emisiones y sobre la producción y consumo de energía, así como en relación al papel que pueden desempeñar los ecosistemas como sumideros de CO₂.

Con las medidas de reducción de emisiones de GEI que ya se encuentran en vigor, fundamentalmente el PNADE y las recogidas en la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático aprobada 2002, las emisiones de GEI estimadas para Andalucía en el horizonte 2012 serían de 56,82 Mt de CO₂ equivalente lo que supone una reducción de 5 millones de toneladas de CO₂ equivalente respecto a las emisiones de 2004.

Con la aplicación de las medidas propuestas en el PAAC la reducción de emisiones de GEI para Andalucía sería de 4 millones adicionales, es decir, prácticamente se duplicaría el esfuerzo de reducción de emisiones de GEI.

Asimismo, la aplicación de las medidas del PAAC supondría para los andaluces, en términos de emisiones de GEI per cápita, pasar de 8 toneladas de CO₂ equivalente por habitante en 2004 a 6,5 toneladas de CO₂ equivalente por habitante en 2012.

Todas las medidas tendrán efectos positivos sobre la reducción de emisiones de GEI en Andalucía, aunque su efecto sea de carácter más o menos directo, y sentarán las bases de futuras estrategias, normativas y vías de actuación frente a las consecuencias del cambio climático, buscando en todo momento un efecto de mitigación efectivo y sostenido a largo plazo.

A continuación se sintetizan las medidas propuestas en función de los ámbitos de actuación de aplicación de las mismas. Los ámbitos de actuación y número de medidas son:

ÁREAS DE ACTUACIÓN SOBRE LOS QUE SE PROPONEN MEDIDAS EN EL PAAC	NÚMERO DE MEDIDAS PROPUESTAS
Ordenación del territorio y vivienda	8
Movilidad y transporte	27
Residuos	8
Turismo, Comercio y servicios públicos	9
Agricultura, ganadería y pesca	17
Procesos industriales	4
Ahorro y eficiencia energética	13
Energías renovables	8
Sumideros	8
Investigación	14
Comunicación, sensibilización y formación.	10
Gobernanza	14

Los objetivos perseguidos en cada una de las áreas de actuación son los siguientes:

Ordenación del territorio y vivienda

La ordenación del territorio condiciona el sistema de movilidad y transporte, que es una de las principales fuentes de emisión de GEI (más del 25% del total, 15,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente).



El consumo doméstico energético también es un sector importante pues supone el 12,2% del consumo de energía final de Andalucía. En esta línea el Plan supone incorporar las cuestiones relacionadas con el cambio climático en la planificación territorial y urbanística, lo que nos va a obligar a adaptar nuestras viviendas y el urbanismo a las condiciones climáticas propias de Andalucía y promocionar en el sector de la vivienda y obra pública la reducción de emisiones GEI.

Valle de
Abdalajís.

Movilidad y transporte

Actualmente, nuestra sociedad presenta altas necesidades de movilidad que se resuelven de forma mayoritaria con transporte motorizado bastante ineficiente. Por ello a efectos de disminuir las emisiones GEI se hace necesario reducir las necesidades de transporte de mercancías y pasajeros creando proximidad y mejorando la accesibilidad, favoreciendo, además, modelos de movilidad sostenible para Andalucía. Para ello, en el presente Programa de Mitigación del PAAC se recogen medidas que implicarán la realización

de planes de movilidad sostenible en todos los ámbitos, cambios modales hacia alternativas menos emisoras de GEI, mejorando el transporte público y las alternativas más sostenibles de la movilidad individual. También se trabajará en el impulso a la producción y uso de biocarburantes con garantías ambientales y sociales. Y por último la Junta de Andalucía se propone, con el doble objetivo de reducir emisiones y de servir de ejemplo al resto de la sociedad, la ecologización de su parque móvil y el transporte público.

Residuos

Una de las fuentes emisoras de GEI que ha supuesto un aumento considerable de las emisiones es el área de los residuos, que aunque supone un 3,3% de las emisiones totales, el incremento ha sido del 118% entre 1990 y 2004. Además del ahorro energético que supone la reutilización y reciclaje de los mismos, una buena gestión de los residuos supone evitar las emisiones de GEI que acarrea su descomposición además de aprovechar los gases emitidos y los propios residuos para compostaje o generar energía. Nos planteamos la reducción de GEI en este ámbito, en primer lugar, incentivando la reducción de la generación de residuos y mejorando en segundo lugar, los sistemas de gestión de los mismos.

Turismo, comercio y servicios públicos

En una economía moderna el sector servicios tiene una importancia creciente, de hecho en Andalucía es la principal actividad económica (53% del PIB). La demanda energética de estos sectores (7,7% del total de energía final) supone un aumento en las emisiones asociadas. El PAAC implicará disminuir las emisiones de GEI en el comercio, al establecer unos mínimos de movilidad y eficiencia energética en las actividades, así como favorecer las economías locales. La modernización de las instalaciones turísticas va a pasar por mejorar las mismas en términos ambientales haciendo del turismo una actividad más sostenible. En relación con los servicios públicos se trata de fomentar la eficiencia energética y la administración pública se plantea como objetivo convertirse en referente

del sector privado en materia de eficiencia energética, gestión óptima de materiales y residuos y aprovechamiento de energías renovables.

Agricultura, ganadería y pesca

Las actividades agrícolas, ganaderas, acuícola y pesquera suponen un 5% aproximadamente en la economía andaluza contribuyendo a un desarrollo más equilibrado del territorio. Las emisiones de GEI asociadas a las mismas son de unos 5 millones de toneladas de CO₂ equivalente al año (10% del total), pero con un conocimiento y gestión adecuados este sector puede no sólo contribuir a la mitigación, a través de la adecuación de los manejos de uso de la tierra, promoviendo la producción ecológica y el uso más eficiente de recursos en la maquinaria agrícola, ganadera y pesquera, sino que puede convertirse finalmente en un sumidero de CO₂.

Pesca
en el río
Guadalquivir.



Procesos industriales

Aunque las grandes instalaciones industriales ya están contribuyendo a la reducción de las emisiones de GEI a través del comercio de derechos de emisión, se pueden conseguir mejoras en mitigación que no impliquen un incremento de costes sino un aumento de la eficiencia, especialmente en la industria que no se encuentra ya regulada. El PAAC implicará un paso hacia la ecoeficiencia en la industria e incentivará cambios en los procesos industriales a alternativas que reduzcan las emisiones GEI.

Ahorro y eficiencia energética

El sector energético es la principal fuente de GEI de carácter antrópico. Casi el 80% de las emisiones GEI en Andalucía se originan en el uso o transformación de la energía. La primera política es la reducción de las demandas energéticas a través de políticas de ahorro y eficiencia. Podemos y debemos hacer más con menos. Con el PAAC se da apoyo a la política energética andaluza en materia de ahorro y eficiencia energética con medidas que van desde la reducción de la factura energética de la administración pública hasta el apoyo a nuevos desarrollos tecnológicos y la implantación de los mismos que supongan una mejora en la eficiencia.

Energías renovables

El potencial en Andalucía para aprovechar las renovables es indiscutible. Con una disminución de la demanda energética global y sustituyendo combustibles fósiles por fuentes de energía renovables podemos provocar un cambio sustancial en el modelo energético y por tanto una reducción significativa en las emisiones de GEI.

Junto a las políticas de apoyo a la generación eléctrica con energías renovables, el Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima va a fomentar su aplicación a usos finales.

Sumideros

La concentración de GEI en la atmósfera depende tanto de la emisión como de la captación. Junto a las medidas de otras áreas que actúan sobre las fuentes de GEI disminuyendo las emisiones también se puede combatir el cambio climático potenciando la captación natural CO_2 para retirarlo de la atmósfera. En particular las políticas de reforestación, de lucha contra incendios forestales y la definición de modelos sostenibles de monte son tres elementos para incrementar la capacidad natural de sumidero de Andalucía.

Investigación

Actualmente podemos hacer mucho para reducir las emisiones de GEI. Los desarrollos tecnológicos y las buenas prácticas de gestión así como una planificación adecuada nos permitirán mitigar el cambio climático pero las necesidades de actuación frente al cambio climático son aún mayores. Por eso hay que elaborar una política de investigación sobre cambio climático, en este caso centrada en la mitigación, con políticas que nos aportan técnicas más eficaces así como disminución de costes en la lucha contra el cambio climático. El PAAC apoyará la colaboración entre sector privado y público para el desarrollo e implantación de nuevas técnicas en Andalucía para avanzar en la búsqueda de alternativas a los



Estación experimental de energía solar.

combustibles fósiles y convertir la agricultura en un sector clave para la mitigación, sin olvidar las líneas de estudio orientadas a analizar nuevas técnicas de captura de CO₂.

Comunicación

Prácticamente la mitad de las emisiones GEI no se producen en instalaciones industriales sino que se generan en los sectores difusos. Cada ciudadano es responsable de un volumen creciente de emisiones GEI por nuestras prácticas en consumo, transporte o comportamiento energético. Es imprescindible que la lucha contra el cambio climático llegue a la ciudadanía y al ámbito doméstico y personal por lo que el Programa de Mitigación del PAAC recoge acciones concretas para sensibilizar y formar e incentivar las acciones pro ambientales de mitigación. Además propone una adecuada formación en los distintos sectores profesionales para ofrecer la capacitación necesaria para conocer y gestionar efectivamente las actividades con incidencia en el cambio climático.

Gobernanza

El cambio climático es un problema complejo en el que ciudadanos, gobiernos y empresas estamos involucrados. Es necesario coordinar a todos los actores para luchar conjuntamente, por lo que se proponen medidas para articular las acciones de diferentes instituciones con el fin de luchar contra el cambio climático.

En particular se propone coordinar adecuadamente a todos los órganos de la Junta de Andalucía, hacer partícipe a la Administración local de estas políticas, orientar prioritariamente las acciones políticas de calidad ambiental a la reducción de emisiones GEI y por último, estudiar nuevas herramientas de intervención, como una fiscalidad ecológica aplicada a la mitigación del cambio climático.

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA

Objetivos y medidas:

1. Incluir las cuestiones relacionadas con el cambio climático en la planificación territorial y urbanística.

- M1.** Incorporación en los instrumentos de planeamiento territorial y urbanísticos, de medidas tendentes a la corrección de los principales factores que intervienen en el cambio climático, especialmente en la definición del modelo territorial, la movilidad sostenible y el fomento de la eficiencia energética, así como la previsión de sus posibles efectos sobre la ordenación propuesta.
- M2.** Consideración del factor cambio climático en los documentos de evaluación ambiental de los planes territoriales y urbanísticos, determinando la incidencia de sus determinaciones sobre los factores que intervienen en su evolución, en función del escenario tendencial previsto.
- M3.** Ordenar los crecimientos urbanísticos, de acuerdo con el modelo de ciudad mediterránea compacta y multifuncional propio de Andalucía, y siguiendo estrategias que minimicen la demanda de desplazamientos motorizados y hagan viable la implantación de sistemas de transporte público.
- M4.** Adecuar las nuevas zonas verdes que se creen por aplicación de los planes urbanísticos y la remodelación de las ya existentes, así como los equipamientos deportivos con vegetación propia de Andalucía, con alta capacidad secuestradora de CO₂ y bajo consumo de agua, minimizando las emisiones de GEI asociadas.

2. Mejorar el conocimiento sobre la adaptación urbana y edificatoria a las condiciones climáticas.

- M5. Definir planes para aplicar la arquitectura bioclimática a la edificación y la utilización de energías renovables que permitan el aprovechamiento óptimo de las condiciones climáticas andaluzas por los edificios en función del uso al que estarán destinados.
- M6. Promover la realización de estudios de acondicionamiento de espacios exteriores en las áreas urbanas que mejoren la habitabilidad de estos espacios.

3. Establecer parámetros que permitan evaluar las emisiones de dióxido de carbono en la construcción y en el uso de las viviendas y concienciar a los agentes intervinientes en el proceso edificatorio.

- M7. Incluir en la normativa de diseño y calidad de las viviendas en Andalucía criterios de ahorro y eficiencia energética con el fin de establecer parámetros de ahorro de CO₂ en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios.
- M8. Promover la reducción de emisiones de GEI en el sector de la vivienda disminuyendo el consumo energético, favoreciendo la recogida selectiva de residuos y con medidas “pasivas” para movilidad, como aparcamientos para bicicletas en edificios.

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

Objetivos y medidas:

1. Definir modelos de Movilidad Sostenible para Andalucía.

- M9.** Elaboración y desarrollo de normativas e instrumentos sobre Movilidad Sostenible que planteen como prioritarios al menos los siguientes objetivos: aumento de la accesibilidad y disminución de las necesidades de desplazamiento; potenciación de los modos de transporte sostenible; promoción y activación de planes y actuaciones de movilidad y transporte sostenibles y el establecimiento de las condiciones que favorezcan el uso del transporte público y de la bicicleta.

2. Promover el cambio modal de transporte hacia alternativas más sostenibles.

- M10.** Potenciar, en el marco del Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía, los modos de transporte no motorizados, el transporte público y los modos motorizados ambientalmente más eficientes como alternativas al uso de vehículos privados.
- M11.** Desarrollar una red de áreas logísticas que permita el desarrollo de la comodalidad y de los modos más eficientes desde el punto de vista técnico, económico y ambiental en el transporte de mercancías.
- M12.** Impulsar el transporte ferroviario y el incremento de su participación en el reparto modal, tanto en el transporte de mercancías como en el de viajeros.
- M13.** Apoyar el desarrollo del transporte marítimo de corta distancia y la incorporación de los puertos andaluces en la creación de autopistas del mar.

- M14.** Promover el transporte colectivo en carretera, creando, cuando sea necesario, plataformas reservadas para autobuses.

3. Movilidad sostenible en ámbitos metropolitanos y urbanos.

- M15.** Elaborar Planes de Movilidad Sostenible en los ámbitos metropolitanos andaluces y promover y apoyar la elaboración de planes municipales de movilidad sostenible, con los objetivos de mejorar la sostenibilidad de los sistemas de transporte urbanos y metropolitanos y disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero.
- M16.** Potenciar los Consorcios Metropolitanos de Transporte a fin de racionalizar y mejorar los servicios de transporte público incrementando su participación en el reparto modal frente al vehículo privado y promoviendo la movilidad sostenible.
- M17.** Apoyar, en el marco de los Planes de Movilidad Sostenible, el fomento del transporte público y de los modos no motorizados.
- M18.** Implantar medidas de calmado del tráfico y desarrollar una política de control sobre los aparcamientos que hagan viable el desarrollo del transporte público y de los modos no motorizados y frenen la ocupación indiscriminada de los espacios públicos por los vehículos privados.
- M19.** Se incentivará la ocupación alta de los vehículos aplicando medidas entre las que se pueden encontrar la reducción de los peajes en autopista, la creación de carriles para vehículos de alta ocupación en los accesos a las ciudades, la gestión de los aparcamientos favoreciéndolos e imponiendo restricciones a aquellos vehículos que van con un solo ocupante. Se promoverá que las Webs de los ayuntamientos y diputaciones implementen la aplicación "Compartir Coche".



Intermodalidad.
Apeadero
Virgen del
Rocío de
Sevilla.

- M20.** Promover la incorporación a la información sobre características técnicas de un vehículo del concepto de eco-ficha, donde se especifique entre otras cosas la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que origina su fabricación y uso, el grado de reciclabilidad de sus componentes, la adecuación para el uso de biocarburantes, etc.

4. Fomentar la producción y uso de biocarburantes.

- M21.** Fomentar la utilización de biocarburantes en el transporte colectivo de carácter público o privado, con preferencia en los servicios de transporte público regular de viajeros.
- M22.** Promover el uso de biocarburantes en los autobuses de transporte escolar. Para ello se incluirá, como criterio preferente, la condición del uso de biocarburantes por parte de las empresas licitadoras, en los pliegos de prescripciones que describan los servicios de transporte escolar.
- M23.** Elaborar un programa de biocarburantes para la promoción de esta fuente de energía. Prestar especial atención a la utilización de aceites usados en instalaciones de producción de biocarburantes.
- M24.** Firmar acuerdos con distribuidoras de biocombustible en Andalucía para favorecer su llegada al mercado, estableciendo condiciones de responsabilidad social que implique asegurar la no deforestación y el cumplimiento de cláusulas de responsabilidad social y laboral en los países de origen del recurso. Proponer la creación de un sistema de certificación que recoja los aspectos anteriores.
- M25.** Impulso de la demanda de biocarburantes mediante campañas de sensibilización e información.

5. Mejorar el ahorro y la eficiencia energética en la flota de vehículos de las Administraciones Públicas y en el transporte público.

- M26.** Reconversión paulatina de la flota de vehículos de las Administraciones Públicas de Andalucía hacia modelos de movilidad más sostenibles, para incluir el uso de vehículos híbridos. A tal fin, se incluirán vehículos híbridos en todas las gamas

disponibles en el catálogo de bienes homologados, de modo que al menos el 50% de los vehículos que se adquirieran anualmente por parte de la Junta de Andalucía en la gama donde existan homologados vehículos híbridos, sean de estas características.

- M27.** Incluir como criterio el consumo de carburante y emisiones de GEI por kilómetro en toda autorización o concesión administrativa en relación con el transporte de pasajeros o mercancías, priorizando a las ofertas que presenten mejores resultados, así como el uso de biocarburantes.

6. Elaborar planes de movilidad sostenible en centros de trabajo.

- M28.** Promover la accesibilidad del transporte público en los grandes centros de trabajo y equipamientos públicos.
- M29.** Diseñar planes piloto de movilidad sostenible en centros de trabajo de más de 200 trabajadores y en grandes centros prestadores de servicios de las Administraciones Públicas de Andalucía.
- M30.** Fomentar el desarrollo de planes de movilidad en el sector privado, especialmente para grandes empresas y áreas industriales.
- M31.** Instalar aparcamientos para bicicletas en todos los centros públicos dependientes de las Administraciones Públicas de Andalucía, priorizando los centros educativos.

7. Fomentar la conducción eficiente.

- M32.** Colaborar con las corporaciones locales para fomentar cursos de conducción y pilotaje eficientes.
- M33.** Promover en las autoescuelas cursos de conducción eficiente, y diseñar campañas divulgativas y formativas destinadas a los conductores en general.

- M34.** Proponer a las autoridades reguladoras difundir y ampliar la oferta de cursos de conducción y pilotaje eficiente dirigidos a conductores de camiones, autobuses, flota marítima y pesquera.

- M35.** Elaboración de una guía de conducción eficiente para su distribución en colaboración con concesionarios de vehículos, que permita, entre otros objetivos, una relación más adecuada entre la velocidad de circulación y las emisiones de GEI.

RESIDUOS

Objetivos y medidas:

1. Reducir la producción de residuos.

- M36.** Definir un programa para la reducción de la tasa de generación de residuos urbanos, estableciéndola en los niveles aprobados en el Plan Director de Residuos Urbanos.

2. Mejorar los sistemas de gestión de residuos en el sector agroforestal.

- M37.** Favorecer la reutilización y el tratamiento de subproductos y residuos en la agricultura, silvicultura, acuicultura y el sector pesquero, especialmente en las industrias agroalimentarias y en los establecimientos ganaderos, preferentemente para compostaje y en segundo lugar para aprovechamiento energético. Se elaborarán planes específicos de gestión para explotaciones generadoras de una elevada cantidad de residuos agrícolas.
- M38.** Apoyar la construcción de plantas de reciclaje de los residuos de la agricultura y la acuicultura (plásticos, compostaje, etc.). Instalar y mantener asimismo puntos de recogida de envases y de residuos agrícolas, ganaderos y pesqueros.

3. Mejorar los sistemas de gestión de residuos urbanos.

- M39.** Definir un programa para que al menos el 90% de los residuos urbanos domiciliarios se destinen a plantas de recuperación y compostaje. Elaborar además un programa para reciclar al menos el 60 % de los envases de papel, cartón y vidrio puestos en el mercado en Andalucía.

- M40.** Aprobar normativa que favorezca los usos del compost mediante una certificación de calidad.
- M41.** Construir las instalaciones necesarias y mejorar los sistemas de recogida y vigilancia para eliminar completamente el vertido incontrolado de residuos urbanos.
- M42.** Realizar campañas de concienciación y sensibilización que insistan en la importancia de la recogida selectiva para combatir el cambio climático por su contribución al ahorro energético y la reducción de emisiones de metano.

4. Evitar las emisiones de metano en vertederos.

- M43.** Aprobar normativa que garantice la recuperación energética de metano en vertederos de residuos no peligrosos.

Gestión de
residuos de la
agricultura



TURISMO, COMERCIO Y SERVICIOS PÚBLICOS

Objetivos y medidas:

1. Reducir la emisión de GEI asociada al comercio.

- M44.** Incluir en la documentación ambiental a presentar por los promotores de licencia de grandes establecimientos comerciales un estudio de las emisiones de GEI derivadas del transporte, consumo energético y generación y tratamiento de residuos asociados a la actividad a fin de cumplir unos mínimos de movilidad sostenible y de eficiencia energética.
- M45.** Fomento de la utilización de energías renovables así como uso de tecnologías que disminuyan el consumo energético y las emisiones de GEI, en las ayudas a municipios en materia de urbanismo comercial
- M46.** Fomentar el comercio tradicional de proximidad.
- M47.** Impulsar la utilización del control domótico por los grandes establecimientos comerciales.

2. Fomento del Turismo Sostenible.

- M48.** Elaborar campañas de concienciación y formación dirigidas a establecimientos hoteleros y otros dedicados a la actividad turística, sobre buenas prácticas en materia de energía, movilidad y residuos.
- M49.** Fomentar las energías renovables, los sistemas de ahorro energético y sistemas de depuración o reciclado de residuos de establecimientos de alojamiento turístico y de ocio, mediante su priorización en las órdenes de ayudas y subvenciones.

Instalación
para
refrigeración
solar de la
Consejería
de Medio
Ambiente

- M50.** Introducir y priorizar temáticas específicas relacionadas con el uso de la energía y sus impactos en las ayudas y subvenciones para el desarrollo de acciones de sensibilización y concienciación de la cultura de la calidad turística andaluza.

3. Reducción de GEI en otras instalaciones.

- M51.** Fomentar la incorporación de fuentes de energía renovable en piscinas, instalaciones deportivas y culturales.
- M52.** Indicar las especificaciones técnicas y funcionales de ahorro y eficiencia energética en las fichas de las instalaciones deportivas de la red básica de Andalucía, y adoptar medidas para mejorar su rendimiento energético.



AGRICULTURA , GANADERÍA Y PESCA

Objetivos y medidas:

1. Fomento de la sostenibilidad agraria y pesquera.

- M53.** Adaptar y completar el Código de Buenas Prácticas Agrarias y las elaboraciones relativas a buenas prácticas aplicadas a cultivos en concreto, así como los manuales de buenas prácticas en la ganadería, la acuicultura y la pesca, para incluir la reducción de las emisiones de GEI.
- M54.** Divulgar información sobre investigación y tecnología agraria y pesquera en materia de reducción de emisiones de GEI y favorecer el intercambio de información sobre la incidencia recíproca de la agricultura y la pesca y el cambio climático. Se creará una red de explotaciones y fincas que implanten las medidas de ahorro y eficiencia energética, de consumo de energías renovables y producción de energía procedente de fuentes renovables.
- M55.** Impulsar la agricultura y acuicultura ecológicas y la entrada de sus productos en los supermercados andaluces como medio de fomento de sistemas de producción más sostenibles.
- M56.** Fomentar prácticas de manejo que supongan un uso más eficiente y sostenible de los nutrientes, la energía y el agua, como expresión de una mayor sostenibilidad de las labores agrarias y pesqueras, aplicando el impulso a la producción integrada, la promoción del cultivo de leguminosas como abonado “verde” para reducir consumo de fertilizantes de síntesis o las prácticas de manejo del estiércol que reduzcan el factor de emisión.
- M57.** Aplicar criterios de optimización energética al diseño y localización de instalaciones agrarias, acuícolas y pesqueras, en especial invernaderos y establecimientos ganaderos, y divulgar

entre el sector las ventajas derivadas de considerar los criterios bioclimáticos en las construcciones agropecuarias (aislamiento, climatización, sistemas de iluminación, etc.). Fomentar además los sistemas de calefacción con energías renovables (por ejemplo solar y biomasa) de invernaderos, granjas, secaderos, etc.

- M58.** Promover el uso en la administración agraria y pesquera (especialmente en los centros de proximidad) de energías renovables y de sistemas de ahorro y eficiencia energética.
- M59.** Incorporar el criterio de ahorro y eficiencia energética en las ayudas estructurales a la actividad agraria y del sector pesquero y acuícola.

2. Mejorar el conocimiento sobre las emisiones y captaciones de GEI asociados a la agricultura y la pesca.

- M60.** Establecer un panel de seguimiento del papel de la agricultura, la acuicultura y la pesca en el almacenamiento y emisión de GEI, con un sistema de indicadores adecuado para el seguimiento del impacto de la agricultura, la ganadería, la agroindustria y la pesca sobre las emisiones de GEI. Calcular así anualmente los efectos derivados de la actividad agraria y pesquera en los inventarios de emisiones y captaciones de GEI con un mejor desarrollo metodológico más útil para la gestión que el actual.
- M61.** Establecer una red de explotaciones colaboradoras para evaluar la incidencia de las prácticas de manejo agrícolas, acuícolas y pesqueras sobre las emisiones y captación de GEI, con un sistema de trazabilidad que permita el seguimiento de los efectos derivados de la optimización de las prácticas agrícolas, ganaderas, agroindustriales y pesqueras sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Evaluar en particular el papel de la supresión de la quema de rastrojos y de la sustitución de cultivos herbáceos por cultivos leñosos, comparando asimismo los distintos manejos.

- M62.** Utilizar las fincas agrícolas de titularidad pública como espacios de investigación y divulgación de los cultivos y prácticas más recomendables para reducir los efectos del cambio climático.

3. Reducir las emisiones de GEI debidas al sector agrario y pesquero.

- M63.** Promover el uso de nuevas tecnologías que reduzcan la emisión de GEI en maquinaria agrícola y embarcaciones pesqueras, mejorando su eficiencia energética a través de la introducción del biodiésel, nuevos aditivos, instalación de equipos de navegación, etc. Incentivar la modernización del parque de maquinaria de los equipos de riego y de otro equipamiento demandante de energía para incorporar tecnología más eficiente y consumos energéticos menores.
- M64.** Estudiar y en su caso impulsar medidas para acortar los circuitos de distribución de los alimentos
- M65.** Realizar estudios energéticos en el sector agrario, pesquero y acuícola y la industria auxiliar que permitan conocer el balance energético del ciclo de vida de los productos agropecuarios producidos y comercializados en Andalucía. Tendrán como objetivo además detectar el potencial ahorro energético y las actuaciones que lo propicien, mediante estudios comparativos sobre la eficiencia energética de las distintas prácticas agrarias alternativas y de los sistemas de distribución y comercialización.
- M66.** Estimular la adopción voluntaria de sistemas de mejora de la calidad ambiental por parte de las industrias agroalimentarias y pesqueras.
- M67.** Fomentar el uso de tecnologías renovables en la ganadería y agricultura ecológica.

4. Aumentar la capacidad de captación de CO₂.

- M68.** Promover prácticas de manejo del suelo que incrementen a medio y largo plazo el contenido de materia orgánica del suelo, como por ejemplo el uso de compost, incorporación de restos de poda y el control de la erosión.
- M69.** Evaluar la fijación de carbono por las prácticas de agricultura de conservación.

Toma aérea
de cultivo de
olivar e
La Laguna.



PROCESOS INDUSTRIALES

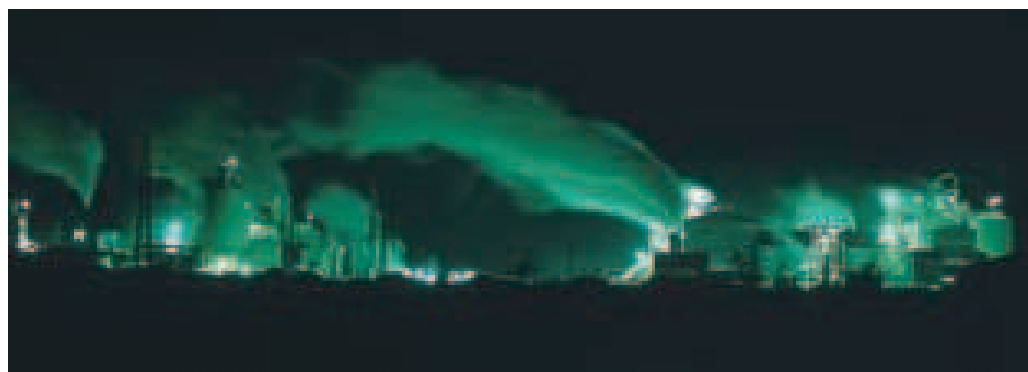
Objetivos y medidas:

1. Reducir las emisiones de gases efecto invernadero en los procesos industriales.

- M70.** Incluir como criterio en la concesión de ayudas y subvenciones para actividades e instalaciones industriales, la reducción de GEI, en especial de gases diferentes al CO₂.
- M71.** Realizar estudios para evaluar la capacidad de reciclado y recuperación de gases refrigerantes, para definir medidas que puedan establecerse en las autorizaciones administrativas y en las órdenes de ayuda.

2. Ayudar a la ecoeficiencia en la industria.

- M72.** Realizar guías de buenas prácticas, en colaboración con los sectores industriales, para conseguir una mejor gestión de los procesos y reducir así las emisiones de gases de efecto invernadero.
- M73.** Difundir el programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía como instrumento para la promoción del ahorro y la eficiencia energética en el sector industrial.



Polo Industrial de Huelva.

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Objetivos y medidas:

1. Ahorro y eficiencia energética en equipos ofimáticos.

- M74.** Incluir el criterio de eficiencia energética como prioritario en los equipos ofimáticos del Catálogo de Bienes Homologados de adquisición por la Junta de Andalucía.

2. Auditoría energética en edificios públicos.

- M75.** Realizar Auditorías Energéticas en los centros de consumo de la Junta de Andalucía y aplicar los planes de adecuación de medidas de ahorro y eficiencia energética en dichos centros (iluminación, aislamiento y refrigeración-climatización).
- M76.** Elaborar guías de buenas prácticas para el mantenimiento de las instalaciones y concienciación del personal dependiente de las Administraciones Públicas de Andalucía.

3. Incentivar la eficiencia energética.

- M77.** Promocionar proyectos piloto en agrupaciones de viviendas que superen los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos por el nuevo Código Técnico de la Edificación.
- M78.** Desarrollar el certificado energético andaluz previsto en la Ley de fomento de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética de Andalucía incluyendo certificación para edificios e instalaciones industriales.
- M79.** Desarrollar y ampliar la oferta de planes formativos destinados a la instrucción de técnicos en energética edificatoria.

4. Sustitución de sistemas energéticos con grandes emisiones de GEI por la mejor tecnología disponible.

- M80.** Apoyar la sustitución de 4.000.000 de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo con el objetivo de reducir los consumos energéticos asociados a la iluminación de las viviendas, grandes centros públicos y superficies comerciales.
- M81.** Apoyo a las corporaciones municipales para incorporar tecnologías eficientes en el alumbrado público.
- M82.** Difundir los incentivos establecidos en la Orden de incentivos de energía de la Junta de Andalucía dirigidos al ciudadano para la sustitución de electrodomésticos por otros más eficientes o la sustitución de vehículos por otros de menor consumo así como promover el incentivo a los bajos consumos por unidad familiar o el gravamen de los consumos excesivos.

5. Optimización energética en municipios.

- M83.** Difundir las líneas establecidas en la orden de Incentivos de energía de la Junta de Andalucía para la realización por parte de los ayuntamientos de Planes de Optimización Energética.
- M84.** Consolidar los acuerdos ya establecidos con cajas de ahorro y entidades financieras para apoyar las líneas de crédito preferenciales en materia de ahorro y eficiencia energética y de energías renovables para inversiones privadas y empresariales.
- M85.** Apoyo a proyectos piloto a nivel local, pueblos, barrios, polígonos empresariales que muestren la viabilidad y beneficios de proyectos estratégicos de ahorro y eficiencia energética y energías renovables.

6. Apoyar la cogeneración.

- M86.** Difundir las líneas de ayuda establecidas en la orden de incentivos de energía de la Junta de Andalucía para incentivar la cogeneración.



lámpara de bajo consumo

ENERGÍAS RENOVABLES

Objetivos y medidas:

1. Fomentar las energías renovables en usos finales.

- M87.** Realizar auditorías energéticas en edificios públicos que determinen la posible implantación de tecnologías renovables acorde a sus necesidades, haciendo especial énfasis en el suministro de agua caliente sanitaria de colegios y hospitales y climatización de edificios públicos administrativos.
- M88.** Difundir las líneas de ayudas establecidas en la Orden de incentivos de energía de la Junta de Andalucía para fomentar el uso de la energía solar térmica y la biomasa para uso interno de calor, especialmente en las industrias agroalimentarias, secaderos agrícolas y explotaciones ganaderas.

2. Fomento de las energías renovables para generación eléctrica.

- M89.** Desarrollar los acuerdos con las compañías distribuidoras de energía eléctrica con el fin de facilitar la integración de la energía fotovoltaica en los núcleos urbanos andaluces.
- M90.** Fomentar la instalación de energías renovables para generación eléctrica y térmica en zonas alejadas de núcleos urbanos, tales como espacios naturales, alojamientos rurales, campamentos turísticos, cortijos y áreas de acampada.
- M91.** Fomentar la instalación de energía solar fotovoltaica aislada, especialmente en explotaciones agrícolas.

3. Incentivar la implantación en el territorio de instalaciones de energías renovables.

- M92.** Definir e identificar las áreas preferentes para el despliegue de instalaciones de aprovechamiento de energías renovables.
- M93.** Difundir las líneas de ayuda que establece la orden de incentivos de energía de la Junta de Andalucía para la energía eólica, la instalación de captadores solares térmicos de baja temperatura, de instalaciones solares fotovoltaicas, de generación eléctrica a partir de energía solar a alta temperatura, así como plantas de aprovechamiento de biomasa para generación eléctrica, cogeneración y aprovechamiento térmico.

4. Aprovechamiento energético de la Biomasa.

- M94.** Desarrollar un Plan de Acción para el Impulso de la Producción y Uso de la Biomasa y Biocarburantes en Andalucía con la incorporación de un Programa específico de Fomento de los Cultivos Energéticos y un Programa de Aprovechamiento de Biomasa Forestal.

Valle de la Janda.



SUMIDEROS

Objetivos y medidas:

1. Aumentar la capacidad de captación de CO₂ en ecosistemas naturales.

- M95.** Forestación de tierras agrícolas abandonadas o degradadas y reforestación de tierras marginales.
- M96.** Realizar actuaciones de conservación sobre 580.000 hectáreas de bosque hasta 2012, especialmente en bosques degradados, afectados por plagas y enfermedades, y en montes con deficiente fracción de cubierta de cubierta.
- M97.** Desarrollar tratamientos de restauración sobre 420.000 hectáreas de áreas con grado muy alto de desertificación siguiendo en ambos casos criterios de naturalización y diversificación de las especies de árboles y arbustos utilizadas.
- M98.** Definir figuras de protección para las praderas de fanerógamas marinas de Andalucía, por su importante papel en la captación de carbono en el medio marino.

2. Recuperar el carbono emitido en incendios forestales.

- M99.** Impulsar las políticas de prevención social y de selvicultura preventiva de incendios forestales, potenciando la naturalización de las repoblaciones para disminuir el riesgo de incendios y otras perturbaciones. Estimar anualmente las emisiones de CO₂ asociadas a incendios forestales y definir medidas de restauración y reforestación para garantizar la función de sumidero de carbono de los ecosistemas forestales, recuperando una capacidad de captación de carbono equivalente como mínimo a la pérdida por el incendio.

3. Apoyo a la gestión sostenible del monte como sumideros de CO₂.

- M100.** Establecer convenios con entidades públicas y privadas que favorezcan el aprovechamiento sostenible del monte mediterráneo y la utilización duradera de productos forestales como el corcho.
- M101.** Asegurar que los productos forestales que se ofertan en el catálogo de Bienes Homologados de la Junta de Andalucía procedan de bosques gestionados de forma sostenible, generando una certificación de explotación sostenible que favorezca la captación de carbono.
- M102.** Impulsar medidas que aseguren la trazabilidad de madera y papel de venta en Andalucía.

Marismas de Barbate.



INVESTIGACIÓN

Objetivos y medidas:

1. Mejorar el conocimiento sobre el cambio climático desde la perspectiva de la mitigación.

- M103.** Realizar anualmente un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía, por sectores y traduciendo además los consumos eléctricos de los distintos sectores a emisiones inducidas de gases de efecto invernadero para su generación.
- M104.** Realizar un inventario de los sumideros naturales de carbono y cultivos de acuerdo con los criterios de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y hacer un seguimiento anual del mismo.
- M105.** Desarrollo de plataformas tecnológicas y participación andaluza en las ya existentes (CO₂ e hidrógeno, pilas de combustible), para incluir prioritariamente proyectos referentes a ahorro y eficiencia energética y energías renovables en los Planes y Programas de I+D+i.
- M106.** Creación de agrupaciones de empresas activas en ahorro y eficiencia energética y centros de investigación.
- M107.** Impulso de la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en los sectores económicos, centros e instituciones públicas cuya actividad pueda influir en el cambio climático.

2. Investigación energética.

- M108.** Evaluar la capacidad de utilizar energías renovables en la desalación de agua, e impulsar proyectos que desarrollen esta línea.

- M109.** Elaborar el mapa de instalaciones industriales susceptibles de aplicar captura de CO₂ y evaluar la capacidad de almacenamiento geológico de CO₂ en Andalucía
- M110.** Desarrollar líneas de investigación sobre eficiencia energética y energías renovables en el Centro de Investigación de Excelencia en Energías Renovables en Andalucía.
- M111.** Fomentar proyectos de demostración en el ámbito de la combustión limpia del carbón, producción petrolífera y proyectos de investigación y transferencia tecnológica relacionados con la tecnología del hidrógeno, pilas de combustible y su combinación con las energías renovables.

3. Investigación asociada a la agricultura.

- M112.** Establecer, dentro de la Red Andaluza de Experimentación Agraria, una línea de investigación específica dedicada a la evaluación de nuevas especies y variedades vegetales para la producción de biocarburantes y biomasa, que se adecuen a las condiciones agroecológicas de cada sitio, optimizando el consumo de insumos para su producción.
- M113.** Desarrollar mapas de potencialidad para la introducción de cultivos energéticos y para la producción de biomasa en función de los cultivos y usos actuales y de los recursos disponibles.
- M114.** Desarrollar un sistema de inventario y monitorización de los suelos y sus usos más representativos de Andalucía desde el punto de vista del ciclo del carbono.
- M115.** Estudio sobre las posibilidades de uso de las algas como sumidero y fuente de combustible.
- M116.** Investigar sobre el sector de uso de disolventes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a su ciclo de vida.

COMUNICACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y FORMACIÓN

Objetivos y medidas:

1. Formación laboral y capacitación sobre Cambio Climático.

- M117.** Diseñar cursos y material de difusión para formación de trabajadores sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los distintos sectores de actividad así como en la administración pública. Utilizar para ello las redes de formación y transferencia disponibles en los centros de investigación públicos andaluces.
- M118.** Incluir el cambio climático en el módulo ambiental de los cursos de FPO, así como medidas específicas en cada sector de actividad profesional.

2. Sensibilización sobre Cambio Climático.

- M119.** Elaborar una Estrategia Andaluza de Comunicación, Participación y Sensibilización sobre Cambio Climático orientada especialmente a incidir en la corresponsabilidad ante al Cambio Climático.
- M120.** Elaboración de un portal web de Cambio Climático por parte de la Junta de Andalucía.
- M121.** Aprobar una orden específica de ayudas a Educación Ambiental sobre cambio climático dirigida a asociaciones y entidades sin fin de lucro.
- M122.** Realizar campañas de sensibilización, información y comunicación sobre energía dirigida a población general y a públicos específicos, utilizando las entidades tradicionalmente próximas en función de cada sector (comunidades de regantes, asociaciones de vecinos, etc.) y promocionando buenas prácticas energéticas en

sus diferentes usos, así como buenas prácticas para reducir las emisiones (residuos, agrícola, etc.).

- M123.** Incrementar el desarrollo de actividades de Educación Ambiental sobre Cambio Climático en centros escolares.
- M124.** Promover el desarrollo de programas culturales, exposiciones, espectáculos, etc., que acompañen el cambio cultural hacia una sociedad más eficiente e innovadora, convirtiendo el desafío del cambio climático en fuente de responsabilidades y oportunidades.

3. Educación sobre Cambio Climático.

- M125.** Introducción de propuestas y conceptos relativos al cambio climático en el desarrollo de la Ley de Educación de Andalucía.
- M126.** Promover los encuentros de centros educativos que estén trabajando en cambio climático. Elaboración de materiales específicos relacionados con las energías renovables, el ahorro de energía y la promoción del efecto sumidero para equipamiento de los centros y desarrollo de actividades educativas.

Accésit
Educación
Ambiental del
21 concurso
fotográfico
El medio
Ambiente en
Andalucía.



GOBERNANZA

Objetivos y medidas:

1. Inclusión de criterios de compromiso ambiental en la contratación y ayudas públicas.

M127. Determinar los criterios de compromiso medioambiental y de reducción de GEI en las contrataciones públicas. Incluir asimismo criterios que valoren la reducción de GEI en la concesión de subvenciones y ayudas públicas.

2. Coordinar las políticas frente al cambio climático.

M128. Crear una Oficina Andaluza de Cambio Climático que coordine el desarrollo de la Estrategia Andaluza de Cambio Climático y sus instrumentos de aplicación y desarrollo.

M129. Creación de una comisión de coordinación para el desarrollo y seguimiento del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de mitigación de la que formarán parte las Consejerías implicadas en la ejecución del programa.

M130. Desarrollo de la programación de actividades a realizar por las diferentes Consejerías implicadas, contemplando el cronograma y los recursos necesarios para la ejecución, así como sus instrumentos de seguimiento y evaluación.

M131. Impulso de la creación de foros interregionales y mediterráneos como medios de cooperación regional e internacional en el desarrollo de políticas y estrategias de acción conjuntas encaminadas a la mitigación y reducción de emisiones GEI.

M132. Crear un Foro Autonómico sobre Cambio Climático donde estén representados los diferentes actores económicos y sociales.

3. Colaboración municipal.

- M133.** Elaborar en colaboración con la administración local ordenanzas-tipo para la promoción de las energías renovables y el ahorro energético en municipios andaluces, gestión de residuos y conservación de zonas verdes y naturales, movilidad sostenible y promoción de la bicicleta.

4. Evaluación Ambiental.

- M134.** Incluir en los estudios de impacto ambiental y en la evaluación de planes y programas el análisis del balance de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes no reguladas por el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión.
- M135.** Incorporar en los instrumentos de prevención y control ambiental medidas correctoras y compensatorias de las emisiones de gases de efecto invernadero.

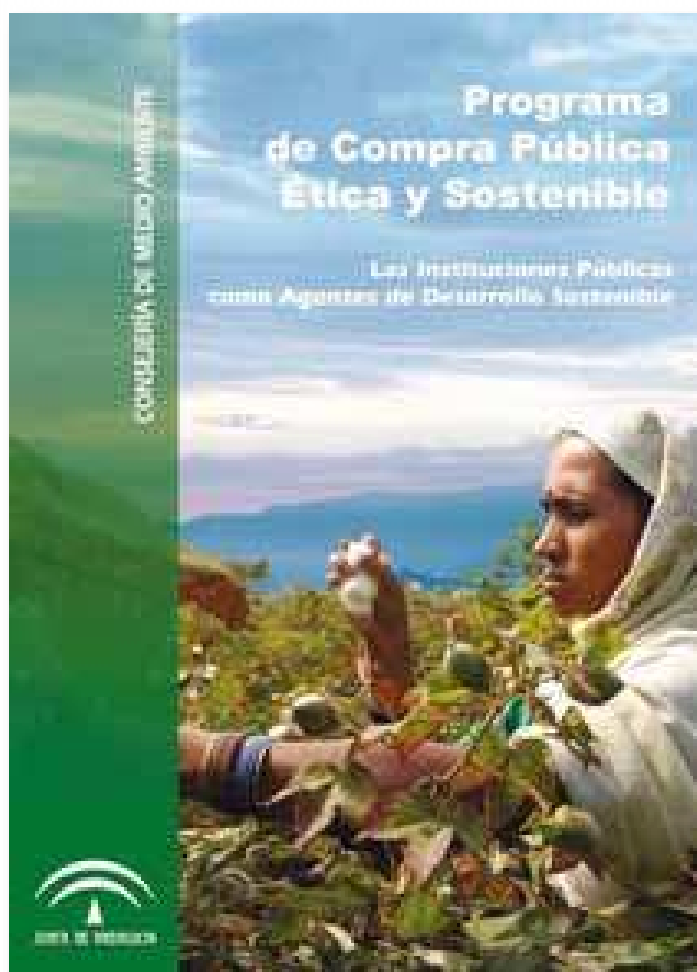
5. Seguimiento del PAAC.

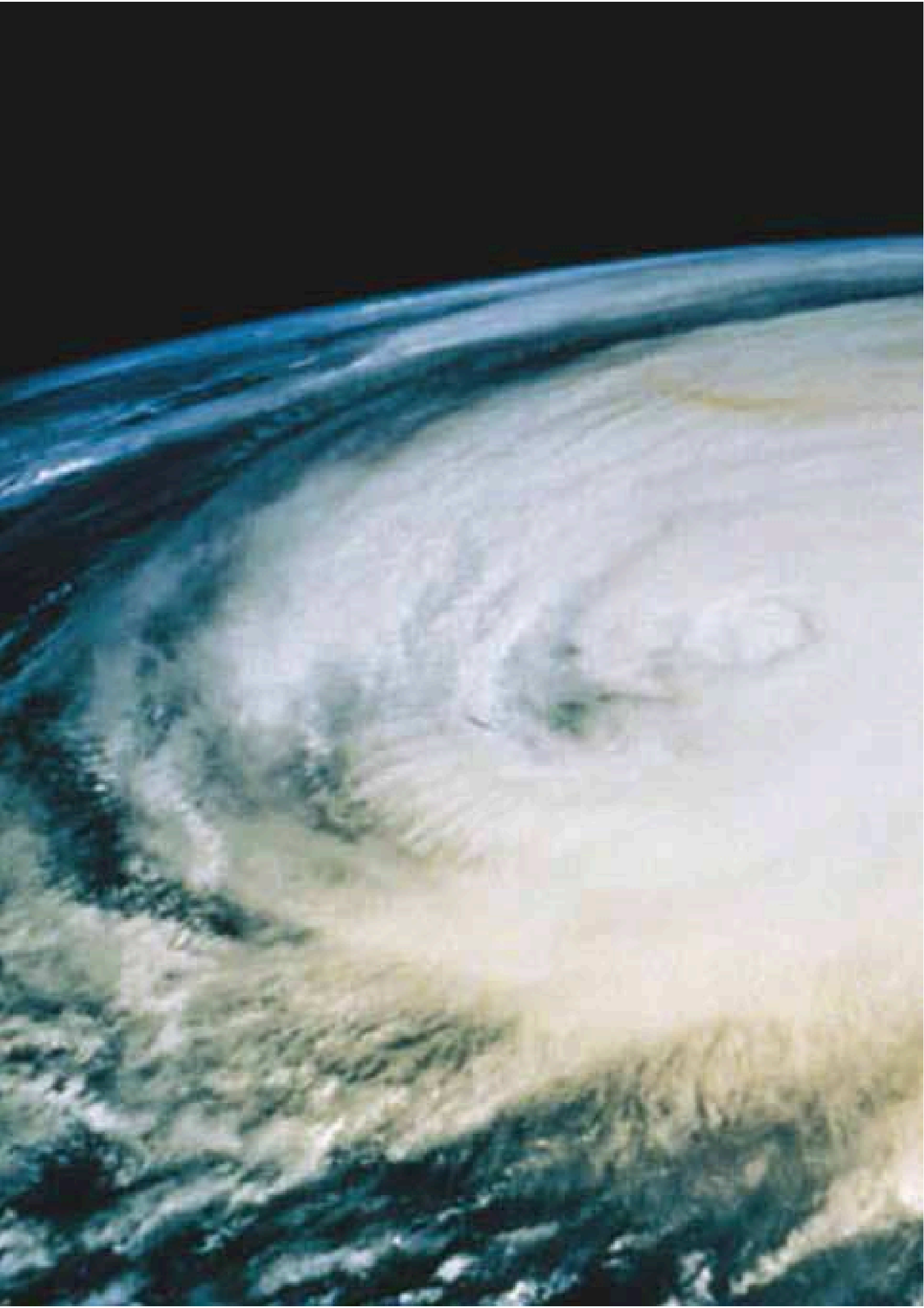
- M136.** Revisión intermedia del PAAC en 2010 y elaboración de un informe periódico de seguimiento.
- M137.** Crear dentro del Panel de Expertos de la Estrategia Andaluza del Cambio Climático un grupo de trabajo específico para temas de mitigación que asesore y participe en el seguimiento del Programa de Mitigación del Plan Andaluz de Acción por el Clima.

6. Desarrollo de nuevas herramientas de intervención.

- M138.** Estudiar medidas de Fiscalidad Ecológica que ayuden a reducir las emisiones GEI.

- M139.** Fomento de proyectos de cooperación con países menos favorecidos no incluidos en el anexo B del Protocolo de Kioto, mediante Mecanismos de Desarrollo Limpio tanto de la Administración como a nivel empresarial.
- M140.** Aprobar una metodología para proyectos domésticos de reducción de emisiones GEI en sectores difusos con un nivel de fiabilidad y exigencia técnica equivalente al menos a las de los Mecanismos de Desarrollo Limpio. Estos proyectos de mitigación se dirigirán a agentes socioeconómicos o a la Administración en sus distintos niveles.







V

Indicadores
de
seguimiento
de las
medidas

Introducción

Metodología

Síntesis de los indicadores

Tablas de indicadores

Introducción

Con objeto de valorar la eficacia de las medidas adoptadas en el PAAC y poder modular las actuaciones en él incluidas, el PAAC cuenta con un **sistema de indicadores de seguimiento**. En función de los distintos procesos de seguimiento y evaluación del Programa de Mitigación del PAAC se llevará a cabo una revisión y actualización de los indicadores con la finalidad de que reflejen de la manera más adecuada la medición de los resultados que se pretende alcanzar así como el grado de ejecución del propio Plan.

El PAAC supone la materialización de las actuaciones ya iniciadas y planteadas en la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, la cual cuenta con su propio sistema de indicadores. El sistema de indicadores del PAAC debe partir de este conjunto de indicadores, pero completará aquellos aspectos en los cuales se precisa de mayores necesidades de información.

A continuación, se detalla la metodología que se está siguiendo para la elaboración de los indicadores de seguimiento del PAAC. Una vez concretadas las medidas, se ha incluido una síntesis de todos los indicadores considerados en el PAAC, según la aplicación de la metodología explicada. Por último, se han construido unas tablas descriptivas de los indicadores específicos del PAAC.

Metodología

Respecto a la metodología adoptada, se ha considerado el **modelo DPSIR** (Driving force-Pressure-State-Impact-Response) de clasificación de indicadores (Smeets y Weterings, 1999).

Este modelo, supone la evolución del modelo de Presión-Estado-Respuesta (OECD, 1993), constituyendo en la actualidad el modelo de referencia a la hora de elaborar sistemas de indicadores de índole ambiental.

En este modelo se establecen cinco tipologías distintas:

- **Fuerzas Motrices (D):** fuerzas motrices de un determinado proceso (Ej: demanda de energía).
- **Presión (P):** presión generada en el medio ambiente por un determinado factor causal (Ej: emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de energía).
- **Estado (S):** estado del medio ambiente, que es degradado por una determinada presión (Ej: concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera).

- **Impacto (I):** impactos en la salud humana y los ecosistemas (Ej: incremento de las temperaturas).
- **Respuestas (R):** respuestas generadas por la sociedad frente a un determinado impacto, que toma la forma de medidas políticas,



regulaciones, información o medidas fiscales (Ej: inversiones destinadas al fomento de las energías renovables).

A la hora de seleccionar los indicadores se han valorado los siguientes aspectos:



- **Disponibilidad:** Siempre que ha sido posible, se ha optado por indicadores ya elaborados por la administración andaluza o por otros agentes.
- **Posibilidad de elaboración.** En ocasiones, el indicador no está disponible, pero sí los datos a partir de los cuales es posible obtenerlo.
- **Representatividad.** Los indicadores que evalúan aspectos más determinantes han sido seleccionados frente a otros de menor importancia.
- **Continuidad.** Los indicadores que muestran mayores posibilidades de ser obtenidos de manera regular son más convenientes que otros obtenidos de manera discontinua o cuya obtención no se encuentra asegurada.

Síntesis de los indicadores

A continuación se enumeran los indicadores propuestos y se sintetiza su cometido. Los indicadores están organizados de manera jerárquica.

INDICADORES DE FUERZAS MOTRICES (D) y DE PRESIÓN (P)

Se incluyen los que analizan las fuerzas motrices causantes del cambio climático. Si bien todos los sectores son responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, en este caso se precisa de un número de indicadores que en su conjunto valoran la evolución de los sectores responsables de prácticamente el 95% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Así, para este grupo se propone un total de **12 indicadores** que, en caso de ser analizados con el máximo nivel de desagregación, suponen más de 200 datos.

D1 - Producto interior bruto	P1 – Emisiones totales de GEI en Andalucía
D2 - Precios de la energía	P2 – Emisiones de GEI por sectores
D3 - Energía primaria consumida en Andalucía	P3 – Emisiones de CH ₄ en Andalucía
D4 - Demanda bruta de energía eléctrica en Andalucía	P4 – Emisiones de NO ₂ en Andalucía
D5 - Demanda bruta de energía final	P5 – Emisiones de gases fluorados en Andalucía
D6 - Población andaluza	
D7 - Tráfico de vehículos	
D8 - Transporte de mercancías por superficie	
D9 - Tráfico de los principales puertos andaluces	
DA - Tráfico aéreo	
DB - Aporte estimado de nitrógeno a suelos	
DC - Cabezas de ganado	

INDICADORES DE ESTADO (S)

Los indicadores relativos a este aspecto son los siguientes:

- S1 - Concentración de GEI en la atmósfera
- S2 - Condiciones climáticas en Andalucía

INDICADORES DE IMPACTO (I) Y RESPUESTA (R)

Dado que estos campos están muy avanzados dentro del proceso de evaluación de la “Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático” por parte de la Junta de Andalucía, en el PAAC se adoptan los mismos indicadores ya propuestos, organizados por Consejerías responsables de su obtención.

Así, se consideran más de 50 indicadores empleados por las siguientes Consejerías:

Consejería de Medio Ambiente:	14 indicadores de tipo I, P y R
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa:	22 indicadores de tipo R
Consejería de Agricultura y Pesca:	8 indicadores de tipo R
Consejería de Obras Públicas y Transportes:	9 indicadores de tipo D y R
Consejería de Salud:	3 indicadores de tipo I, P y R

INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PAAC (IP)

Se ha desarrollado una batería específica de indicadores con el fin de evaluar la eficacia de las medidas del PAAC de la forma más precisa posible, permitiendo llevar a cabo un exhaustivo seguimiento del Plan y de los efectos derivados de su aplicación.

Se ha elaborado un total de 63 indicadores que, en líneas generales, siguen la estructura de los distintos bloques de medidas. Se agrupan, por tanto, por sectores.

- Ordenación del territorio y vivienda.
- Movilidad y transporte.
- Residuos.
- Turismo, Comercio y servicios públicos.
- Agricultura, ganadería y pesca.
- Procesos industriales.
- Ahorro y eficiencia energética.
- Energías renovables.
- Sumideros.
- Investigación.
- Comunicación, sensibilización y formación.
- Coordinación Institucional.

Tablas de indicadores

Finalmente, el último bloque de trabajos del PAAC se completará con unas tablas descriptivas para los indicadores.

Estos indicadores deberán estar vinculados a las medidas propuestas en el PAAC en el sentido de permitir hacer efectivo el seguimiento de las mismas.

Se ha elaborado una tabla para cada tipo de indicador, presentando a continuación los resultados concretos para los indicadores de Impacto (I) y Respuesta (R) y los indicadores específicos del PAAC (IP).

INDICADORES DE IMPACTO (I) Y RESPUESTA (R)	
Código	Indicador
Indicadores de la Consejería de Medio Ambiente	
Indicador 1	Actualización del inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Andalucía (P,R)
Indicador 2	Existencia de nueva normativa de calidad del medio ambiente (I,R)
Indicador 3	Apoyo a la gestión sostenible y eficiente del agua(R)
Indicador 4	Existencia y renovación del inventario de sumideros (R)
Indicador 5	Autorizaciones ambientales integradas (R)
Indicador 6	Colaboraciones con municipios Ciudad 21 en la gestión de RSU (R)
Indicador 7	Colaboraciones con municipios Ciudad 21 en eficiencia energética (R)
Indicador 8	Colaboraciones con municipios Ciudad 21 en movilidad (R)
Indicador 9	Actuaciones de repoblación forestal (R)
Indicador 10	Mejora de la eficacia de vigilancia y extinción de incendios forestales (R)
Indicador 11	Mejora de las actuaciones de prevención de incendios forestales (R)
Indicador 12	Presupuesto destinado a la lucha contra la erosión y la desertificación (R)
Indicador 13	Existencia de un sistema de indicadores de seguimiento (R)
Indicador 14	Creación del Sistema de Información de Climatología Ambiental (CLIMA) (R)

INDICADORES DE IMPACTO (I) Y RESPUESTA (R)

Código	Indicador
Indicadores de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa	
Indicador 15	Centrales de generación con energía solar a alta temperatura (R)
Indicador 16	Nueva superficie instalada de colectores solares térmicos (R)
Indicador 17	Nueva superficie de instalaciones fotovoltaicas aisladas y eólicas aisladas (R)
Indicador 18	Nueva superficie de instalaciones fotovoltaicas conectadas (R)
Indicador 19	Generación eléctrica con biomasa (R)
Indicador 20	Biomasa para usos finales (R)
Indicador 21	Consumo de bioc arburantes (R)
Indicador 22	Instalaciones de parques eólicos (R)
Indicador 23	Nuevas centrales de cogeneración (R)
Indicador 24	Elaboración del Anteproyecto de Ley de Fomento de las Energías Renovables y del Ahorro y Eficiencia Energética de Andalucía (R)
Indicador 25	Elaboración del Anteproyecto de Creación de la Agencia de la Energía (R)
Indicador 26	Obligatoriedad del uso de la energía solar térmica en el sector residencial y servicios (R)
Indicador 27	Infraestructura de la red eléctrica (R)
Indicador 28	Infraestructura de la red gasista (R)
Indicador 29	Generación eléctrica con energías renovables (R)
Indicador 30	Intensidad energética (P, R)
Indicador 31	Intensidad energética del sector servicios (P, R)
Indicador 32	Intensidad energética del sector residencial (P, R)
Indicador 33	Intensidad energética del sector transporte (P, R)
Indicador 34	Intensidad energética del sector industrial (P, R)
Indicador 35	Intensidad energética del sector primario (P, R)
Indicador 36	Suministro de gas natural (R)

INDICADORES DE IMPACTO (I) Y RESPUESTA (R)	
Código	Indicador
Indicadores de la Consejería de Agricultura y Pesca	
Indicador 37	Cultivos en producción ecológica (R)
Indicador 38	Cultivos en producción integrada (R)
Indicador 39	Cultivos acogidos a la ayuda agroambiental del olivar (R)
Indicador 40	Cultivos acogidos a la ayuda agroambiental de la dehesa(R)
Indicador 41	Subvenciones para la modernización de regadíos, mejora de la calidad y ahorro del agua (R)
Indicador 42	Biomasa aprovechada/biomasa producida anualmente (R)
Indicador 43	Actuaciones de fomento de la capacidad de sumidero (R)
Indicador 44	Modernización de la flota pesquera (R)
Indicadores de la Consejería de Obras Públicas y Transportes	
Indicador 45	Existencia de normativa urbana de eficiencia energética y uso de energías renovables (R)
Indicador 46	Planes de reducción de emisiones del transporte urbano (R)
Indicador 47	Ayudas a las empresas de transporte público para renovación de flota (R)
Indicador 48	Porcentaje de vehículos con emisiones reducidas en área metropolitana (Normativa Euro III y IV) sobre el total de la flota (R)
Indicador 49	Índice de Reparto Modal (R)
Indicador 50	Vivienda protegida promocionada con especificaciones bioclimáticas o de ahorro y eficiencia energética (R)
Indicador 51	Viviendas de protección oficial con instalación de agua caliente solar (R)
Indicador 52	Actuaciones en infraestructuras que presentan estudios previos con evaluación energética (R)
Indicador 53	Apoyo al transporte público (R)
Indicadores de la Consejería de Salud	
Indicador 54	Periodos de superación de umbrales establecidos por el "Plan de acciones preventivas contra los excesos de temperatura sobre la salud" (I)
Indicador 55	Actividad de los servicios asistenciales por exceso de temperatura (I)
Indicador 56	Impacto en la mortalidad del exceso de temperatura sobre la salud (I)

INDICADORES ESPECÍFICOS DEL Programa de Mitigación del PAAC (IP)

Código	Indicador
Indicadores relacionados con el área de la ordenación del territorio y vivienda	
Indicador 1	Número de Planes de Ordenación del Territorio y Planes Urbanísticos Generales
Indicador 2	Número de viviendas con instalaciones solares térmicas para agua caliente sanitaria (en adelante ACS) y climatización subvencionadas por la Junta de Andalucía
Indicadores del área de la movilidad y el transporte	
Indicador 3	Planes de movilidad sostenible en centros de trabajadores de < 200 / < 200 a 500> / > 500 trabajadores
Indicador 4	Porcentaje de vehículos híbridos en la flota de vehículos de la Junta de Andalucía / de cada una de las Consejerías
Indicador 5	Número de vehículos matriculados anualmente que admiten biocarburantes en porcentajes altos (100% de biodiésel y 85 % de bioetanol)
Indicador 6	Porcentaje de vehículos que cumplen la Norma Euro 5 del total del parque existente en Andalucía
Indicador 7	Número de vehículos de flota de transporte público que emplean energías renovables y biocarburantes
Indicador 8	Número de Consorcios Metropolitanos en Andalucía
Indicador 9	Evolución del número de viajeros que emplean el ferrocarril como medio de transporte interurbano
Indicador 10	Kilómetros de líneas ferroviarias por tipos : AVE, Altas prestaciones Mixtas, Convencionales, Cercanías, Metropolitanas, etc.
Indicador 11	Número de municipios de más de 10.000 habitantes con servicios ferroviarios de pasajeros
Indicador 12	Evolución del número de toneladas transportadas en los puertos andaluces
Indicador 13	Velocidad media diaria de la red de carreteras en Andalucía

INDICADORES ESPECÍFICOS DEL Programa de Mitigación del PAAC (IP)	
Código	Indicador
Indicador 14	Número de sanciones al año por exceso de velocidad
Indicadores del área de residuos	
Indicador 15	Toneladas al año de generación de residuos por provincias y por municipios
Indicador 16	Toneladas anuales de residuos destinadas al compostaje
Indicador 17	Toneladas anuales de residuos destinados a reciclaje y / o reutilización
Indicador 18	Vertederos que cuentan con sistema de desgasificación en Andalucía por provincias
Indicador 19	Porcentaje de vertederos de RSU incontrolados / controlados
Indicador 20	Toneladas de residuos agrarios y ganaderos sometidos a control
Indicadores relativos al turismo, comercio y servicios públicos	
Indicador 21	Evolución anual de la superficie útil de exposición y venta dedicada a grandes establecimientos comerciales
Indicadores relativos al área de agricultura, ganadería y pesca	
Indicador 22	Evolución del número de hectáreas de fincas agrícolas de titularidad pública utilizadas como espacios de investigación, formación o divulgación en materia de GEI y Cambio Climático
Indicador 23	Evolución del número de la superficie de fincas agrícolas dedicadas a la agricultura ecológica/ superficie fincas agricultura tradicional
Indicador 24	Venta (Kilogramos/año) de fertilizantes sintéticos en Andalucía por provincias
Indicador 25	Porcentaje del agua consumida en el sector agrícola / resto de sectores
Indicador 26	Porcentaje de vehículos y maquinaria agrícola posterior al año 2005
Indicador 27	Evolución de la superficie afectada por desertificación
Indicadores relativos a los procesos industriales	
Indicador 28	Recursos financieros destinados a la reducción de emisiones de GEI del sector industrial
Indicadores relativos al ahorro y eficiencia energética	
Indicador 29	Auditorías energéticas realizadas en edificios públicos de la Junta
Indicador 30	Número de municipios andaluces que cuentan con Plan de Optimización Energética (POE)
Indicador 31	Ventas de lámparas de bajo consumo adquiridas mediante ayuda o subvención
Indicador 32	Evolución anual de potencia eléctrica de cogeneración

INDICADORES ESPECÍFICOS DEL Programa de Mitigación del PAAC (IP)

Código	Indicador
Indicador 33	Número de proyectos para reducir emisiones asociadas a los procesos de combustión industrial subvencionados por la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa.
Indicadores relacionados con las energías renovables	
Indicador 34	Número de centros educativos públicos o subvencionados por la Junta de Andalucía con instalaciones solares térmicas para ACS y climatización
Indicador 35	Número de edificios públicos con instalaciones solares térmicas para ACS y climatización
Indicador 36	Número de centros deportivos públicos o subvencionados por la Junta de Andalucía con instalaciones solares térmicas para ACS y climatización
Indicador 37	Número de establecimientos hoteleros públicos o subvencionados por la Junta de Andalucía con instalaciones solares térmicas para ACS y climatización
Indicador 38	Número de centros sanitarios y hospitales públicos o subvencionados por la Junta de Andalucía con instalaciones solares térmicas para ACS y climatización
Indicador 39	Evolución anual de los MW de potencia eólica instalada
Indicador 40	Evolución anual de los MW de energía solar a alta temperatura instalada en Andalucía
Indicador 41	Evolución anual de la superficie instalada de captadores solares térmicos en base a las instalaciones subvencionadas por la Junta de Andalucía.
Indicador 42	Evolución anual de los kWp implantados de energía solar fotovoltaica conectada a red.
Indicador 43	Evolución anual de los kWp implantados de energía solar fotovoltaica aislada subvencionada por la Junta de Andalucía.
Indicador 44	MW instalados anualmente a partir de Biomasa
Indicador 45	tep consumidas de biomasa anualmente para usos térmicos
Indicador 46	litros anuales de biocarburantes producidos en Andalucía
Indicador 47	litros anuales de biocarburantes consumidos en Andalucía

INDICADORES ESPECÍFICOS DEL Programa de Mitigación del PAAC (IP)	
Código	Indicador
Indicador 48	Incentivos anuales destinados a ahorro y eficiencia energética
Indicadores relativos a sumideros	
Indicador 49	Número de explotaciones agrarias que evalúan la incidencia de captación y emisiones de GEI
Indicador 50	Evolución anual de la superficie de cultivos leñosos / herbáceos
Indicador 51	Evolución anual de la superficie forestal
Indicador 52	Evolución anual de la superficie de tierras agrícolas y eriales
Indicador 53	Evolución anual de la superficie de cultivos de leguminosas
Indicador 54	Superficie forestal sometida a proyectos de restauración y mejora anualmente
Indicador 55	Superficie reforestada anualmente de áreas afectadas por procesos de desertificación
Indicador 56	Evolución de la superficie de praderas de fanerógamas marinas
Indicador 57	Porcentaje de superficie de praderas de fanerógamas marinas afectadas, degradadas o en mal estado
Indicador 58	Evolución de la superficie incendiada y reforestada
Indicadores correspondientes al área de la investigación	
Indicador 59	Estudios y proyectos de investigación realizados anualmente en centros de investigación y universidades andaluzas
Indicador 60	Bases de datos existentes en materia de Cambio Climáticos / BBDD en resto de campos medioambientales
Indicadores relativos al área de la comunicación, sensibilización y formación	
Indicador 61	Campañas divulgativas e informativas acerca del Cambio Climático, emisiones de GEI y ahorro energético realizadas anualmente por provincias
Indicador 62	Planes formativos y educativos en los que se incluya el campo o materia Cambio Climático
Indicadores correspondientes a gobernanza	
Indicador 63	Número de instituciones y proyectos creados y puestos en marcha para cualquier tema relacionado con el Cambio Climático



JUNTA DE ANDALUCIA