

# **LA ENERGÍA**

---

# **EN ESPAÑA**

---

# **2007**

---



**GOBIERNO  
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO**

**SECRETARÍA GENERAL  
DE ENERGÍA**

Catálogo general de publicaciones oficiales  
<http://www.060.es>



**MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO  
SUBSECRETARÍA**

**SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA**  
DIVISIÓN DE INFORMACIÓN,  
DOCUMENTACIÓN Y PUBLICACIONES  
CENTRO DE PUBLICACIONES

Paseo de la Castellana, 160. 28071 Madrid  
Tels.: 91 349 51 29 / 4968 / 4000  
Fax: 91 349 44 85  
[www.mityc.es](http://www.mityc.es)

---

D. L.: M-34230-2008

NIPO: 701-08-038-3

I.S.B.N.: 978-84-96275-64-5

Diseño de cubierta: A. L. G.

Composición y maquetación: L. G. C.

Papel:

Exterior: Estucado mate (50.70/250)

Interior: Offset (70.100/90)

(Certificados EFC y FSC)

Impresión:

ECPMITYC: 500/0708

EUAEVF: 14,00 € + IVA

## 8. EFICIENCIA ENERGÉTICA, COGENERACIÓN Y ENERGÍAS RENOVABLES

### 8.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### Primeras Conclusiones del Plan de Acción 2005-2007

La denominada **Estrategia Española de Eficiencia Energética 2004-2012 (E4)** se desarrolla a través de Planes de Acción específicos, que constituyen herramientas especializadas dirigidas a garantizar su consecución: el anterior *Plan de Acción 2005-2007* y el nuevo *Plan de Acción 2008-2012*. Dichos planes definen unas medidas encaminadas al ahorro y eficiencia energética en siete sectores clave de actividad, en los que se identificó previamente un importante potencial de ahorro asociado.

Entre los resultados previsionales del primer **Plan de Acción (PAE4 2005-2007)** destaca el avance en la cogestión de los fondos públicos de forma coordinada entre las diferentes administraciones públicas (CCAA e IDAE), el incremento continuo del número de medidas activadas y un total de 540 millones de euros de recursos públicos cogestionados. Cabe destacar que están llegando al usuario final más de 1,3 millones de actuaciones<sup>1</sup>, y que en sectores intensivos como la Industria, se han acometido unas 3.000 operaciones, más de 500 en Agricultura y otras 500 en Transformación de la Energía. Sólo en el año 2006 se alcanzaron unos ahorros de energía primaria de 7 millones de tep gracias a las actividades implementadas, así mismo, las previsiones para el cierre del año pasado 2007 estiman que se alcanzarán los objetivos globales del Plan para el conjunto del período 2005-2007, de alcanzar 15 millones de tep de energía primaria ahorrada y una reducción de emisiones equivalente a 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>/año.

Las medidas abarcan desde ayudas para activar inversiones hasta actuaciones legislativas más profundas, pasando por acciones de formación y difusión,

<sup>1</sup> Relacionadas con el etiquetado energético, el transporte y los edificios.

derivándose de todo ello un cambio real de políticas. Deben destacarse las llamadas operaciones estratégicas (realizadas por el IDAE y las CCAA), como las referidas a sustitución de semáforos con LED, lámparas de bajo consumo, etc.

En el análisis de los resultados alcanzados se identifica también la importancia de los efectos directos e inducidos, tales como son el desplazamiento del mercado de productos ineficientes o el incremento en la implantación de las nuevas tecnologías. En este último apartado cabe mencionar el fuerte impacto esperado por la puesta en marcha de determinadas medidas legislativas, como es el caso del Código Técnico de la Edificación, con mandatos mínimos sobre eficiencia energética, o la Certificación Energética de Edificios.

#### Nuevo Plan de Acción 2008-2012

Este segundo Plan de Acción de la Estrategia Española de Eficiencia Energética "E4", aprobado por Consejo de Ministros el 20 de julio de 2007, abarca el último quinquenio del período de dicha estrategia (2008-2012) y coincide con el ámbito temporal de cumplimiento del Protocolo de Kioto. La nueva planificación esta basada en la experiencia adquirida en el anterior Plan de Acción 2005-2007, e incide más vigorosamente en las medidas de eficiencia y ahorro energético en los denominados *sectores difusos* (Transporte, Residencial, Servicios y Agricultura), lo cual, a su vez, favorece a las medidas previstas para la limitación de emisiones del *Plan Nacional de Asignación de Emisiones 2008-2012*, que establece una limitación del crecimiento de las emisiones del 37%.

El Plan de Acción 2008-2012 tiene por objetivo la consecución de un volumen de ahorros de energía primaria de 87.933 ktep; esto es, alcanzar unos ahorros anuales de energía primaria de 24.776 ktep/año. En términos de energía final el volumen de ahorro alcanzará los 59.454 ktep a lo largo de todo el período de vigencia del plan.

**CUADRO 8.1.- Plan de Acción 2008-2012: Objetivos Energéticos y de Reducción de Emisiones de CO<sub>2</sub>**

RESULTADOS SECTORIALIZADOS		AHORROS ENERGÉTICOS 2008-2012				EMISIONES EVITADAS 2008-2012	
		TOTALES PAE4+		ADICIONALES A LA E4		TOTALES PAE4+	ADICIONALES A LA E4
		FINA (ktep)	PRIMARIA (ktep)	FINAL (ktep)	PRIMARIA (ktep)	ktCO <sub>2</sub>	ktCO <sub>2</sub>
SECTORES USOS FINALES	INDUSTRIA	17.364	24.750	—	—	59.165	—
	TRANSPORTE	30.332	33.471	4.373	4.826	107.479	15.495
	EDIFICIOS	7.936	15.283	1.631	3.141	35.540	7.304
	EQUIPAMIENTO DOM. Y OFIMÁTICA	1.729	4.350	314	790	9.288	1.687
	AGRICULTURA	1.402	1.634	45	52	5.112	164
	SERVICIOS PÚBLICOS	691	1.739	69	174	3.712	371
SECTOR TRANSFORMACIÓN	TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA		6.707		1.011	17.834	2.688
<b>TOTALES</b>		<b>59.454</b>	<b>87.933</b>	<b>6.432</b>	<b>9.993</b>	<b>238.130</b>	<b>27.709</b>
% ESFUERZO ADICIONAL/TOTAL PAE4 2008-2012				10,8%	11,4%		11,6%

Fuente: IDAE

Este ahorro energético permitirá evitar un volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 238 millones de toneladas CO<sub>2</sub> durante el periodo 2008-2012. El Cuadro 8.1 muestra los objetivos sectoriales, tanto de ahorro energético como de emisiones evitadas, asociados a cada sector, destacando entre ellos los previstos para el sector transporte.

Las inversiones necesarias para alcanzar los objetivos del Plan de Acción 2008-2012 ascienden a un total de 22.185 millones de euros, con unos apoyos públicos asociados de 2.367 millones de euros. El Cuadro 8.2, muestra el desglose económico, tanto de inversiones como de apoyo público, asociado al desarrollo del Plan. Destaca en este aspecto, el esfuerzo dirigido al sector de Edificios.

El sistema de gestión del Plan se está desarrollando sobre la base de un modelo de gestión compartida de los fondos públicos aprobados entre la Administración General del Estado y las Administraciones Autonómicas. La necesaria coordinación institucional para la ejecución de las planificaciones se realiza a través de la firma de convenios entre el IDAE y las Comunidades Autónomas.

Este modelo resulta novedoso en el estado actual de desarrollo autonómico. Los mecanismos de gestión para llevar a cabo el conjunto de medidas y la puesta

en marcha de los instrumentos, y en su caso su operativa, requiere de un equipo humano muy importante convenientemente coordinado. Por ello, la estructura del Estado de las autonomías se adapta bien a la mayoría de las actuaciones, especialmente aquellas que se basan en la incentivación a través de apoyos públicos, de gran difusión y que movilizan un gran número de pequeñas inversiones. Además, la tipología de las actuaciones a llevar a cabo requiere equipos especializados, de asesoramiento y apoyo en la mayoría de los casos. El conocimiento del personal, tanto de las Agencias Energéticas como de los Servicios de la Administración Autónoma, coordinados con los equipos del IDAE, da lugar a esa red requerida.

La expansión de Agencias Autonómicas de Energía, constituidas como Entidades de Derecho Público, empresas públicas, fundaciones y, en algún caso, asociaciones, permite un funcionamiento más ágil de la administración y facilita la coordinación, con el IDAE. Prácticamente, todas las Comunidades Autónomas cuentan con agencia regional e, incluso, con agencias de energía de ámbito territorial menor al regional, ya sea provincial o local.

El Plan de Acción 2008-2012 se plantea como un conjunto de medidas estructuradas por sectores y ejes estratégicos. Sintéticamente, las medidas pueden agruparse como:

CUADRO 8.2.- Plan de Acción 2008-2012: Inversiones y Apoyos Públicos Previstos

APLICACIÓN SECTORIAL		INVERSIONES TOTALES (k€)	FONDOS PÚBLICOS TOTALES (k€)	Intensidades de los incentivos (%)
SECTORES USOS FINALES	INDUSTRIA	1.671.000	370.000	22,1
	TRANSPORTE	1.892.718	408.291	21,6
	EDIFICIOS	13.469.477	803.671	6
	EQUIPAMIENTO DOM. Y OFIMÁTICA	1.992.235	532.500	26,7
	AGRICULTURA	683.207	93.754	13,7
	SERVICIOS PÚBLICOS	1.351.000	89.000	6,6
SECTOR TRANSFORMACIÓN	TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	1.085.330	29.284	2,7
COMUNICACIÓN		40.000	40.000	100
<b>TOTALES</b>		<b>22.184.967</b>	<b>2.366.500</b>	<b>10,70%</b>

Fuente: IDAE

- *Actuaciones legislativas*, en general de largo alcance y que conforman un sistema complejo de reglamentos y normativas de obligado cumplimiento.
- *Medidas de incentivos*, centradas en la elaboración de auditorías y análisis de consumos asociados a procesos y tecnologías, así como en la promoción de inversiones en equipamientos que ahorren energía o aumenten la eficiencia en la utilización de la misma.
- *Formación en buenas prácticas*, para mejorar el conocimiento de las tecnologías disponibles, de las nuevas técnicas de gestión de la demanda, del consumo y en general del correcto uso de la energía.
- *Difusión* de recomendaciones y buenas prácticas, cultura del ahorro, conocimiento e información sobre impactos en la cadena productiva y transformadora, etc.

A continuación se comentan más de detalladamente, el paquete de las medidas de eficiencia más relevantes que incluye el Plan de Acción 2008-2012 para los diversos sectores de actuación: Industria, Transporte, sector Edificación, Equipamiento doméstico y ofimática, Agricultura y Pesca, Servicios públicos, y sector Transformación de la Energía.

### Principales medidas del Plan de Acción 2008-2012

Las medidas de ahorro y eficiencia energética dirigidas al sector industrial se centran, fundamentalmente, en incrementar la eficiencia de los procesos y de los equipos consumidores a través de la mejora tecnológica. Para ello, el Plan se sirve de diferentes instrumentos, entre ellos: el establecimiento de acuerdos voluntarios sectoriales, donde las empresas se comprometen a la consecución de objetivos energéticos, previéndose líneas de financiación preferentes para las empresas vinculadas formalmente a los Acuerdos Voluntarios; la realización de auditorías energéticas, que determinarán el potencial de ahorro energético facilitando la toma de decisiones en la inversión; o la prestación de apoyo directo a las inversiones empresariales.

Concretamente para las dos últimas medidas, el Plan propone destinar recursos públicos a la cofinanciación del coste de las auditorías energéticas y, de manera directa, al apoyo a las inversiones empresariales en proyectos y actuaciones de ahorro y eficiencia energética. De manera preferente, el Plan tratará de promover la creación y operación de empresas proveedoras de servicios energéticos.

El sector transporte es uno de los denominados "sectores difusos" de mayor peso y de mayor dificultad.

tad en la actuación, debido al alto grado de diversidad y atomización del mismo. El Plan agrupa las medidas propuestas para este sector en tres grandes bloques: medidas de cambio modal, medidas de uso más eficiente de los medios, y medidas de mejora de la eficiencia energética de los vehículos.

Por lo que se refiere al cambio modal se incluyen actuaciones que fomentan la mayor participación del ferrocarril y de los medios colectivos en el transporte por carretera, así como la elaboración y aplicación de una normativa sobre movilidad. Durante la próxima década, las distintas administraciones públicas deberán trabajar en la implantación de planes de movilidad urbana y en el desarrollo de proyectos singulares de infraestructuras (intercambiadores modales, corredores para vehículos de alta ocupación, etc.).

Entre las medidas de uso eficiente de los medios de transporte, se encuentran las dirigidas a incrementar la ocupación de turismos, furgonetas y autobuses, así como los factores de carga de camiones. Junto a ellas cabe destacar también las medidas de gestión de infraestructuras y flotas, así como las medidas de conducción eficiente tanto del vehículo privado como de camiones y autobuses, y la implantación de técnicas de pilotaje en el sector aéreo que permitan conseguir importantes ahorros energéticos.

Por su parte, las acciones de mejora de la eficiencia energética de los vehículos plantean reducir el consumo medio de los turismos por debajo de los 5 litros/100 km en gasolina, y hasta los 4,5 litros/100 km en diesel. También en este grupo se hace referencia a la renovación del parque con criterios de eficiencia energética mediante mecanismos de tipo fiscal.

La terminología “usos diversos” del Plan de Acción agrupa en una misma denominación a los sectores de la edificación, equipamiento residencial y ofimático, servicios públicos y agricultura y pesca.

Dentro de este grupo, el Plan asume para el sector edificación el objetivo estratégico de reducir su demanda energética mediante actuaciones sobre la envolvente térmica y la mejora de las instalaciones fijas de los edificios, tanto de uso residencial como terciario, que se corresponden básicamente con las de climatización –calefacción y refrigeración– e iluminación. Cabe destacar que se aplicarán criterios de eficiencia energética no sólo en los edificios nuevos, sino también en los proyectos de rehabilitación de los edificios ya existentes, actuando sobre su envolvente térmica e instalaciones térmicas (sustitución de equipos por otros más eficientes), y sobre la iluminación (sustitución de lámparas por otras de mayor rendimiento y la inclusión de sistemas de control automático de encendido y regulación del nivel de iluminación).

El cumplimiento de los objetivos en este sector dependerá en buena medida de las mejoras de la eficiencia derivada de la aplicación en los nuevos edificios del *Código Técnico de la Edificación*, aunque el grueso de los efectos positivos derivados de la normativa aprobada sobre el parque total de edificios será percibido más a largo plazo.

Por su parte, las medidas en el sector de equipamiento residencial y ofimático, se refieren a la mejora de los rendimientos de los equipos y la gestión racional de los mismos. De nuevo, se trata de mejorar la tecnología y conseguir la rápida penetración de las mejoras tecnológicas en el mercado. Para ello se prevé que las políticas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica vayan acompañadas de apoyos públicos que faciliten la renovación de equipos. El Plan Renove de electrodomésticos, que persigue fomentar la retirada de los existentes y su sustitución por otros nuevos con etiquetado energético de clase A o superior, es la medida de mayor calado adoptada para este sector.

Este instrumento de etiquetado energético de los equipos eficientes tiene una doble función: por un lado, la de difundir el conocimiento sobre los equipos de menor consumo y sensibilizar a porcentajes crecientes de la población sobre el ahorro de energía y, por otro, la de incentivar a los fabricantes para que contribuyan a una mejora progresiva del rendimiento de los equipos.

El sector servicios públicos incluye principalmente las actuaciones sobre las instalaciones de alumbrado público, potabilización y depuración de aguas, las cuales se llevarán a cabo a través de la aprobación de planes de ahorro y eficiencia para la mejora de la gestión energética en las instalaciones públicas. Éstas dependerán, en última instancia, de los responsables públicos de las diferentes administraciones. Asimismo, y en cumplimiento de lo señalado por la *Directiva 2006/32/CE sobre eficiencia en el uso final de la energía y servicios energéticos*, las administraciones públicas habrán de incorporar criterios de eficiencia energética en los procedimientos de licitación de obras nuevas o reformas de edificios e instalaciones, y en los de adquisición de equipamiento consumidor o transformador de energía. Estos planes de ahorro y eficiencia energética en las administraciones públicas exigen un compromiso efectivo de todas ellas cualquiera que sea su ámbito territorial y competencial, y cumplen una función ejemplarizante necesaria en el marco de los programas generales de concienciación y sensibilización del conjunto de la población.

En agricultura y pesca, el Plan de Acción 2008-2012 contempla también objetivos estratégicos y diseña instrumentos para la ejecución de actuaciones de ahorro en el sector, aunque éste representa un porcentaje inferior al 5% de los consumos finales de energía. Las medidas abordan desde el etiquetado

energético y modernización de las flotas de tractores, hasta la introducción de técnicas avanzadas de riego o la apuesta por una agricultura de conservación frente a la agricultura tradicional.

Finalmente, para el sector transformación de la energía, el Plan propone la continuación de medidas eficaces del Plan anterior como la convocatoria de las comisiones mixtas para los subsectores de refinación de petróleo y generación eléctrica. En cuanto a la cogeneración, el Plan propone un aumento de la capacidad instalada, que alcanzaría en 2012 la cifra de 8.400 MW instalados. Para la consecución de este objetivo, se proponen medidas como la realización de estudios de viabilidad, el fomento de nuevas actividades no industriales (ambas ya iniciadas en el Plan anterior), y el fomento de cogeneraciones de pequeña potencia (instalaciones no superiores a 150 kW). Paralelamente, el Plan presenta una línea de actuaciones para modernizar las cogeneraciones existentes y aumentar su eficiencia energética como son la realización de auditorías energéticas y el Plan Renove de las plantas existentes.

### Evolución del consumo y la intensidad energética en España. Comparación internacional

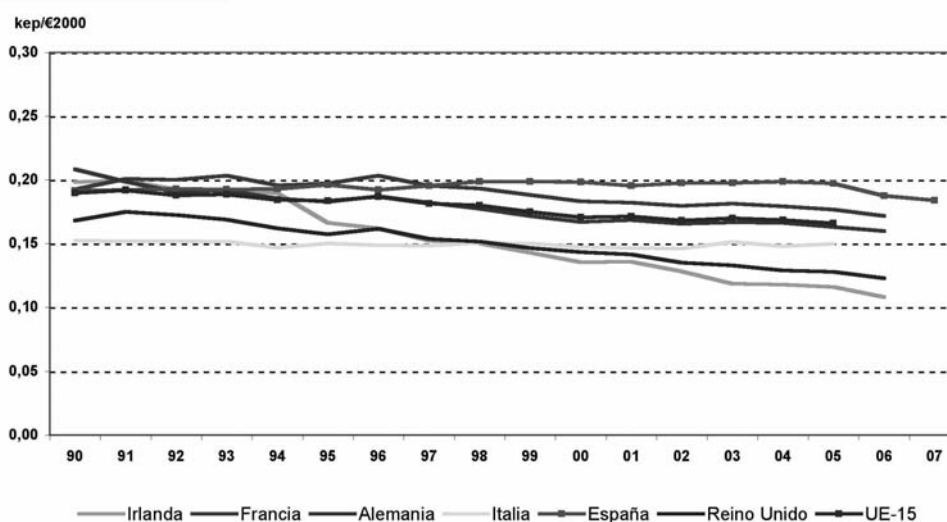
Los consumos primarios de energía en 2007 se incrementaron en un 1,8%. Por energías, el consu-

mo de carbón se incrementó en un 9,2% compensando la menor producción de origen nuclear, que cerró el año con una disminución del 8,4% como consecuencia de 22 paradas no programadas en las centrales nucleares. El consumo de productos petrolíferos, siguiendo la tendencia de estabilización que se viene registrando desde el año 2004, cerró el año con un ligero incremento del 0,1%, mientras que la demanda de gas natural se incrementó en un 4,3%. Por su parte, los consumos de energías renovables, con incremento del 10,6% sobre el año 2006, superaron por primera vez la barrera de los 10 millones de tep y representaron el 7% de la demanda primaria de energía.

Por tercer año consecutivo, se confirma el cambio de tendencia en la evolución de la intensidad energética primaria iniciado en 2004. En 2007, el incremento del 1,8% en el consumo primario energético estuvo acompañado de un crecimiento económico del 3,8%, lo que dio como resultado una reducción de la intensidad energética del 2%. De esta forma, la intensidad energética primaria acumula una mejora desde el año 2004 de 7,6%, que en términos interanuales significa una disminución media del 2,5%.

Esta mejora de la intensidad se produce tanto por la ralentización de los consumos energéticos primarios que se vienen registrando desde 2004 como por el continuo crecimiento del PIB. La nueva mejo-

GRÁFICO 8.1.– Intensidad primaria



Fuente: EnR/IDAE

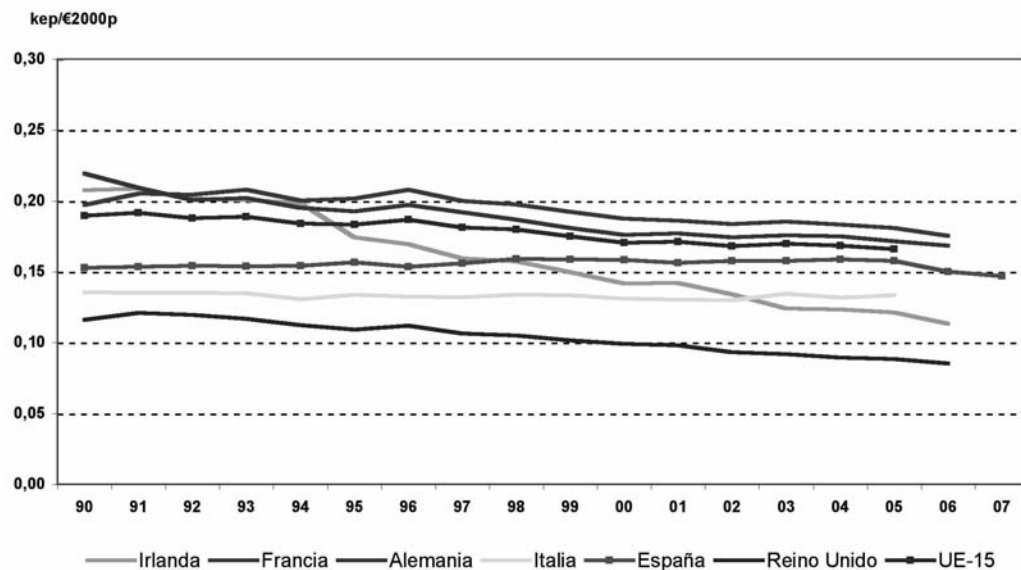
Nota: Los datos de *Intensidad Primaria* para España se han calculado a partir de los consumos de energía primaria y las cifras de *Producto Interior Bruto* publicadas por el INE a precios constantes de 2000 y de acuerdo con el nuevo *Sistema Europeo de Cuentas*

ra de intensidad obtenida en 2007 unida a las que se vienen realizando desde 2004, coloca a España, finalmente, en el mismo tipo de tendencias de mejora de la eficiencia energética tanto de la UE-15 como de los países de nuestro entorno geográfico más cercano.

La comparación de las intensidades a paridad de poder de compra, pone de manifiesto que la posición relativa de España presenta una evolución estabili-

zada con una ligera tendencia a la baja, posicionándose en estos momentos a nivel de la media de la UE-15, que viene registrando mejoras interanuales de la intensidad energética de alrededor del 1% desde 1990. En general cabe destacar que la tendencia general de los países de nuestro entorno inmediato es de clara disminución de su intensidad, destacando las posiciones de Bélgica, con el índice más elevado como consecuencia de su economía de servicios, e Italia con los valores más bajos.

**GRÁFICO 8.2.- Intensidad primaria – Paridad de poder de compra**



Fuente: EnR/IDAE

El consumo de energía final, incluyendo las energías renovables y excluyendo los usos no energéticos, alcanzó en 2007 los 101 millones de tep, con un incremento con respecto al año anterior del 3,6%. Este crecimiento, ligeramente superior a la media interanual registrada desde el año 2000 (3,1%), encuentra su explicación, por una parte, en las menores temperaturas medias de los últimos meses del año con respecto al mismo periodo de 2006, y, por otra, en la evolución de ciertas demandas industriales y del transporte.

El análisis del consumo final por fuentes energéticas muestra que el consumo de carbón alcanzó los 2.434

ktep, un 7,5% superior con respecto al año 2006 como consecuencia del incremento de la demanda en los sectores de siderurgia y cemento.

Los consumos de productos petrolíferos se incrementaron en un 2,1%, llegando a los 55.174 ktep. Destaca, con respecto a 2006, la reactivación de la demanda de gasóleos, derivada de la actividad industrial y en línea con el aumento de las matriculaciones de vehículos industriales, a pesar del ligero menor crecimiento de las de turismos. Por su parte, la demanda de gasolinas sigue la tendencia de significativo descenso registrada en los años anteriores. El consumo de querosenos durante 2007 ha crecido



a tasas superiores a las registradas en el año precedente, 5,5% frente al 4,2% en 2006. Por su parte, las demandas de GLP y gasóleo C para los sectores residencial y terciario disminuyeron ligeramente.

El consumo final del gas natural, después del fuerte descenso registrado en 2006, ha retornado a crecimientos en línea con los que venía registrando desde comienzos de siglo en el entorno del 8%. Por el contrario, el consumo de la electricidad se incrementó en 2007 un 2,7%, tasa ligeramente inferior a la registrada en 2006 (2,9%) y 25 puntos porcentuales menor que el crecimiento de la demanda final de energía.

Pero sin duda alguna, han sido los consumos de energías renovables los protagonistas de los crecimientos registrados en los consumos finales de energía. Con un crecimiento del 9,9% con respecto al 2006, la demanda final de energías renovables se situó en 3.972 ktep. El aumento en el consumo de estas fuentes energéticas estuvo liderado por los consumos de biocarburantes para transporte que se incrementaron en un 123%, alcanzando los 382 ktep. Destaca también, aunque en menor medida, el crecimiento de la energía térmica derivada de las instalaciones solares que, con una aportación de 93 ktep, experimentó una subida del 26%.

Esta evolución de los consumos finales, con un crecimiento inferior al del PIB, se ha traducido en 2007 en una estabilización del indicador de intensidad final, que ha registrado una disminución del 0,18%. En los primeros siete años de este siglo la intensidad de energía final acumula una mejora del 1,8% frente al deterioro del 2,7% que registró en los siete primeros años de la última década del siglo pasado.

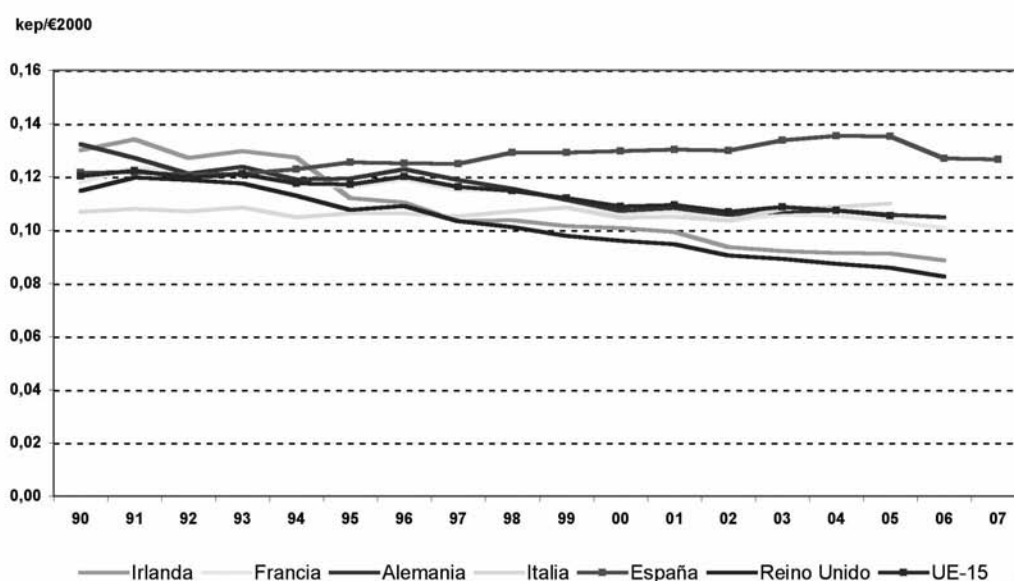
Aunque en términos absolutos, la intensidad final de España sigue posicionándose ligeramente por encima de la de sus socios comunitarios, la corrección del indicador a paridad de poder de compra nos sitúa a un nivel similar al de la UE-15 e inferior al de países como Francia y Alemania, reflejando durante los últimos años una tendencia estable con ligera tendencia a la baja.

### Eficiencia energética por sectores consumidores finales

#### Sector Industria

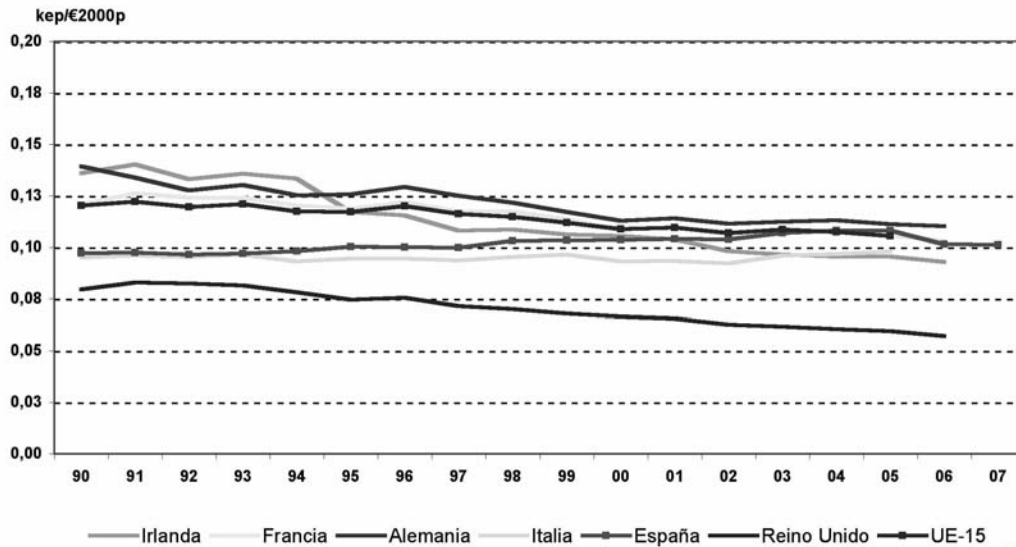
La demanda energética del sector industrial, excluyendo los consumos no energéticos, registró durante 2007 un incremento del 5,6% en contraste con la reducción de los mismos ocurrida en 2006. Todas las

GRÁFICO 8.3.– Intensidad final



Fuente: EnR/IDAE

GRÁFICO 8.4.- Intensidad final – Paridad de poder de compra



Fuente: EnR/IDAE

fuentes energéticas utilizadas por el sector experimentaron el pasado años incrementos significativos en su consumos. La demanda de carbón, impulsada por los sectores de siderurgia y cementos, creció un 7,3%, los consumos energéticos de gas natural aumentaron a razón del 7,9% y los consumos térmicos de energías renovables se incrementaron en un 9,9%. Menores aumentos se registraron en los consumos eléctricos (3,5%), y en los de productos petrolíferos, básicamente coque, fuel oil y gasóleo (1,1%).

El índice de intensidad energética industrial se ha incrementado con respecto al año 2006 en un 2,4%, absorbiendo parte de la mejora registrada en dicho año. Pese a ello, desde comienzos de siglo, el sector industrial ha mejorado su intensidad energética a razón de cerca de un 1% de tasa interanual.

La comparación con la UE-15 y los países de nuestro entorno geográfico más cercano, pone de manifiesto que la intensidad del sector industrial español es superior a la de ellos, aunque manteniendo una tendencia similar a la registrada en los mismos. Este mayor valor en la intensidad industrial española se explica por la representatividad que en los consumos energéticos sectoriales tiene la rama de Minerales no Metálicos (24%). Esta rama industrial, que genera productos muy intensivos en energía como el cemento, está muy vinculada con la evolución del sector de la construcción, que desde la segunda mitad de la

década de los noventa viene registrando altos crecimientos. Por países, y en el otro extremo, destacan las bajas intensidades de Bélgica y Alemania.

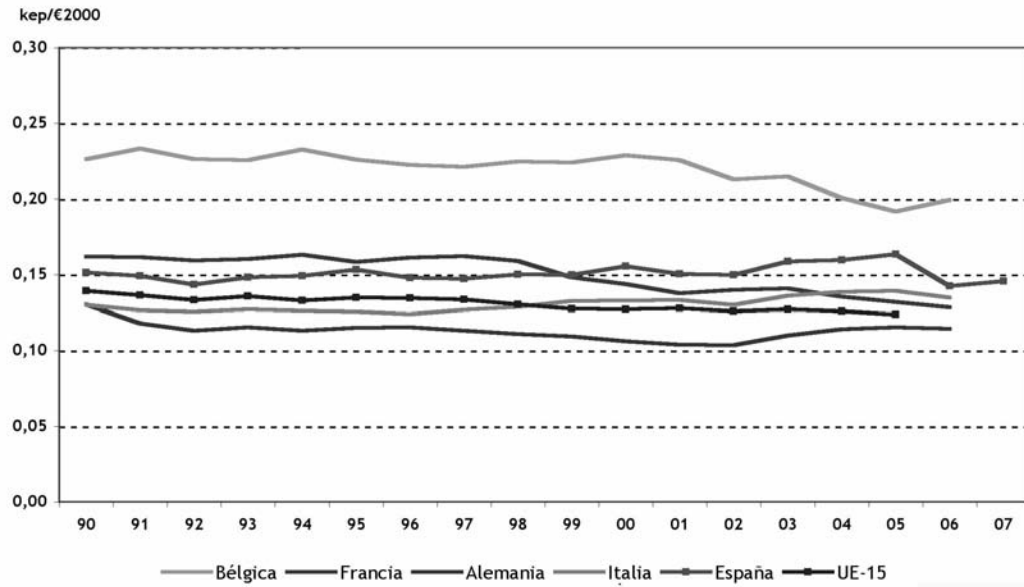
### Sector Transporte

El transporte se mantiene, con un 40% del consumo total de energía final, como el primer sector consumidor por encima de la industria y el resto de sectores consumidores agrupados en usos diversos. Además, prácticamente el 100% de los combustibles para el transporte tienen su origen en los derivados del petróleo

El consumo global del sector transporte siguió mostrando en 2007 la misma tendencia a la estabilización que se viene registrando desde el año 2005, incrementándose en un 2,8%. Destacan los crecimientos registrados el pasado año en el consumo de biocarburantes, que aumentaron en un 123%.

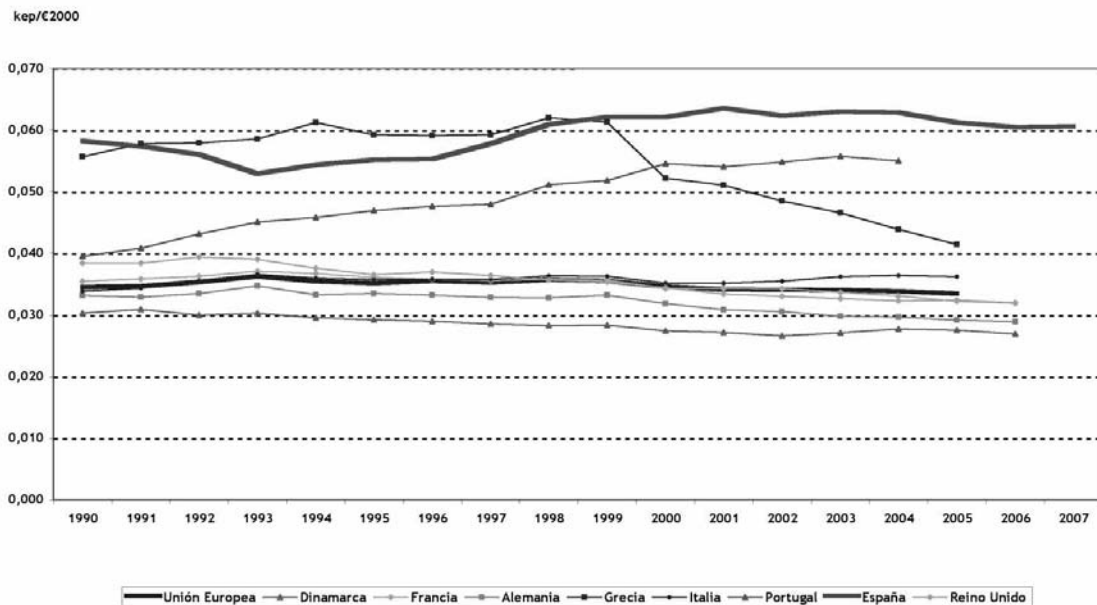
Como consecuencia del bajo crecimiento de la demanda energética del sector transporte, el indicador de intensidad del sector muestra una tendencia a la estabilización desde mitad de la década de los noventa, coincidiendo con la entrada significativa de vehículos tipo diesel en el parque español. Este factor ha podido contribuir en gran medida a la mejora de la eficiencia energética del sector.

**GRÁFICO 8.5.– Intensidad Energética Sector Industria**



Fuente: EnR/IDAE

**GRÁFICO 8.6.– Intensidad Energética Sector Transporte**



Fuente: EnR/IDAE

Como se muestra en el Gráfico 8.6, España, si bien con tendencias similares a la del resto de países europeos, presenta valores del indicador superiores, quedando por encima de la media de los países vecinos. Existen diferentes motivos que pueden ayudar a explicar esta circunstancia, aunque quizás los más notables sean la posición geográfica española, que convierte a nuestro país en zona de paso para el tráfico de mercancías desde el norte de África al centro de Europa, y la mayor edad del parque de vehículos en nuestro país.

#### Usos Diversos

El consumo de energía final de los sectores englobados en la categoría "Usos Diversos" (entre los cuales se encuentra el sector residencial y el terciario) incrementó su consumo con respecto al año 2006 en un 2,8%, llegando a los 30.470 ktep. Por fuentes energéticas, destacan el crecimiento de los consumos de carbón (26%) y gas (9%), como consecuencia de las mayores necesidades de calefacción del último trimestre de 2007 con respecto al mismo periodo del año anterior. La demanda de electricidad se incrementó en un 2,1%, mientras que las de productos petrolíferos y energías renovables crecieron a tasas del 1,5 y el 1,2 por ciento, respectivamente.

Por lo que respecta a la evolución del sector residencial, la última información disponible correspondiente al 2006, pone de manifiesto una disminución

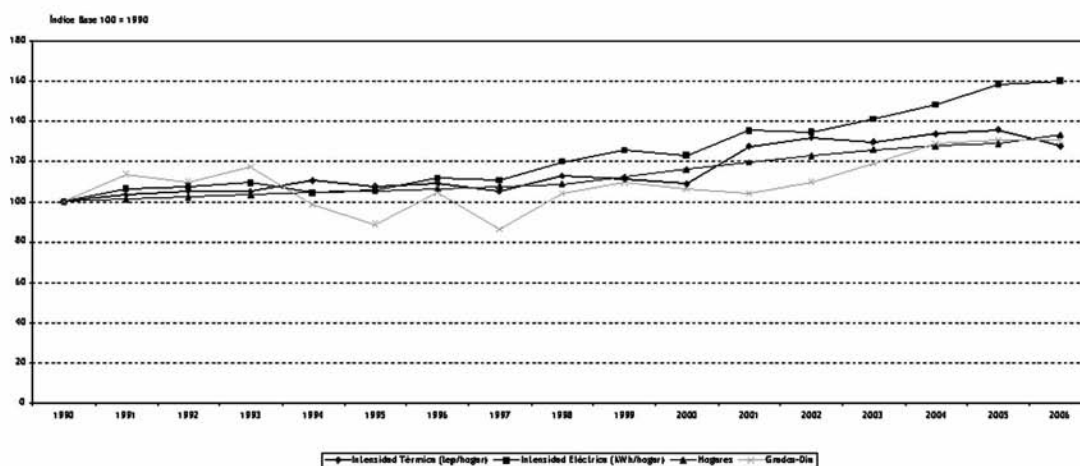
de la intensidad térmica del 6%, derivada de las mejores condiciones climáticas registradas en 2006, y una moderación en la intensidad eléctrica, que se incrementó un 1,1% con respecto a 2005.

Esta moderación de los consumos eléctricos por hogar se corresponde con la progresiva convergencia que España viene registrando con la media de la UE-15: en el año 2000 el consumo eléctrico de un hogar español era algo menos del 80% del hogar medio europeo, mientras que en 2005 era el 95%.

La comparación internacional del indicador de intensidad energética del sector residencial corregido por el clima, medido en términos de consumo energético por hogar, sitúa a nuestro país como el menos intensivo energéticamente: 1,1 tep/hogar, que representa un 37% menos de necesidades energéticas que un hogar medio europeo.

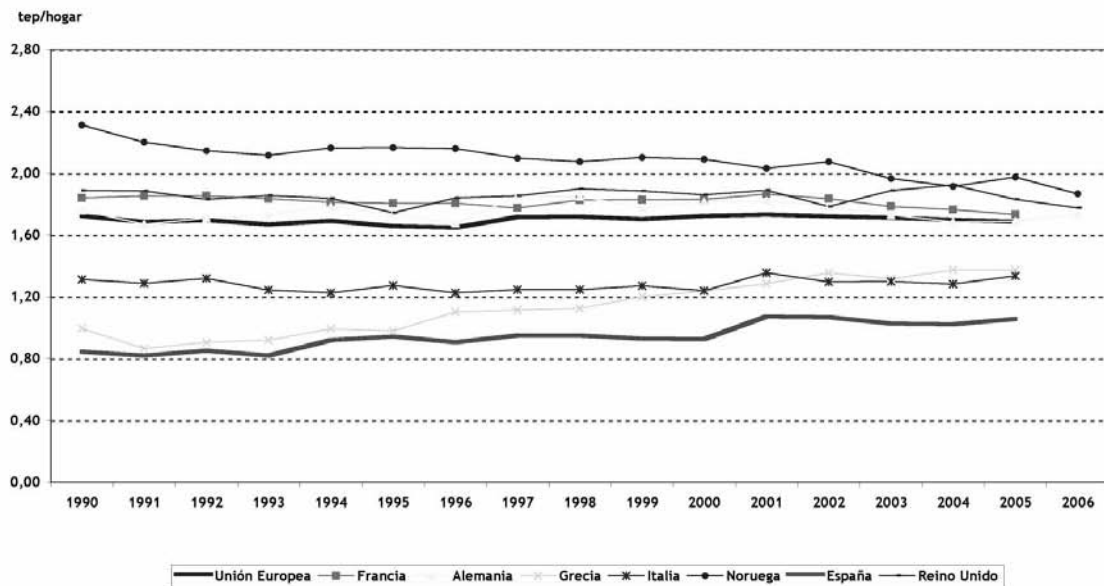
Con respecto al sector terciario, la evolución de las intensidades energéticas, medidas como consumo respecto a valor añadido del sector o número de empleos del mismo, muestran una evidente mejora de la productividad del sector desde el año 2004. Una de las componentes con más influencia en el crecimiento de los consumos energéticos del sector es la cada vez mayor participación que los consumos eléctricos tienen en el total sectorial: en el año 2006 el 61% de la energía final total demandada por el sector terciario era eléctrica.

**GRÁFICO 8.7.– Evolución de los Principales Indicadores de Consumo del Sector Residencial en España**



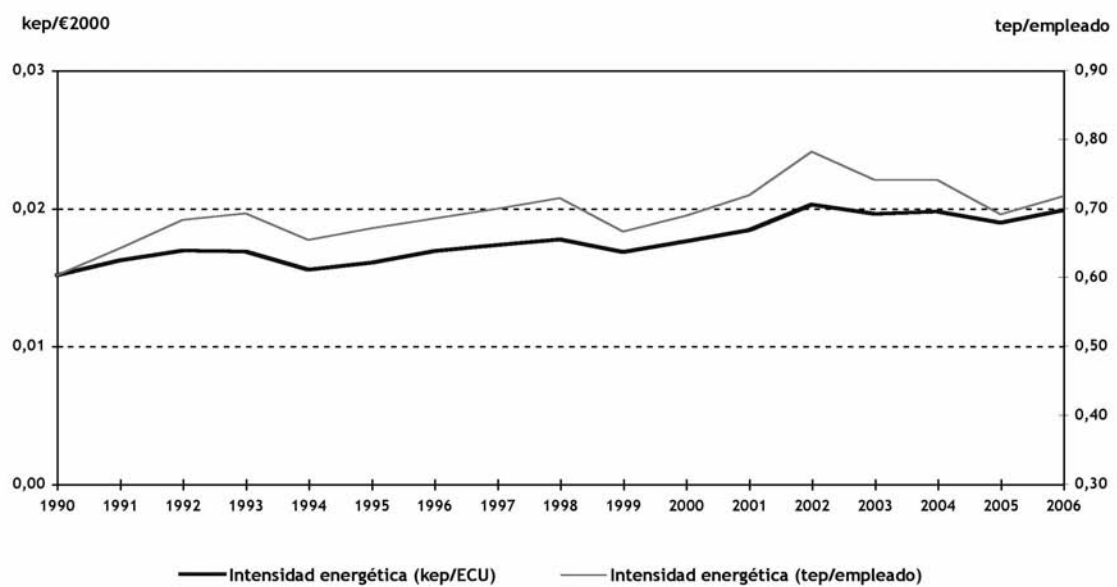
Fuente: INE, IDAE

**GRÁFICO 8.8.– Intensidad Energética Sector Residencial con Correcciones Climáticas**



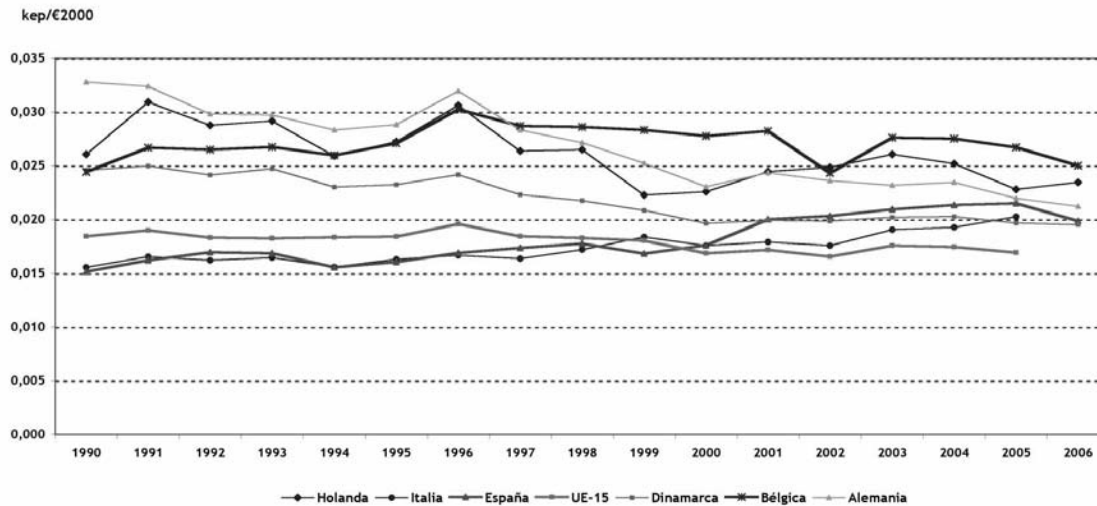
Fuente: INE, IDAE

**GRÁFICO 8.9.– Intensidades Energéticas del Sector Terciario en España**



Fuente: INE, IDAE

GRÁFICO 8.10.– Intensidad Final del Sector Terciario



Fuente: EnR/IDAE

En comparación con las intensidades energéticas del sector servicios en otros países europeos, España sitúa su índice por encima de la media de la UE-15 y por debajo de países como Dinamarca y Alemania. Se debe considerar que en estos países el sector servicios es menos intensivo que en España, donde se encuentra íntimamente ligado a la actividad turística, que demanda más energía por unidad de producción.

## 8.2. COGENERACIÓN

La transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía, se materializó con la aprobación, en reunión del Consejo de Ministros de 11 de mayo de 2007, del Real Decreto 616/2007 sobre fomento de la cogeneración.

El Real Decreto tiene por objeto la creación de un marco para el fomento de la cogeneración de alta eficiencia basada en la demanda de calor útil. Para ello, se prevé el análisis y evaluación del potencial nacional de cogeneración de alta eficiencia, de las barreras actuales que dificultan su desarrollo y de las medidas necesarias para facilitar el acceso a la red de las unidades de cogeneración y centrales de microgeneración y cogeneración de pequeña escala, sumando a esto la definición de métodos de

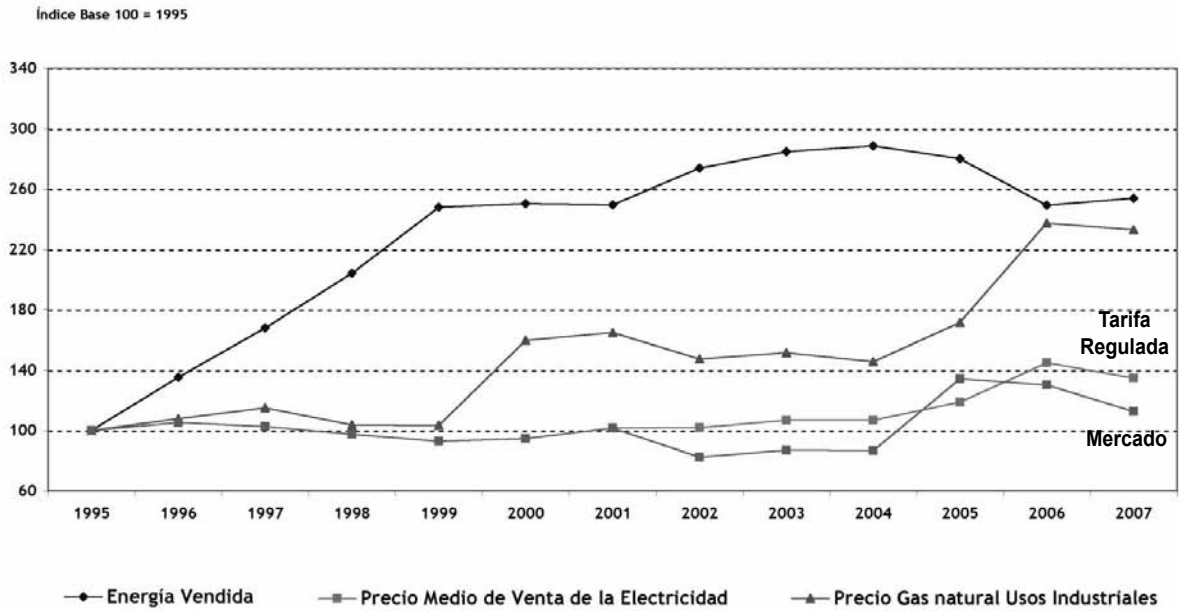
determinación del ahorro energético para las unidades de cogeneración de alta eficiencia

Con el fin de que las estadísticas a nivel europeo sobre la electricidad producida con cogeneración sean homogéneas, en el Real Decreto se establece el procedimiento de cálculo de la electricidad producida y de ahorro de energía primaria por este tipo de instalaciones. Este nuevo marco para el fomento de la cogeneración debe permitir que se cumplan los objetivos de alcanzar 8.400 MW de potencia instalada de cogeneración en 2012, marcados por el Plan de Acción 2008-2012.

En lo referente a la situación de la cogeneración en nuestro país, de acuerdo con la *Estadística sobre Ventas de Energía del Régimen Especial* elaborada por la Comisión Nacional de la Energía (CNE), a finales de 2007 se encontraban en funcionamiento instalaciones por un total de 6.063 MW, 130 MW más que a finales de 2006.

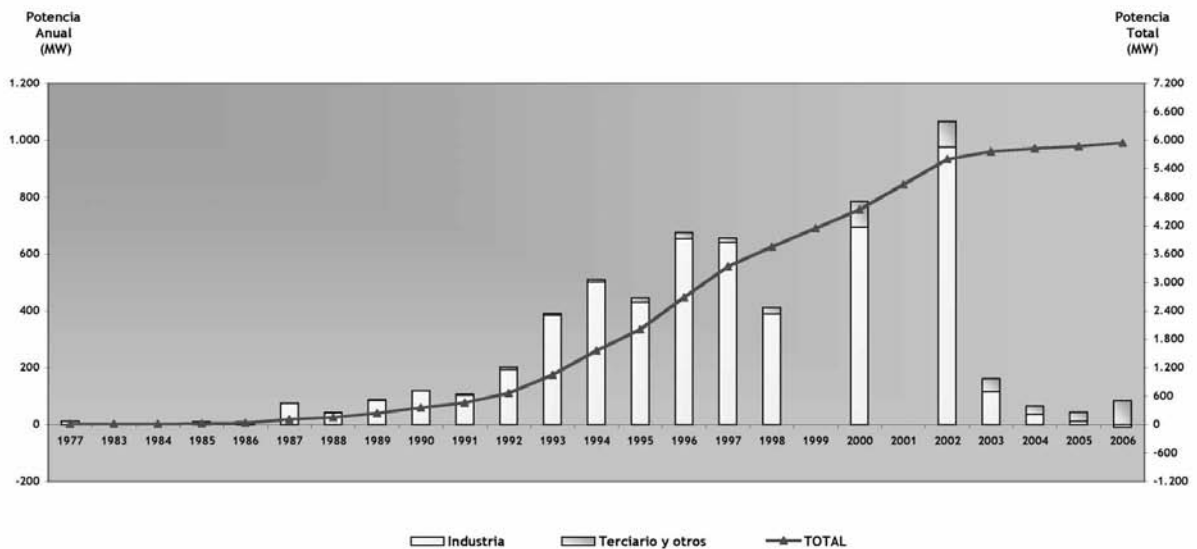
Por su parte, la energía eléctrica inyectada a la red por los cogeneradores durante 2007 alcanzó los 17.226 GWh, lo que supone un incremento respecto al año precedente de más de un 3% y una cobertura de la demanda de electricidad en barras de central del 6,2%, valor similar al registrado en 2006. Este incremento de la producción se explica, principalmente, por el menor coste del combustible registrado en 2007 con respecto a 2006: el precio medio del gas para usos industriales experimentó un descenso del 1,9% con respecto al año anterior.

**GRÁFICO 8.11.– Energía Vertida a Red y Precios del Gas Natural y Electricidad Vendida**



Fuente: CNE, AIE e IDAE

**GRÁFICO 8.12.– Evolución de la Potencia de Cogeneración**



Fuente: IDAE

La última información detallada sobre el sector de la cogeneración disponible se corresponde con la *Estadística 2006 de Centrales de Cogeneración*, realizada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con la colaboración del IDAE. Según los datos en ella contenidos, la potencia en funcionamiento a finales de 2006 se elevaba a 5.943 MW. El balance de altas y bajas registradas durante 2006 arroja un saldo positivo de 74 MW adicionales, aunque, por primera vez en la historia, el sector industrial ha disminuido su potencia en 10 MW, hecho que se ha visto compensado por el incremento de 84 MW en los sectores de servicios.

En términos absolutos, la nueva potencia instalada durante 2006 se ha elevado a un total de 214 MW. Este incremento, ha venido encabezado por la industria papelera: dos nuevas instalaciones con una potencia adicional de 89 MW. Adicionalmente, se han registrado seis nuevas plantas en el sector servicios, por valor de 83 MW de potencia añadida, y tres nuevas instalaciones en el sector de alimentación, bebidas y tabaco, por valor de 21 MW, junto a una ampliación de 11 MW de potencia en el sector de minerales no metálicos sin incremento en el número de instalaciones. El resto de la potencia instalada, 9 MW, se corresponde con plantas de los sectores de minerales no metálicos, químico y de extracción.

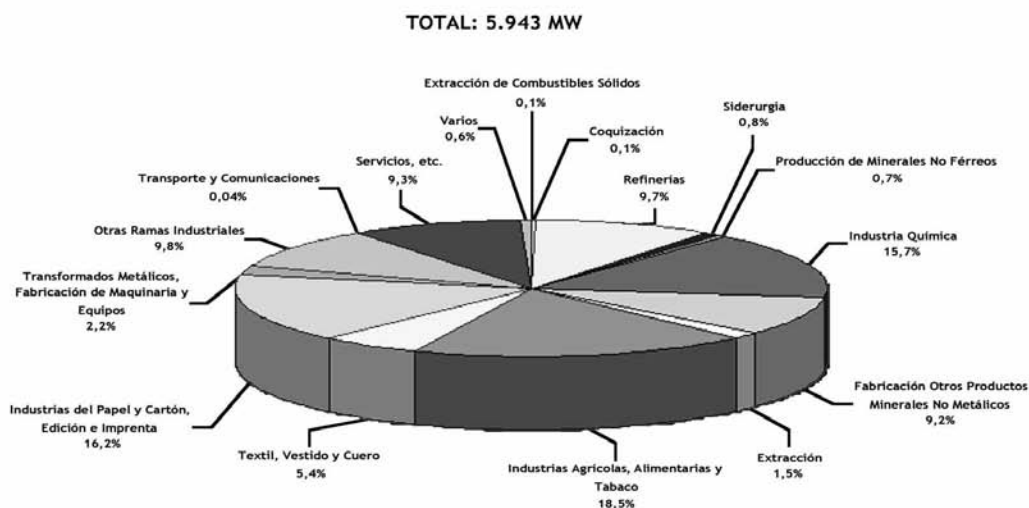
Por otra parte, las bajas de potencia registradas durante el año 2006 se han elevado a 140 MW, localizadas básicamente en los sectores del textil –9 instalaciones con una potencia asociada de 47 MW–, siderúrgico –una instalación de 35 MW–, y en otras ramas industriales –5 instalaciones por valor de 55 MW–. Se trata, mayoritariamente, de plantas com-

puestas por uno o varios motores de combustión interna de potencia inferior a los 2 MW.

En 2006, y en línea con la situación que se viene observando desde el año 2003, sigue descendiendo el número de instalaciones de cogeneración en funcionamiento, aunque a un ritmo significativamente menor que el ocurrido en 2005: un 2,5 frente a un 9,4 por ciento. Por su parte, la evolución de la potencia en operación en 2006 muestra un punto de inflexión en el ritmo de declive que venía registrándose desde 2003, con un incremento del 1,3% en la potencia en funcionamiento frente a un 0,7% en 2005. Todo ello, la reducción del número de instalaciones y el aumento de potencia en funcionamiento, redundan en un incremento del tamaño medio de las cogeneraciones en funcionamiento, que pasa de 8,7 MW en 2005 a 9,1 MW en 2006, un 4% superior. Destaca la potencia media instalada en cuatro ramas industriales: refinerías (52 MW), química (19MW), papel y cartón (14 MW) y extracción de minerales no energéticos (11 MW).

Por sectores, el 70% de la potencia en funcionamiento se encuentra localizada en cinco ramas industriales: la agrícola, alimentaria y de bebidas y tabaco (18%), las de papel-cartón y química (16% cada uno) y las de refinerías y otras ramas industriales (10% cada una). Destaca también, tanto por el número de instalaciones como por la potencia asociada a las mismas, el sector terciario, que desde 1998 viene incrementando progresivamente su potencia –el aumento respecto a 1998 es prácticamente de 380 MW–, llegando a finales de 2006 a un total 555 MW en funcionamiento, un 9% del total de la potencia instalada a finales de dicho año.

**GRÁFICO 8.13.– Sectorización de la Potencia Instalada a Finales de 2005**



Fuente: IDAE



CUADRO 8.3.- Potencia Instalada y Número de Instalaciones

Sector	POTENCIA (MW)							INSTALACIONES (NÚMERO)						
	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006	1998	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Extracción de Combustibles Sólidos	2,00	4,00	4,00	4,00	5,25	5,25	5,25	2	2	2	2	3	3	3
Extracción de Hidrocarburos; Serv. Anejo	7,00	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Coquización	9,00	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	6,53	1	1	1	1	1	1	1
Refinerías	485,40	580,04	580,04	580,04	577,17	577,17	577,17	11	12	11	11	11	11	11
Siderurgia	48,00	53,95	62,56	62,64	62,65	85,09	50,09	4	4	6	6	6	8	7
Producción de Minerales No Féreos	11,00	36,03	36,03	41,43	41,42	38,76	44,16	1	7	7	8	8	7	7
Industria Química	541,40	583,76	975,73	966,99	944,19	929,96	931,98	49	51	60	58	54	51	50
Fabricación Otros Productos Minerales No Metálicos	433,40	485,67	540,66	506,21	535,90	536,95	548,44	139	152	160	152	157	132	132
Extracción	104,00	95,65	86,77	91,63	87,78	88,38	89,28	8	9	8	9	8	8	8
Industrias Agrícolas, Alimentarias y Tabaco	531,40	849,62	1.032,54	1.045,27	1.078,75	1.076,13	1.097,26	72	110	137	137	139	141	138
Textil, Vestido y Cuero	373,40	373,94	409,00	408,59	411,98	370,74	323,58	58	63	66	63	61	53	44
Industrias del Papel y Cartón, Edición e Imprenta	534,40	600,98	799,30	874,55	875,69	872,90	962,19	59	71	75	79	75	69	67
Transformados Metálicos, Fabricación de Maquinaria y Equipos	114,00	133,54	136,82	134,85	137,90	133,85	131,20	14	19	21	19	21	18	16
Otras Ramas Industriales	328,40	413,66	525,25	587,95	581,87	637,67	582,57	48	70	79	84	84	76	71
Transporte y Comunicaciones	5,00	5,34	3,34	3,34	2,62	2,62	2,62	3	3	2	2	2	2	2
Servicios, etc.	176,00	268,63	358,60	404,81	432,42	472,06	555,29	45	66	93	88	98	82	88
Varios	45,00	42,23	42,23	42,23	44,24	35,22	35,76	16	16	16	16	15	11	11
<b>TOTAL</b>	<b>3.748,80</b>	<b>4.533,57</b>	<b>5.599,38</b>	<b>5.761,04</b>	<b>5.826,35</b>	<b>5.869,27</b>	<b>5.943,38</b>	<b>531</b>	<b>656</b>	<b>744</b>	<b>735</b>	<b>743</b>	<b>673</b>	<b>656</b>

Fuente: IDEA

En conjunto, el sector industrial sigue mostrando los síntomas de desaceleración que viene registrando desde 2003: en 2007 la potencia en funcionamiento se retrajo un 0,2% frente al incremento del año anterior del 0,2%. En concreto, en el sector siderúrgico se ha producido la parada de una planta de 35 MW que ha supuesto un retroceso en la potencia en funcionamiento del sector del 41%. Pese a ello, en 2006 dos ramas industriales, papel y cartón y producción de minerales no férricos, han incrementado su potencia por encima del 10%.

Desde 2003, puede afirmarse que el motor impulsor del mercado de la cogeneración, en lo que a nueva potencia instalada se refiere, es el sector de servicios, que entre 2003 y 2006 ha incrementado su potencia a un promedio del 11% anual.

Desde el punto de vista tecnológico, los incrementos de potencia registrados por la cogeneración vienen de la mano de dos tecnologías: los motores de combustión interna y los ciclos combinados. Con respecto al resto de tecnologías de cogeneración, turbinas de vapor y de gas, la tendencia marcada por los últimos años muestra una estabilización de la potencia en funcionamiento con ligeros incrementos y descensos interanuales.

Los motores de combustión interna siguen siendo, tanto por potencia como por número de instalaciones,

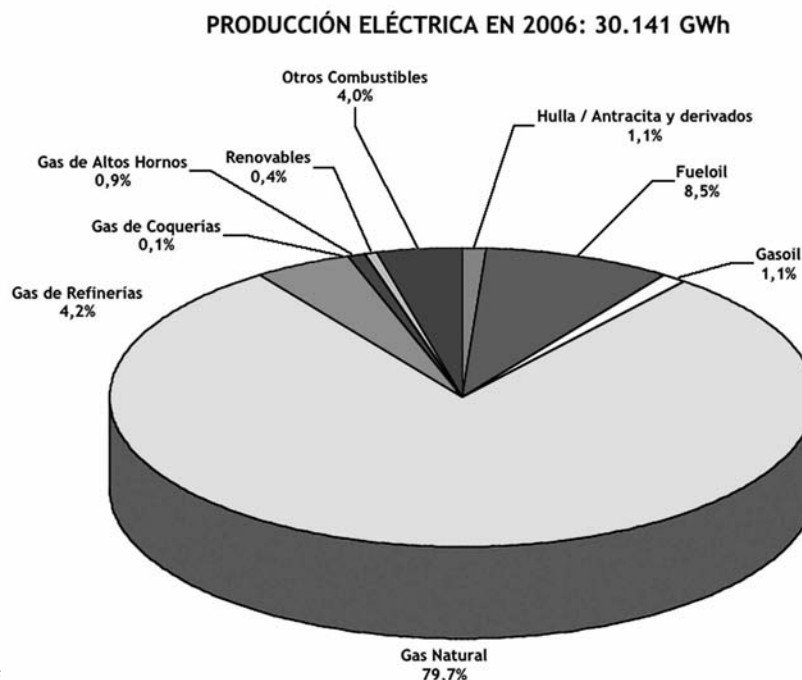
la tecnología líder del sector de cogeneración, con un total de 465 instalaciones con una potencia asociada de 2.556 MW a finales de 2006. Los ciclos combinados, con 42 instalaciones y 1.457 MW de potencia instalada, son la segunda tecnología más importante del sector. Le siguen en importancia las turbinas de gas con 11 instalaciones y 1.024 MW de potencia y, por último, las centrales con tecnologías de turbina de vapor, con 50 instalaciones y 905 MW de potencia.

La producción eléctrica en 2006 por instalaciones de cogeneración, tanto la vertida a red como la consumida en las instalaciones asociadas a las centrales de cogeneración, alcanzó los 30.141 GWh, un descenso sobre 2005 del 4,1%, frente a los incrementos del 1,2% y el 2,2% de 2005 y 2004, respectivamente.

Por tipo de combustibles, también se produce una reducción generalizada en todos los casos, a excepción de la producción de electricidad mediante gas de altos hornos que se incrementa en un 88,5%, aunque su peso en el total de producción sigue sin sobrepasar el umbral del 1%

Prácticamente, el 80% de la producción eléctrica de las instalaciones de cogeneración procede del gas natural, mientras que el 9% deriva del fuel oil, y del gas de refinerías el 4%. La producción derivada de energías renovables y otros combustibles representa, por su parte, el 4,4% de la producción total.

**GRÁFICO 8.14.– Reparto de la Producción Eléctrica 2005 por Combustibles**



Fuente: IDAE

CUADRO 8.4.- Potencia Instalada y Número de Instalaciones por Tecnologías

	1998		2000		2002		2003		2004		2005		2006	
	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)	Potencia (MW)	Instalaciones (Número)
Ciclo Combinado	933,0	43	925,2	36	1.273,6	42	1.330,3	42	1.360,2	42	1.385,2	42	1.457,4	42
Vapor: Turbina a Contrapresión	552,0	43	602,5	44	764,0	45	729,8	44	725,0	44	702,9	41	659,1	39
Vapor: Turbina de Condensación	176,0	13	193,0	7	218,1	8	230,9	9	301,1	10	232,5	9	246,3	11
Turbina de Gas con Recuperación de Calor	785,0	85	935,8	99	1.034,4	108	1.086,0	111	994,9	106	1.036,8	104	1.024,4	99
Motor de Combustión Interna	1.303,0	347	1.877,1	470	2.309,3	541	2.384,0	529	2.445,3	541	2.511,9	477	2.566,2	465
<b>TOTAL</b>	<b>3.749,0</b>	<b>531</b>	<b>4.533,6</b>	<b>656</b>	<b>5.599,4</b>	<b>744</b>	<b>5.761,0</b>	<b>735</b>	<b>5.826,4</b>	<b>743</b>	<b>5.869,3</b>	<b>673</b>	<b>5.943,4</b>	<b>656</b>

Fuente: IDAE

### 8.3. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Las Energías Renovables en 2007

De acuerdo con los datos provisionales del año 2007, el consumo de energía primaria se incrementó en un 1,8% con respecto al año anterior, mientras que el consumo primario de energías renovables creció casi a un 11% –cerca de un millón de tep–. Con un consumo de 10,2 millones de tep en 2007, las energías renovables han superado por primera vez el umbral de los 10 millones de tep, contribuyendo en cerca de un 7% a satisfacer las

necesidades de energía primaria, medio punto porcentual más que en 2006.

En generación eléctrica, con una producción bruta de 62.362 GWh, las energías renovables aportaron el 20,0 % de la producción, frente al 17,7% de la electricidad de origen nuclear. Esta producción eléctrica renovable es aportada en un 93% por la energía hidráulica y eólica. Esta última tecnología experimentó en 2007 un incremento en términos de producción del 16% con respecto al año anterior, como consecuencia, en parte, de un importante aumento de su potencia instalada (29%).

**CUADRO 8.5.- Producción con Fuentes Renovables en 2007**

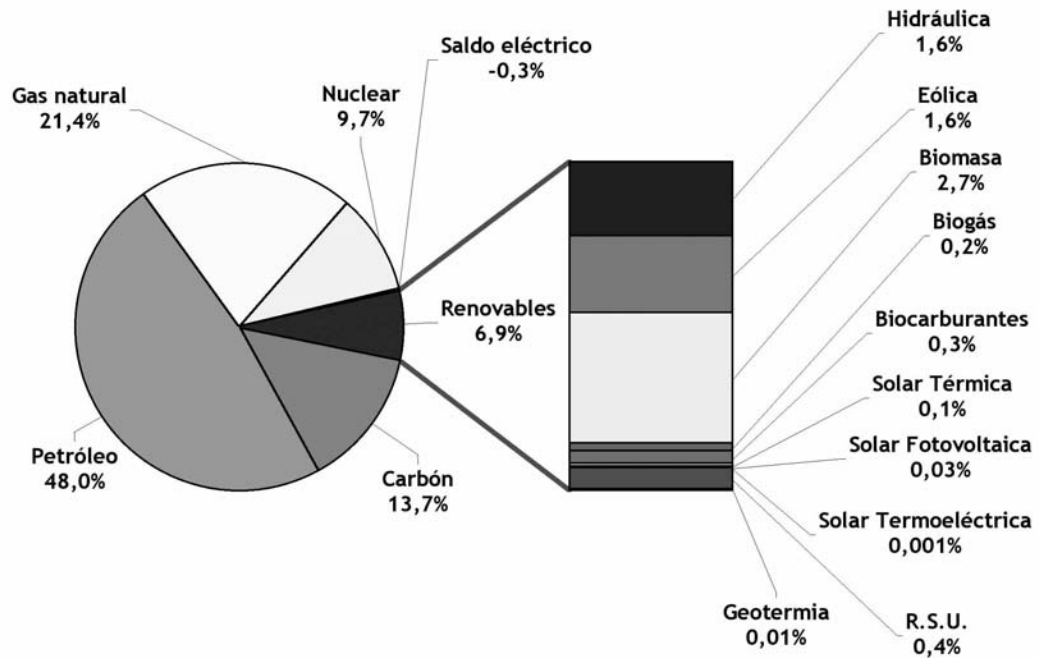
	Potencia (MW)	Producción (GWh)	Producción en términos de Energía Primaria (Provisional 2007) (ktep)	Producción en términos de Energía Primaria (Año Referencia PER) (1) (ktep)
<b>Generación de electricidad</b>				
Hidráulica (> 50 MW) (2)	13.521,2	22.157	1.623	2.151,2
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	2.999,0	4.243	365	515,8
Hidráulica (< 10 MW)	1.852,0	4.105	353	493,7
Biomasa	396	1.665	585	1.081,3
R.S.U.	189	1.548	649	512,3
Eólica	15.090	27.534	2.368	3.115
Solar fotovoltaica	638	464	40	82
Biogás	166	637	202	308
Solar termoeléctrica	11	8	2	6
<b>TOTAL ÁREAS ELÉCTRICAS</b>	<b>34.862</b>	<b>62.361</b>	<b>6.187</b>	<b>8.265</b>
<b>Usos térmicos</b>	<b>m<sup>2</sup> Solar t. baja temp.</b>			<b>(ktep)</b>
Biomasa			3.452	3.452
Biogás			37	37
Solar térmica de baja temperatura	1.198.453		93	93
Geotermia			8	8
<b>TOTAL ÁREAS TÉRMICAS</b>			<b>3.590</b>	<b>3.590</b>
<b>Biocarburantes (Transporte)</b>				
<b>TOTAL BIOCARBURANTES</b>			<b>382</b>	<b>382</b>
<b>TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES</b>			<b>10.159</b>	<b>12.237</b>
<b>CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (ktep)</b>			<b>146.646</b>	<b>146.646</b>
<b>Energías Renovables/Energía Primaria (%)</b>			<b>6,9%</b>	<b>8,3%</b>

(1): Datos de 2007, provisionales. Para las áreas eléctricas, se incluye la producción correspondiente a un año referencia de acuerdo a las horas medias y rendimientos considerados en el PER 2005-2010. Se consideran para ello las potencias en servicio a 31 de diciembre.

(2): Incluye producción con bombeo puro

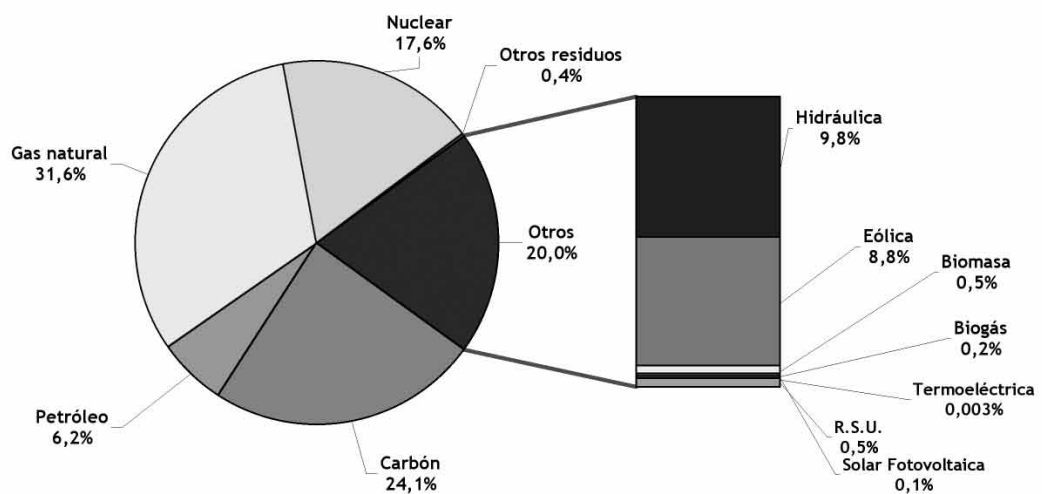
Fuente: IDAE

**GRÁFICO 8.15.- Consumo de Energía Primaria 2007.  
Contribución por Fuentes Energéticas**



Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - IDAE

**GRÁFICO 8.16.- Estructura de Generación Eléctrica 2007**



Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - IDAE

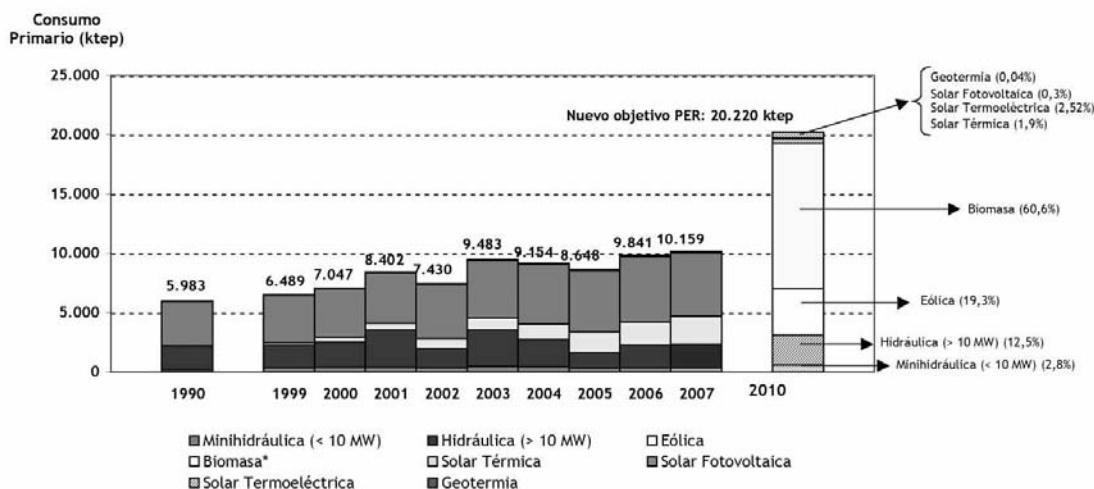
La actividad en energías renovables durante 2007 ha estado caracterizada por los progresos realizados en las áreas de biocarburantes, solar y eólica, con incrementos respectivos del 123, 63 y 18 por ciento. Dentro de las tecnologías solares, cabe reseñar que la potencia en funcionamiento de origen fotovoltaico ha superado los objetivos globales de incremento planteados por el PER 2005-2010 en un 32%. También destaca el aumento de la producción energética derivada de los residuos sólidos urbanos, 44%.

La producción energética en el año 2007 asociada a las energías renovables, comparada en términos del año de referencia considerado en el PER 2005-2010, evidencia que, pese a la mayor generación eléctrica de origen hidráulico con respecto a 2006, el régimen de funcionamiento de las instalaciones eléctricas renova-

bles ha sido inferior al previsto. Este evento provoca un déficit energético ligeramente superior a los 2 millones de tep anuales o, en términos de contribución al consumo primario, una merma de 1,4 puntos porcentuales con respecto a la planificación renovable vigente.

El consumo de energías renovables en nuestro país, como consecuencia de las diferentes políticas de intensificación de estas energías, viene mostrando desde comienzos de siglo una tendencia creciente, únicamente interrumpida en aquellos años especialmente secos. Cabe destacar, que si 2007 se hubiera caracterizado por ser un año similar al de referencia utilizado por el PER, el consumo de energías renovables habría superado los 12 millones de tep, cubriendo el 61% del objetivo de consumo primario de las fuentes renovables previsto en el Plan.

**GRÁFICO 8.17.– Evolución del Consumo de Energías Renovables en España**



\*Incluye R.S.U., biogás y biocarburantes  
Datos 2007, provisionales.

Fuente: IDAE

**Seguimiento del Plan de Energías Renovables 2005-2010**

El Plan de Energías Renovables 2005-2010 es el marco de desarrollo de los recursos energéticos renovables en nuestro país. El PER 2005-2010 mantiene el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en 2010<sup>2</sup>, incorporando sobre el precedente Plan de

Fomento de las Energías Renovables los objetivos del 29,4% de generación eléctrica con renovables y el 5,75% de biocarburantes en transporte para ese año. El Plan revisa de manera sensible los objetivos de potencia eólica (hasta 20.000 MW en 2010), solar fotovoltaica (hasta 400 MW), solar termoeléctrica (hasta 500 MW) y los de producción de biocarburantes (hasta 2,2 millones de toneladas equivalentes de petróleo), con respecto al Plan de Fomento anterior.

<sup>2</sup> Establecido en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y objetivo central del anterior Plan de Fomento.

El apoyo público total a lo largo de los seis años de aplicación del Plan se ha estimado en 8.492 millones

de €. El Plan prevé destinar 3.536 millones de € en la forma de ayudas públicas a la inversión e incentivos fiscales para los biocarburantes. De manera adicional, el importe total de las primas a la electricidad para las nuevas instalaciones durante el período 2005-2010 ascenderá a 4.956 millones de €.

**CUADRO 8.6.- Resumen PER 2005-2010**

Parámetros	Conjunto Áreas Renovables
Apoyo Público	8.492,24 millones €
Inversión	23.598,64 millones €
Producción Energética Total	10.480.526 tep
Empleo Generado	94.925 empleos netos
Emisiones Evitadas frente a Ciclo Combinado con Gas Natural	Periodo 2005 - 2010: 76.983.254 tCO <sub>2</sub>

Fuente: PER

A falta de finalizar la elaboración el informe de seguimiento correspondiente al año 2007, la Memoria de Seguimiento 2006 del PER pone de manifiesto que la producción de energía renovable proveniente de las instalaciones puestas en marcha desde el comienzo del Plan, ascendió en 2006 a 1.079 ktep, frente a la previsión del Plan de 1.369 ktep para ese año. Estos datos significan un grado de desarrollo global de 78,8% de los objetivos energéticos establecidos hasta 2006, y un 10,3% de la previsión hasta 2010. En conjunto, la producción con energías renovables se incrementó en 2006 en algo más de 800 ktep.

Por lo que respecta a la puesta en marcha de nuevas instalaciones de producción, el desarrollo del PER durante 2006 fue inferior al previsto para las áreas de generación eléctrica, bastante inferior en los usos térmicos y algo superior en el caso de los biocarburantes (Cuadro 8.7).

Por grupos, las áreas de generación de electricidad, con 2.006 MW instalados durante el año 2006, han

**CUADRO 8.7.- Grado de Desarrollo en 2006 en Términos de Potencia/Energía PER 2005-2010. GRADO DE DESARROLLO EN 2006 SEGÚN DATOS DE POTENCIA / ENERGÍA**

	Objetivos de incremento			Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	Unidad	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b>Generación de electricidad</b>								
<b>Hidráulica</b>	MW	127	810	53	55	108	43,3%	13,3%
Hidráulica (> 50 MW)	MW	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	MW	57	360	14	27	41	47,4%	11,3%
Hidráulica (< 10 MW)	MW	70	450	39	28	67	40,0%	14,9%
<b>Biomasa</b>	MW	90	1.695	10	37	47	41,1%	2,8%
Centrales de Biomasa	MW	40	973	10	37	47	92,5%	4,8%
Co-combustión	MW	50	722	0	0	0	0,0%	0,0%
<b>Eólica</b>	MW	2.000	12.000	1.593	1.820	3.413	91,0%	28,4%
<b>Solar fotovoltaica</b>	MW	27	363	23	85	108	320,8%	29,7%
Aislada	MW	2	15	1	1	2	73,3%	12,7%
Conectada a red	MW	25	348	22	84	106	335,6%	30,5%
<b>Biogás</b>	MW	10	94	11	9	19	87,4%	20,7%
<b>Solar termoeléctrica</b>	MW	10	500	0	0	0	0,0%	0,0%
<b>Total áreas eléctricas</b>	MW	<b>2.264</b>	<b>15.462</b>	<b>1.690</b>	<b>2.006</b>	<b>3.696</b>	<b>88,6%</b>	<b>23,9%</b>
<b>Usos térmicos (ktep)</b>								
Biomasa	ktep	80	583	16	33	49	41,3%	8,5%
Solar térmica de baja temperatura	ktep	16	325	8	12	20	72,7%	6,2%
Superficie (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	211.000	4.200.000	106.886	153.500	260.386	72,7%	6,2%
<b>Total áreas térmicas</b>	ktep	<b>96</b>	<b>907</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>46,6%</b>	<b>7,7%</b>
<b>Biocarburantes (ktep)</b>								
Biocarburantes	ktep	250	1.972	37	283	320	113,4%	16,2%
<b>Total biocarburantes</b>	ktep	<b>250</b>	<b>1.972</b>	<b>37</b>	<b>283</b>	<b>320</b>	<b>113,4%</b>	<b>16,2%</b>

Fuente: IDAE

cubierto el 88,6% del objetivo de nueva potencia establecido en el Plan para ese año. La nueva potencia acumulada durante los dos primeros años del PER, alrededor de 3.700 MW, supone un 23,9% del objetivo fijado hasta la finalización del Plan en el año 2010.

En las áreas térmicas, el incremento estimado del consumo durante el pasado año ha sido de 45 ktep, lo que supone haber cubierto el 46,6% del objetivo establecido para el año 2006. El acumulado 2005-2006 se eleva a 70 ktep, lo que representa un 7,7% del objetivo de incremento para usos térmicos hasta el año 2010.

En relación con los biocarburantes, en el año 2006 se aumentó la capacidad de producción en España en 283 ktep, lo que supone un grado de desarrollo con respecto al objetivo de ese año del 113,4%. El

incremento acumulado de capacidad durante los dos primeros años del PER asciende a 320 ktep, que equivale al 16,2% del objetivo global del área hasta finales de 2010.

Con respecto a la producción energética asociada a las instalaciones renovables puestas en marcha desde el comienzo del PER, Cuadro 8.8, en 2006 ascendió a 902,27 ktep, frente a la previsión del PER para ese año de 1.369 ktep, lo que significa un grado de desarrollo global del 65,9 % de los objetivos energéticos establecidos hasta 2006, y un 8,6 % de la previsión hasta el año 2010. En conjunto, la producción con energías renovables se ha incrementado durante 2006 en algo más de 630 ktep. De la misma forma, la producción en 2005 de energía asociada a las instalaciones de renovables, es decir únicamente las puestas en marcha en 2005, es de 242 ktep.

### CUADRO 8.8.- Grado de Desarrollo en 2006 en Términos de Energía Primaria

GRADO DE DESARROLLO HASTA 2006. PRODUCCIÓN ASOCIADA<sup>(1)</sup> A INSTALACIONES PER EN TÉRMINOS DE ENERGÍA PRIMARIA

Unidad: ktep/año y %	Producción Asociada a Instalaciones puestas en marcha desde 2005...				Grado de desarrollo (%)	
	Previsiones del PER		Realizado		A 2006 s/Previsión hasta 2006	A 2006 s/Previsión hasta 2010
	... hasta 2006	... hasta 2010	... hasta 2005	... hasta 2006		
<b>Generación de electricidad</b>						
<b>Hidráulica</b>	<b>43</b>	<b>168</b>	<b>6,33</b>	<b>19,00</b>	<b>44,2%</b>	<b>11,3%</b>
<i>Hidráulica (&gt; 50 MW)</i>	—	—				
<i>Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)</i>	15	59	1,18	5,00	33,3%	8,5%
<i>Hidráulica (&lt; 10 MW)</i>	28	109	5,15	14,00	50,0%	12,8%
<b>Biomasa</b>	<b>257</b>	<b>4.458</b>	<b>29,64</b>	<b>82,61</b>	<b>32,2%</b>	<b>1,9%</b>
<i>Centrales de Biomasa</i>	149	2.905	29,64	82,61	55,3%	2,8%
<i>Co-combustión</i>	108	1.552	0,00	0,00	0,0%	0,0%
<b>Eólica</b>	<b>566</b>	<b>2.231</b>	<b>148,95</b>	<b>554,01</b>	<b>97,9%</b>	<b>24,8%</b>
<b>Solar fotovoltaica</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>1,85</b>	<b>7,56</b>	<b>145,4%</b>	<b>15,9%</b>
<i>Aislada</i>	0	1	0,10	0,16	159,4%	12,4%
<i>Conectada a red</i>	5	46	1,75	7,40	145,1%	16,0%
<b>Biogás</b>	<b>30</b>	<b>188</b>	<b>21,86</b>	<b>25,68</b>	<b>85,6%</b>	<b>13,7%</b>
<b>Solar termoeléctrica</b>	<b>10</b>	<b>509</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>911</b>	<b>7.602</b>	<b>208,63</b>	<b>688,86</b>	<b>75,6%</b>	<b>9,1%</b>
<b>Usos térmicos</b>						
Biomasa	130	583	16,49	49,49	38,1%	8,5%
Solar térmica de baja temperatura	28	325	8,26	20,13	72,5%	6,2%
<b>Total áreas térmicas</b>	<b>158</b>	<b>907</b>	<b>24,75</b>	<b>69,62</b>	<b>44,1%</b>	<b>7,7%</b>
<b>Biocarburantes</b>						
Biocarburantes	300	1.972	8,20	143,80	47,9%	7,3%
<b>Total biocarburantes</b>	<b>300</b>	<b>1.972</b>	<b>8,20</b>	<b>143,80</b>	<b>47,9%</b>	<b>7,3%</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>1.369</b>	<b>10.481</b>	<b>242</b>	<b>902,27</b>	<b>65,9%</b>	<b>8,6%</b>

(1): PRODUCCIÓN ASOCIADA: Tanto la producción prevista como la realizada en cada año, se corresponde con la producción anual asociada a las instalaciones puestas en marcha desde el comienzo del PER (2005) hasta el año de que se trate, ambos inclusive.

Fuente: IDAE



Por grupos de áreas, la generación de electricidad se situaba aproximadamente, durante el pasado año, en un 75 % del objetivo del Plan hasta ese año, y en un 9,1% del incremento de generación previsto hasta el año 2010. Las áreas térmicas se quedaron en 2006 ligeramente por debajo de la mitad del objetivo del PER para ese año. Por su parte, los biocarburantes alcanzaron en términos de producción casi la mitad del objetivo previsto en el Plan para 2006 y un 7,3% del global para 2010.

Por tecnologías, sigue destacando el crecimiento de la energía eólica, que durante los dos primeros años de vigencia del PER ha añadido una nueva potencia de 3.413 MW, con una producción asociada, en términos de energía primaria, durante el pasado año de 554 ktep, aproximadamente la mitad de la nueva producción del conjunto de áreas.

Por potencia, la energía eólica añadió 1.820 MW durante 2006, lo que representa el 91% del objetivo del Plan para ese año. Así mismo, la potencia acumulada en 2005-2006, supone un 28,4% del objetivo global del área hasta finales de 2010. Por lo que se refiere a la producción, en 2006 prácticamente se había alcanzado el grado de desarrollo previsto para ese año –un 97,9%– y un 24,8% de la previsión del PER para el año 2010.

Mención especial merece el crecimiento de la energía solar fotovoltaica, en la que durante el pasado año se instalaron 85 MW, más del triple del objetivo del PER para ese año, con un total acumulado entre 2005 y 2006 de 108 MW nuevos. Sólo durante 2006 se instaló más capacidad que toda la acumulada hasta el comienzo de ese año en el área y más que la potencia instalada en cualquier otra área de generación de electricidad –exceptuando la eólica– con objetivos en el PER, incluyendo las centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW, con una tecnología madura y plenamente consolidada. De esta forma, a finales de 2006 se había cubierto alrededor del 30% del objetivo de nueva potencia a instalar en el periodo 2005-2010 y, lo que es más relevante, durante el pasado año se produjo una inflexión en el sector fotovoltaico de nuestro país, que pareció así responder a unas importantes expectativas de crecimiento de este mercado.

En cuanto a la producción solar fotovoltaica, las cifras siguen siendo modestas en términos relativos, aunque en 2006 se produjo en las instalaciones puestas en marcha desde el comienzo del Plan casi un 150% de la previsión para ese año, y cerca de un 16% del objetivo de nueva producción para 2010.

En el área de biomasa para generación eléctrica, el PER hace una primera división entre las centrales de biomasa y la co-combustión en centrales de combustibles fósiles. Con respecto a estas últimas,

durante el año 2006 no se han producido novedades. En cuanto a las centrales de biomasa, en 2006 se instaló una potencia adicional de 37 MW, que representan más del 90% del objetivo establecido para el año. La nueva potencia acumulada durante los dos primeros años de aplicación del PER (47 MW), cubren el 4,8% del objetivo de incremento hasta finales de 2010 en este tipo de instalaciones. Para el conjunto de la biomasa eléctrica –centrales de biomasa y co-combustión–, durante 2006 se han cubierto algo más del 40% del objetivo de potencia para ese año, con una nueva capacidad acumulada a finales del pasado año que supone el 2,8% del total previsto en el PER hasta su finalización en 2010.

La energía minihidráulica ha cubierto durante 2006 el 40% de sus objetivos de potencia para el año y la hidráulica de media potencia (entre 10 y 50 MW) el 47,4% de los suyos. Desde la entrada en vigor del PER, el avance en el área minihidráulica representa casi un 15% de sus objetivos de crecimiento hasta el 2010, mientras que en el área de hidráulica entre 10 y 50MW el avance ha supuesto un 11,4 % del objetivo al 2010.

La generación eléctrica con biogás, con el objetivo de añadir durante 2006 una potencia de 10 MW, cubrió en ese año cerca del 90% de ese objetivo.

Por lo que se refiere a la energía solar termoeléctrica, para la que había prevista durante el segundo año de vida del PER la entrada en servicio de 10 MW, finalizó el año alcanzando los objetivos establecidos.

En cuanto a las dos áreas renovables destinadas a usos térmicos, en conjunto son las que menos desarrollo han obtenido durante el pasado año, como ya ocurriera en 2005 y con diferencias notables entre ellas. Mientras que la biomasa térmica sólo ha cubierto el 41,3% de sus objetivos energéticos para el año 2006, la energía solar térmica de baja temperatura ha superado el 70% de los suyos. Aunque en términos absolutos el crecimiento experimentado por la biomasa térmica es casi tres veces mayor que el de la solar, se trata en cualquier caso de valores muy discretos en comparación con el crecimiento de los biocarburantes y, sobre todo, con el de las áreas de generación eléctrica.

La aprobación en los primeros meses de 2006 del Código Técnico de la Edificación y su entrada en vigor medio año después, ha de tener un importante efecto de impulso para el crecimiento del área en los próximos años, que afectará también a la energía solar fotovoltaica.

Finalmente, en el área de biocarburantes, durante el pasado año se han puesto en marcha instalaciones

que superan la nueva capacidad prevista en el PER para 2006. Concretamente, se ha cubierto el 113% del objetivo del año, habiéndose alcanzado durante los dos primeros años de vigencia del Plan alrededor del 66 % del objetivo de crecimiento del área en esos dos años y el 8,6 % del objetivo global de crecimiento del hasta 2010, si tenemos en cuenta la Producción Real de las Plantas.

Respecto al grado de cumplimiento del Plan sobre los objetivos previstos para 2006, Gráfico 8.18, el crecimiento global de la producción con energías renovables se ha quedado en un 79% del objetivo previsto para 2006. La energía solar fotovoltaica ha sido la que mayor crecimiento relativo ha experimentado, casi un 50% más del objetivo para el año.

Los biocarburantes, han alcanzado prácticamente la mitad de la previsión de crecimiento de la producción del PER, y la energía eólica, aunque en su objetivo de potencia quedó algo por debajo del previsto, en producción asociada con un 98% prácticamente ha cubierto las expectativas.

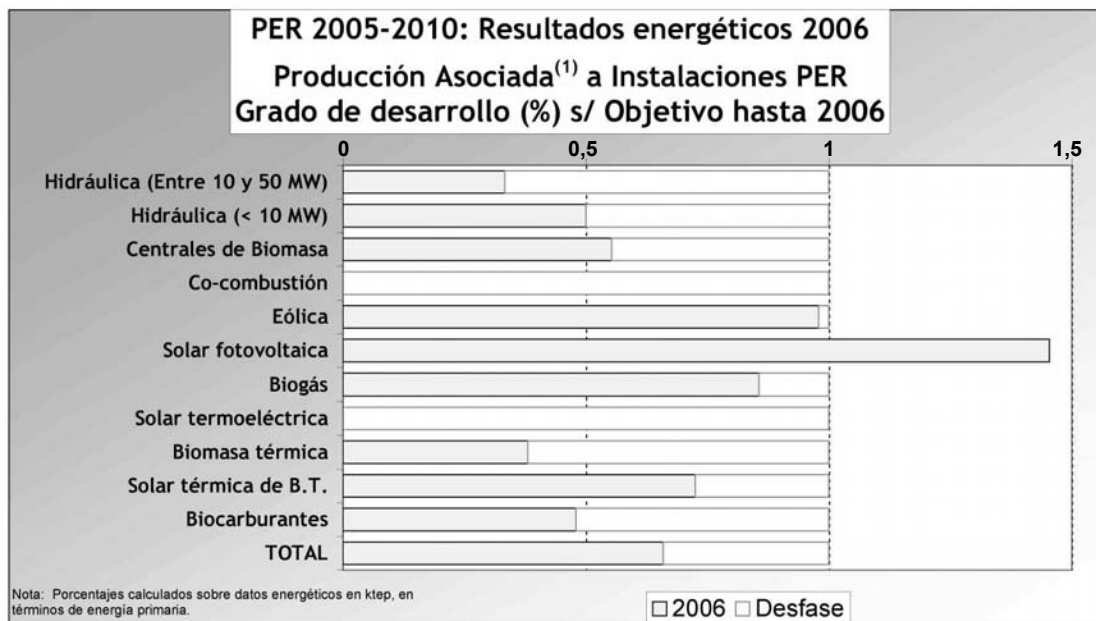
La generación eléctrica con biogás, la solar térmica de baja temperatura y las centrales de biomasa, han cubierto el 86%, 73% y 55%, respectivamente de sus objetivos hasta 2006.

La evaluación de los resultados energéticos sobre los objetivos globales del Plan al 2010, muestra un grado de cumplimiento para el conjunto de las áreas de alrededor del 10% destacando, el desarrollo de la energía eólica, tanto en términos absolutos como en relativos –cubierto el 25% del objetivo del área para 2010–. A finales de 2006 los biocarburantes habían alcanzado un 7%, la fotovoltaica alrededor del 16% y cerca del 14% el biogás de sus respectivos objetivos hasta el final de la década.

El desarrollo de la energía solar térmica de baja temperatura aún es bajo en comparación con el fuerte crecimiento previsto en el PER hasta 2010, aunque la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación en septiembre de 2006 sugiere un crecimiento importante de este tipo de instalaciones en un próximo futuro.

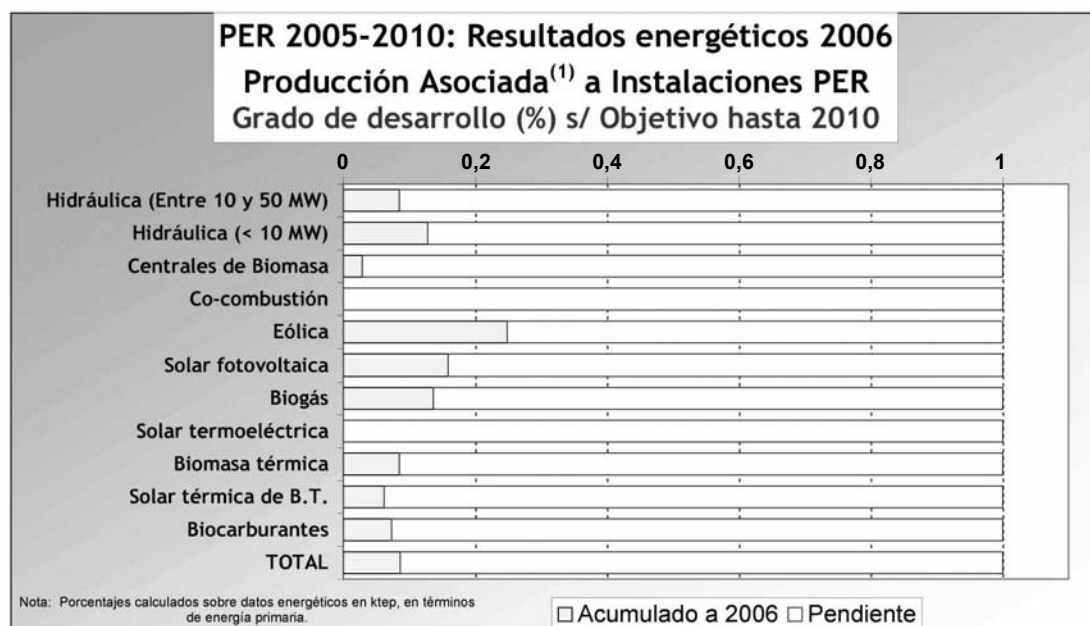
Unas áreas a las que hay que prestar especial atención son las de biomasa, tanto en sus aplicaciones eléctricas –centrales de biomasa y co-combustión– como en las térmicas. Por lo que se refiere a las primeras, la producción durante 2006 asociada a centrales de biomasa puestas en marcha entre 2005 y 2006, se queda ligeramente por debajo del 3% del objetivo global hasta 2010 y en la tecnología de co-combustión aún no se registraban instalaciones a finales de 2006.

**GRÁFICO 8.18.– Grado de Cumplimiento del PER 2005-2010 Respecto a Objetivos 2006**



Fuente: IDAE

GRÁFICO 8.19.– Grado de Cumplimiento del PER 2005-2010 Respecto a Objetivos 2010



El análisis en términos económicos del PER 2005-2010, Cuadro 8.9, estima la inversión durante 2006 en el conjunto de áreas renovables en 2.816 millones de euros, prácticamente la misma que preveía el Plan para el dicho año –2.810 millones–. Por su parte, la inversión acumulada durante los dos primeros años del PER supera ligeramente los 4.700 millones de euros, un 20% de la inversión total prevista a lo largo de toda la vida del PER.

Como ya ocurriera en 2005, los resultados de 2006 vienen condicionados en gran medida por el desarrollo de las áreas eléctricas, dado el gran peso que éstas tienen en el total de la inversión prevista. Por grupos, el grueso de la inversión ha correspondido precisamente a las áreas eléctricas, con alrededor de 2.500 millones, lo que supone un 104% de la inversión prevista para estas áreas en 2006 y una inversión acumulada durante los dos primeros años del Plan del 23% de la prevista hasta 2010.

En las áreas de usos térmicos, la inversión estimada en 2006 ha sido de 125 millones de euros, un 50% de la prevista para ellas durante el pasado año y, por lo que se refiere a los biocarburantes, la inversión estimada en 2006 asciende a 124 millones de euros frente a los 171 inicialmente previstos para el año.

Los apoyos públicos previstos por el PER, elemento fundamental para el adecuado desarrollo de las energías renovables, son de tres tipos: ayudas a la inversión, sistema de primas a la generación de electricidad y tipo cero en el Impuesto sobre Hidrocarburos para el área de los biocarburantes.

De acuerdo con los datos disponibles, el conjunto de apoyos públicos recibidos por las fuentes renovables durante 2006 alcanzó los 379 millones de euros, Cuadro 8.10, de los que alrededor de 250 corresponden a las áreas eléctricas y cerca de 100 millones a los biocarburantes. El volumen acumulado durante los dos primeros años del PER se acerca a los 500 millones de euros y representa el 5,8% de las ayudas totales previstas a lo largo de la vida del Plan.

Con respecto al cumplimiento de las previsiones del PER para el año 2006 en materia de apoyos públicos, las áreas de generación de electricidad han recibido, en conjunto, más del 90% del total de apoyos previstos para ese año, mientras que las áreas de usos térmicos únicamente alcanzaron el 40% y los biocarburantes el 65%.

El total de ayudas públicas a la inversión durante el año pasado, Cuadro 8.11, ascendió a 61 millones de euros, y representa en conjunto las tres cuartas partes de la previsión correspondiente a 2006 y el acu-

**CUADRO 8.9.- Grado de Desarrollo PER 2005-2010 en Términos de Inversión**  
**INVERSIONES EN 2006 Y COMPARACIÓN CON LAS PREVISIONES DEL PER**

Millones de €	Previsiones del PER		Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b><u>Generación de electricidad</u></b>							
<b><u>Hidráulica</u></b>	147	950	45	51	95	35%	10%
Hidráulica (> 50 MW)	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	41	250	10	33	42	81%	17%
Hidráulica (< 10 MW)	106	700	35	18	53	17%	8%
<b><u>Biomasa</u></b>	109	1.965	16	61	78	56%	1%
Centrales de Biomasa	69	1.449	16	61	78	89%	5%
Co-combustión	41	516	0	0	0	0%	0%
<b><u>Eólica</u></b>	1.907	11.756	1.620	2.002	3.622	105%	31%
<b><u>Solar fotovoltaica</u></b>	162	2.039	107	371	478	228%	23%
Aislada	16	165	11	5	16	31%	10%
Conectada a red	147	1.874	96	366	462	249%	25%
<b><u>Biogás</u></b>	14	120	37	12	49	84%	41%
<b><u>Solar termoeléctrica</u></b>	50	2.163	0	0	0	0%	0%
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>2.389</b>	<b>18.993</b>	<b>1.826</b>	<b>2.497</b>	<b>4.322</b>	<b>104%</b>	<b>23%</b>
<b><u>Usos térmicos</u></b>							
Biomasa	122	765	7	12	18	9%	2%
Solar térmica de baja temperatura	128	2.685	60	114	174	89%	6%
<b>Total áreas térmicas</b>	<b>250</b>	<b>3.449</b>	<b>67</b>	<b>125</b>	<b>192</b>	<b>50%</b>	<b>6%</b>
<b><u>Biocarburantes</u></b>							
Biocarburantes	171	1.157	22	194	216	114%	19%
<b>Total biocarburantes</b>	<b>171</b>	<b>1.157</b>	<b>22</b>	<b>194</b>	<b>216</b>	<b>114%</b>	<b>19%</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>2.810</b>	<b>23.599</b>	<b>1.915</b>	<b>2.816</b>	<b>4.731</b>	<b>100%</b>	<b>20%</b>

Nota: No incluye instalaciones mixtas

Fuente: IDAE

mulado 2005-2006 (109 millones) alrededor del 16% de las ayudas a la inversión contempladas en el PER hasta 2010.

Los apoyos recibidos en 2006 vía sistema de primas por las instalaciones puestas en marcha durante 2005 y 2006, Cuadro 8.12, representaron 247 millones de euros, de los 267 millones inicialmente previstos (algo más del 90% de la previsión para el año). Las primas a la generación de electricidad eólica fueron prácticamente idénticas a las previstas (197 millones de euros). Por su parte, las correspondientes a la producción eléctrica fotovoltaica

representan casi 1,5 veces la previsión, en coherencia con un incremento de la producción de ese mismo orden. Para el resto de tecnologías renovables eléctricas, en mayor o menor medida, se registraron ayudas vía sistema de primas por debajo de las previsiones del PER.

Por último, la estimación de los apoyos públicos por tipo cero a los biocarburantes en el impuesto de hidrocarburos recibidos en 2006 alcanzaron los 71 millones de euros, cifra muy superior a la del año anterior aunque algo menos de la mitad de la previsión para el año.

**CUADRO 8.10.- Grado de Desarrollo PER 2005-2010 en Términos de Apoyos Públicos Totales**

TOTAL APOYOS PÚBLICOS (Inversión + Primas + Desgravación fiscal) Unidad: Millones de €	Previsiones del PER		Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b><u>Generación de electricidad</u></b>							
<b><u>Hidráulica</u></b>	15	189	2	7	9	45%	4,8%
Hidráulica (> 50 MW)	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	5	64	0	2	2	34%	3,3%
Hidráulica (< 10 MW)	10	125	2	5	7	50%	5,6%
<b><u>Biomasa</u></b>	23	1.060	2	7	9	29%	0,8%
Centrales de Biomasa	16	777	2	7	9	44%	1,1%
Co-combustión	8	283	0	0	0	—	0,0%
<b><u>Eólica</u></b>	196	2.599	45	197	243	101%	9,3%
<b><u>Solar fotovoltaica</u></b>	27	542	31	35	66	133%	12,2%
Aislada	4	36	4	2	6	61%	17,6%
Conectada a red	23	506	27	33	60	145%	11,8%
<b><u>Biogás</u></b>	4	49	2	3	5	76%	10,70%
<b><u>Solar termoeléctrica</u></b>	6	566	0	0	0	0%	0%
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>271</b>	<b>5.005</b>	<b>83</b>	<b>249</b>	<b>332</b>	<b>92%</b>	<b>6,6%</b>
<b><u>Usos térmicos</u></b>							
Biomasa	46	284	2	4	5	8%	1,9%
Solar térmica de baja temperatura	31	348	19	27	46	86%	13,1%
<b>Total áreas térmicas</b>	<b>77</b>	<b>632</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>51</b>	<b>40%</b>	<b>8,1%</b>
<b><u>Biocarburantes</u></b>							
Biocarburantes	153	2.855	7	99	106	65%	3,7%
<b>Total biocarburantes</b>	<b>153</b>	<b>2.855</b>	<b>7</b>	<b>99</b>	<b>106</b>	<b>65%</b>	<b>3,7%</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>501</b>	<b>8.492</b>	<b>110</b>	<b>379</b>	<b>489</b>	<b>75,7%</b>	<b>5,8%</b>

Fuente: IDAE

#### 8.4. DESARROLLO NORMATIVO

A continuación, se enumeran las principales novedades que se han producido en el año 2007 en el ámbito normativo en lo referente a las políticas de eficiencia energética, cogeneración y energías renovables:

##### Eficiencia Energética

###### Plan de Acción 2005-2007 de la E4

- **Real Decreto 1634/2006**, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir del

1 de enero de 2007. En el mismo, se procede a la revisión para el año 2007 de las tarifas para la venta de energía eléctrica y de las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Destaca la modificación de las tarifas dirigidas al consumo eléctrico del hogar, especialmente en lo relativo a la *tarifa nocturna*. Asimismo, se prevé establecer un *plan para la sustitución de contadores* que permitan la discriminación horaria de las medidas y la telegestión en todos los suministros de energía eléctrica de potencia contratada inferior a 15 kW. En lo que se refiere al Régimen Especial, se mantienen los precios, las

**CUADRO 8.11.- Grado de Desarrollo PER 2005-2010 en Términos de Apoyos Públicos a la Inversión**

Ayudas Públicas a la inversión Unidad: Millones de €	Previsiones del PER		Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b><u>Generación de electricidad</u></b>							
<b><u>Hidráulica</u></b>	—	—	0	—	0	—	—
Hidráulica (> 50 MW)	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (< 10 MW)	—	—	0	—	0	—	—
<b><u>Biomasa</u></b>	—	—	—	—	—	—	—
Centrales de Biomasa	—	—	—	—	—	—	—
Co-combustión	—	—	—	—	—	—	—
<b><u>Eólica</u></b>	—	—	0	—	0	—	—
<b><u>Solar fotovoltaica</u></b>	4	43	23	2	25	0,6	0,6
Aislada	4	36	4	2	6	0,6	0,2
Conectada a red	0	6	19	0	19	—	3,0
<b><u>Biogás</u></b>	0	0	0	0	0	—	—
<b><u>Solar termoeléctrica</u></b>	0	6	0	0	0	0,00	0,0%
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>61,3%</b>	<b>53,2%</b>
<b><u>Usos térmicos</u></b>							
Biomasa	46	284	2	4	5	7,9%	1,9%
Solar térmica de baja temperatura	31	348	19	27	46	85,9%	13,1%
<b>Total áreas térmicas</b>	<b>77</b>	<b>632</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>51</b>	<b>39,7%</b>	<b>8,1%</b>
<b><u>Biocarburantes</u></b>							
Biocarburantes	0	0	4	28	32	—	—
<b>Total biocarburantes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>81</b>	<b>681</b>	<b>48</b>	<b>61</b>	<b>109</b>	<b>75,7%</b>	<b>16,1%</b>

Nota: No incluye instalaciones mixtas Eólicas-Fotovoltaicas

Fuente: IDAE

primas, incentivos y tarifas establecidos en el RD 1556/2005 por el que se establece la tarifa eléctrica para 2006. Destaca el impulso a la mejora de la calidad del suministro, para lo cual se incluye una dotación presupuestaria dentro de la retribución asignada en el año 2007 a las actividades de distribución, en la que, además, se contempla una asignación destinada a la financiación de las actuaciones desarrolladas durante el año 2007 en el marco del *Plan de Acción 2005-2007*.

- **Real Decreto 871/2007**, de 29 de junio, por el se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007, y **Orden ITC/2794/2007**, de 27 de septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007. Estas revisiones incorporan una serie de novedades, entre las que destaca la *desaparición de la antigua tarifa nocturna*, así como la adecuación de los periodos horarios a aplicar en las tarifas de suministro y de acceso, con aplicación ambas modificaciones a

**CUADRO 8.12.- Grado de Desarrollo PER 2005-2010 en Términos de Apoyos Públicos  
Vía Sistema de Primas**

Apoyo vía sistema de Primas Unidad: Millones de €	Previsiones del PER		Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b><u>Generación de electricidad</u></b>							
<b><u>Hidráulica</u></b>	15	189	2	7	9	44,7%	4,8%
Hidráulica (> 50 MW)	—	—	—	—	—	—	—
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	5	64	0	2	2	34,0%	3,3%
Hidráulica (< 10 MW)	10	125	2	5	7	50,0%	5,5%
<b><u>Biomasa</u></b>	23	1.060	2	7	9	29,5%	0,8%
Centrales de Biomasa	16	777	2	7	9	44,2%	1,1%
Co-combustión	8	283	0	0	0	0,0%	0,0%
<b><u>Eólica</u></b>	196	2.599	45	197	243	100,7%	9,3%
<b><u>Solar fotovoltaica</u></b>	23	499	8	33	41	144,9%	8,2%
Aislada	—	—	—	—	—	—	—
Conectada a red	23	499	8	33	41	144,9%	8,2%
<b><u>Biogás</u></b>	4	49	2	3	5	75,7%	9,7%
<b><u>Solar termoeléctrica</u></b>	6	560	0	0	0	0,0%	0,0%
<b>Total áreas eléctricas</b>	<b>267</b>	<b>4.956</b>	<b>59</b>	<b>247</b>	<b>306</b>	<b>92,5%</b>	<b>6,2%</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>267</b>	<b>4.956</b>	<b>59</b>	<b>247</b>	<b>306</b>	<b>92,5%</b>	<b>6,2%</b>

Fuente: IDAE

**CUADRO 8.13.- Grado de Desarrollo PER 2005-2010 en Términos de Apoyos Públicos  
en Impuestos Especiales**

Desgravación Impuestos Especiales Unidad: Millones de €	Previsiones del PER		Realizado			Grado de desarrollo (%)	
	2006	2005-2010	2005	2006	Acumulado 2005-2006	2006 s/Objetivo 2006	Acumulado a 2006 s/Objetivo 2010
<b><u>Biocarburantes</u></b>							
Biocarburantes	153	2.855	3	71	74	46,4%	2,6%
<b>Total biocarburantes</b>	<b>153</b>	<b>2.855</b>	<b>3</b>	<b>71</b>	<b>74</b>	<b>46,4%</b>	<b>2,6%</b>
<b>Total PER 2005-2010</b>	<b>153</b>	<b>2.855</b>	<b>3</b>	<b>71</b>	<b>74</b>	<b>46,4%</b>	<b>2,5%</b>

Fuente: IDAE

partir del 1 enero de 2008. Igualmente, mediante el presente Real Decreto se suprimen a partir del 1 de julio de 2008 las tarifas de alta tensión y la tarifa horaria de potencia. Con el fin de mejorar la cobertura del suministro eléctrico se modifica el mecanismo de “garantía de potencia”, por el sistema de “pagos de capacidad”.

### Edificación

- Real Decreto 47/2007**, de 19 de enero, **por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción**. Se cumple así con una de las medidas de desarrollo del *Plan de Acción 2005-2007*, y que supone una transposición parcial de la *Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios*, donde se establece la obligatoriedad de poner a disposición de los usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. Para los edificios que sean proyectados, construidos, vendidos o alquilados a partir del 30 de abril de 2007, se deberá facilitar a los usuarios, un certificado de eficiencia energética que le permita comparar y evaluar la eficiencia del edificio. El procedimiento afecta a los edificios de nueva construcción y a las reformas o rehabilitaciones de los existentes, con una superficie útil superior a los 1.000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos. Quedarán exentos los edificios que a la entrada en vigor de este Real Decreto estuvieran ya en construcción así como los proyectos que hubieran ya efectuado la solicitud de la licencia.
- Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, **por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**. Se trata de poner en marcha una medida contemplada en el *Plan de Acción, 2005-2007* cuyo objeto es establecer las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento. Quedarán exentos los edificios que a la entrada en vigor de este Real Decreto estén en construcción o bien hayan solicitado licencia de obras, excepto en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección. Con este Real Decreto, en vigor a partir del 29 de febrero de 2008, se espera contribuir a los objetivos señalados por el *Plan de Energías Renovables*, dada su previsible repercusión en el sector de edificios y en particular las viviendas, donde se prevé fomentar el uso de la energía solar térmica, sobre todo en la producción de ACS.
- Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la AGE (PAEE-AGE)**. El Consejo de Ministros aprobó el 20 de julio de 2007 el acuerdo por el que se establece un Plan de Acción específico para que tanto los edificios de la AGE como sus organismos y sociedades dependientes, ya existentes o de nueva construcción, incorporen medidas de gestión y tecnológicas para ahorrar energía, y ejerzan así ante la ciudadanía un papel ejemplarizante. Se da así cumplimiento a otra medida contemplada por el Plan de Acción 2005-2007, cuyo objetivo es optimizar los consumos de energía en dichas instalaciones. Para ello, el Plan establece un objetivo de ahorro energético del 9% en el 2012 y del 20% en el 2016. Entre las medidas necesarias para conseguir los objetivos mencionados, cabe mencionar la obligación de realizar una *gestión energética de los edificios* de la AGE por parte de sus servicios de mantenimiento. Otra medida a destacar es la obligatoriedad de incorporar el *criterio de eficiencia energética en la contratación pública de obras nuevas o de reforma y en la adquisición del equipamiento consumidor* de energía en los edificios de la AGE. Su aprobación viene a cumplir con la *Directiva 2006/32/CE* en la que se insta al sector público de los EEMM a ejercer un papel ejemplarizante en materia de ahorro energético.

### Servicios

- Ley 31/2007**, de 30 de octubre, **sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales**. Incorpora al ordenamiento jurídico español la *Directiva 2004/17/CE* sobre la coordinación de los procedimientos de contratación en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de los servicios postales. En el caso de contratos cuya ejecución pueda tener impacto en el medio ambiente se valorarán condiciones ambientales mensurables tales como el menor impacto ambiental, la *eficiencia energética*, el coste del ciclo de vida, la generación de residuos o el uso de materiales reciclados. Esta Ley entrará en vigor a partir del 30 de abril de 2008, excepto para los servicios postales, cuya aplicación se prevé con posterioridad al 1 de enero de 2009.

### Etiquetado energético de equipos electrodomésticos

- Real Decreto 1369/2007**, de 19 de octubre, **relativo al establecimiento de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía**. Transpone al ordenamiento jurídico español la *Directiva 2005/32/CE* del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2005, *por el que se*



instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía. En coherencia con lo anterior, el objeto de este Real Decreto, en vigor desde el 24 de octubre, es el establecimiento de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que dependan de una fuente de energía para su funcionamiento. Para lograr este objetivo es necesario actuar durante la fase de diseño del producto, ya que la contaminación provocada durante su ciclo de vida se determina precisamente durante esta fase. El Real Decreto actualiza la normativa preexistente en lo que se refiere al rendimiento y eficiencia energética de calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos, de frigoríficos, congeladores y aparatos combinados eléctricos de uso doméstico, y de los balastos de lámparas fluorescentes.

### Gestión de la Demanda

- **Real Decreto 1110/2007**, de 24 de agosto, por el que se aprueba el **Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico**. Recoge las exigencias introducidas por la Ley del Sector Eléctrico en cuanto a la necesidad de implantar un sistema de medidas homogéneo y efectivo de los tránsitos de energía entre las diversas actividades eléctricas. En cuanto al sistema de medidas regulado por este reglamento destaca lo relativo a la telegestión y discriminación horaria, características de los *nuevos contadores electrónicos*, de uso obligatorio desde el 1 de julio de 2007 en todos aquellos *nuevos suministros de potencia contratada inferior a 15 kW*. Todo ello resulta clave para el funcionamiento del mercado, al posibilitar que la estructura de precios de la energía tenga como referencia los costes reales de suministro, y que la *demanda eléctrica* pueda tener un *papel más activo en el funcionamiento del mercado eléctrico*. Se establece un *plazo para la sustitución* de los equipos de medida, comprendido entre el 1 de julio de 2011 y el 1 de julio de 2012 en los casos de potencia contratada superior a 15 kW, mientras que en los casos de potencia inferior será objeto de definición de acuerdo a lo dispuesto por el RD 1634/2006.
- **Orden ITC/3022/2007**, de 10 de octubre, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los **contadores de energía eléctrica**, estáticos combinados, activa, clases a, b y c y reactiva, clases 2 y 3, a instalar en suministros de energía eléctrica hasta una potencia de 15 kW de activa **que incorporan dispositivos de discriminación horaria y telegestión**, en las fases de evaluación de la conformidad, verificación después de reparación o modificación y de

verificación periódica. Esta es coherente con la *Directiva 2006/32/CE*, por la cual se insta a los EEMM, para que se aseguren de que, siempre que sea técnicamente posible, los usuarios finales de energía reciban *contadores individuales* a un precio competitivo, que reflejen exactamente el consumo y tiempo real de uso.

### Ordenanzas de Alumbrado

Desde el año 2006 y hasta la actualidad se han intensificado las actuaciones relativas a la incorporación de ordenanzas de alumbrado exterior en diversos municipios, en total 11, que se suman a los ya existentes. Cabe destacar la Comunidad de Madrid donde se han iniciado aproximadamente un tercio de las tramitaciones desarrolladas en el periodo contemplado. Otras incorporaciones recientes han sido las de los municipios de Andoaín (Guipúzcoa), Alsasua (Navarra), Navalcarnero (Madrid), La Senia (Tarragona), Valencia y Alicante. Por su parte, se encuentran en fase de aprobación de este tipo de ordenanzas los municipios de Alcalá de Henares, Torrejón de Ardoz y Ciempozuelos, en Madrid y La Victoria (Córdoba).

### Plan de Acción 2008-2012 de la E4

El Consejo de Ministros aprobó el 20 de julio de 2007 el Plan de Acción, para el periodo 2008-2012, de la *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)*, consolidando el esfuerzo emprendido en el Plan de Acción 2005-2007 y reforzando las medidas que han demostrado excelentes resultados en la mejora de la eficiencia energética. Este Plan, como el anterior, dirige sus esfuerzos a siete sectores<sup>3</sup>, para cada uno de los cuales especifica una serie de medidas de distinta naturaleza, que en total ascienden a 59. Dentro de algunas de éstas, se desarrollarán además actuaciones de carácter legislativo. Durante su periodo de aplicación, el Plan generará un ahorro de 87,9 millones de tep y una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 238 millones de toneladas. Para el cumplimiento de estos objetivos, se hace necesario un volumen de inversiones equivalente a 22.185 millones de euros, que contará con un apoyo público de 2.367 millones de euros, financiados con recursos derivados de los PGE, de los fondos FEDER, de las CCAA y de las tarifas de gas y eléctrica. Atendiendo a la aplicación sectorial de las ayudas contempladas, éstas se destinarán principalmente a los llamados sectores difusos, que en conjunto suponen un 74% del total.

El nuevo Plan de Acción se integra dentro del *Plan de Acción de Eficiencia Energética comunitario* requeri-

<sup>3</sup> Industria; Transporte; Edificación; Servicios Públicos; Equipamiento Residencial y Ofimático; Agricultura, y Transformación de Energía

do por la *Directiva 2006/32/EC sobre eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos*, con unos objetivos de ahorro anual incluso más ambiciosos, del 2%, frente al 1% establecido por la citada Directiva. Adicionalmente, el nuevo Plan contribuirá al cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones establecidos por el *Plan Nacional de Asignación de Emisiones 2008-2012*, ayudando al cumplimiento de la *Estrategia Española de Cambio Climático* y a la *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*, aprobada en noviembre de 2007 por Consejo de Ministros.

### Energías Renovables

- **Real Decreto 1028/2007**, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial. El Real Decreto, en vigor desde el 2 de agosto de 2007, pretende recoger la normativa nacional que resulte de aplicación a las instalaciones de generación eléctrica ubicadas físicamente en el mar territorial e integrarla en un solo procedimiento administrativo, lo que permitirá una mayor agilización y racionalización de los trámites de autorización para estas instalaciones, en especial las eólicas. El Real Decreto fija un *límite mínimo de 50 MW* de potencia para la autorización de instalaciones eólicas en el mar, salvo en el caso de proyectos particulares, donde con carácter extraordinario, el Ministro de Industria, Turismo y Comercio podrá modificar tal límite hasta en un  $\pm 20\%$ .
- **Ley 45/2007**, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. La Ley 45/2007, en vigor desde el 3 de enero de 2008, pretende impulsar un desarrollo sostenible del medio rural. Para ello, se contemplan una serie de medidas a desarrollar mediante la colaboración de todas las Administraciones Públicas, entre las que merece especial consideración las ligadas al desarrollo e implantación de las energías renovables, destacando la promoción de la producción de energía a partir de la biomasa y de los biocombustibles, y dentro de éstos los cultivos energéticos.
- **Ordenanzas solares**. Desde el año 2001, fecha en que tuvo lugar la publicación por el IDAE del modelo de Ordenanza Municipal sobre Captación Solar para usos térmicos, ha sido prolífica la actividad a nivel nacional en cuanto a la elaboración y aprobación de ordenanzas solares. Desde el año 2006 y hasta la actualidad, son más de 40 los nuevos municipios donde se han iniciado los trámites para la incorporación de ordenanzas solares, estando la mayoría ya aprobadas. En cuanto

a la distribución geográfica de éstas, destacan dos Comunidades: Cataluña y Valencia, ambas con 12 nuevas ordenanzas. En posiciones más distantes, se encuentran las Comunidades de Madrid, Andalucía, y Castilla y León, muy niveladas con la incorporación de 3-4 ordenanzas adicionales en sus jurisdicciones. Otras Comunidades con actividad, aunque menor, han sido Aragón, Canarias, Cantabria, Ceuta, Galicia, Murcia, Navarra y País Vasco.

### Régimen Especial

- **Real Decreto 661/2007**, del 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. El presente Real Decreto, en vigor desde el 26 de junio de 2007, modifica el régimen económico y jurídico relativo al régimen especial, y por tanto revisa el RD 436/2004. La nueva normativa garantiza a los titulares de instalaciones en régimen especial una retribución razonable, especialmente en aquellas tecnologías que aún precisan un impulso por su limitado desarrollo, para así alcanzar los objetivos del PER. Por otra parte, se amplía el derecho a percibir una retribución especial por la energía producida en aquellas instalaciones de potencia instalada superior a 50 MW, que sean de cogeneración, o utilicen energías renovables o residuos. Con respecto a la cogeneración, se retribuye la mejora de eficiencia con respecto al mínimo exigido en el régimen especial, a fin de fomentar el ahorro de energía primaria. Se sigue incentivando la participación en el mercado, introduciendo como novedad el establecimiento de unos límites inferior y superior a través de una prima variable, con independencia de las fluctuaciones de los precios del mercado. Otras novedades incorporadas son la exigencia a los nuevos parques eólicos de mantenerse conectados a la red ante una caída de tensión en la misma, y la posibilidad de hibridación con biomasa en las instalaciones de tecnología solar termoeléctrica. La nueva normativa no tendrá carácter retroactivo, manteniéndose hasta el año 2012 la regulación vigente para las instalaciones actualmente en operación.
- **Real Decreto 616/2007**, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración, mediante el cual se traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía. El Real Decreto, en vigor desde el 13 de mayo de 2007, tiene por objeto la creación de un marco para el fomento de la cogeneración de alta eficiencia basada en la demanda de calor útil. Para ello, se

prevé el análisis y evaluación del potencial nacional de cogeneración de alta eficiencia, de las barreras actuales que dificultan su desarrollo y de las medidas necesarias para facilitar el acceso a la red de las unidades de cogeneración y centrales de microgeneración y cogeneración de pequeña escala, sumando a esto la definición de métodos de determinación del ahorro energético para las unidades de cogeneración de alta eficiencia.

- **Orden ITC/1522/2007**, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia. Se trata de regular la garantía de origen de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia con el fin de contribuir a la producción y comercio de electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia. Se avanza así en la transposición, por una parte, de la *Directiva 2004/8/CE*, en lo referente a la obligación de los EEMM de garantizar el origen de la electricidad procedente de la cogeneración de alta eficiencia, y por otra, de la *Directiva 2001/77/CE relativa a la promoción de electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables* en el mercado interior. La garantía de origen (GO) es una acreditación que asegura que una determinada producción eléctrica ha sido generada con fuentes de energía renovables o cogeneración de alta eficiencia. La CNE es el organismo autorizado para su expedición. Adicionalmente, la regulación de la GO se acompaña de la correspondiente regulación del proceso de su gestión, tal y como se recoge en la Circular 2/2007 de la CNE, por la cual se regula la puesta en marcha y gestión del sistema de garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.

El ámbito de aplicación de toda esta normativa se extiende a las instalaciones de producción eléctrica antes referidas con independencia del régimen al que estén acogidas, así como a la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales siempre que ésta sea cuantificable de manera objetiva.

#### **Dotación Presupuestaria**

- **Ley 51/2007**, de 26 de diciembre, de **Presupuestos Generales del Estado para el año 2008**, que consolida la reorientación del gasto hacia programas relativos al impulso de la productividad. En este contexto, destacan las actuaciones ligadas al ámbito energético, para el cual se dispone de recursos procedentes de programas como los

enmarcados en el ámbito de la industria y energía, con una dotación total de 2.313 millones de euros; en el de la *I+D+i*, con 9.428 millones de euros; y en el de las *infraestructuras*, con 15.169,7 millones de euros. Así mismo, la presente Ley pone a disposición del IDAE una dotación presupuestaria para el desarrollo de actuaciones ligadas al *Plan de Energías Renovables* y al *Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética*.

- **ORDEN ITC/1728/2007**, de 8 de junio, por la que se regula la transferencia de fondos de la cuenta específica de la Comisión Nacional de Energía al Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, en el año 2007, para la ejecución de las medidas del Plan de Acción 2005-2007, de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012(E4), y los criterios para la ejecución de las medidas contempladas en dicho Plan. Se establecen, para el año 2007 los mecanismos de transferencia desde la CNE al IDAE, la cuantía de los mismos, que con cargo a la tarifa eléctrica asciende a 176,76 millones de euros, la liquidación de la misma, así como los mecanismos y criterios para la ejecución de las medidas recogidas en dicho Plan. Para la ejecución de las citadas medidas se elaborarán convenios entre el IDAE y las distintas CC.AA.

#### **Liberalización del Mercado Energético**

- **Ley 12/2007**, de 2 de julio, por la que se modifica la **Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos**, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural. La Ley, incluye medidas para conseguir un mercado interior de gas natural plenamente liberalizado del que se pueda derivar una mayor competencia, reducción de precios, y mejora en la calidad del servicio. Para ello, se profundiza en el correcto funcionamiento del acceso a las redes garantizando la transparencia, objetividad y no discriminación. La aprobación de la Ley da lugar a la desaparición a partir del 1 de enero de 2008 del sistema de tarifas y la creación de una tarifa de último recurso. En consecuencia, se adapta el régimen económico del sector a la nueva situación donde los comercializadores son los únicos agentes que realizarán el suministro en condiciones de libre competencia, con las excepciones necesarias para el "suministrador de último recurso". Adicionalmente, se crea la Oficina de Cambios de Suministrador y se refuerza la independencia del Gestor Técnico del Sistema. Con respecto a los biocarburantes, la Ley introduce una obligación de su uso en el transporte, con objetivos de contenido energético en relación al de las

gasolinas y gasóleos comercializados con fines de transporte, de carácter indicativo al 2008 (1,9%), y de carácter obligatorio al 2009 (3,4%) y 2010 (5,83%). Esta obligación será implementada a través de una Orden Ministerial, actualmente en periodo de desarrollo.

- **Real Decreto 1086/2007**, de 27 de julio, **por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector del gas natural**, en vigor desde el 29 de julio de 2007, especifica el régimen jurídico a aplicar, por una parte, a los consumidores con derecho a acogerse a la tarifa de último recurso una vez desaparecido el mercado a tarifa, y por otra, a aquellos consumidores que transitoriamente no dispongan de un contrato de suministro en vigor con un comercializador.
- **Orden ITC/3861/2007**, de 28 de diciembre, **por la que se establece la tarifa de último recurso del sistema de gas natural para el año 2008**. La presente orden, en vigor desde el 1 de enero de 2008, establece la tarifa de aplicación a los consumidores que no dispongan de contrato en vigor con ningún comercializador. Estas tarifas serán de aplicación a partir del 1 de julio de 2008. Hasta entonces y con carácter transitorio, se determina la tarifa regulada a aplicar. Esta orden será de aplicación a los gases manufacturados suministrados por canalización en territorios insulares, excluyéndose de éstos a los GLP.
- **Ley 17/2007**, de 4 de julio, **por la que se modifica la Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y

del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. La mayoría de las modificaciones inducidas esta Directiva se encuentran ya incorporadas en la legislación española, por lo que su adecuación a través de la presente Ley, solo afecta a la necesidad de modificar aspectos puntuales. Con objeto de asegurar un acceso eficaz y no discriminatorio a las redes de distribución, se reforma la configuración actual de dicha actividad, excluyendo de la misma el suministro a tarifa a partir del 1 de enero de 2009. En esta línea, se adaptan todos los derechos y obligaciones de los comercializadores y distribuidores al nuevo orden establecido, considerando el nuevo concepto de suministrador de último recurso y tarifa correspondiente a partir del plazo antes señalado. Tendrán derecho a este servicio determinados consumidores, para quienes se concibe el suministro eléctrico como servicio universal. Esta actividad se realizará por las empresas comercializadoras a las que se imponga tal obligación, quienes deberán llevar a cabo la separación contable respecto a la actividad de suministro libre. Se crea *la Oficina de Cambios de Suministrador*, y se refuerzan las obligaciones del Operador de Sistema en su función de gestor de transporte y de garantía de seguridad de suministro. Por otra parte, se introducen cambios en la Ley que permiten mejorar la competencia y el funcionamiento del mercado, considerándose para ello la creación del *MIBEL*, en funcionamiento desde el 1 de julio de 2007, y las reformas relativas al impulso de la productividad. Finalmente, se faculta al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para aprobar los precios de las tarifas y los peajes de acceso, y al Gobierno para que establezca la metodología de su cálculo.

## 9. ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

En los temas relacionados con energía y medioambiente, el más significativo en 2007 a nivel global, ha sido la publicación del IV informe del IPCC. No ha habido decisiones en la COP de Bali en cuanto a los compromisos post-Kioto, únicamente se han definido los “tiempos” para llegar a compromisos futuros.

A nivel Comunitario y nacional ya se han analizado los resultados del primer periodo de vigencia para la Directiva del Comercio de emisiones en su primera fase y, asimismo, por parte de los países de la UE, se han elaborado los Planes Nacionales de reparto de emisiones para el período 2008-2012, que han sido remitidos a la Comisión para su aprobación. Se debe también reseñar los avances para incluir en el futuro a la aviación comercial en el comercio de emisiones a partir del 2012.

Las iniciativas a nivel comunitario en el campo de la energía y el cambio climático se recogen en el paquete de medidas integradas sobre la energía y el cambio climático para reducir las emisiones en el siglo XXI propuesto por la Comisión, presentado públicamente en enero de 2007 y que el Consejo de primavera ha ratificado.

En esta estrategia global se van a integrar Planes de Acción ya aprobados, como por ejemplo el plan de Acción de eficiencia Energética presentado por la Comisión, con el objetivo de ahorrar un 20% de energía desde el momento actual hasta el año 2020, y también la presentación del Libro Verde para la estrategia europea para una energía sostenible competitiva y segura.

Asimismo la Comisión ha presentado un nuevo Paquete de propuestas el 23 de enero de 2008 en el que se contempla tanto la revisión de la Directiva de comercio de emisiones, acciones sobre los sectores difusos, fomento de las energías renovables, y de la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> y en el que una manera simbólica establece objetivos para 2020 de reducción de emisiones del 20% respecto al 2005 (ó 30% si se unen otros países representativos ) y de la penetración de las energías renovables en un 20% del consumo energético.

Por lo que respecta al ámbito nacional, los aspectos más importantes han sido la consideración del cambio climático como una parte importante de la política general, con la celebración de un Consejo de Ministros monográfico en Julio sobre este tema con medidas para combatirlo que se van a poner en marcha a lo largo del año, también la aprobación del 2º Plan Nacional de Asignación de CO<sub>2</sub> 2008-2012. En otro ámbito también se ha aprobado la Ley de Calidad del Aire que viene a sustituir a la Ley 38/1972, vigente desde 1972.

En cuanto a la generación eléctrica es destacable tanto el desarrollo de los ciclos combinados de gas natural con la puesta en funcionamiento de 3274 MW durante el año 2007, como el desarrollo de la energía eólica ya que al final de 2007 se habían instalado 134 parques eólicos nuevos, que sumaron más de 3.500 MW adicionales de potencia resultando actualmente la potencia instalada en eólica superior a 15.000 MW. Durante este año la generación de electricidad con energías renovables ha superado el 21% del total.

Como en ediciones anteriores, en este apartado se repararán en primer lugar los principales hechos acaecidos en el ámbito internacional para, seguidamente, revisar las actuaciones de la Unión Europea y finalizar con las actuaciones nacionales más destacadas.

### 9.1. ÁMBITO INTERNACIONAL

#### **Convención Marco del Cambio Climático. El Protocolo de Kioto. La COP-13 de Bali**

La Convención Marco del Cambio Climático de las Naciones Unidas adoptó, a finales del año 1997, el Protocolo de Kioto por el cual los países industrializados y de economías en transición (países del Anexo B) se comprometieron a limitar las emisiones de los seis gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub>) entre 1990 y el período 2008-2012. Entre los compromisos de reducción de emisiones más relevantes podemos citar: la

Unión Europea -8%, Estados Unidos -7%, Japón -6%, Rusia 0%, Australia +8%, etc.

La reunión de la Decimotercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas para el cambio climático (COP13) y Tercera reunión de la Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (COP/MOP 3) y Órganos Subsidiarios SBI y SBSTA (en su 27 reunión) se celebró en Bali (Indonesia) del 3 al 14 de diciembre.

Las negociaciones en el marco de la Convención y el Protocolo de Kioto son muy complejas y a Bali llegaron tres procesos paralelos de negociación, uno en el marco de la Convención y dos en el marco del Protocolo de Kioto.

- En el marco de la Convención, “sin compromisos vinculantes”, las conversaciones sobre cooperación futura, se han ido desarrollando en el seno del llamado “*Diálogo sobre acción cooperativa a largo plazo sobre cambio climático*”. Este proceso se lanzó en la COP 11 de Montreal y ha venido celebrando cuatro seminarios desde entonces. El grupo presentó sus conclusiones en Bali.
- En el marco de los países que han ratificado el Protocolo de Kioto, “lo que significa compromisos vinculantes” se ha venido trabajando sobre acción futura en dos procesos que establecen sendos artículos del Protocolo de Kioto, el artículo 3.9 sobre establecimiento de compromisos futuros y el artículo 9 sobre revisión del Protocolo de Kioto

El objetivo de las negociaciones de Bali era avanzar para poder contar con un nuevo régimen a partir de 2012, haciendo confluir estos tres procesos en uno único que permita diseñar un nuevo acuerdo en el que estén presentes todas las Partes hayan ratificado o no el Protocolo de Kioto: “La Hoja de Ruta de Bali” que constituye el acuerdo más importante al que se ha llegado en esta cumbre supone el lanzamiento oficial de un nuevo proceso de negociación con objetivos, compromisos y calendario definido hasta 2012 y después de 2012 para obtener un acuerdo en la COP 15 en diciembre de 2009, en diciembre de 2009: se contará ya con el acuerdo que regule los compromisos adoptados por las Partes a partir de 2012 y todas las Partes, tanto los países desarrollados como los países en vías de desarrollo asumirán compromisos en el marco de dicho acuerdo, para cumplir el objetivo global de reducción a largo plazo siguiendo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas.

Algunos puntos interesantes acordados:

- El refuerzo de las acciones de mitigación para todos los países que son Partes. De la Convención

Todos los países desarrollados acometerán medidas de mitigación mensurables, y verificables e informarán de ellas, incluyendo objetivos cuantificados de reducción asegurando la comparabilidad de esfuerzos entre ellos y teniendo en cuenta las distintas circunstancias nacionales. El acuerdo en este punto supone la vuelta de los EEUU al proceso.

Los países en desarrollo se comprometen a acometer acciones de mitigación apoyadas y posibilitadas por tecnología, financiación y capacitación de manera mensurable y verificable y a informar de ellas.

Además las Partes acuerdan emprender medidas tendentes a evitar la deforestación y degradación de los bosques.

- El futuro acuerdo considerará los enfoques sectoriales y acciones específicas por sectores y los mecanismos de mercado para mejorar la eficiencia desde el punto de vista de los costes.
- Destaca la necesidad de reforzar el papel catalizador de la Convención aglutinando la participación de organismos multilaterales, sectores público y privado y sociedad civil.
- Se otorgará un papel más importante a la adaptación a través la cooperación internacional, gestión y estrategia de reducción de riesgos, diversificación económica para reducir vulnerabilidades y estrategias de reducción de desastres.
- El desarrollo y transferencia de tecnología en mitigación y adaptación tendrá un papel más relevante, incluyendo mecanismos para eliminar las barreras actuales y el diseño de incentivos para la transferencia a países en desarrollo, así como la cooperación en materia de investigación y herramientas para la cooperación tecnológica en sectores específicos.
- Serán necesarios nuevos y adicionales recursos financieros e inversiones.

Para conducir este proceso, la decisión crea un órgano subsidiario que se llamará Grupo de Trabajo Ad Hoc sobre Acción Cooperativa a largo plazo bajo la Convención. El grupo finalizará su trabajo en 2009 presentando los resultados en la COP15 que se celebrará en Dinamarca.

Además de la hoja de ruta se adoptaron tanto en el marco de la Convención como del Protocolo una serie de decisiones, entre las que cabe destacar la referente a la reducción de las emisiones de la deforestación en los países en desarrollo y el Desarrollo y Transferencia de Tecnología.

Dentro de las Decisiones adoptadas en el marco del Protocolo de Kioto se puede destacar la consideración para el estudio de la inclusión de la Captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en el sistema de mecanismos de desarrollo Limpio MDL, sin embargo las negociaciones están estancadas por la oposición de algunas Partes:

## 9.2. UNIÓN EUROPEA

El año 2007 ha sido un año importante a nivel comunitario en el campo de la energía y el cambio climático ya que la Comisión ha presentado el 10/1/2007 el paquete de medidas integradas sobre la energía y el cambio climático para reducir las emisiones en el siglo XXI. Se focalizan en tres campos:

- La creación de un mercado interior de la energía,
- el paso a energías con menores emisiones específicas de CO<sub>2</sub>
- la eficiencia energética.

De esta forma en esta estrategia global se van a integrar Planes de Acción ya aprobados como por ejemplo el plan de Acción de eficiencia Energética presentado por la Comisión con el objetivo de ahorrar un 20% de energía desde el momento actual hasta el año 2020, y por otra en la presentación del Libro Verde para la estrategia europea para una energía sostenible competitiva y segura.

El Consejo Europeo del 7/8 de marzo de 2007 estableció dos objetivos clave en cuanto al cambio climático y energía de acuerdo con la propuesta de la Comisión:

- Reducir al menos un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2020; ese porcentaje podría llegar al 30% en caso de alcanzarse un acuerdo mundial que comprometa a otros países desarrollados a lograr reducciones "comparables de las emisiones y a los países en desarrollo económicamente más avanzados a contribuir adecuadamente en función de sus responsabilidades y capacidades respectivas".
- Lograr que las energías renovables representen el 20% del consumo energético de la UE en 2020.

En el año 2008, la Comisión ha presentado la comunicación *Dos veces 20 para el 2020 El cambio climático, una oportunidad para Europa doc: COM (2008)30 final 23.01.2008*.

Los cinco principios clave son:

- Los objetivos deben cumplirse para garantizar a los europeos la realidad del cambio, convencer a los inversores para que inviertan y mostrar a

los socios de todo el mundo que el propósito de la UE es serio.

- El esfuerzo exigido a los Estados miembros debe ser justo y las propuestas deben ser lo suficientemente flexibles como para tener en cuenta los diversos puntos de partida y circunstancias de los Estados miembros.
- Los costes deben minimizarse.
- La UE debe seguir actuando después de 2020 para disminuir aún más las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr reducir las emisiones totales a la mitad en 2050.
- La UE debe promover un acuerdo internacional amplio con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Las propuestas se conciben para demostrar que la Unión está dispuesta a tomar nuevas medidas como parte de un acuerdo internacional que le permitan lograr un objetivo más ambicioso: una reducción de este tipo de emisiones del 30% en lugar del 20%, que es el mínimo que se ha fijado.

Los Instrumentos para alcanzar los objetivos son:

### **Actualización del régimen de comercio de derechos de emisión**

*Hasta ahora ha funcionado en dos fases: 2005-2007 y 2008-2012.* Este régimen comprende unas 10.000 instalaciones industriales de la UE –centrales eléctricas, refinerías de petróleo, acerías, etc. que representan casi la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la UE. No obstante capacidad de incentivación se ha visto amortiguada por el considerable número de derechos concedidos en la primera fase (2005-2007). Su estructura, con planes nacionales de asignación, ha incrementado el riesgo de que se falsee la competencia y se produzcan distorsiones en el mercado interior. Asimismo, su ámbito de aplicación, desde el punto de vista de los sectores de la economía que abarca y los gases que incluye, también ha limitado su capacidad para reducir las emisiones.

Por ello se ha presentado una nueva propuesta publicada el 23 /1/2008 en la cual se puede destacar como puntos más significativos:

- Inclusión de nuevos sectores (producción de Aluminio, Industria química, Captura y almacenamiento de Gases de efecto invernadero)
- Inclusión de nuevos gases PFCs en la producción de aluminio. N<sub>2</sub>O en la fabricación de algunos productos en la industria química. Todos los GEIs en la captura y almacenamiento de carbono
- Ámbito de aplicación modificado:
  - Exclusión de pequeñas instalaciones se podrán excluir las instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal inferior

a 25 MW y cuya media de las emisiones notificadas los 3 años anteriores esté por debajo de 10.000 tCO<sub>2</sub>e.

- Exclusión de las instalaciones que quemen exclusivamente biomasa.
  - no se considerarán los dispositivos con una potencia térmica nominal inferior a 3 MW.
- Métodos de asignación
    - Periodos más largos 2013-2020.
    - Mediante Techo Comunitario: Los sectores Directiva tendrán que reducir sus emisiones un 21% respecto las emisiones notificadas en 2005.
    - Se toma como referencia la asignación promedio 2008-2012 y se reduce un 1,74% cada año.
    - Asignación gratuita transitoria. Algunos sectores no recibirán asignación gratuita ya en 2013-2020: sector eléctrico y captura y almacenamiento de carbono. Para otros sectores se irá realizando una transición gradual hasta llegar a asignación gratuita cero en 2020. La aviación recibirá también asignación gratuita transitoria.
    - La subasta será el método de asignación
  - Relación con los derechos de emisión de procedentes de otros mercados del Protocolo de Kioto dependiente de futuros acuerdos internacionales.

### **Reducciones de los gases de efecto invernadero más allá del régimen de comercio de derechos de emisión**

Puesto que el nuevo régimen de comercio de derechos de emisión abarcará tan solo menos de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero, es necesario un marco comunitario para que los compromisos nacionales engloben las emisiones restantes –ámbitos tales como los edificios, el transporte, la agricultura, los residuos y las instalaciones industriales que se sitúan en el umbral de inclusión en el régimen de comercio de derechos de emisión–. El objetivo para estos sectores sería lograr reducir las emisiones un 10% con respecto a los niveles de 2005, fijando objetivos específicos para cada Estado miembro. Algunas de esas metas podrían alcanzarse con medidas comunitarias –como, por ejemplo, normas más estrictas sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los vehículos y los combustibles, o normas comunitarias para promover la eficiencia energética–; por lo demás, los Estados miembros tendrían libertad para decidir dónde concentran sus esfuerzos y qué medidas aplican para potenciar el cambio. Los Estados miembros también tendrían acceso a los créditos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, que representan casi un tercio de su esfuerzo de reducción.

### **Una nueva era para la energía renovable**

Actualmente, la energía renovable representa el 8,5% del consumo energético final de la UE. Se necesita un aumento medio del 11,5% para alcanzar el objetivo del 20% en 2020. Ello exigirá un esfuerzo importante de inversión en la Unión, si bien los costes relativos disminuirán ya que otros productores energéticos tienen que hacer frente a los costes de los derechos de emisión y al aumento de los precios del petróleo y el gas.

Los Estados miembros cuentan con diversas posibilidades para utilizar la energía renovable y los esfuerzos que deban realizar para lograr que esta represente el 20% del consumo energético global de la UE sin duda habrán de ser diferentes. El Consejo Europeo expuso diversas consideraciones que han de tenerse en cuenta al establecer los objetivos nacionales. Los objetivos deben ser justos y tener en cuenta los diferentes puntos de partida y potencialidades nacionales, como el nivel de energías renovables existente o la combinación energética, y en particular las tecnologías utilizadas para lograr bajos niveles de carbono.

La propuesta de la Comisión se basa en una metodología según la cual la mitad del esfuerzo adicional se reparte por igual entre los Estados miembros. La otra mitad se modula según el PIB per cápita. Además, los objetivos se modifican para tener en cuenta una parte de los esfuerzos realizados por los Estados miembros que hayan logrado aumentar su porcentaje de utilización de la energía renovable en los últimos años. Esta metodología de asignación, combinada con un nuevo mecanismo de flexibilidad, supone que el mandato del Consejo Europeo se ha respetado plenamente.

### **El papel de la eficiencia energética**

El objetivo que se ha marcado la UE de reducir en un 20% el consumo de energía de aquí a 2020 g. De conseguirse, supondría para la UE un ahorro de unos 100.000 millones de euros y la reducción de las emisiones en cerca de 800 millones de toneladas al año. Es una de las vías clave para lograr la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Tanto el transporte como los edificios, así como una producción, transmisión y distribución de electricidad más eficientes, ofrecen oportunidades que es preciso estimular mediante una combinación de legislación e información, y evitando los efectos del alza de los costes energéticos para los consumidores. Para lograr una mayor eficiencia con una serie amplia de bienes –desde los televisores a los coches y desde los calentadores a las farolas– puede recurrirse a las normas que deben cumplir los productos. La mejora del



etiquetado ha supuesto que el 75% de los productos etiquetados que se compran actualmente sean de la categoría «A». Todos estos ahorros se traducen en un mayor margen de maniobra para que los hogares hagan frente al aumento de los precios de la energía y en más inversiones en tecnología y empleo. Ahora bien, alcanzar el objetivo del 20% gracias a la eficiencia energética requerirá que tanto los poderes públicos, como los agentes económicos y los ciudadanos se comprometan a fondo por igual.

### **La captura y almacenamiento de carbono**

Esta tecnología reviste una importancia especial, dado que los combustibles fósiles seguirán siendo la principal fuente de energía mundial durante las próximas décadas. Las existencias de carbón serán necesarias para suministrar energía a Europa y para satisfacer el enorme incremento de la demanda energética que se está produciendo en muchos países en desarrollo. Sin embargo, el objetivo de que las emisiones totales de gases de efecto invernadero se reduzcan, de aquí a 2050, a la mitad de los niveles de 1990 no se alcanzará nunca, a menos que pueda aprovecharse el potencial energético del carbón sin que aumenten las emisiones. De ahí que el Consejo Europeo haya respaldado la adopción de medidas que hagan de la captura y almacenamiento de carbono una tecnología por la que puedan optar las nuevas centrales eléctricas; una de esas medidas es la creación de hasta 12 instalaciones de demostración antes de 2015.

Es necesaria una normativa europea que proporcione el marco adecuado para que la tecnología de captura y almacenamiento de carbono funcione en el mercado interior y que permita tener en cuenta las ventajas de esta tecnología para el régimen de comercio de derechos de emisión. Se trata de una parte importante del paquete de medidas: los inversores en tecnología de captura y almacenamiento de carbono pueden estar seguros de que se ahorran los costes de los derechos de emisión a los que deben hacer frente sus competidores y de que se aplican unas medidas de seguridad apropiadas que justifican las inversiones a largo plazo. Para ello se creará una iniciativa industrial europea que reúna a los agentes clave y dé un impulso coherente a la nueva tecnología.

Ahora bien, la financiación de las instalaciones de demostración y la puesta en marcha comercial de esta tecnología requerirán unas inversiones cuantiosas, que pueden cifrarse en decenas de miles de millones de euros. Dado que no hay ninguna posibilidad de que el presupuesto de la UE aporte fondos de consideración, las únicas fuentes posibles para esta inversión son las asociaciones público-privadas financiadas básicamente con los presupuestos nacionales y la

inversión de sector privado. Para el sector público, los ingresos procedentes de la subasta de derechos de emisión constituyen una fuente clara de financiación de este objetivo. Para el sector privado, la inevitabilidad de tener que optar por la captura y almacenamiento de carbono ofrece ventajas comerciales reales a los productores de electricidad dispuestos a incorporarse sin tardanza a este mercado. No obstante, cuanto más tarde en ponerse en marcha este proceso, más obligados se verán los responsables políticos a considerar la aplicación obligatoria de la tecnología de captura y almacenamiento de carbono como la única alternativa posible.

Durante el Consejo Europeo de primavera, celebrado los días 13 y 14 de marzo de 2008, los Jefes de Estado y de Gobierno reiteraron el compromiso asumido el año pasado de hacer de la UE una potencia adelantada en la lucha contra el cambio climático. Aprobaron una hoja de ruta ambiciosa y una serie de principios fundamentales para realizar estos compromisos. El Consejo Europeo adoptó un conjunto de orientaciones para la aplicación futura de estos objetivos, entre las que destacan las siguientes:

- lograr un acuerdo sobre el paquete de medidas antes de que finalice 2008, lo cual permitiría la adopción del paquete legislativo a principios de 2009;
- definir los principios fundamentales sobre los cuales construir el acuerdo, es decir, transparencia, búsqueda de una buena relación coste-beneficio, equidad y solidaridad. Todo esto, teniendo en cuenta los distintos puntos de partida, las circunstancias y los potenciales, así como los logros alcanzados por los Estados miembros, y respetando la necesidad de un crecimiento económico sostenible en toda la Comunidad al que contribuyan todos los sectores y previniendo distorsiones en el mercado;
- desarrollar mecanismos comerciales para alcanzar estos objetivos;
- efectuar un rápido análisis y poner en aplicación medidas para prevenir la fuga de carbono, en particular en los sectores más expuestos a la competencia internacional;
- disminuir un 30% las emisiones de CO<sub>2</sub> en el marco de un acuerdo global amplio, basado en un enfoque equilibrado, transparente e imparcial, teniendo en cuenta los resultados de la aplicación de la primera fase del protocolo de Kioto;
- desarrollar programas nacionales y europeos de apoyo para alcanzar estos objetivos;
- elaborar un marco reglamentario para aplicar tecnologías de captura y almacenamiento del dióxido de carbono;

- elaborar criterios eficaces para los biocarburantes respetuosos con el medio ambiente;
- apoyar el progreso tecnológico, la investigación, el desarrollo y la comercialización de nuevas tecnologías de bajo consumo energético para lograr los objetivos prefijados.

**Directiva 2008/1/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación**

La Directiva 96/61/CE, del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación, ha sido modificada en diversas ocasiones, algunas de forma sustancial. La nueva Directiva 2008/1/CE, que deroga la anterior Directiva 96/61/CE, codifica en un solo documento dicha Directiva y sus modificaciones, en aras de una mayor claridad y racionalidad.

Entre las modificaciones que incorpora la nueva Directiva respecto de la antigua, además de actualizar fechas y la referencia a las disposiciones que se citan, cabe destacar las siguientes:

La definición de “instalación existente”, y en consecuencia de nueva, al señalar que lo será aquella instalación que, a fecha de 30 de octubre de 1999 estaba en funcionamiento o había sido autorizada o, en opinión de la autoridad competente, había sido objeto de una solicitud completa de autorización, siempre que dicha instalación se hubiera puesto en servicio, a más tardar, el 30 de octubre del año 2000.

La definición de “modificación sustancial” de una instalación, concretando la anterior definición, al señalar que se considerará sustancial cualquier modificación o extensión de una explotación, si la misma cumple, por sí sola, los posibles umbrales establecidos en el anexo I de la Directiva, que se refiere a las categorías de actividades industriales, con sus umbrales de capacidad en su caso.

En relación con los límites de emisión que deben figurar en los permisos que otorguen las autoridades competentes, se señala que, en el caso de que las emisiones de gases de efecto invernadero de las instalaciones incluidas en el anexo I de la Directiva 2008/1/CE, por la que establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, los citados permisos no incluirán valores límite de emisión para los citados gases, a menos que sea necesario para garantizar que no provoque ninguna contaminación local significativa.

El acceso a la información y participación pública en el procedimiento de concesión de permisos se regula de forma más completa y exhaustiva, señalando que los Estados miembros garantizarán que el público interesado que pueda verse afectado o que tenga un interés en la decisión sobre la concesión de un permiso, según nueva definición, tenga posibilidades reales de participación en el proceso de otorgamiento de los permisos, desde una fase temprana, y una vez tomada la decisión.

La Directiva 2008/1/CE incluye un nuevo anexo V en el que se regula la citada participación del público en la toma de decisiones. Asimismo, la nueva Directiva regula el acceso del público a la justicia, estableciendo que los Estados miembros garantizarán que, de acuerdo con su derecho interno, el público interesado tenga la posibilidad de presentar los recursos e impugnaciones correspondientes.

### 9.3. ÁMBITO NACIONAL

#### La Estrategia Española de Desarrollo Sostenible

El Consejo de Ministros aprobó el 23 de noviembre de 2007 la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible que se enmarca dentro de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea fomentando un enfoque integrador de la dimensión económica, social, ambiental y global de la sostenibilidad del desarrollo con los objetivos de garantizar la prosperidad económica, asegurar la protección del medio ambiente, fomentar una mayor cohesión social teniendo en cuenta las tendencias demográficas actuales y contribuir solidariamente al desarrollo de los países menos favorecidos en aras de la sostenibilidad global.

La Estrategia española, se encuentra dividida en seis capítulos, aborda la dimensión ambiental, social y global de la sostenibilidad. Además ha incluido indicadores que servirán para realizar el seguimiento de los objetivos y las medidas en cada uno de los tres pilares.

En el contexto de la *sostenibilidad ambiental* desarrolla tres secciones interrelacionadas: la producción y consumo, el cambio climático y la conservación y gestión de los recursos naturales y ocupación del territorio. La Estrategia incorpora las medidas ya desarrolladas por el Gobierno como el Plan de Acción 2008-2012, la Ley de Calidad del Aire y el Plan Nacional de Asignaciones 2008-2012 para lograr un mayor peso de las energías renovables, mejorar la eficiencia energética en el transporte y la edificación y la reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero. De igual modo, se incorporan las medidas para la conservación de los recursos y ordenación de territorio como las leyes de Responsabilidad

Ambiental y Patrimonio Natural y Biodiversidad, con el fin de aumentar el ahorro y la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, frenar la pérdida de biodiversidad e incentivar el desarrollo sostenible en el medio rural.

En lo referente a la *sostenibilidad social*, la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible desarrolla otros dos aspectos fundamentales: por una parte, el empleo, la cohesión social y la pobreza y, por otra parte, la salud pública y la dependencia.

Finalmente, en el ámbito de la *sostenibilidad global*, se analiza el papel fundamental que juega España en materia de cooperación internacional para el desarrollo sostenible y establece los objetivos fundamentales que permitirán integrar la sostenibilidad ambiental en la política española de cooperación internacional y mejorar la gestión internacional de medio ambiente. España se marca el objetivo de aumentar la Ayuda Oficial al Desarrollo hasta alcanzar el 0,7 por 100 del PIB en 2012, con el objetivo intermedio del 0,5 por 100 en 2008.

Disponible en:

[www.la-moncloa.es/NR/rdonlyres/B73920C0-8F78-4EFE-83D8-A570345ADBA4/0/EEDS.pdf](http://www.la-moncloa.es/NR/rdonlyres/B73920C0-8F78-4EFE-83D8-A570345ADBA4/0/EEDS.pdf)

### **Consejo de Ministros monográfico de medioambiente de 20-julio 2007**

En este Consejo se aprobó un Plan de Acción para combatir los efectos del Cambio climático. El Plan incluye la Estrategia Nacional contra el Cambio Climático, presentada en febrero. Entre las líneas de acción figura en lugar destacado por su relevancia y aplicación el ahorro energético, con medidas como la sustitución de las bombillas incandescentes por otras de bajo consumo, también como medida fiscal está la modificación del impuesto de matriculación, estableciendo distintos tramos de gravamen, entre un máximo del 17% para los más contaminantes y un mínimo exento para los que emitan menos de 120 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro, el objetivo de la UE.

También en energías renovables, se pretende que en 2010 el 12% de la energía proceda de fuentes renovables, para ello está previsto que se apruebe un Real Decreto que fomenta la construcción de parques eólicos marinos. Se fomentará también la utilización de paneles solares en las viviendas. En cuanto a los biocombustibles se pondrá como objetivo que en 2010 el 5,83% del carburante sea de origen vegetal. También medidas como la prohibición a partir del año 2009 de las calderas domésticas de carbón, que serán sustituidas por otras de combustibles más limpios, asimismo se prevén planes de renovación de electrodomésticos.

### **La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007-2012-2020**

El Consejo de Ministros ha aprobado en la reunión del 2 de noviembre de 2007 la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007-2012-2020, propuesta por el Consejo Nacional del Clima el 25 de octubre de 2007. <[www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico/documentacion\\_cc/estrategia\\_cc/pdf/est\\_cc\\_energ\\_limp.pdf](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/estrategia_cc/pdf/est_cc_energ_limp.pdf)>

La Estrategia ha incorporado las alegaciones y comentarios recibidos a lo largo del período de consulta pública de este documento, además de las modificaciones de los miembros del propio Consejo Nacional del Clima y de la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático. El Consejo Nacional del Clima la respaldó, culminando así un proceso que se ha prolongado durante cinco años.

El Plan de Medidas Urgentes incluye más de 80 medidas que representan el 65 por 100 de las medidas de mitigación contempladas en la Estrategia. Las medidas y actuaciones legislativas contempladas en el citado Plan afectan a siete sectores y gases distintos. En total, la estrategia incorpora más de 180 aportaciones que conforman el Plan de Acción, entre ellas, algunas que establecen indicadores y otras herramientas para cuantificar objetivos.

La Estrategia recoge 198 medidas y 75 indicadores para su seguimiento. Las medidas se agrupan en dos áreas: Cambio Climático, con once áreas de actuación, y Energía Limpia, con cuatro áreas de actuación.

#### *Áreas de actuación*

El capítulo de Cambio Climático abarca un paquete de medidas en once áreas de actuación: cooperación institucional, mecanismos de flexibilidad, cooperación y países en desarrollo, comercio de derechos de emisión, sumideros, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, sectores difusos, adaptación al cambio climático, difusión y sensibilización, investigación, desarrollo e innovación tecnológica y medidas horizontales.

En relación con el capítulo de Energía Limpia y con objeto de reducir paulatinamente la intensidad energética en España, las áreas de actuación donde se establecen medidas son: eficiencia energética, energías renovables, gestión de la demanda, investigación, desarrollo e innovación en el desarrollo de tecnologías de baja emisión de dióxido de carbono.

Medidas contempladas:

- En materia de *transporte*, elaboración de una norma básica de Movilidad Sostenible e impulsar Planes de Movilidad Sostenible como instrumentos preferentes de la actuación de las Administraciones en las áreas urbanas y metropolitanas;
- en el sector *residencial*, la mejora de la eficiencia energética en los edificios, tanto en la envolvente edificatoria como en el equipamiento de la misma o elaboración de una norma técnica sobre eficiencia y ahorro energético en el alumbrado público.
- En relación con la *energía limpia*, el Gobierno asume los objetivos marcados recientemente por la Unión Europea, en su paquete energético en materia de energías renovables, lo que supondrá la elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 20% del "mix" energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2020.
- En materia de *Investigación, Desarrollo e Innovación*, los objetivos se centran en el desarrollo y despliegue de nuevas tecnologías "limpias" energéticas para mejorar la seguridad del suministro, la sostenibilidad y reducir su impacto sobre el medio ambiente. Algunas de las medidas son la creación, en el marco del nuevo Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, de una Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático, creando una línea para proyectos empresariales con financiación público-privada más grandes y de mayor duración que los instrumentos tradicionales, en el cual las PYMES puedan alcanzar un papel relevante.
- En el área de *información y sensibilización*, los objetivos de la Estrategia son los siguientes: incrementar el interés y preocupación de los ciudadanos por las cuestiones relacionadas con el cambio climático, facilitar y orientar los procesos de aprendizaje para entender las interacciones del cambio climático y las respuestas planteadas al mismo, y modificar las pautas de comportamiento de modo que favorezcan el respeto al medio ambiente a través del ahorro en la utilización de los recursos naturales y de la mejora de la eficiencia en su utilización.
- Asimismo, esta Estrategia aborda las medidas necesarias para optimizar el uso de los *mecanismos flexibles* del Protocolo de Kioto, optimizando al mismo tiempo el potencial de los mismos como instrumento de cooperación, vector de promoción del desarrollo sostenible en los países anfitriones y apoyo a la actividad internacional de las empresas españolas.

La Estrategia incluye un Plan de Medidas Urgentes, que se puede encontrar en:

<[www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico/documentacion\\_cc/estrategia\\_cc/pdf/plan\\_med\\_urg.pdf](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/estrategia_cc/pdf/plan_med_urg.pdf)>

y que fue aprobado por el Gobierno junto a la Estrategia, y que recoge más de ochenta actuaciones, incluidas las integradas en el Plan de Acción 2008-2012. Este Plan de Acción supone una inversión de casi 2.400 millones de euros.

En conjunto, las actuaciones afectan a siete sectores y gases distintos y suponen la puesta en marcha inmediata de alrededor del 65 por 100 de las medidas de reducción de emisiones enumeradas en la Estrategia. El Plan de Medidas Urgentes proporciona reducciones adicionales de 12,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq/año (61,1 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq en el período).

Serán todavía necesarias otras medidas adicionales que proporcionen reducciones de 15,03 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente/año. El Gobierno estima que las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales son clave para identificar y poner en marcha dichas medidas, especialmente a través de estrategias autonómicas.

#### **Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética: Medidas prioritarias para el 2007**

El Consejo de Ministros ha aprobado el Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (aprobada en noviembre de 2003). Se estima que su puesta en marcha generará un ahorro de energía primaria acumulado de 12 millones de toneladas equivalentes de petróleo, el equivalente al 8,5% del total del consumo de energía primaria del año 2004 y al 20% de las importaciones de petróleo en ese año, y una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 32,5 millones de toneladas.

El Plan de Acción 2005-2007 centra sus esfuerzos en 7 sectores, especifica 20 medidas urgentes para cada uno de ellos y 23 medidas adicionales para aumentar la reducción de gases de efecto invernadero. La identificación de las medidas a poner en marcha en los diferentes sectores se ha realizado conforme a criterios como el propio potencial de ahorro del sector y el coste público y privado por tonelada equivalente de petróleo ahorrada.

Las medidas a llevar a cabo en 2007 comprenden, desde la continuación del plan RENOVE, para que los ciudadanos cuenten con ayuda económica al sus-

tituir electrodomésticos antiguos por otros de alta eficiencia energética, hasta programas destinados a mejorar el alumbrado público o la iluminación interior, la ejecución de planes de movilidad, programas de conducción eficiente y renovación de flotas, así como otras actuaciones dirigidas a los sectores de la Industria, Transporte, Servicios públicos, equipamiento residencial, Agricultura, Pesca y Transformación de la energía, que totalizan 21 medidas que incluyen como novedad la promoción de instalaciones de contadores eléctricos horarios, que permitirán al usuario el conocimiento de los costes energético en tiempo real y adoptar, en función de ello unos hábitos de conducta que le permitirán disminuir la factura eléctrica y se traducirán en una mejora en la curva de carga del Sistema.

Las medidas se llevarán a cabo, al igual que el año anterior, a través del modelo de gestión compartida entre el IDAE y las CC.AA, con la firma de Convenios de colaboración, en cuyo marco se recogen las aportaciones financieras de cada parte y el conjunto de medidas a llevar a cabo.

Los recursos económicos asignados para la realización de las medidas desarrolladas a través de los Convenios de colaboración son de 268,7 M€, que supone una consolidación del esfuerzo realizado en 2006, con un incremento de recursos totales de 4,5 M€. La distribución de este presupuesto entre CCAA se ha consensuado con ellas en el marco de la Comisión Consultiva de Ahorro y Eficiencia Energética de 27 de octubre de 2006.

Las medidas están diseñadas en la misma estructura que el año anterior.

### **Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España**

El Consejo de Ministros ha aprobado el Plan de Acción, para el periodo 2008-2012, de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. Con ello el Gobierno consolida el esfuerzo llevado a cabo en el Plan actual 2005-2007 y refuerza las medidas que han demostrado excelentes resultados en la mejora de la eficiencia energética.

El Plan de Acción 2008-2012 generará un ahorro de 87,9 millones de toneladas equivalentes de petróleo durante su aplicación y permitirá una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 238 millones de toneladas.

Las administraciones públicas aportarán un total de recursos al Plan de 2.367 millones de euros, un 20,2 por 100 más de lo que indicaba la E4 para el periodo 2008-2012.

Concentra sus esfuerzos en siete sectores (Industria; Transporte; Edificación; Servicios Públicos; Equipamiento residencial y ofimática; Agricultura, y Transformación de Energía) y especifica medidas concretas para cada uno de ellos.

#### *Acciones más relevantes*

Entre las acciones específicas incluidas en el Plan más relevantes para los ciudadanos se encuentran las siguientes:

- Agricultura: Habrá un plan Renove para la modernización de la flota de tractores agrícolas, una ITV que permita la mejora de la eficiencia energética de los tractores en uso, así como un etiquetado que permita identificar la eficiencia energética de los tractores.
- Servicios públicos: Se realizarán cursos de formación energética para técnicos municipales y se potenciará el cambio de equipos y lámparas de alumbrado público.
- Equipamiento: Se amplía el plan Renove de electrodomésticos para sustituir los electrodomésticos con un bajo etiquetado energético por otros con etiquetado energético clase A o superior. Se destinarán 532 millones de euros.
- Transporte: Se destinarán ayudas para financiar planes de movilidad urbana, planes de transporte en empresas para facilitar el transporte colectivo de los empleados, así como la elaboración de un sistema de distribución de subvenciones al transporte público urbano en función de la implantación de criterios de eficiencia. También se incorporan ayudas para cursos de conducción eficiente de conductores y profesores de autoescuelas.

Los beneficios económicos del Plan, por los ahorros energéticos directos y por la reducción de emisiones, permitirán en 2017 recuperar los fondos aplicados en una relación de 3,25 euros por euro invertido.

#### **Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Administración General del Estado** (orden PRE/2118/2007 de 13 de julio BOE 14 de julio)

El Consejo de Ministros ha aprobado el acuerdo por el que se establece un plan de Acción específico para que la totalidad de edificios de la Administración General del Estado y los de sus organismos y sociedades dependientes, tanto existentes como los de nueva construcción, incorporen medidas de gestión y tecnológicas para ahorrar energía, y ejerzan así ante la ciudadanía un papel ejemplarizante.

TABLA RESUMEN DE MEDIDAS PRIORITARIAS 2007

SECTOR	MEDIDAS
<b>Industria (2 medidas)</b>	Auditorías Energéticas Programa de Ayudas Públicas
<b>Transporte (8 medidas)</b>	Planes de Movilidad Urbana (PMUS) Planes de Transporte para Empresas Mayor Participación de los Medios Colectivos en el Transporte por Carretera Gestión de Flotas de Transporte por Carretera Conducción Eficiente de Turismos Conducción Eficiente de Vehículos Industriales (Autobuses y Camiones) Renovación de Flotas de Transporte por Carretera Renovación del Parque Automovilístico de Turismos
<b>Sector Edificación (3 medidas)</b>	Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios Existentes Mejora de la Eficiencia Energética de las Instalaciones Térmicas de los Edificios Existentes Mejora de la Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación Interior en los Edificios Existentes
<b>Sector Servicios Públicos (2 medidas)</b>	Promover la Renovación de las Instalaciones de Alumbrado Público Exterior Existentes Creación de un Programa para la Realización de Estudios, Análisis de Viabilidad y Auditorías en Instalaciones de Alumbrado Exterior Existentes
<b>Sector Equipamiento residencial y ofimática (2 medidas)</b>	Plan Renove de Electrodomésticos Contadores horarios de energía eléctrica
<b>Sector Agricultura y Pesca (1 medidas)</b>	Campaña de Promoción y Formación de Técnicas de Uso Eficiente de la Energía en Agricultura.
<b>Sector Transformación de la Energía (3 medidas)</b>	Estudios de Viabilidad para Cogeneraciones Auditorías energéticas en Cogeneración Desarrollo potencial de Cogeneración. Ayudas Públicas Cogeneraciones no Industriales
<b>TOTAL</b>	<b>21 MEDIDAS</b>

El objetivo de este “Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Administración General del Estado” es optimizar los consumos de energía en dichas instalaciones. Así, el plan establece un objetivo de ahorro energético del 9 en el 2012 y del 20 por 100 en 2016.

Entre otras medidas, el Plan propone como medidas la obligada incorporación y positiva valoración del criterio de eficiencia energética en la contratación pública de obras nuevas o de reforma y en la adquisición

del equipamiento consumidor o transformador de energía en los edificios de la Administración General del Estado, entre el que se incluye el equipamiento ofimático.

El Plan también introduce la obligación de realizar una gestión energética de los edificios por parte de sus servicios de mantenimiento, que incluye tanto el seguimiento de los consumos energéticos, como la obligación de optimizar el funcionamiento de sus instalaciones, en lo que respecta, por ejemplo, al

encendido y apagado, la corrección de hábitos de funcionamiento inadecuados, especialmente en las instalaciones más consumidoras de energía, como son las de calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria e iluminación.

### **Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión Existentes (PNRE-GIC). Real Decreto 430/2004**

El Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, ha trasladado a la legislación española la Directiva 2001/80/CE (Directiva GIC), sobre limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y partículas) procedentes de grandes instalaciones de combustión. Se consideran grandes instalaciones de combustión (GIC) aquellas instalaciones de potencia térmica igual o superior a 50 MW.

Para las instalaciones existentes (autorizadas con anterioridad a julio de 1987), a partir del año 2008, la Directiva GIC permitía a los Estados miembros dos opciones: aplicar individualmente a cada instalación valores límite de emisión para los contaminantes SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas, o establecer para las mismas un plan nacional con el que se consigan reducciones de emisiones similares a las que se obtendrían aplicando los valores límites de emisión a cada una de ellas.

España, mediante el R.D. 430/2004, ha optado por un Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión Existentes (PNRE-GIC), que fue adoptado, en una primera instancia, por el Consejo de Ministros, en su reunión del día 25 de noviembre de 2005 y enviado posteriormente a la Comisión Europea para su evaluación, según está previsto en la Directiva GIC.

La Comisión Europea evaluó el PNRE-GIC, habiendo notificado en mayo de 2006 sus observaciones, que se referían, fundamentalmente, al procedimiento de cálculo de los caudales de emisión, al período de cálculo a considerar, así como a aclaraciones en relación con ciertos valores límite de emisión.

Con fecha de 31 de octubre de 2006, se enviaron a la Comisión Europea las contestaciones y aclaraciones a sus observaciones remitidas mediante notificación de mayo de 2006, no habiendo presentado la Comisión Europea objeciones a las mismas de acuerdo con su notificación de 25 de abril de 2007.

Finalmente, el Consejo de Ministros, en su reunión de 7 de diciembre de 2007, ha adoptado el Acuerdo por el que se aprueba el Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de

Combustión Existentes, al que se ha dado publicidad mediante la Orden PRE/77/2008, de 17 de enero de 2008.

El objetivo del PNRE-GIC es identificar y contabilizar las grandes instalaciones de combustión existentes en España y determinar los compromisos de emisiones para las mismas a partir del año 2008. Se han contabilizado aproximadamente 100 instalaciones, de las que el 65% pertenecen al sector eléctrico, 30% al sector refino de petróleo y 5% a otros sectores industriales (aluminio, químico y papel).

El PNRE-GIC, como establece la Directiva GIC, ha considerado las instalaciones existentes en funcionamiento en el año 2000, sus valores límites de emisión y toneladas másicas de emisión en función del tiempo anual real de cada instalación, el combustible utilizado y la potencia térmica y el caudal, calculados sobre el promedio de los cinco últimos años de funcionamiento, hasta el año 2000 inclusive.

En el PNRE-GIC se recogen las GIC existentes que van a incluirse en el compromiso de reducción de emisiones, plasmados en los valores totales nacionales de las "burbujas" de emisión de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas, incluyéndose los parámetros y el cálculo de la aportación individual de cada instalación a las citadas "burbujas" de emisión.

No se incluyen en el compromiso de reducción de emisiones del PNRE-GIC las instalaciones que el titular de las mismas se ha comprometido a no hacerlas operar más de 20.000 horas, desde el 1 de enero de 2008 y hasta el 31 de diciembre de 2015, excepción establecida en la Directiva GIC, y las que han optado por la aplicación de límites individuales de emisión, a la que, actualmente, se ha acogido todas las GIC existentes de los sectores industriales distintos del refino de petróleo y de las centrales térmicas de generación eléctrica.

En el PNRE-GIC se relacionan, de forma escueta, las actuaciones previstas por cada instalación para el cumplimiento del compromiso total nacional de emisión de cada "burbuja", así como las medidas a adoptar por la Administración General del Estado para el control y seguimiento del mismo.

Mediante el PNRE-GIC, a partir del año 2008, se va a conseguir una notable reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, y partículas de las GIC existentes, cuyo resumen se indica en la tabla siguiente, siendo las instalaciones más afectadas las correspondientes al sector de generación eléctrica, en menor medida las del sector de refino de petróleo y, de forma muy escasa, el resto de grandes instalaciones de combustión de otros sectores industriales:

CUADRO 9.1.

	SO2	NOx	Partículas
<b>Emisiones anuales en 2001 (tpa)</b>	885.183	218.673	29.565
<b>Objetivo GIC(tpa)</b>	168.209	186.048	13.290
<b>% Reduccion emisiones con respecto al año 2001</b>	81%	15%	55%

Hay resaltar que para la elaboración de este Plan se ha tenido en cuenta el primer período del Plan Nacional de Asignación derivado de la directiva de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero. A corto y medio plazo es necesaria una interrelación entre el Plan de Reducción y la segunda fase del Plan Nacional de Asignación, ya que las mejoras tecnológicas realizadas para reducir la emisión de los contaminantes involucrados en el Plan de Reducción, son tenidas en cuenta en la asignación del Plan de Asignación 2008-2012.

Asimismo, se han considerado, en relación con la calidad del aire ambiente, las Directivas de Calidad del Aire y la Directiva de IPPC con la aplicación de las mejores técnicas y tecnologías existentes para adecuar las condiciones ambientales del medio ambiente local. Esta normativa se ha tenido en cuenta tanto desde el punto de vista de la selección de los emplazamientos donde deben aplicarse tecnologías para conseguir el objetivo de no superar los límites de inmisión, como en la selección de la propia tecnología de reducción.

Asimismo, se están elaborando, y se adoptarán en 2008, las disposiciones relativas a los procedimientos de medida y control de las emisiones de las grandes instalaciones de combustión y de remisión de la información de las emisiones de las mismas, así como para el seguimiento y control de las emisiones e instalaciones incluidas en el PNRE-GIC.

**II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, conforme a la Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos**

La Directiva 2001/81/CE, de 23 de octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo (Directiva TNE), sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, tiene por objeto limitar las emisiones de contaminantes acidificantes y eutrofizantes y de precursores de ozono mediante la fijación de techos nacionales de emisión, para reforzar la protección en la Unión Europea del medio ambiente y de la salud humana frente a los riesgos nocivos

de dichos agentes contaminantes y avanzar hacia el objetivo a largo plazo de no superar las cargas y los niveles críticos en el territorio de la Comunidad.

La Directiva TNE se aplica a todas las fuentes resultantes de actividades humanas, fijas o móviles, grandes o pequeñas, de los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), amoniaco (NH<sub>3</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

Para alcanzar su objetivo, la Directiva TNE establece unos techos nacionales de emisión para el año 2010 a cada Estado miembro (cantidad máxima, en kilotoneladas, que se puede emitir en un año civil) para cada uno de los contaminantes antes mencionados.

Para España, los techos nacionales de emisión para el año 2010 son los siguientes:

CUADRO 9.2.

	SO2	NOx	NH3	COV
<b>Techo 2010 (en Gg)</b>	746	847	353	662

Al no aplicar la Directiva TNE a particulares sino a cada Estado miembro en su conjunto, no se requiere la traslación de la misma al ordenamiento jurídico de los Estados miembros, y no se ha hecho en España. Lo que se establece en la Directiva TNE es que, para el cumplimiento de los techos nacionales y de los requisitos de la misma, los Estados miembros deben elaborar unos programas nacionales de reducción progresiva de las emisiones de los citados contaminantes, incluyendo información sobre las políticas y medidas adoptadas y/o previstas, así como las estimaciones cuantitativas del efecto de dichas políticas y medidas sobre las emisiones de los contaminantes en el año 2010.

En el año 2003, España elaboró su primer Programa Nacional de Reducción de Emisiones, adoptado mediante Resolución de la Secretaría General de Medio Ambiente, de 11 de septiembre (BOE de 23 de septiembre de 2003). Según establece la Directiva TNE, el Programa Nacional debe revisarse y actualizarse.

En cumplimiento de dicha disposición, se ha elaborado el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, que ha sido adoptado por Acuerdo del Consejo de Ministros, en su reunión de 7 de diciembre de 2007, y que ha sido publicitado mediante Resolución, de 14 de enero de 2008, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.



En el II Programa Nacional se hace una consideración en relación con los esfuerzos necesarios realizar para el cumplimiento de los objetivos de reducción de las emisiones, en dos aspectos relevantes.

Por un lado en el aspecto relativo a los aumentos de actividad económica y de población que han tenido lugar en España, reseñando los datos del año 2005 y su crecimiento con respecto al año 1990, año base de las proyecciones de emisiones, y comparándolos con los datos que se tuvieron en cuenta en su momento (año 1998) para la determinación de los techos de emisión del año 2010, comprobándose que los datos reales son superiores a los previstos. En tal sentido y tomando como referencia la evolución de la población, en el cuadro nº 2 del II Programa Nacional se comparan los datos de los techos nacionales de emisión de la Directiva TEN con los que hubieran correspondido si se hubiera tenido la nueva previsión de población en 2010 (45,5 millones de habitantes, en vez de 40,57 millones de habitantes considerados en 1998).

Por otro lado, se hace referencia a la sobrevaloración que en su día se realizó sobre el potencial reductor de algunas tecnologías de vehículos, donde se ha comprobado que en la realidad las reducciones de emisiones de NOX son inferiores a las previstas en su momento.

Con ello, y sin que se haya producido de momento una modificación al alza de las cifras de los techos de emisión para España en el año 2010, en el II Programa Nacional se señala el esfuerzo adicional que hay que realizar en cooperación con el que se hubiera debido hacer en condiciones normales de previsión de objetivos.

En el II Programa Nacional se hace un balance de la evolución de las emisiones de los contaminantes regulados, desde 1990 hasta el año 2005, y las previsiones para el año objetivo 2010, señalándose que con las medidas en curso, se cumpliría muy holgadamente el techo de SO<sub>2</sub> y muy probablemente el de NH<sub>3</sub>. En cuanto al NOX y COV, las emisiones previstas en 2010 superarían el techo establecido, por lo que se precisarán medidas adicionales.

El II Programa Nacional contempla y actualiza las principales medidas adoptadas en España con efectos sobre la reducción de emisiones, así como un resumen de las medidas adicionales necesarias para poder cumplir con el objetivo de los techos nacionales de emisión.

El II Programa Nacional de Reducción de Emisiones se desarrollará a través de una serie de Planes de Acción Sectoriales que se enmarcarán en un Plan de Acción global que, entre sus objetivos figurará, entre otros, la evaluación del potencial de reducción

de las medidas aprobadas, en vigor o con previsiones de tener un efecto en 2010, la actualización de las proyecciones nacionales de emisiones de contaminantes y, en el caso de que, de acuerdo con las nuevas proyecciones, no se prevea cumplir con los objetivos establecidos, se señala que se trabajará con los órganos competentes en la identificación de un nuevo paquete de medidas adicionales urgentes que permitan alcanzar el objetivo antes del año 2010.

El Plan Nacional es el resultado de un trabajo de evaluación y análisis del estado de cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones. En la adopción del Plan participaron el Ministerio de Medio Ambiente y demás Departamentos directamente afectados (particularmente Industria, Fomento y Agricultura), las Comunidades Autónomas, a través de la Conferencia sectorial y los agentes sociales (empresas, sindicatos, organizaciones ecologistas, consumidores, etcétera) a través del Consejo Asesor de Medio Ambiente.

La decisión de España de reducir sus emisiones para cumplir la Directiva de techos y otros objetivos relativos a la contaminación atmosférica se está poniendo en práctica mediante dos iniciativas básicas recientes: la Estrategia Española de Calidad del Aire, aprobada por el Consejo de Ministros en febrero, y el Proyecto de Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera que, tras su aprobación por el Gobierno, se encuentra en trámite parlamentario.

España busca el logro de los objetivos mediante una acción continuada por efecto en el tiempo, identificando y definiendo nuevas medidas, ya sea para actualizar o reforzar iniciativas en vigor.

Hasta la fecha en España se ha registrado importantes avances hacia el cumplimiento de los techos pero una parte sustancial de este esfuerzo se ha visto compensado por el gran crecimiento de la economía y de la población española, cuya estimación había sido bastante menor del producido. También hay que añadir la sobrevaloración del potencial de reducción de algunas tecnologías, especialmente vehículos. Por otro lado, como dato positivo, hay que destacar que ha producido un histórico desacoplamiento entre el aumento de emisiones y el crecimiento económico. Se observa que con un incremento del PIB del 58 por 100 en el periodo 1990-2005 las emisiones de SO<sub>2</sub> se han reducido sensiblemente, las de COV han invertido la tendencia y las de NOX y NH<sub>3</sub> se han contenido. El cuadro 9.3 muestra el esfuerzo requerido para cumplir los techos en relación a la situación en 1990 mostrando que aún queda un importante recorrido. Se espera que con las medidas adicionales (Ley de Calidad del Aire y Estrategia Española de Calidad del Aire) se logren los objetivos.

CUADRO 9.3.

Evolución emisiones 1990-2005			
Contaminante	Escenario		1990-Techo
	Tendencial (Sin medidas)	Inventario 2005 (Con medidas)	
SO <sub>2</sub>	-7,10%	-41,80%	-64,50%
NO <sub>x</sub>	30,40%	20,80%	-39%
COV	7,60%	-7,20%	-37%
NH <sub>3</sub>	31%	15,30%	2,30%

**Aprobación definitiva del Plan Nacional de Asignación 2008-2012 de derechos de emisión** (Real Decreto 1402/2007 de 29 de octubre, BOE de 30 de octubre de 2007)

Mediante el Real Decreto 1402/2007, que modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, se aprueba definitivamente el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero para el período 2008-2012 (PNA2).

El PNA2 definitivo contiene ligeras modificaciones con respecto al que se había aprobado mediante el Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio, para ajustar la asignación de derechos por sectores a las solicitudes presentadas por las empresas, incrementando la asignación de derechos en ciertos sectores en detrimento de la cantidad prevista para reserva, al mantenerse la cifra de la asignación total, incluida reserva.

La asignación total promedio anual 2008-2012 de los sectores, sin reserva, ha quedado en 145,973 millones de toneladas, y la reserva en 6,277 millones de toneladas, reduciendo su participación sobre la asignación del 5,42% al 4,3%, permaneciendo la asignación total, incluida reserva, en 152,25 Millones de toneladas, promedio anual del período 2008-2012.

En el plan aprobado por el Real Decreto 1030/2007 se tuvo en cuenta la Decisión de la Comisión Europea, de 26 de febrero de 2007, sobre el 2º Plan Nacional de Asignación presentado por España, que condicionaba la aprobación del mismo a la introducción de varias modificaciones, entre ellas el recorte de un 0,28 por 100 de derechos (422.271 derechos de emisión) y la remisión de información complementaria. Se ha considerado oportuno mantener el criterio ya establecido en el Plan de trasladar los esfuerzos adicionales de reducción al sector de generación de electricidad de servicio público, debido a que está menos expuesto al comercio internacional y tiene mayor capacidad para internalizar los costes.

Con respecto al uso de los mecanismos de flexibilidad basados en proyectos, el porcentaje máximo de utilización de los créditos procedentes de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (RCE y URE) que cada titular de instalación podrá utilizar para cumplir con sus obligaciones anuales, en el PNA2 se reducen del 70 por 100 al 42 por 100 para el sector de producción de energía eléctrica de servicio público y del 20 por 100 al 7,9 por 100 para el resto de sectores. Se da un mayor margen a las instalaciones pertenecientes al sector de generación de energía eléctrica de servicio público, siguiendo los principios inspiradores del Plan. Con ello se pretende dotar de mayor flexibilidad a estas instalaciones en sus estrategias de cumplimiento y reconocer su posición en términos de cobertura frente al resto de sectores.

En el cuadro 9.4 se recoge la asignación definitiva por sectores del PNA2, que supone un reducción del 19,3 por 100 respecto a la asignación anual contemplada en el Plan 2005-2007, incluyendo la previsión de la reserva de derechos.

**Asignación individual de derechos de gases de efecto invernadero a las instalaciones incluidas en el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012** (Orden PRE/3420/2007, de 14 de noviembre, BOE de 27 de noviembre de 2007).

Mediante la orden de Presidencia PRE/3420/2007 se publica el acuerdo de Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2007, por el que se aprueba la asignación individual de derechos de emisión a las instalaciones incluidas en el PNA2, aprobado mediante el Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre.

**Tramitación de las solicitudes de autorización de generación eléctrica en zonas marinas.** Real Decreto 1028/2007 de 20 de julio (BOE 1 de agosto)

Este Real Decreto regula los procedimientos para la obtención de las autorizaciones y concesiones administrativas necesarias destinadas a la construcción y ampliación de las instalaciones de generación de electricidad que se encuentren ubicadas físicamente en zonas marinas.

El nuevo texto pretende recoger toda la normativa nacional que resulta de aplicación e integrarla en un solo procedimiento administrativo, lo que hará posible unos trámites de autorización racional y ágil para este tipo de instalaciones, en especial las eólicas.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Ministerio de Medio Ambiente realizarán conjunta-

mente un estudio con el objeto de determinar las zonas del dominio público marítimo-terrestre que reúnan las condiciones favorables para la instalación de parques eólicos marinos. Una vez aprobado el estudio, sólo se podrán pedir solicitudes para aquellas zonas calificadas como aptas.

El Real Decreto fija un límite mínimo de 50 MW de potencia para autorizar instalaciones eólicas que pretendan ubicarse en el mar. Sólo con carácter extraordinario, para un proyecto o proyectos particulares, se habilita al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para modificar, hasta en un 20 por 100 al alza o a la baja, el límite mínimo de 50 MW para permitir una instalación o la superficie máxima en función de la densidad de potencia.

**Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.** Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, (BOE 29 de agosto)

Este Reglamento constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas (aparatos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas. El Real Decreto ha sido elaborado conjuntamente con el Ministerio de la Vivienda.

Las medidas que este Reglamento contempla presentan una clara dimensión ambiental, por lo que contribuyen a la mejora de la calidad del aire en nuestras ciudades y añaden elementos en la lucha contra el cambio climático.

Entre las principales medidas incluidas en el nuevo Reglamento, destacan las siguientes:

- Calderas de rendimiento energético mínimo. El Reglamento establece una fecha límite para la instalación en el mercado español de calderas por debajo de un rendimiento energético mínimo. Así, las calderas con marcado de prestación energética de una estrella desaparecerán a partir de 1 de enero de 2010. Mientras, aquellas con marcado de prestación energética de dos estrellas desaparecerán a partir del 1 de enero de 2012.
- El nuevo Reglamento fija que las calderas de carbón estarán prohibidas a partir del 1 de enero de 2012.
- Se tiene en cuenta que los productos de la combustión pueden ser críticos para la salud y el entorno de los ciudadanos. Por este motivo la normativa fomenta la instalación de calderas que permitan reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno y otros contaminantes, lo que supondrá

una mejora en la calidad del aire de las ciudades. Así, cuando se instalen calderas individuales en instalaciones térmicas en edificios existentes que se reformen, dichas calderas deberán ser de baja emisión de óxidos de nitrógeno (NOx).

El Real Decreto tiene el carácter de reglamentación básica del Estado, por lo que para su aplicación deberá ser desarrollada por las Comunidades Autónomas la reglamentación complementaria correspondiente. Esto quiere decir que las Comunidades Autónomas podrán introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

**Desarrollo del marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto** (Real Decreto 1031 de 20 de julio, BOE del 21 de julio)

Este Real Decreto regula la participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto, así como los procedimientos y funciones de la Autoridad Nacional Designada por España ante Naciones Unidas.

La relevancia alcanzada por estos mecanismos exige la adopción de una serie de disposiciones que contribuyan a precisar el régimen jurídico, aportando transparencia y seguridad jurídica al sistema.

Este Real Decreto regula los aspectos relacionados con el desarrollo de estos mecanismos basados en proyectos y con las unidades de reducción de dióxido de carbono equivalente que generan, así como las normas de carácter procedimental acerca del funcionamiento de la Autoridad Nacional Designada, órgano colegiado interministerial regulado por la Ley 1/2005.

En concreto, la normativa regula las obligaciones de confidencialidad y publicidad de la información relacionada con el ejercicio de las funciones de la Autoridad Nacional, así como la emisión del informe preceptivo de participación voluntaria que debe aprobar esta institución de acuerdo con la Ley 1/2005. Se especifican los requisitos que deben contener las solicitudes de tales informes, los criterios de evaluación, el contenido, los supuestos de pérdida de validez del mismo, entre otros aspectos.

#### **Estrategia de calidad del aire**

La Estrategia Española de Calidad del Aire, aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de febrero de 2007, tiene por objeto lograr avanzar hacia el objetivo de alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos ne-

CUADRO 9.4. (primera parte)

Sector	Emisiones							Asignación		
	1990	2000	2001	2002	2005	Promedio 2000-2005		Asignación efectiva en 2005 <sup>1</sup>	Asignación Promedio anual 2005-2007	Asignación Promedio anual 2008-2012
	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>
1. Instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW, incluyendo:										
a) Instalaciones de producción de energía eléctrica de servicio público. <sup>2</sup>	61,61	86,77	81,26	95,95	101,24	91,30	48,2%	86,250	85,400	54,420
Total instalaciones de los epígrafes 1 b) y 1 c) de la Ley 1/2005	12,50	14,23	14,45	16,63	20,43	16,43	31,5%	15,997	23,136	17,688
b) Instalaciones de cogeneración con independencia del sector en el que den servicio (exceptuando los sectores enumerados en los epígrafes 2 a 9 del anexo I de la Ley 1/2005).		9,24	9,25	10,93	10,69	10,03			13,001	12,037
c) Otras instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW no incluidas en los apartados 2 a 9. <sup>3</sup>		4,99	5,20	5,70	9,74	6,41		10,135	5,630	
2. Refinerías de hidrocarburos. <sup>4</sup>	12,64	15,25	14,99	14,86	15,46	15,14	19,8%	15,250	15,250	16,133
3. Coquerías.										
4. Instalaciones de calcinación o sinterización de minerales metálicos incluido el mineral sulfurado.	13,83	10,79	10,74	10,85	11,05	10,86	-21,5%	11,495	11,230	12,212
5. Instalaciones para la producción de arrabio o de acero (fusión primaria o secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de colada continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora. <sup>5</sup>										
6. Instalaciones de fabricación de cemento sin pulverizar («clinker») en hornos rotatorios con una producción superior a 500 toneladas diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día, o en hornos de otro tipo con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día.	22,72	27,08	27,76	28,78	29,45	28,27	24,4%	30,292	29,991	31,427
Cemento	21,14	24,99	25,68	26,58	27,38	26,16	23,7%	27,836	27,535	29,015
Cal	1,58	2,09	2,08	2,20	2,06	2,11	33,4%	2,456	2,456	2,412

<sup>1</sup> Asignación efectuada en 2005. Incluye nuevos entrantes, descuentos por retraso y ejecución de recursos de reposición.

<sup>2</sup> Los datos de emisiones históricas no incluyen las correspondientes a la quema de gases siderúrgicos. Por comparabilidad, en 2005 se han restado 2,8 Mt para descontar este concepto. La misma cantidad se suma a las emisiones de la siderurgia. El sector siderúrgico incluye la asignación correspondiente a la quema de estos gases. Se incluyen aquí las instalaciones mixtas: en el Plan 2005-2007 estaban incluidas en el epígrafe 1 c) de la Ley.

<sup>3</sup> Debe advertirse que las instalaciones mixtas (centrales térmicas de ciclo combinado que dan también servicio como cogeneración) y los alomizadores que dan servicio en el sector de azulejos y baldosas se incluyeron en este epígrafe en el Plan 2005-2007, mientras que en este Plan se han englobado en otros epígrafes. De ahí la aparente incoherencia entre asignación en el Plan 2008-2012, y asignación en el Plan anterior y emisiones en 2005. En este epígrafe se incluyen instalaciones adicionales como consecuencia de la aplicación del acuerdo del Comité de Cambio Climático. Las instalaciones que se incorporaron con la ampliación de la interpretación de instalación de combustión, RD 777/2006, no estaban sujetas al comercio de derechos de emisión en 2005. Las emisiones de 2005 correspondientes a estas instalaciones se han estimado y sumado.

<sup>4</sup> Se incluyen las plantas de hidrógeno cuando su titular es el de la refinería.

<sup>5</sup> Emisiones y asignaciones sumando los gases siderúrgicos y coquerías.

CUADRO 9.4. (segunda parte)

Sector	Emisiones										Asignación		
	1990	2000	2001	2002	2005	Promedio 2000-2005		Asignación efectiva en 2005 <sup>1</sup>	Asignación Promedio anual 2005-2007	Asignación Promedio anual 2008-2012			
	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>	Mil. Tm CO <sub>2</sub>			
7. Instalaciones de fabricación de vidrio incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día.	1,77	2,49	2,63	2,76	2,57	2,61	2,61	2,938	2,928	2,833			
Vidrio	1,55	1,96	2,07	2,16	1,99	2,05	2,05	2,253	2,244	2,209			
Fritas	0,22	0,53	0,56	0,60	0,58	0,57	0,57	0,685	0,684	0,624			
8. Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante hornado, en particular de tejas, ladrillos, ladrillos refractarios, azulejos, gres cerámico o porcelanas, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día, y, una capacidad de hornado de más de 4 m <sup>3</sup> y de más de 300 kg/m <sup>3</sup> de densidad de carga por horno.	4,30	6,10	6,43	6,61	4,90	6,01	6,01	5,707	5,648	5,796			
Ladrillos y Tejas	3,89	5,02	5,34	5,51	4,10	4,99	4,99	4,799	4,773	4,357			
Azulejos y baldosas <sup>6</sup>	0,41	1,08	1,09	1,10	0,80	1,02	1,02	0,908	0,875	1,438			
9. Instalaciones industriales destinadas a la fabricación de:													
a) Pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas.	2,29	3,64	4,33	4,52	4,75	4,31	4,31	5,313	5,298	5,483			
b) Papel y cartón con una capacidad de producción de más de 20 toneladas diarias.													
<b>Total Sectores Comercio</b>	<b>131,66</b>	<b>166,35</b>	<b>162,59</b>	<b>180,96</b>	<b>189,85</b>	<b>174,94</b>	<b>174,94</b>	<b>173,241</b>	<b>178,881</b>	<b>145,973</b>			
RESERVA									3,294	6,277			
% Reserva sobre asignación									1,84%	4,3%			
Asignación incluyendo reserva									182,175	152,250			
Total emisiones España (Mt CO <sub>2</sub> -eq). <sup>7</sup>	287,15	384,25	384,55	402,06									
% Comercio sobre total nacional	45,9%	43,3%	42,3%	45,0%									

<sup>6</sup> En el Plan 2008-2012 el sector de azulejos y baldosas incluye los atomizadores, dispositivos que en el Plan 2005-2007 se clasificaron como instalaciones del epígrafe 1 c de la Ley. Habría que sumar unos 0,5 Mt de CO<sub>2</sub> a las emisiones y asignaciones 2005-2007 con el objeto de comparar con la asignación en el Plan 2008-2012.

<sup>7</sup> Todos los gases de efecto invernadero y todos los sectores.

gativos significativos en la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con el mandato del Sexto Programa de Acción Comunitaria en Materia de Medio Ambiente, y que, a la par, posibilite que España pueda cumplir con los compromisos asumidos, en particular los relativos a los techos nacionales de emisión de la Directiva 2001/81/CE y a los de los Protocolos del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia.

Partiendo de la exposición del estado de la situación, de las obligaciones derivadas de los objetivos de calidad del aire vigentes, según las Directivas Comunitarias de calidad del aire, y los de la Directiva de techos nacionales de emisión, en la Estrategia Española de Calidad del Aire se analiza el grado de cumplimiento de los mismos, de acuerdo a los datos del año 2005, señalándose que la evaluación de la calidad del aire en España muestra que los principales problemas en España son similares a otros países europeos y que las zonas donde existen los mayores niveles de contaminación son áreas industriales concretas y, en especial, las grandes ciudades donde las emisiones del tráfico de vehículos son los principales responsables de la contaminación.

La Estrategia Española de Calidad del Aire está planteada desde un enfoque integrador, no centrándose en una u otra fuente de contaminación sino mediante una acción integral, considerando que el logro de los objetivos sólo puede alcanzarse por un efecto acumulativo de las medidas adoptadas por las distintas Administraciones públicas, conjuntamente con las que se pongan en marcha en el ámbito de la Unión Europea y de los diferentes convenios internacionales.

Consecuente con dicho enfoque, la Estrategia Española de Calidad del Aire consta de un conjunto de iniciativas de muy diversa naturaleza que cubren desde la modernización y actualización del marco jurídico hasta los mecanismos de colaboración e iniciativas para potenciar la investigación, pasando por el diseño de planes específicos y la mejora de las fuentes de información, así como la integración de las consideraciones relativas a la calidad del aire en el diseño de otras políticas sectoriales.

Por lo que respecta al sector de la energía, se aboga por conjugar la seguridad de abastecimiento con la eficiencia, el ahorro y la diversificación de las fuentes energéticas y la promoción de las energías renovables y menos contaminantes. Asimismo, se señala que la Evaluación Ambiental Estratégica de las políticas de planificación en el sector del gas y de los hidrocarburos 2007-2012, debe ser un instrumento fundamental para conseguir estos objetivos.

En relación con los planes y programas relacionados con el sector energético, en la Estrategia Española

de Calidad del Aire figuran el Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión Existentes (PNRE-GIC), y el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, aprobados por sendos Acuerdos del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de diciembre de 2007.

Asimismo, en la Estrategia Española de Calidad del Aire se contempla el seguimiento de otros planes y estrategias con incidencia en la calidad del aire, entre ellas, de las relacionadas con los sectores energéticos, los siguientes:

- Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4).
- Plan de Energías Renovables en España 2005-2010.
- Planes Nacionales de Asignación de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero 2005-2007 y 2008-2012.
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2012.
- Reglamentos europeos de vehículos, Euro 5 + Euro 6.

La Estrategia Española de Calidad del Aire se ha configurado como un instrumento dinámico que, a tenor de los problemas de calidad del aire que se vayan detectando en las evaluaciones periódicas, sea capaz de ir dando adecuada respuesta a los mismos a través de la suma de las medidas que las administraciones competentes deben ir articulando en el tiempo.

**LEY 34/2007 de 15 de noviembre de Calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE 16-11-2007)**

Aunque en las dos últimas décadas ha habido mejoras en lo que se refiere a ciertos contaminantes (fundamentalmente dióxido de azufre) persisten concentraciones elevadas de otros, como son el dióxido de nitrógeno y las partículas en suspensión, así como episodios de contaminación por ozono troposférico en situaciones atmosféricas determinadas. Las zonas donde pueden existir los mayores niveles de contaminación son áreas industriales concretas y, en especial, las grandes ciudades donde las emisiones del tráfico de vehículos son las principales responsables de la contaminación.

El documento está disponible en:

<[http://www.mma.es/secciones/calidad\\_contaminacion/atmosfera/pdf/estrategiacalidadaire.pdf](http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/atmosfera/pdf/estrategiacalidadaire.pdf)>

En el documento se realiza un análisis de la situación en España y se propone una serie de medidas para mejorar la situación:

- Nueva ley de calidad del aire y protección de la atmósfera: el eje central de esta estrategia es el de dotar a España de una norma básica moderna que sustituya la vigente y obsoleta Ley de Protección del Ambiente Atmosférico de 1972. Esto ya ha sido posible mediante la LEY 34/2007 de 15 de noviembre de Calidad del aire y protección de la atmósfera, que constituye ya el nuevo marco normativo acorde con las exigencias del ordenamiento jurídico y administrativo vigente en España.

Esta ley se inspira en los principios y enfoques que definen y orientan la política ambiental y de protección de la atmósfera en la UE. Y da cabida a los planteamientos y requisitos técnicos que conforman el acervo comunitario en materia de atmósfera y el derivado de los correspondientes convenios internacionales.

Consecuencia inmediata de la nueva ley será la elaboración de un nuevo reglamento que sustituya al vigente de 1975 logrando una sistematización de normas y una codificación que evite la grave dispersión y fragmentación existente de la normativa de ámbito nacional y facilite su mejor cumplimiento. Además la adopción de este nuevo reglamento posibilitará la incorporación a nuestro derecho interno de la nueva directiva marco de calidad del aire que actualmente está siendo objeto de negociación en la Unión Europea.

Transposición de la cuarta directiva hija: la incorporación al derecho interno español de la directiva relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, que deberá estar antes del 15 de febrero de 2007, dotará a esta estrategia de un nuevo instrumento para reducir la contaminación de unas sustancias particularmente perjudiciales para la salud humana.

- Actualización de la legislación en materia de compuestos orgánicos volátiles (COV): Promoción de la mayor integración de las consideraciones relativas a la contaminación atmosférica en otros ámbitos normativos: junto a las normas diseñadas específicamente para combatir la contaminación, a fin de minimizar las contradicciones y reforzar la coherencia también es indispensable proseguir en la integración de las consideraciones relativas a la calidad del aire en ámbitos legislativos de otras políticas sectoriales. Este esfuerzo de sostenibilidad de las diversas políticas debe ocupar desde los ámbitos más técnicos y concretos (códigos y reglamentos técnicos de edificios e instalaciones,

homologaciones de vehículos, etc.) hasta los de carácter horizontal administrativo y económico (contratación pública, fiscalidad, etc.) y en particular los siguientes:

- Energía: conjugar la seguridad del abastecimiento con la eficiencia, el ahorro y la diversificación de las fuentes y la promoción de las energías renovables y menos contaminantes. Asimismo la Evaluación Ambiental Estratégica de las políticas de planificación en el sector del gas y de los hidrocarburos 2007- 2016 debe ser un instrumento fundamental para conseguir estos objetivos.
- Transporte: racionalizar la demanda y la necesidad de movilidad a la par que impulsar modos de transporte menos contaminantes, combustibles alternativos y tecnologías más eficientes y limpias.
- Agricultura: reducir las emisiones de amoníaco y las de óxidos de nitrógeno pasa por aminorar la intensificación del nitrógeno en la agricultura (alimentación de animales y fertilizantes).
- Economía y fiscalidad: aprovechar en mayor medida el potencial que tienen las medidas económicas, financieras o fiscales en la prevención y reducción de la contaminación del aire.
- Urbanismo y planificación territorial: reforzar los criterios ambientales, en particular los concernientes a la calidad del aire, junto a los sociales en el diseño y planificación urbanística y de ordenación del territorio.
- Sector residencial, institucional y comercial: junto a la promoción y puesta en valor de hábitos de uso y consumo menos contaminantes, el fortalecimiento, en los correspondientes códigos técnicos y reglamentos, de las exigencias técnicas y las buenas prácticas que contribuyan a aminorar la contaminación. En este sentido la reciente aprobación del Código Técnico de Edificación constituye un paso fundamental en la consecución de estas metas.

#### **Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas**

El Real Decreto 508/2007 tiene por objeto establecer las normas adicionales sobre el suministro de la información necesaria para cumplir con el Registro Europeo PRTR regulado en el Reglamento (CE) nº 166/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero (Reglamento E-PRTR), relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y

transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo, con el fin de que el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino remita a la Comisión Europea la información requerida en el Reglamento E-PRTR.

Aunque el Reglamento E-PRTR es de aplicación directa en todo el territorio de la Unión Europea, se ha precisado del Real Decreto 508/2007 para dictar normas que complementen su aplicación en España, así como para determinar la información relativa a las Autorizaciones Ambientales Integradas que hayan sido otorgadas por las autoridades competentes de las comunidades autónomas y del resto de las informaciones adicionales que permitan comprobar la coherencia de la información disponible en el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, de forma que se pueda cumplir con la obligación de remisión de la información de los diferentes Estados miembros contenida en los cuestionarios sobre la aplicación de la Directiva 96/61/CE, de prevención y control integrados de la contaminación.

El Real Decreto 508/2007 aplica la información procedente de las actividades industriales contenidas en el anexo I del mismo, que incluye las categorías de actividades industriales incluidas en el anexo I de la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación, así como otras no sometidas al régimen administrativo de la citada ley, con sus correspondientes umbrales de capacidad.

Por lo que respecta a los sectores energéticos, las actividades incluidas son las siguientes:

- Reguladas por la Ley 16/2002.
  - Instalaciones de combustión con una potencia térmica superior a 50 MW.
  - Refinerías de petróleo y gas.
  - Coquerías.
  - Instalaciones de gasificación y licuefacción de carbón.
- No reguladas por la Ley 16/2002.
  - Laminadores de carbón
  - Instalaciones de fabricación de productos del carbón y combustibles sólidos no fumígenos.

El titular de cada complejo que realice una o varias actividades de las incluidas en el anexo I del Real Decreto 508/2007 por encima de los umbrales de capacidad recogidos en el mismo, debe comunicar anualmente a la autoridad competente las cantidades de emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de cualquiera de los contaminantes incluidos en el Anexo II del mismo cuyo umbral, asimismo especificado en dicho anexo, hubiera sido superado, de las transferencias fuera del emplazamiento de residuos

peligrosos en cantidad superior a 2 toneladas anuales, o de residuos no peligrosos en cantidad superior a 2.000 toneladas anuales, con ciertas excepciones, así como de las transferencias fuera del emplazamiento de cualquiera de los contaminantes incluidos en el citado anexo II en aguas residuales destinadas a tratamiento cuyo umbral aplicable hubiera sido, asimismo, superado.

Para que el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino pueda remitir a la Comisión Europea la información requerida por el Reglamento E-PRTR, las comunidades autónomas deben remitir a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del citado Ministerio la información remitida por los titulares de las actividades industriales.

**Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación**

Mediante el Real Decreto 509/2007, además de modificar en ciertos aspectos el Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico y el Real Decreto 1383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil, se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación.

En el ámbito de aplicación del reglamento se amplía la relación de categorías del anexo 1 de la Ley 16/2002, efectuándose en el anexo I del Real Decreto 509/2007 una enumeración de las diferentes instalaciones y actividades que, con carácter enunciativo y no limitativo, se considerarán incluidas en el citado anexo 1 de la ley y, por tanto, a las que le son aplicables los requisitos de la misma.

Las industrias de los sectores energéticos que se encuentran incluidas en el anexo I del reglamento son las siguientes:

- 1.1. Instalaciones de combustión con una potencia térmica superior a 50 Mw. Instalaciones dedicadas a la producción de energía térmica mediante la combustión de cualquier tipo de combustible fósil y los diferentes tipos de biomasa, así como mediante la coincineración de residuos. La energía térmica obtenida puede ser utilizada directamente en forma de calor o transformada en otras formas útiles de energía (mecánica, eléctrica, ...) mediante ciclos térmicos determinados.

Entre dichas instalaciones se encuentran las siguientes:



- Calderas industriales para la producción de vapor usado como medio de calefacción en otros procesos o servicios.
  - Calderas industriales para la producción combinada de energía térmica (vapor) y electricidad (cogeneración de energía eléctrica).
  - Motores de combustión interna para la producción de vapor y electricidad recuperando el calor de refrigeración y los gases de escape (cogeneración).
  - Centrales térmicas convencionales, de carbón, o de fuel, que producen la energía eléctrica exclusivamente a través de ciclos térmicos de vapor a alta presión.
  - Centrales de combustión de gas en turbinas, para la generación de energía eléctrica.
  - Centrales de combustión de gas con ciclos combinados (combustión en turbinas de gas y recuperación en calderas de vapor con turbinas de vapor).
  - Turbinas de gas en instalaciones industriales.
- 1.2. Refinerías de petróleo y gas. Instalaciones para el refinado de crudo de petróleo, orientadas a obtener distintos tipos de productos, desde gases hasta productos líquidos y sólidos utilizados como combustibles, carburantes o como materias primas.
- 1.3. Coquerías. Instalaciones dedicadas a la preparación de coque metalúrgico a partir de carbón.
- 1.4. Instalaciones de gasificación y licuefacción de carbón. Instalaciones dedicadas a la producción de gases combustibles por combustión parcial a partir de carbón.

En el Reglamento se recogen ciertas medidas de carácter técnico con el fin de facilitar la tramitación de los expedientes administrativos de autorización de nuevas instalaciones, como de adaptación de las instalaciones existentes, que vienen establecidos con detalle en la propia Ley 16/2002.

Asimismo, el Reglamento establece las medidas procedimentales referidas a las actuaciones de la Administración General del Estado para la integración de los trámites de evaluación de impacto ambiental de las instalaciones sometidas a autorizaciones sustantivas de competencia estatal con los de la autorización ambiental integrada, así como en los casos de vertidos a las aguas continentales de cuencas gestionadas por aquella.

Para el caso de las instalaciones existentes, la disposición transitoria única del Reglamento describe el procedimiento que debe seguirse, señalando, entre

otros, que se podrá sustituir la documentación que se enumera en el artículo 12 de la Ley 16/2002 por una copia de las autorizaciones sectoriales otorgadas a la instalación, en la medida en que cubran las exigencias establecidas en el citado artículo. Asimismo, se señala que el régimen de adaptación de las instalaciones existentes a la Ley 16/2002 no afectará a las autorizaciones y licencias no incluidas en la autorización ambiental integrada, cuya vigencia, revisión o renovación se realizará, en su caso, de conformidad con lo establecido en la normativa sectorial aplicable.

Por lo que respecta a la fijación de los valores límite de emisión de las instalaciones incluidas en el Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión (PNRE-GIC), adoptado por el Consejo de Ministros en su reunión del día 20 de noviembre de 2007, la disposición adicional segunda del Reglamento establece que los mismos se podrán fijar para cada contaminante, de acuerdo con los compromisos globales de emisiones establecidos en el PNRE-GIC, siempre que ello no suponga menoscabo en la salud de las personas o del medio ambiente.

**Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos**

El objeto del Real Decreto 1812/2007 es definir y establecer un valor objetivo de concentración de arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente, garantizar el mantenimiento y mejora de la calidad del aire ambiente con respecto al arsénico, cadmio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos y establecer métodos y criterios comunes de evaluación de las concentraciones y depósitos de estos contaminantes y del mercurio, garantizando la disposición y la puesta a disposición pública la información adecuada de dichas concentraciones y depósitos.

Con el presente Real Decreto se traslada a la legislación española la Directiva 2004/107/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, Directiva "hija" de la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, Directiva Marco sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, mediante la que se estableció un nuevo régimen jurídico en la Unión Europea sobre la contaminación atmosférica, que ha sido incorporada a nuestro ordenamiento jurídico mediante el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre.

En el anexo I del Real Decreto figuran los valores objetivo del arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno, valores que no han de superar las concentraciones en el aire de dichos contaminantes, a partir del 31 de diciembre de 2012, correspondiendo a las comunidades autónomas la adopción de las medidas necesarias, que no generen costes desproporcionados, para garantizar la no superación de dichos valores.

Corresponde, asimismo, a las comunidades autónomas, en su ámbito territorial, la elaboración de una lista de las zonas y aglomeraciones en las que se hayan rebasado los citados valores objetivo, especificando donde se registran las superaciones y las fuentes que contribuyen a las mismas, debiendo demostrar que se aplican las medidas necesarias para alcanzar los valores objetivo. Asimismo, las comunidades autónomas elaborarán una lista de las zonas y aglomeraciones en las que los niveles de arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno sean inferiores a los valores objetivo, debiendo adoptar las medidas para mantener dicha situación.

La evaluación de la calidad del aire ambiente en relación con los citados contaminantes corresponde a las comunidades autónomas, estableciéndose en el anexo II del real decreto los requisitos de evaluación de las concentraciones de dichos contaminantes. Asimismo, el real decreto establece los métodos y criterios de evaluación y de medición de las concentraciones y depósitos de los contaminantes regulados, la localización y número mínimo de puntos de muestreo para la medición de las concentraciones, así como la información que ha de suministrarse a los ciudadanos.

Con el fin de poder cumplir con los requisitos de información a la Comisión Europea, el real decreto establece que las comunidades autónomas y, cuando así se establezca en la normativa autonómica, las entidades locales, facilitarán a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, a partir del 1 de julio de cada año, y, por primera vez en el año 2009 con los datos del año 2008, la información correspondiente sobre las listas de zonas y aglomeraciones, las zonas en donde se superen los valores fijados, los valores de concentración y, en su caso, los depósitos evaluados, las causas de la superación y la población expuesta a dicha superación.

#### **Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental**

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Ambiental, que se ha publicado en el BOE de fecha 24 de octubre de 2007, tiene como objeto regular la responsabilidad de los operadores de pre-

venir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución, que reconoce el derecho de los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado como condición indispensable para el desarrollo de la persona, y con los principios de prevención y de que "quien contamina paga".

La Ley de Responsabilidad Ambiental, que transpone a la legislación española la Directiva 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales, incorpora a nuestro ordenamiento jurídico un régimen administrativo de responsabilidad ambiental de carácter objetivo e ilimitado basado en los citados principios de prevención y de que "quien contamina paga".

Se trata de un régimen administrativo, mediante el cual se instituye un conjunto de potestades administrativas con las cuales la Administración pública debe garantizar el cumplimiento de la ley y la aplicación del régimen de responsabilidades que la ley incorpora, separándose de la responsabilidad civil clásica en la que los conflictos entre el causante del daño y el perjudicado se dirimen por la vía judicial.

La responsabilidad medioambiental que se regula en la ley es una responsabilidad de carácter objetivo, en la que las obligaciones se imponen al operador al margen de cualquier culpa, dolo o negligencia que haya podido existir en su comportamiento.

Por último, la responsabilidad medioambiental que se regula en la ley es una responsabilidad ilimitada, ya que la obligación de la reparación, o en su caso de prevención, que asume el operador responsable consiste en devolver los recursos dañados a su estado original, sufragando los costes a los que asciendan las correspondientes acciones reparadoras o preventivas. Se prima, en suma, el valor ambiental, el cual no se entiende satisfecho mediante una mera indemnización dineraria.

No todos los recursos naturales están protegidos por esta ley. Solamente aquellos que tienen cabida en el concepto de daño medioambiental, como son los daños a las aguas, al suelo, a la ribera del mar y de las rías y los daños a las especies de flora y de la fauna silvestres, así como a los hábitat de todas las especies silvestres autóctonas.

En la ley se define el daño medioambiental en relación con los recursos naturales antes citados, señalando que son aquellos daños que produzcan efectos adversos significativos en dichos recursos naturales. Quedan excluidos de la ley los daños al aire y los denominados daños tradicionales a las personas y a sus bienes, salvo que estos últimos constituyan un recurso natural.

El principio rector de la ley consiste en que el operador cuya actividad haya causado daños al medio ambiente, o haya supuesto una amenaza inminente de tales daños, sea declarado responsable desde el punto de vista financiero, con el fin de inducir a los operadores a que adopten medidas y desarrollen las prácticas adecuadas para minimizar los riesgos de que se produzcan tales daños medioambientales.

Para ello, la ley se estructura en tres elementos: el tipo de actividad económica o profesional de que se trate; la clase de medidas que deba adoptar el operador y la naturaleza de la responsabilidad en la que éste pueda haber incurrido.

La ley se aplicará a los daños medioambientales causados por alguna de las actividades económicas o profesionales que figuran en su anexo III y a cualquier amenaza inminente de que dichos daños ocurran debido a alguna de esas actividades.

Asimismo, la ley se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por cualquier actividad distinta de las anteriores, si ha habido dolo, culpa o negligencia por parte del operador, exigiéndosele medidas de prevención, de evitación y de reparación, y cuando no medio dolo, culpa o negligencia, solamente medidas de prevención y de evitación.

Esta ley solo se aplicará a los daños medioambientales, o a la amenaza inminente de tales daños, causados por una contaminación de carácter difuso, cuando sea posible establecer un vínculo causal entre los daños y las actividades de operadores concretos.

Entre las actividades relacionadas en el anexo III de la ley que afectan a los sectores energéticos figuran las siguientes:

- Las incluidas en el anexo I de la Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (Directiva IPPC), entre las que se encuentran:
  - Instalaciones de combustión de potencia térmica superior a 50 Mw.
  - Refinerías de petróleo y de gas.
  - Coquerías.
  - Instalaciones de gasificación y licuefacción de carbón.
- Las actividades de gestión de residuos, como la recogida, el transporte, la recuperación y eliminación de residuos y residuos peligrosos, así como la gestión de dichas actividades, que estén sujetas a permiso o registro de conformidad con la Ley 10/1998, de 21 de abril.

- Todos los vertidos en aguas interiores superficiales sujetas a autorización previa, de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y la legislación autonómica aplicable.
- Todos los vertidos en las aguas subterráneas sujetas a autorización previa, de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y la legislación autonómica aplicable.
- Todos los vertidos en aguas interiores y mar territorial sujetos a autorización previa, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y a la legislación autonómica aplicable.
- El vertido o inyección de contaminantes en aguas superficiales o subterráneas sujetas a permiso, autorización o registro, de conformidad con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

El desarrollo legislativo y la ejecución de esta ley corresponde a las comunidades autónomas en cuyo territorio se localicen los daños causados o la amenaza inminente de que dichos daños se produzcan, excepto en los casos en los que, de acuerdo con la legislación vigente, en particular en lo dispuesto en la legislación de aguas y en la de costas, corresponda a la Administración General del Estado velar por la protección de los bienes de dominio público de titularidad estatal, en cuyo caso ésta aplicará esta ley en su ámbito de competencias.

Los operadores de las actividades económicas o profesionales incluidas en esta ley están obligados a adoptar y a ejecutar las medidas de prevención, de evitación y de reparación de daños medioambientales y a sufragar sus costes, cualquiera que sea su cuantía, cuando resulten responsables de los mismos. Asimismo, los operadores, cuando se hayan producido daños medioambientales o la amenaza inminente de dichos daños, están obligados a comunicarlos de forma inmediata a la autoridad competente.

Cuando se hayan producido daños medioambientales, el operador, sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo, adoptará todas aquellas medidas provisionales necesarias para, de forma inmediata, reparar, restaurar o reemplazar los recursos naturales y servicios de recursos naturales dañados, de acuerdo con los criterios previstos en el anexo II de la ley, sin perjuicio de los criterios adicionales que establezcan las comunidades autónomas, debiendo someter a la autoridad competente una propuesta de medidas reparadoras.

Asimismo, la autoridad competente, cuando considere que existe amenaza de daños o de producción de nuevos daños, podrá adoptar en cualquier momento

y mediante resolución motivada la decisión de exigir al operador que adopte inmediatamente las medidas pertinentes encaminadas a prevenir o evitar tales daños, exigir al operador que facilite la información sobre toda amenaza inminente de producción de daño y de dar al operador las instrucciones de obligado cumplimiento sobre las medidas de prevención o evitación de nuevos daños que deba adoptar o, en su caso, dejar sin efecto.

No obstante, en la ley se establece que no se exigirá al operador que sufrague con los citados costes si los daños medioambientales fueron causados por un tercero o se produjeron como consecuencia del cumplimiento de una orden o instrucción obligatoria dictada por una autoridad pública competente. Del mismo modo, el operador no estará obligado a sufragar el coste imputable a las medidas reparadoras cuando demuestre que no ha incurrido en culpa, dolo o negligencia y que el daño medioambiental haya sido causado por una emisión o hecho autorizados mediante una autorización administrativa otorgada de conformidad con la normativa aplicable a las actividades enumerados en el anexo III de la ley, o cuando el operador pruebe que el daño medioambiental fue causado por una actividad, una emisión o la utilización de un producto que, en el momento de realizarse o utilizarse, no eran considerados como potencialmente perjudiciales para el medio ambiente, según los conocimientos científicos y técnicos existentes en aquel momento.

Para asegurar que los operadores dispondrán de recursos económicos suficientes para poder hacer frente a los costes derivados de la adopción de las medidas de prevención, de evitación y de reparación de los daños medioambientales, la ley establece que es requisito indispensable para el ejercicio de las actividades profesionales relacionadas en el anexo III de la misma el disponer de una garantía financiera, correspondiendo a la autoridad competente la responsabilidad del establecimiento de la cuantía de la misma para cada tipo de actividad, en función de la intensidad y extensión del daño que se pueda ocasionar, de acuerdo con los criterios que se fijen reglamentariamente.

La ley, que ha entrado en vigor al día siguiente de su publicación en la BOE, regula, asimismo, las disposiciones de naturaleza procedimental y las relativas al régimen de infracciones y sanciones.

#### **Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera**

La Ley 26/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, publicada en el BOE de fecha 16 de noviembre de 2007, tiene por objeto establecer las bases en materia de preven-

ción, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica, con el fin de evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de la misma se puedan derivar para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Mediante esta ley, que sustituye a la antigua ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico, que ha quedado desfasada en importantes aspectos y superada por los acontecimientos, se establece una nueva norma básica conforme a nuestro actual ordenamiento jurídico y administrativo, que se inspira en los principios, enfoques y directrices que definen y orientan la vigente política ambiental y de protección atmosférica de la Unión Europea y de acuerdo con los compromisos y requisitos de los correspondientes convenios internacionales.

Con el fin de alcanzar y mantener un nivel de protección elevado de las personas y del medio ambiente frente a la contaminación atmosférica de forma compatible con un desarrollo sostenible, la ley contempla la gestión de la calidad del aire y la protección de la atmósfera a la luz de los principios de cautela y acción preventiva, de corrección de la contaminación en la fuente misma y de acuerdo con el principio de que "quien contamina paga", desde un planteamiento de corresponsabilidad, involucrando en la conservación del ambiente atmosférico no solamente a las distintas Administraciones públicas sino a la sociedad en su conjunto, y con un enfoque integral, abarcando todos los problemas de la contaminación atmosférica, e integrador, al requerir para su tratamiento del concurso de múltiples actuaciones mediante diferentes instrumentos, desde la actuación sobre la calidad de la aire, la limitación de emisiones, pasando por los de carácter horizontal de evaluación, información, control e inspección hasta los relativos al fomento de la protección del ambiente atmosférico o de promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación y la formación y sensibilización pública.

La ley aplica a todas las fuentes, ya sean de titularidad pública o privada, de los contaminantes que se relacionan en el anexo I de la misma, correspondientes a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que, asimismo, se enumeran en su anexo IV.

El Gobierno, con la participación de las comunidades autónomas, revisará, al menos cada cinco años, la relación de contaminantes que figuran en el anexo I de la ley y, en su caso, la actualizará, tomando en consideración las directrices del anexo II y definirá y establecerá los objetivos de calidad del aire, así como las condiciones y los plazos para alcanzarlos, de acuerdo con los factores que figuran en el anexo III de la ley, correspondiendo a las Administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, la adop-

ción de las medidas necesarias para mantener y, en su caso, mejorar la calidad del aire y cumplir los objetivos que se establezcan.

Corresponde a las comunidades autónomas y, en su caso, a las entidades locales, evaluar regularmente la calidad del aire en su correspondiente ámbito territorial, debiendo adoptar cuando se sobrepasen los objetivos de calidad o exista riesgo de que esto ocurra, las medidas adecuadas para evitar o mitigar la contaminación. Asimismo, de acuerdo con dichas evaluaciones, las comunidades autónomas, con la participación de las entidades locales, zonificarán su territorio según los niveles de los contaminantes para los que se hayan establecido objetivos de calidad del aire y conforme a las mismas elaborarán listas diferenciadas de zonas y aglomeraciones.

Las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales deberán disponer de estaciones de medida u otros sistemas de evaluación de la calidad del aire, debiendo remitir, con la periodicidad que reglamentariamente se establezca, al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino la información validada de las mismas. Los requisitos mínimos a que deban ajustarse las estaciones, redes y otros sistemas de evaluación de la calidad del aire se definirán por el Gobierno y estarán referidos a los criterios de ubicación, y número mínimo de estaciones, a los métodos para el muestreo y análisis de contaminantes y a los criterios relacionados con el control y garantía de calidad de las evaluaciones.

En el campo de la prevención, la ley establece que el Gobierno, con la participación de las comunidades autónomas, podrá establecer mediante real decreto valores límite de emisión para los contaminantes, en particular para los enumerados en el anexo I de la misma y para las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera enumeradas en el anexo IV de la ley, señalando, asimismo, que las Administraciones públicas velarán para que se adopten las medidas y prácticas necesarias en las actividades e instalaciones que permitan evitar o reducir la contaminación atmosférica aplicando, en la medida de lo posible, las mejores técnicas disponibles y empleando los combustibles menos contaminantes.

El anexo IV de la Ley 34/2007, a diferencia de lo contemplado en la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico de 1972, en la que se establecía un catálogo que incluía exclusivamente aquellas actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera sujetas a un régimen de autorización administrativa o notificación, establece, por una parte, un catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, en la que se recogen todas aquellas fuentes cuyas emisiones antropogénicas son estimadas para la elaborar el inventario español de emisiones a la atmósfera. Por otra parte, el anexo IV,

partiendo del catálogo anterior, recoge las actividades que deben someterse a un régimen de intervención administrativa.

El tal sentido, la ley establece que, sin perjuicio de las demás autorizaciones y licencias exigibles por otras disposiciones, quedan sometidas a procedimiento de autorización administrativa de las comunidades autónomas la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial, definida asimismo en la ley, de aquellas instalaciones en las que se desarrollen algunas de las actividades incluidas en los grupos A y B del anexo IV de la ley, y solamente notificación en el caso de las actividades incluidas en el Grupo C, estando sometidas a requisitos de control de emisiones más exigentes las instalaciones del grupo A que las del Grupo B. Las citadas autorizaciones contendrán, entre otros requisitos, los valores límite de emisión de los contaminantes atmosféricos, los sistemas y procedimientos de control de las emisiones, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y procedimientos para evaluar las mediciones y el plazo por el que se otorga la autorización.

Entre las actividades relacionadas en los grupos A, B y C del anexo IV de la ley que afectan a los sectores energéticos figuran la siguientes:

- Centrales térmicas. (Grupo A: potencia superior a 50 Mwt. Grupo B: potencia inferior a 50 Mwt).
- Generadores de vapor de capacidad superior a 20 t/h de vapor y generadores de calor de potencia superior a 2.000 termias/h. (Grupo B).
- Generadores de vapor de capacidad igual o inferior a 20 t/h de vapor y generadores de calor de potencia igual o inferior a 2.000 termias/h. (Grupo C).
- Fábricas de gas manufacturado. (Grupo A).
- Destilación en seco de carbones y madera. (Grupo A).
- Producción de gas pobre, de gasógeno o de agua. (Grupo C).
- Refinerías de petróleo. (Grupo A).
- Instalaciones de acondicionamiento y tratamiento del carbón (machaqueo, molienda y cribado) (Grupo B).
- Almacenamiento a la intemperie de combustibles sólidos y residuos de centrales térmicas. (Grupo B).
- Instalaciones de gasificación y licuefacción del carbón. (Grupo B).

En el ámbito de la planificación, la ley encomienda al Gobierno, con la participación de las comunidades autónomas, la elaboración y aprobación de los planes y programas de ámbito estatal que sean

necesarios para prevenir y reducir la contaminación atmosférica y sus efectos transfronterizos, así como para minimizar sus impactos negativos. Las comunidades autónomas adoptarán, asimismo, planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en su ámbito territorial, así como los de acción a corto plazo, en los que se determinan las medidas inmediatas para las zonas y supuestos en que exista riesgo de superación de los citados objetivos de calidad del aire y los umbrales de alerta.

Asimismo, la ley establece que las Administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, deberán integrar las consideraciones relativas a la protección de la atmósfera en la planificación, desarrollo y ejecución de las actuaciones sectoriales, velando para que dichas actuaciones no sobrepasen los objetivos de calidad del aire establecidos y para que sus posibles impactos sean debidamente minimizados en las fases de diseño y planificación de la actuación.

La ley regula, asimismo, la información al público señalando que las Administraciones públicas tomarán cuantas medidas sean necesarias para garantizar que el público en general y las entidades interesadas en particular reciban la información adecuada y oportuna acerca de la calidad del aire, de los indicadores ambientales elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y de los planes y programas para la protección del atmósfera y de la participación pública en la elaboración de los mismos.

La ley 34/2007 ha entrado en vigor al día siguiente de su publicación en el BOE y contiene una disposición transitoria aplicable a las instalaciones existentes, mediante la que se establece que las comunidades autónomas establecerán los términos y plazos de adaptación de dichas instalaciones a lo establecido en la ley, así como de aquellas que hayan solicitado la autorización antes de su entrada en vigor.

# 10. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL SECTOR ENERGÉTICO

## 10.1. PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (I+D+i) 2004-2007

El Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) es un instrumento mediante el cual el Gobierno articula un conjunto de convocatorias de ayudas públicas, destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico; según los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I) 2004-2007, en la parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica.

El Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 determina un conjunto de objetivos que pretenden, de forma general, contribuir a un mayor y más armónico desarrollo del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa.

Más en concreto, respecto a la competitividad empresarial, determina como objetivos estratégicos: elevar la capacidad tecnológica e innovadora de las empresas; promover la creación de un tejido empresarial innovador; contribuir a la creación de un entorno favorable a la inversión en I+D+I; y mejorar la interacción entre el sector público investigador y el sector empresarial.

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de I+D+I, se ha considerado necesario articular un conjunto de ayudas directas que estimulen la realización de actividades de I+D. Estas ayudas tienen su antecedente en las otorgadas por el desaparecido Ministerio de Ciencia y Tecnología y tiene como marco legal el Encuadramiento Comunitario sobre ayudas de Estado de Investigación y Desarrollo.

En este contexto, se ha establecido un nuevo esquema organizativo de acuerdo a la reestructuración ministerial tras la creación del Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

La finalidad de este Programa es por tanto contribuir a la consecución de los objetivos del Plan Nacional de I+D+I en el ámbito de la investigación técnica. Esta finalidad se desglosa en:

- Extender y optimizar el uso, por parte de las empresas y los centros tecnológicos, de las infraestructuras públicas y privadas de investigación.
- Impulsar y facilitar la participación de las empresas españolas en programas internacionales de cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Favorecer la realización de todo proyecto de investigación y desarrollo tecnológico que incremente la capacidad tecnológica de las empresas.
- Extender la cultura de la cooperación en investigación y desarrollo tecnológico entre todos los agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa.
- Incentivar la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que atiendan a la eficiencia energética, reduciendo las emisiones de gases que provoquen el efecto invernadero.

### Programa Nacional de Energía

Con las premisas generales anteriores y considerando, simultáneamente, el interés del sector en la política energética y en la política tecnológica, su enfoque dentro de la perspectiva de la ciencia y la tecnología se hace de forma que contribuya a alcanzar un desarrollo sostenible mediante el cual las legítimas aspiraciones de crecimiento económico y bienestar social de los pueblos se consiga sin un despilfarro de los recursos naturales y conservando el medio ambiente. Debe abordarse un planteamiento de I+D+I en aquellos ámbitos en los que, existiendo una determinada capacidad nacional de investigación y desarrollo, se precise una evolución acorde con las políticas nacionales, potenciando al máximo la capacidad tecnológica del país, por lo que el Área de Energía estará constituida por un solo Programa

Nacional de Energía dividido en las dos prioridades temáticas y el Subprograma de Fusión Termonuclear siguientes:

- a) El desarrollo de formas y usos convencionales de la energía para que sean más eficientes y aceptables medioambientalmente. Optimizando las tecnologías desde su origen hasta su uso final, impulsando el desarrollo de otras que reduzcan su impacto ambiental en el ciclo productivo, potenciando las que garanticen mayores eficiencias y mitiguen la producción de gases de efecto invernadero, incrementando la seguridad de las centrales nucleares y solucionando la problemática relacionada con la gestión integral de los residuos radiactivos, mejorando la calidad de los carburantes derivados de los productos petrolíferos o desarrollando nuevos carburantes para el transporte compatibles con las infraestructuras actuales, haciendo un uso limpio del carbón en aplicaciones como la combustión o la gasificación e impulsando sistemas avanzados de transformación y aprovechamiento conjunto del calor y la electricidad, todo ello dentro de un marco de eficiencia energética.
- b) El fomento de las energías renovables y de las tecnologías emergentes, que permitan un suministro energético seguro y eficiente y con criterios de rentabilidad mediante la diversificación de las fuentes y de su procedencia geográfica. Potenciando su introducción en el sistema energético nacional, reduciendo los costes de fabricación de los bienes de equipo destinados a tal fin, optimizando la relación eficiencia y costes de producción y explotación y garantizando su integración en el sistema energético, fomentando energías renovables para generación eléctrica, hoy, en distintos grados de desarrollo como eólica, solar o biomasa. Introduciendo igualmente los nuevos sistemas de almacenamiento y transporte de energía, como el hidrógeno, vector energético aplicable al transporte y a usos estacionarios y mejorando las posibilidades ofrecidas por sistemas innovadores como las pilas de combustible. En este agrupamiento se requiere intensificar el desarrollo tecnológico para acompañarlo de investigación, en todas sus modalidades, y demostración para facilitar su implantación industrial y en el mercado.
- c) La contribución en la investigación y el desarrollo de la fusión termonuclear promovido desde la Unión Europea, empleando las grandes instalaciones nacionales como el Stellarator TJ-II, la instalación de fusión europea JET y cooperando de forma activa en la instalación internacional ITER desde la fase inicial en la que se encuentra hasta su construcción y posterior operación y experimentación. Su especial situación requiere que estas actuaciones se configuren como un subpro-

grama específico, en el que la investigación básica dirigida debe ser el eje principal de atención.

### **Optimización de las formas y utilizaciones convencionales de la energía, para que sean más limpias y eficientes**

Estas energías han desarrollado sus tecnologías hasta un nivel altísimo de madurez competitiva, descansando en ellas, en gran medida, el desarrollo económico de los decenios precedentes. Sin embargo, algunas de estas energías no se ajustan totalmente a los principios de desarrollo sostenible. La transición de la situación actual a un escenario energético renovado, que satisfaga los principios mencionados y a la vez no sea contraproducente para la actividad económica y el bienestar social, necesita políticas de I+D+I en varios ámbitos; particularmente, de nuevas tecnologías dentro de las energías convencionales. El objetivo fundamental es garantizar el suministro energético de forma económica y respetuosa con el medioambiente con criterios de eficiencia y calidad empleando las fuentes energéticas convencionales e introduciendo las tecnologías necesarias para optimizar su uso.

Las líneas de actuación propuestas son:

#### *– Mejora de carburantes para transporte:*

- Desarrollo de nuevos procesos en las refinerías de petróleo y catalizadores más activos y selectivos que permitan reducir la intensidad energética del proceso de refinado y obtener simultáneamente combustibles de mayor calidad medioambiental y mayor eficiencia energética en su utilización final.
- Desarrollo de nuevos procesos que permitan adaptar la estructura de la producción a las tendencias de la demanda de productos para el transporte.
- Nuevos combustibles para el transporte (Gas natural comprimido, GLP, gasoil GTL) que sean compatibles con las infraestructuras existentes hoy día.

#### *– Tecnologías de uso limpio del carbón y de productos petrolíferos:*

- Optimización del funcionamiento de las plantas mediante su adaptación a diferentes combustibles, validación de modelos de simulación, materiales, componentes, repotenciación y ciclo supercríticos.
- Alargamiento de la vida de las plantas, potenciando las técnicas de mantenimiento predictivo.



vo, la evaluación en continuo de ciclos de vida, de rendimientos, la influencia de los sistemas de depuración.

- Mejorando los quemadores, los sistemas de inyección de combustible y los sistemas de depuración de humos, de desulfuración de gases, de eliminación de óxidos de nitrógeno y la utilización de las cenizas volantes.
- Proseguir con los desarrollos de procesos relacionados con la GICC con miras a la segunda generación, mejorando su eficiencia, mejorando sus emisiones y reduciendo los costes de la tecnología y optimizando el rendimiento de la planta. Impulsar la investigación tendente a mejorar el contenido en hidrógeno del gas de síntesis, para su producción con miras a la utilización en pilas de combustible.
- Así mismo es necesario hacer un esfuerzo en lo relativo al control de las emisiones con el desarrollo de equipos de medida y control, con estudios de dispersión y con los efectos de la contaminación y en especial a lo relativo al desarrollo de tecnologías de captura y confinamiento de CO<sub>2</sub>.

#### – *Fisión Nuclear*

- Garantizar la operación segura de las centrales a largo plazo mediante programas de vigilancia de los componentes y materiales estructurales de las Centrales Nucleares.
- Disponer de los mejores conocimientos y herramientas en métodos y códigos en termohidráulica, accidente severo y Análisis Probabilista de Seguridad (APS) para mejorar seguridad y competitividad.
- Mejorar la seguridad, fiabilidad y competitividad del combustible nuclear.
- Optimizar la explotación del parque nuclear actual por medio de su modernización y mejora del mantenimiento.
- Reducción de la contribución de los factores humanos y la organización al riesgo de las instalaciones. Identificación de razones de percepción actual del riesgo e intervención.
- Reducir la dosis de radiación a personas y medio ambiente.
- Participar en desarrollos en curso de centrales avanzadas y realimentar conocimientos para las centrales actuales.

Y en el campo de los residuos radiactivos:

- Tecnologías básicas de caracterización del combustible, físico-química de actínidos y productos de fisión y transferencia de radionucleidos en la biosfera.
- Tratamiento y reducción de la radiotoxicidad de los residuos de alta actividad (separación y transmutación).
- Sistemas de almacenamiento a largo plazo de residuos de alta actividad.
- Optimización y mejora de los sistemas de gestión de residuos de baja y media actividad.

#### *Poligeneración*

La generación simultánea de electricidad y energía térmica útil (en calor, frío, o ambos) es una tecnología madura y ampliamente implantada. Sin embargo, hay posibilidades de ampliar el campo de aplicaciones de cogeneración mediante tecnologías emergentes de integración energética o generación múltiple de energía eléctrica, calor, frío, desalación y/o regeneración de aguas y productos químicos en general.

#### – *Eficiencia en el uso final de la energía*

- El desarrollo de tecnologías de bombas de calor, incluyendo la posibilidad de utilizar el terreno como foco frío y el aprovechamiento de energía en la industria mediante sistemas de cogeneración, equipos auxiliares, equipos de absorción, etc. Utilización de nuevos fluidos refrigerantes, integración de la bomba de calor con sistemas energéticos híbridos, tecnologías de absorción de calores residuales, desarrollo de componentes y de sistemas industriales de alta temperatura.
- La investigación y el desarrollo de herramientas para el diseño de sistemas bioclimáticos, nuevos materiales, almacenamiento energético integrado y desarrollo de nuevos conceptos urbanísticos que permitan mejorar la eficiencia en las edificaciones.
- Producción de calor y frío.

#### – *Transporte de energía*

- La mejora del equipamiento existente mediante la automatización de la distribución, de las comunicaciones, de los equipos de protección, control y medida, y con transformadores y aparatos avanzados.

- Mejora de la operación con el desarrollo de modelos de ayuda a la operación de sistemas eléctricos y para la reposición del servicio tras un incidente y mediante el desarrollo de superconductores como nuevos conductores de bajo costo y altas prestaciones térmicas para aumentar la capacidad del transporte y distribución de energía.
  - Mediante el desarrollo y validación de dispositivos superconductores (limitadores de corrientes de falta, cables subterráneos, transformadores, etc.), centros de transformación compactos e integrados y nuevos materiales aislantes.
- *Generación Distribuida / Distribución Activa*

En los últimos años se observa una evolución del sector energético caracterizada por la reestructuración y liberalización, el incremento de necesidades energéticas y los avances tecnológicos (menor potencia más eficiente). Además, desaparece la economía de escala en la que se basan los sistemas de generación-transporte-distribución, y los sistemas de generación pasan de concentrarse en un número moderado de grandes instalaciones a integrarse de forma atomizada en las redes de distribución de media y baja tensión. Este nuevo concepto de distribución activa (DA), también conocida como generación distribuida (DG), está emergiendo como un nuevo paradigma de generación-distribución de la energía eléctrica que plantea toda una serie de problemas y oportunidades relacionadas con los servicios, los equipos y las infraestructuras.

Las actuaciones que se abordan en este tema tienen que ver con la generación de energía, con la distribución de energía y con las tecnologías horizontales para sistemas energéticos industriales, comerciales y domésticos, que más concretamente se pueden clasificar en los cuatro bloques siguientes de líneas tecnológicas:

- Integración a gran escala de mini y microsistemas avanzados de generación distribuida de electricidad. Conexión e impacto en la red de: generación eólica, microgeneración con tecnologías de pilas de combustible, microgeneración mediante sistemas fotovoltaicos y plantas mixtas.
- Componentes, sistemas y servicios para la red de distribución activa de electricidad: sistemas de acondicionamiento de red para asegurar la fiabilidad y calidad de la energía, sistemas de protección y medida para MT y BT, sistemas electrónicos de potencia para las nuevas subestaciones y centros de transformación, control de redes y microrredes y gestión y control de generadores y consumidores virtuales.

- Sistemas de almacenamiento de energía que faciliten la integración masiva de fuentes de energía conectadas a la red. (baterías, pilas de combustible regenerativas, ultracondensadores, bobinas superconductoras, volantes de inercia, etc).
- Servicios orientados al mercado eléctrico: servicios de valor añadido para la distribución de electricidad (distribución y clientes), incluyendo gestión de la demanda utilizando generación distribuida, sistemas de gestión y operación de redes, comercio electrónico y telefacturación de los consumos eléctricos (energéticos) para MT y BT y aspectos regulatorios y retributivos de la generación distribuida. Normalización, ensayo y certificación de equipos y sistemas.

### **Fomento de las energías renovables y tecnologías emergentes**

El objetivo es facilitar los medios científicos y tecnológicos que permitan incrementar la contribución de estas fuentes energéticas de forma eficiente y competitiva para progresar en su integración en el sistema energético nacional. Para reducir la dependencia de las fuentes energéticas convencionales, e incrementar el uso de los recursos autóctonos y con ello garantizar la seguridad de suministro, es necesario provocar un desarrollo tecnológico que posibilite el despliegue de las energías renovables, el hidrógeno y las tecnologías emergentes de transformación energética. Al mismo tiempo se debe impulsar la competitividad de la industria nacional de fabricación de sistemas de generación energética a partir de las fuentes renovables en un mercado global. Las diferencias entre los recursos y las tecnologías existentes tanto en su origen como en el estado tecnológico en el que se encuentran obligan a actuaciones diferenciadas entre ellas.

Las líneas de actuación propuestas son:

- *Evaluación y predicción de recursos de energías renovables*
- Investigación y desarrollo de tecnologías y sistemas avanzados que simplifiquen las mediciones y mejoren la fiabilidad de las evaluaciones incluso en los recursos con menos potencialidad actual de aprovechamiento energético.
  - Actualización de la evaluación y predicción de recursos obtenida mediante nuevas mediciones y procesos de estimación.
  - Mejora e implantación, cuando proceda, de las bases de datos existentes sobre los recursos renovables nacionales.

– *Energía eólica*

- Creación de infraestructuras y herramientas para desarrollo de aerogeneradores. Desarrollo de palas e investigación de nuevos materiales y de nuevos modelos de palas, componentes de aerogeneradores y sistemas de generación eléctrica y electrónica de potencia. Máquinas de nueva generación. Desarrollo de nuevas herramientas, diseños y conceptos tecnológicos. Homologación y certificación de máquinas y componentes.
- Integración en el sistema eléctrico. Desarrollo de un sistema integrado de comunicación entre el sistema de generación eólico, agentes intermedios y operadores del sistema. Investigación y desarrollo de sistemas avanzados de predicción eólica para la gestión de la producción energética. Desarrollo de tecnologías y sistemas operativos para la generación eléctrica de elevadas prestaciones (reactiva, resistencia a caídas de tensión, redes débiles, alta calidad de energía, mejora de la eventualidad y almacenamiento de energía). Desarrollo de normativa técnica y administrativa nacional para la integración en el sistema y su adecuación al entorno europeo
- Almacenamiento de energía. Integración de los sistemas de producción de energía eólica con el vector hidrógeno. Sistemas de acumulación de energía.
- Desarrollo de tecnologías y sistemas orientados a la integración medioambiental de la energía eólica.
- Mejoras del diseño de sistemas de aerogeneración para reducción de costes, incremento del rendimiento energético, disponibilidad, mantenimiento, fiabilidad y seguridad de la operación y de los equipos.
- Desarrollo de técnicas y equipos de diagnóstico para el mantenimiento predictivo de equipos aerogeneradores.
- Diseño de parques, evaluación de recursos y emplazamientos. Configuración de parques y aerogeneradores adaptados a localizaciones específicas.
- Desarrollo de nuevos avances en transporte, montaje y mantenimiento correctivo de grandes aerogeneradores.
- Nuevos desarrollos en energía eólica. Estudio de tecnologías para emplazamientos no convencionales, sistemas autónomos, desarrollo de aerogeneradores de pequeña potencia, sistemas híbridos con el fin de facilitar el autoabastecimiento en lugares aislados.

– *Energía Solar*

a) *Energía solar fotovoltaica*

- **Materiales Fotovoltaicos.** Investigación, desarrollo y caracterización de materiales fotovoltaicos orientado a la reducción de costes específicos, en los campos de materiales de grado solar, la lámina delgada, etc.
- **Células fotovoltaicas.** Mejoras en las tecnologías y optimización de procesos de fabricación células fotovoltaicas, mejoras y modernización de sistemas de fabricación orientados a la reducción de costes específicos. Nuevos conceptos que consuman menor cantidad de material y aprovechen mejor el espectro.
- **Módulos fotovoltaicos.** Investigación, desarrollo e innovación en módulos fotovoltaicos en los campos de fabricación y su homologación, integración arquitectónica, sistemas de concentración y nuevos conceptos.
- **Sistemas fotovoltaicos.** Investigación y demostración tendentes a mejorar el balance del sistema, desarrollo de nuevas aplicaciones y aspectos de diseño, sistemas de seguimiento solar, monitorización y telegestión y mejora de la calidad de servicio. Almacenamiento.
- **Acoplamiento a redes.** Investigación y desarrollo de tecnologías para la mejora de la calidad de onda y seguridad de conexión a la red. Optimización de inversores. Desarrollo de normativas y herramientas de homologación y caracterización de inversores y componentes.

b) *Solar térmica alta temperatura.*

- **Tecnología de concentración en foco lineal hacia: superficies reflectantes, tubos absorbedores, sistemas modulares para pequeñas aplicaciones, almacenamiento térmico, nuevos conceptos de concentradores.**
- **Tecnología de receptor central hacia: nuevos conceptos de heliostatos, sistemas de seguimiento solar avanzados, receptores solares de aire y sales fundidas, almacenamiento térmico, desarrollo de sistemas de control y medida de flujo de radiación solar concentrada.**
- **Aplicaciones de carácter industrial hacia: calor en procesos industriales (producción de vapor, frío industrial, desalación, secado, etc.), producción de hidrógeno, procesos químicos, aprovechamiento mediante ciclos termodinámicos.**

## c) Solar térmica de baja y media temperatura

- Promover la investigación y desarrollo para la mejora del diseño, procesos de fabricación, monitorización, telemantenimiento, eficiencia de los captadores solares de baja temperatura, componentes y su adecuación e integración en la edificación, con una orientación a la reducción de los costes específicos.
- Investigación y desarrollo en nuevos captadores solares avanzados de media temperatura.
- Nuevos conceptos para la generación de electricidad y calor con sistemas de concentración. Desarrollo de sistemas eficientes y de bajo coste.
- Diseño de instalaciones para aprovechamiento energético de efluentes de bajo gradiente térmico. Instalaciones de demostración.
- Desarrollo de nuevas instalaciones de climatización y refrigeración solar.
- Aplicaciones de carácter industrial orientadas hacia procesos térmicos industriales: producción de agua caliente y vapor, frío industrial, desalación, secado, etc.

## d) Solar pasiva

Investigación y desarrollo en herramientas para el diseño de sistemas bioclimáticos, nuevos materiales, almacenamiento integrado de energía para mejora de la eficiencia energética en las edificaciones.

## – Biomasa

## a) Investigación y desarrollo de cultivos energéticos.

- Promover la evaluación, predicción y desarrollo del recurso de biomasa agraria y forestal para distintas regiones, así como del desarrollo del equipamiento adecuado para su explotación.
- Promover la investigación en selección de nuevas especies herbáceas y leñosas de alta producción y de la maquinaria específica para la recolección.
- Promover la investigación de nuevos cultivos oleaginosos alternativos para la obtención de materias primas para la producción de

biodiesel, el desarrollo del equipamiento adecuado para su explotación y la logística.

- Promover la investigación de nuevos cultivos de gramíneas, materiales lignocelulósicos y cultivos azucarados, como materia prima para la obtención de bioalcohol así como el desarrollo del equipamiento adecuado para su explotación y la logística.
- Caracterización energética de la biomasa para la obtención de biocombustibles.

## b) Biocombustibles sólidos

- Desarrollo de tecnologías de combustión eficientes y de bajo coste y el equipamiento necesario. En particular la investigación de los efectos que provocan sobre las calderas la corrosión y fusión de escorias, así como las mal funciones en general producidas por el tratamiento de combustibles procedentes de la biomasa. También, tecnologías para la co-combustión simultánea de biomasa diversa incluyendo carbón.
- Desarrollo de sistemas de pequeña escala.
- Desarrollo de tecnologías de sistemas de gasificación y co-gasificación de biomasa, residuos sólidos urbanos, y carbón. También, tecnologías de pirólisis y en general de aprovechamiento integral de sistemas de biomasa no sólo con fines energéticos sino de valorización químico-energética de los mismos. Incluyendo los motores térmicos y los procesos de limpieza de gases, control y mantenimiento.

## c) Biogás

- Desarrollo de vertederos biorreactores.
- Desarrollo y optimización de sistemas rentables de limpieza de biogás.
- Adaptación de motores para su funcionamiento con biogás.
- Investigación y desarrollo en la mejora de sistemas de producción de biogás a partir de diversas fuentes como lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales, residuos agroindustriales, residuos de ganadería intensiva, vertederos controlados de residuos sólidos urbanos. Atendiendo a los diversos aspectos microbiológicos, de diseño de equipos, de tratamiento de efluentes y de integración de procesos para su óptimo aprovechamiento energético.

- Gestión integrada de residuos orgánicos para optimizar el proceso de la obtención de compost y energía.

#### d) Biocombustibles líquidos

- Desarrollo de tecnologías de alta eficiencia en los procesos químicos y fermentativos, incluyendo la optimización de subproductos.
- Homologación de biocombustibles y formulaciones específicas para su adaptación como carburantes.
- Infraestructura y logística del aprovisionamiento, metodologías de mezclado, dosificación y aditivación.
- Estrategias de recogida de aceites vegetales usados y otros residuos para su conversión en biocarburantes según normativa.

#### – Otras energías renovables

- Desarrollo de tecnologías y modelos para la optimización del mercado de energías renovables.
- Minihidráulica. Instrumentación, telecontrol, mantenimiento predictivo y reducción de impactos.
- Geotérmica. Aprovechamiento como fuentes calientes en sistemas combinados de producción de calor y frío.
- Marinas. Desarrollo de tecnologías para aprovechamiento de la energía del oleaje así como el aprovechamiento de la energía mareomotriz.

#### – Hidrógeno

El hidrógeno, con la evolución tecnológica de las pilas de combustible, presenta el potencial de convertirse a largo plazo en un agente portador de energía que cambie la configuración del sector energético, haciéndolo más seguro, eficiente y respetuoso del medio ambiente. Para ello, deben superarse una serie de barreras tecnológicas en el ámbito de su producción, almacenamiento, distribución y suministro final, tanto para su uso en transporte como para aplicaciones estacionarias, específicamente en los siguientes campos:

- Producción: Sin emisiones de CO<sub>2</sub>, a partir de agua, utilizando métodos electrolíticos (con energías renovables o nuclear) u otros emergentes como fotoelectroquímicos, fotobiológicos o biomiméticos y a partir de materias pri-

mas renovables o fósiles (preferiblemente con captura de CO<sub>2</sub>) mediante procesos de reformado, oxidación parcial, gasificación u otros. Igualmente la producción de gases con alto contenido de hidrógeno para aplicaciones energéticas distintas de las pilas de combustible.

- Almacenamiento: comprimido, líquido o mediante tecnologías de hidruros metálicos y las estructura carbonosas de nanotubos.
- Distribución y suministro final: uso de infraestructuras existentes y nuevas; medios de transporte; instalaciones de suministro final.
- Normas, especificaciones y estandarización en materia de equipamiento, seguridad y calidad del producto.
- Análisis comparativo de ciclo de vida de eficiencia energética y de emisiones de GEI'S, en sistemas integrados de producción, almacenamiento, distribución y suministro final de hidrógeno en sus aplicaciones de transporte y generación distribuida.
- Creación de una infraestructura de ensayos y equipos de trabajo en I+D+I relacionados con la seguridad en el uso del hidrógeno (identificación de escenarios representativos de accidentes, determinación de árbol de fallos, análisis de modos de fallo y sus efectos, estudio comparativo de riesgos y daños, desarrollo y validación de herramientas para evaluación de la seguridad en distintas aplicaciones, etc.).

#### – Pilas de combustible

- El desarrollo de otros combustibles para alimentación de pilas de combustible (gas natural, metanol, bioalcoholes, fracciones del petróleo etc.) en lo relativo a producción rentable y limpia, purificación y desarrollo de infraestructura.
- En relación con las pilas de combustible de baja temperatura (PEM) los esfuerzos deben orientarse hacia el desarrollo de materiales (catalizadores, electrodos, electrolitos, placas, sellos, etc.), el desarrollo de componentes de pilas de combustible y sus de prototipos de pilas de combustible, sistemas basados en pilas de combustible para su aplicación en transporte, y en uso estacionario y portátil, procesadores de combustible.
- Pilas de combustible de alta temperatura (Óxidos sólidos y carbonatos fundidos) las actividades deben orientarse al desarrollo de materiales (catalizadores, electrodos, electro-

litos, placas, sellos, etc.), al desarrollo de componentes de pilas de combustible y sus métodos de fabricación y al desarrollo de prototipos de pilas de combustible.

- La utilización de sistemas de pilas de combustible en usos diversos (cogeneración, generación eléctrica distribuida o centralizada, integrados con energías renovables, como unidades auxiliares de potencia, como fuentes motrices en transporte, etc.) y el desarrollo y validación de herramientas de simulación para el análisis de sistemas de pilas de combustible por métodos computacionales.
- La condición de agente portador de energía del hidrógeno y el sistema transformador de las pilas de combustible, exigen al mismo tiempo de sus avances independientes, el desarrollo de sistemas integrados con las diversas fuentes energéticas y a ser posibles con diferentes aplicaciones finales, en lo que se refiere a desarrollo y demostración de sistemas de gestión, control y seguridad.

#### Subprograma de fusión termonuclear

La I+D+I en este campo se realiza fundamentalmente alrededor de “grandes instalaciones”, que debido a su complejidad y alto coste sólo están disponibles en unos pocos países. En España está disponible en el CIEMAT la instalación de fusión por confinamiento magnético del tipo Stellarator TJ-II, catalogada como “Gran Instalación Científica”, que pretende ser el catalizador que impulse y aglutine en nuestro país la I+D+I en esta área de trabajo. Esta instalación TJ-II se encuentra totalmente integrada, a través de la Asociación EURATOM-CIEMAT, dentro del Programa Europeo de Fusión que explota científicamente el Tokamak más importante del mundo, JET, y construye un Stellarator Superconductor, Wendelstein 7-X.

Asimismo, el Programa Europeo de Fusión colabora en el desarrollo de la instalación internacional llamada ITER que tiene como objetivo demostrar la viabilidad científica y tecnológica de la fusión integrando en un único dispositivo todas las tecnologías necesarias para la materialización de una planta productora de energía basada en estos procesos. La construcción del ITER va a exigir, durante los próximos años, un gran esfuerzo para crear un tejido científico y técnico adecuado para tener un papel protagonista coherente con el suministro de productos de alto valor tecnológico. La explotación del proyecto requeriría un mayor protagonismo de los grupos nacionales, con independencia del esfuerzo económico complementario que sería necesario en el caso de su construcción en nuestro país.

#### – Líneas de actuación:

- Actividades orientadas a la explotación científica y tecnológica de la Instalación Española TJ-II y la física de plasmas en general.
- Desarrollo de tecnologías para la medida de las magnitudes características de plasmas de fusión nuclear.
- Desarrollo de métodos y tecnologías asociadas al calentamiento de plasmas como la inyección de haces energéticos de partículas (NBI), introducción de radiofrecuencia (ECH, ICRH, IBW...) en el caso magnético o intensos haces energéticos como láseres, haces de iones y descargas de estricción electrostática en el caso inercial (incluyendo plasmas de muy alta densidad).
- Desarrollo de nuevos materiales susceptibles de ser utilizados en instalaciones de fusión.
- Facilitar y fomentar la participación en los grandes proyectos europeos de fusión y muy particularmente en ITER.
- Desarrollo conceptual de plantas productoras de electricidad utilizando procesos de fusión.

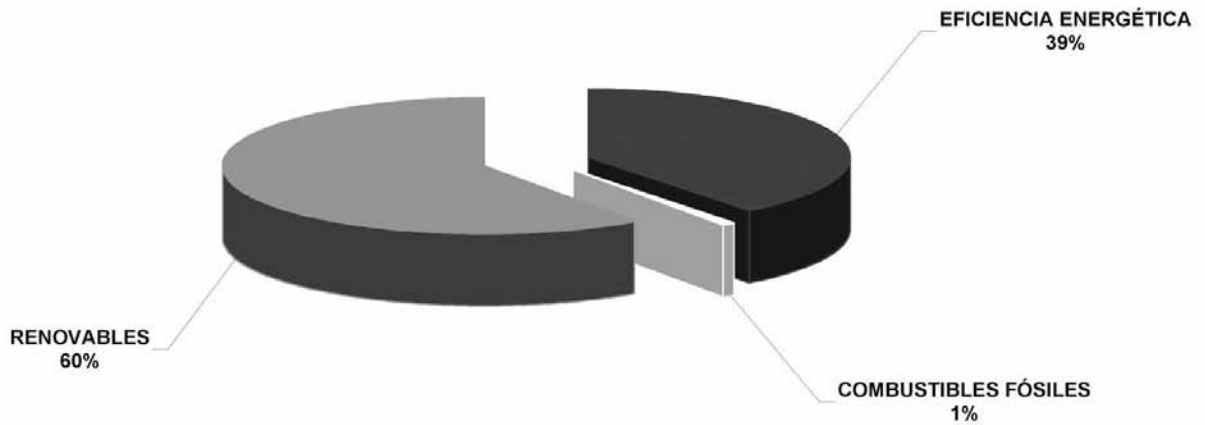
## 10.2. RESULTADOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE ENERGÍA EN 2007

Durante el año 2007 se continuó gestionando el Programa Nacional de la Energía a través del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), la financiación se basó en subvenciones y anticipos reembolsables con cargo a las partidas presupuestarias de dicho Programa.

Los resultados alcanzados en la convocatoria del 2007, pueden concretarse en los siguientes aspectos:

- El presupuesto del Programa se ha distribuido en un 59% para el área de energías renovables, un 40% para eficiencia energética y un 1% para combustibles fósiles (gráfico 10.1).
- Por tecnologías, el presupuesto total de 31,06 millones de euros se ha distribuido según el gráfico 10.2, destacando 12,21 millones para tecnologías de mejora del uso final de la energía.
- Por tipología de proyecto presentado, de 239 proyectos en total, ha sido predominante el proyecto individual con colaboración externa, con 123 proyectos; desarrollados en cooperación y con colaboración externa, han sido 79; desarrollados en cooperación sin colaboración externa, han sido 23 y finalmente 14 individuales sin colaboración externa (gráfico 10.3).

**GRÁFICO 10.1.- PROFIT 2007: Distribución presupuestaria por áreas**



**GRÁFICO 10.2.- PROFIT 2007: Ayudas por Tecnologías**

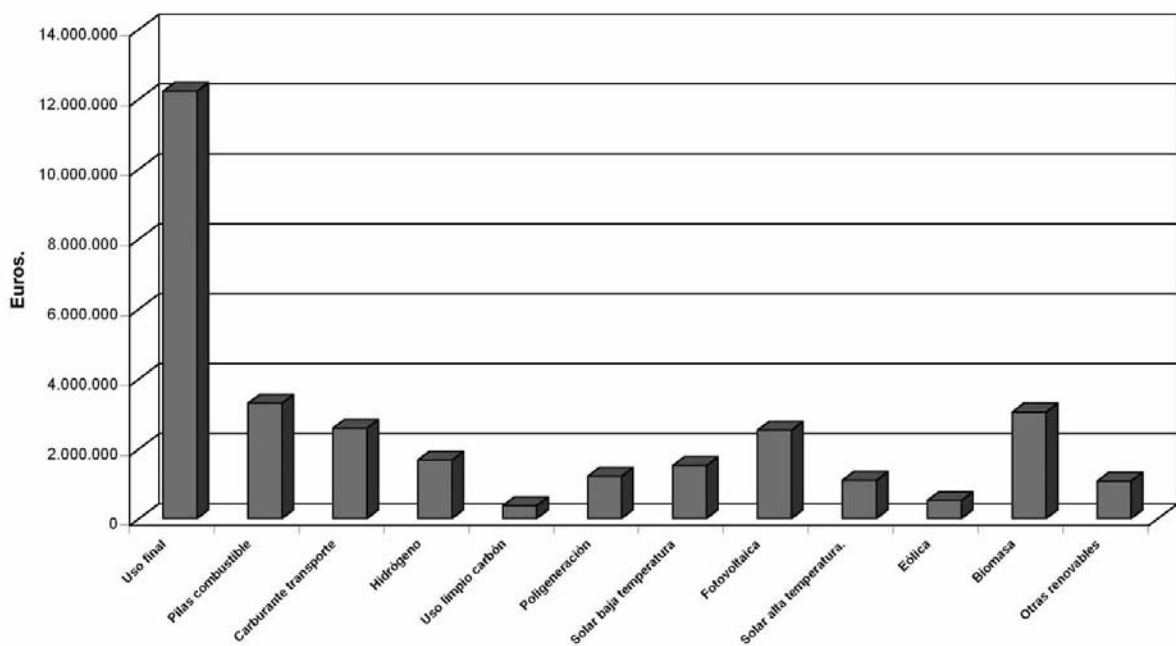
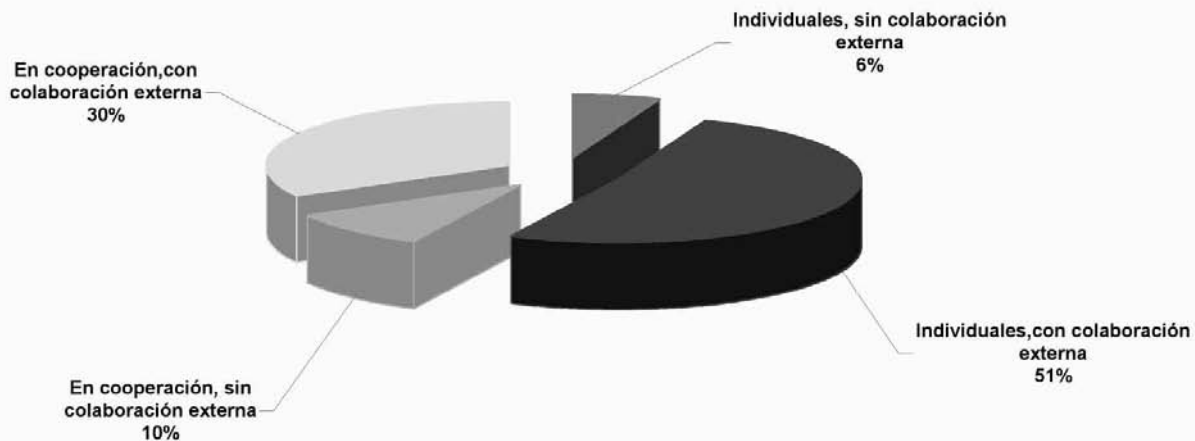


GRÁFICO 10.3.– PROFIT 2007: Tipología de proyectos presentados



### 10.3. CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT)

El Ciemat, Organismo Público de Investigación con dependencia del Ministerio de Educación y Ciencia, mantiene sus programas de investigación y desarrollo con especial atención a los campos de la energía y del medio ambiente. El presupuesto total del Ciemat en el año 2007 fue de 145,7 millones de €. Los gastos asociados a los programas de I+D durante el año 2007 se han distribuido según los porcentajes siguientes: Energías renovables, 28.9% (el 14.0% corresponde a las actividades desarrolladas en la Plataforma Solar de Almería), Tecnologías de Combustión y Gasificación, 4.9%, Tecnologías de Fisión Nuclear, 6.1%, Fusión Nuclear, 28.2%, Investigación básica, 13.7% y Medio Ambiente, 18.2%.

Además de un conjunto de proyectos de investigación en temas de física de partículas, astrofísica y biología molecular, que tienen un carácter más básico y una aplicación no directamente energética, el Ciemat ha mantenido actuaciones en, prácticamente, todos los ámbitos energéticos, incluyendo programas específicos en las áreas de las energías nucleares de fisión y fusión, las energías renovables y los combustibles fósiles. Además, ha realizado un amplio abanico de actividades en el estudio del Impacto Ambiental de la Energía y de los aspectos socioeconómicos asociados a su producción y uso.

También ha continuado su relación institucional con los Ministerios de Economía, Educación y Ciencia, y Medio Ambiente, así como con diversas administraciones autonómicas y locales, y muy especialmente con el CSN y ENRESA, actuando como apoyo técnico en diversas materias de su competencia. Durante 2007, han merecido una especial atención las siguientes actuaciones en el campo específico de la investigación energética:

- El impulso de aquellos proyectos en los que ha existido una decidida participación de la industria, con especial énfasis en las energías renovables.
- Consolidación del Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) en Soria como un centro de referencia en tecnologías medioambientales relacionadas con el uso de la biomasa como fuente de energía, sola o en combinación con combustibles fósiles. Continúa el programa de ampliación y mejora de capacidades e infraestructuras que se inició en el año 2005.
- Continuación de los trabajos de desarrollo y puesta en marcha del nuevo centro del Ciemat en el Bierzo cuya actividad estará basada en tres líneas de actuación: una Plataforma Experimental para el desarrollo tecnológico de procesos de oxidación y captura de CO<sub>2</sub>; estudios y desarrollos para el Almacenamiento Geológico Profundo del CO<sub>2</sub> y la Restauración de Suelos Contaminados por actividades mineras. Desde el



año 2005, estas actividades se han canalizado a través del Proyecto Singular Estratégico "Tecnologías Avanzadas de Generación, Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>", Ref.06/142, coordinado por CIEMAT, en paralelo con el desarrollo de un Acuerdo Específico de Colaboración entre CIEMAT y el IGME para el Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, en vigor hasta el año 2006, suscrito con motivo del inicio del Proyecto Estratégico Ciemat-El Bierzo en 2004.

- CIEMAT y la Fundación Pública Estatal Ciudad de la Energía (CIUDEN) han suscrito un Convenio Marco de Colaboración, en 2007, para la realización de proyectos en materia de Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>, así como en Tecnologías Ambientales sobre suelos contaminados, y otras actividades relacionadas con Energía y Medioambiente. Están en curso de ejecución tres Acuerdos Específicos dimanados del citado Convenio Marco, dos en el ámbito del Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, para la Evaluación del Comportamiento y Análisis de Riesgos de las potenciales ubicaciones de una Planta Piloto de Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, y para el Estudio Hidrogeoquímico de potenciales ubicaciones de una Planta Piloto de Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub>, respectivamente, y el tercero en el ámbito de la Restauración Ambiental para la Dirección y Supervisión de la Restauración Edafopaisajística de Escombreras en la Comarca de El Bierzo.
- Participación en dos nuevos Proyectos científico-tecnológicos singulares y de carácter estratégico, uno sobre mineólica y otro, sobre almacenamiento energético. El PSE-mineólica está coordinado por el CIEMAT.
- La continuación de los estudios de Separación y Transmutación en ciclos avanzados del combustible nuclear como opción complementaria al Almacenamiento Geológico Profundo (AGP) para mejorar la gestión de los residuos radiactivos, encuadrados en tres proyectos del 6º Programa Marco de la UE en esta área y la colaboración con ENRESA, y la continuación de los estudios de seguridad nuclear en áreas de interés compartido con el CSN.
- La continuación de los estudios sobre el comportamiento integral del Almacenamiento Geológico Profundo (AGP), encuadrados en dos proyectos integrados del 6º Programa Marco de la UE: uno centrado en los procesos termo-hidro-mecánicos y geoquímicos en los materiales constitutivos del campo próximo de los diferentes tipos de AGP, finalizado de 2007, denominado NF-PRO; y otro orientado al estudio de los procesos de migración

de radionucleidos en la Geosfera y al desarrollo de herramientas aplicables a la evaluación del comportamiento del AGP, denominado FUNMIG, que termina en 2008.

- La participación en la constitución y coordinación de las Plataforma Tecnológica Española en Energía Nuclear, CEIDEN, y Europea de Energía Nuclear Sostenible, SNE-TP.
- La constitución del consorcio español para la participación en el suministro de componentes para el reactor experimental Jules Horowitz.
- Consolidación de la PSA como el más importante centro de experimentación de Europa en el área de la energía solar de concentración, con especial interés en el lanzamiento de proyectos para el uso industrial de este tipo de energía en cooperación con empresas que desean explorar las posibilidades del sector.
- Conclusión del proceso de implantación de la Empresa Común Europea del ITER en Barcelona. La Empresa Común inició su andadura en 2005 y alcanzó autonomía de gestión a finales de 2007, durante este periodo el CIEMAT proporcionó cobertura técnica, logística y administrativa a la entidad.
- Progreso en el desarrollo de plasmas de fusión en el stellarator TJ-II, con la introducción de una nueva técnica de recubrimiento de litio en las paredes del reactor.
- Progreso en la participación española en el I+D del proyecto ITER, con la inclusión del CIEMAT en cinco consorcios europeos orientados al desarrollo de componentes y sistemas para este proyecto.

Los proyectos de I+D, han alcanzado los siguientes resultados:

### **Energías renovables**

El Ciemat, como laboratorio nacional, aglutina las actividades de I+D en energías renovables fundamentalmente en aquellas tecnologías y aplicaciones estratégicas para nuestro país tanto desde el punto de vista medioambiental como en el ámbito de la seguridad energética. España atesora enormes recursos energéticos renovables en solar, eólica y biomasa, y es en estos tres campos donde se concentra el desarrollo tecnológico liderado por Ciemat en sus Centros de Madrid, Soria y Almería, y a través de su participación en la Fundación CENER-CIEMAT ubicada en Pamplona. El Ciemat desarrolla su actividad en estas áreas sirviendo como enlace

entre el mundo académico y de la investigación básica y el sector industrial y el mercado, siendo el eslabón tecnológico esencial para la obtención de nuevos productos y soluciones basados en el uso de las energías renovables.

Sus líneas estratégicas vienen marcadas por los distintos Programas de la Comisión Europea y por los Programas Nacionales de I+D, así como por los objetivos y líneas de actuación marcadas por el Plan de Energías Renovables. El nuevo reto planteado desde la CE con el ambicioso objetivo de alcanzar el 20% de contribución de las energías renovables en la demanda de energía primaria en el año 2020, introduce un factor muy importante de peso a la hora de seleccionar aquellos proyectos con un mayor impacto en la consecución de este objetivo. En este sentido cabe resaltar que durante el año 2007, Ciemat ha conseguido una participación muy importante en buena parte de los nuevos grandes proyectos iniciados en el campo de las energías renovables. Cabe reseñar su participación en cuatro proyectos singulares estratégicos del Ministerio de Educación y Ciencia, así como en diversos proyectos CENIT y proyectos Consolider.

La presencia internacional de Ciemat en el ámbito de las energías renovables es muy activa. Se ha participado activamente en la Agencia Europea EUREC de Centros de Investigación en Energías Renovables, así como en los Comités Ejecutivos de los Programas de Implementación Solar Heating and Cooling; Wind Energy Systems y Solar Power and Chemical Energy Systems de la Agencia Internacional de la Energía. Asimismo desde la Dirección de la División de Energías Renovables se participa en el comité de expertos del Programa de Energía del VII Programa Marco de la Comisión Europea. Además, durante el año 2007, CIEMAT ha participado activamente en el Task Force para la creación de un Grupo de Investigación dentro de la iniciativa tecnológica conjunta en pilas de combustible e hidrógeno (JTI), siendo la División de Energías Renovables quien participa en el grupo de trabajo de producción de hidrógeno.

Dentro del área de Biomasa, las actividades se dividen en dos líneas de investigación: la producción de biocombustibles sólidos para la obtención de calor y electricidad y el desarrollo de procesos y tecnologías para la producción de biocarburantes para el sector del transporte. En la primera línea de actividad se trabaja intensamente en la evaluación de recursos y demostración a gran escala de cultivos energéticos para la generación de electricidad, analizándose su viabilidad técnico-económica, así como los impactos sociales y medioambientales (emisiones de CO<sub>2</sub>) de la introducción en el mercado de las biomásas como combustibles. Estas actividades se han desarrollado, durante el año 2007, en el marco de un Proyecto

Singular Estratégico en cultivos energéticos coordinado por el Ciemat y financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, que pretende, desde una aproximación sectorial, dinamizar la producción y procesamiento de biomasa para usos de calor y electricidad. El PSE On Cultivos lo integran actualmente 28 participantes, de los que 18 son empresas y otras entidades privadas y 8 son universidades y organismos de I+D. La superficie de cultivo que se estima implementar en el Programa de Demostración de los cultivos estudiados (2005-2012) es de unas 30.000 ha, con localización de parcelas en Andalucía, Aragón, Castilla la Mancha, Castilla y León, Extremadura, Madrid y Navarra.

En el área de producción de biocarburantes para el transporte se continúan las investigaciones para el desarrollo de procesos de producción de etanol a partir nuevos cultivos energéticos no convencionales con el objetivo de obtener un combustible a un precio competitivo con la gasolina sin ningún tipo de incentivo. La actividad en esta área se ha centrado en la producción de bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica, en concreto, en el desarrollo de las etapas de pretratamiento, hidrólisis enzimática y fermentación. La paja de cereal, los tallos de patata y el cardo son recursos biomásicos donde se está trabajando al amparo de proyectos PROFIT, CICYT y de la CE, en este último caso asociado a la puesta en marcha de la primera planta comercial con producción de bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica ubicada en Babilafuente (Salamanca). En el año 2007 se realizó la inauguración y puesta en marcha de la planta PERSEO, dentro del proyecto del mismo nombre, en colaboración con la empresa IMECAL. La planta permite tratar hasta 5 toneladas de residuo al día y pretende demostrar la viabilidad de la producción de etanol a partir de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos. Se ha iniciado, también con IMECAL, un nuevo proyecto denominado ATENEA para la obtención de bioetanol a partir de residuos de cítricos. En sendas iniciativas CENIT se ha contratado con las empresas Greencell y Syngenta Seeds la investigación en nuevos cócteles enzimáticos para la producción de bioetanol a partir de cereal y remolacha.

En el ámbito de la energía eólica CIEMAT ha dirigido su actividad a los sistemas eólicos aislados y los pequeños aerogeneradores, profundizando en el conocimiento y la aplicación de este tipo específico de sistemas para aprovechamiento de la energía eólica, bien sea para aplicaciones autónomas (desalación de agua de mar, bombeo de agua, generación de hidrógeno...) o en aplicaciones combinadas o híbridas (electrificación rural mediante sistemas eólico-fotovoltaicos, eólico-diesel, eólico-gas). La actividad principal en esta línea de trabajo se ha concentrado en el Proyecto Singular Estratégico en Mini-Eólica que integra a los principales fabricantes

de aerogeneradores por debajo de 100 kW y que potencia las instalaciones de ensayo ubicadas en el CEDER de Soria para el desarrollo de procedimientos de certificación de pequeños aerogeneradores.

Cabe reseñar también que se ha continuado en 2007 con el proyecto Europeo denominado Hy-Chain cuyo objetivo es la alimentación de una flota cautiva de vehículos a partir de hidrógeno producido con energía eólica. Se han realizado ensayos de certificación de aerogeneradores de pequeña potencia existentes en el mercado, así como de nuevos prototipos (caracterización de la curva de potencia, medida de la emisión de ruido acústico y ensayos de durabilidad, seguridad y operación). Se ha continuado también en 2007 con las actividades del proyecto singular estratégico denominado SA2VE cuyo objetivo es desarrollar por completo una tecnología de almacenamiento de energía basado en el uso de volantes de inercia, habiéndose puesto a punto en el CEDER de Soria una bobinadora que permite desarrollar prototipos para ensayo en el Laboratorio de Volantes de Inercia.

En energía solar fotovoltaica, el CIEMAT, ha centrado su actividad en dispositivos fotovoltaicos de lámina delgada y de heterounión, así como en ensayo de células y componentes FV y diseño y evaluación de centrales de potencia. En materiales FV policristalinos de lámina delgada, CIEMAT ha cubierto varios hitos técnicos en el avance hacia la producción de módulos y células de CIGS sobre sustratos flexibles, tales como la preparación de capas pasivantes, capas absorbentes y ventanas, con mejora de eficiencias. Destacan en este ámbito de investigación el proyecto financiado por el IV Programa Regional de Investigación de la Comunidad de Madrid que coordina Ciemat denominado FOTOFLEX, así como el proyecto Consolider del MEC GENESIS-FV en el que Ciemat contribuye con la investigación en materiales tipo calcopirita para células de banda intermedia. La aplicación de estos materiales a sensores remotos también está siendo explorada en un proyecto PROFIT junto con la Cooperativa Mondragón e Isofotón. En silicio depositado se ha trabajado en células solares de silicio en lámina delgada normalmente pin o n-p, células solares de heterounión de silicio (absorbente de silicio cristalino en oblea o cinta y emisor o emisores de silicio amorfo o microcristalino en lámina delgada) y sensores de posición.

En el año 2007 se ha comenzado un nuevo proyecto del Plan Nacional, denominado CLASICO, para el desarrollo de dispositivos y sensores avanzados basados en silicio amorfo, y se ha continuado con el desarrollo del proyecto singular estratégico denominado Microsil cuyo objetivo es poner a punto la tecnología necesaria para una potencial industrialización de ambas tecnologías basadas en silicio depositado en colaboración con las empresas Ecotecnia e Isofoton, entre otras. En componentes y

sistemas FV se ha continuado con la calibración de módulos FV de referencia de fábrica y se ha iniciado una actividad nueva en muestreo de módulos para asegurar la potencia en grandes plantas FV, el control de potencia de módulos FV para centrales y la medida de células solares, como laboratorio de referencia. La febril actividad en implantación de sistemas FV durante el año 2007 ha dado lugar a una gran carga de trabajo en calibración y medida de módulos, convirtiéndose CIEMAT en uno de los laboratorios de referencia para promotores y desarrolladores de proyectos.

En el campo de la eficiencia energética en la edificación, se ha centrado en el análisis energético integral del edificio, y en particular, en la integración de técnicas naturales de acondicionamiento térmico para reducir la demanda de calor y frío. Durante el año 2007 la actividad más intensa se ha registrado dentro del proyecto singular estratégico ARFRISOL coordinado por CIEMAT que contempla la demostración y evaluación de cinco edificios en distintos emplazamientos climáticos de la península considerados como prototipos experimentales, siendo estudiado su comportamiento energético y la reducción del consumo de energía que se espera sea de un 80%. Este proyecto aglutina a importantes empresas del sector de la construcción, a usuarios, empresas del sector de la refrigeración solar y de la energía solar térmica. Se ha completado en 2007 la simulación energética de los cinco edificios, llevado a cabo la monitorización del edificio CIESOL en la Universidad de Almería, se ha inaugurado el segundo edificio ubicado en la Plataforma Solar de Almería, estando los otros tres edificios de Madrid, Soria y Asturias en avanzado estado de construcción.

El liderazgo de Ciemat en el ámbito de la refrigeración solar y la eficiencia energética en la edificación, se ha materializado asimismo en el inicio durante 2007 de dos nuevos proyectos CENIT con la empresa Acciona (proyecto Mediodía y proyecto Ciudad Ecotecnológica), así como en el asesoramiento a la construcción del nuevo edificio y museo de la Fundación CIUDEN en el Bierzo. En 2007 se ha participado en el proyecto de acondicionamiento térmico de un bulevar en el Nuevo Ensanche de Vallecas (Madrid), con el diseño de tres cilindros con sistemas evaporativos, realizándose la evaluación energética en condiciones reales de uso de 1 "árbol de aire".

#### **PSA-CIEMAT**

La Plataforma Solar de Almería (PSA-CIEMAT) continúa siendo considerada la primera gran instalación europea en el campo de la energía solar térmica. Además de los proyectos propios y de sus actividades de formación, la PSA participa activamente como asesor tecnológico en el desarrollo de las tres prime-

ras iniciativas de proyectos de demostración comercial promovidos por distintos consorcios empresariales en España.

En tecnología de Colectores Cilindro-Parabólicos, dentro del proyecto INDITEP se ha concluido la ingeniería de detalle de una primera planta solar termo-eléctrica que funcione con generación directa de vapor, aplicando la experiencia y el conocimiento adquiridos en el proyecto DISS. Ambos proyectos han dado lugar a ALMERÍA GDV' una iniciativa de CIEMAT destinada a crear un consorcio industrial para la construcción y explotación en régimen comercial de una primera planta de 3 MWe empleando esta tecnología. Este consorcio ya ha sido constituido y se están dando los primeros pasos de la construcción de la planta dentro de los terrenos de la PSA en Tabernas, Almería.

Por otra parte, se trabaja en el desarrollo de un recubrimiento selectivo para el tubo absorbedor de este tipo de colectores, capaz de trabajar a temperaturas de hasta 550°C y basado en la tecnología 'sol-gel'.

Igualmente se lleva a cabo el proyecto denominado DISTOR, cofinanciado con fondos europeos, orientado a la resolución del problema del almacenamiento térmico en las plantas de colectores cilindro-parabólicos de generación directa de vapor.

En Tecnología de Receptor Central, se han producido importantes resultados científicos. Se ha continuado con las campañas de ensayo de diversos receptores para sistemas de torre central. Hay que hacer especial mención al receptor refrigerado por sales fundidas, desarrollado conjuntamente con una ingeniería española, y que será utilizado en la primera planta comercial de torre que utilizará esta tecnología.

Por último se ha continuado con el desarrollo de herramientas para la evaluación óptica de diversos prototipos de helióstato.

En cuanto a las aplicaciones no-eléctricas de la energía solar de alta concentración, se ha avanzado en un proyecto promovido por 'Petróleos de Venezuela, S.A.' para el desarrollo de un receptor de torre que, mediante un proceso termoquímico y aplicando radiación solar concentrada, obtendría hidrógeno a partir de un petróleo venezolano de difícil comercialización debido a su elevado contenido de impurezas. Igualmente, y dentro de un consorcio con financiación europea, se ha construido el receptor HYDROSOL-II que deberá de validar la tecnología de generación de hidrógeno a altas temperaturas a partir de agua mediante el uso de receptores monolíticos con recubrimiento de ferritas.

Además se viene realizando en el Horno Solar un proyecto, con fondos del Plan Nacional de I+D, des-

tinado a demostrar la viabilidad de la obtención solar de aire a 800°C para su utilización en distintos procesos industriales, tales como la fabricación de cerámicas ó el sinterizado de piezas de acero.

La actividad en Química Solar se ha centrado en el desarrollo de procesos que utilizan la radiación solar para abordar diversas problemáticas del agua, tanto la detoxificación como la desalación de agua de mar, en especial procesos para la degradación de contaminantes industriales en agua.

Igualmente, han continuado los trabajos en la nueva línea de investigación relacionada con la aplicación del tratamiento fotocatalítico solar a la desinfección de aguas.

En la línea de diseminación de la tecnología solar, este año ha continuado la participación de la PSA en el 'Programa Nacional de Mejora y Acceso a Grandes Instalaciones Científicas 2005-2007'. Mediante este programa, financiado por el MEC, la PSA pone a disposición de la comunidad científica nacional sus instalaciones de ensayo, a la vez que recibe financiación para la mejora de su equipamiento científico.

### Combustibles y gasificación

En combustión y gasificación, el CIEMAT ha continuado contribuyendo al desarrollo e implementación de tecnologías de uso limpio y eficaz de combustibles sólidos y residuos, al estudio, mejora e implementación de pilas de combustible, y al desarrollo de modelos numéricos que permitan entender mejor estos procesos y analizar su comportamiento.

En Valorización Energética de Combustibles y Residuos, se ha generado conocimiento para apoyar el desarrollo de sistemas avanzados de combustión, gasificación y sistemas de tratamiento, limpieza y separación de gases. Se han realizado actividades experimentales en captura de CO<sub>2</sub> participando tanto en un Proyecto Singular Estratégico del Ministerio de Educación y Ciencia "Procesos avanzados de generación, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>" trabajando, junto con ELCOGAS y la UCLM en el proceso Shift Catalítico para su implementación en sistemas de Gasificación Integrada en Ciclo Combinado para captura de CO<sub>2</sub> y producción de H<sub>2</sub>, así como, en el Programa CENIT, del CDTI, participando en el Proyecto "CENIT CO<sub>2</sub>" liderado por ENDESA, trabajando en los procesos de adsorción física a escala piloto apoyando la Actividad que este campo realizan las Universidades Complutense, Rey Juan Carlos, Alicante y el Instituto Jaume Almera.

En el mismo Proyecto "CENIT CO<sub>2</sub>" se ha colaborado con Unión Fenosa en la caracterización de Bio-

masas para su coutilización en centrales térmicas de carbón. Se han realizado actividades experimentales en el proceso de la reacción de desplazamiento del gas de agua (WGS) y su combinación con tecnología de membranas permitiendo de este modo aumentar el rendimiento de la reacción y la pureza del H<sub>2</sub> obtenido y la concentración de la corriente de CO<sub>2</sub> previo a su captura, estas actividades se han llevado a cabo tanto en el ámbito de un proyecto europeo (CHRISGAS) donde estaba prevista la incorporación de la tecnología desarrollada en una planta de gasificación utilizando catalizadores y membranas comerciales, tanto como en un proyecto del Plan Nacional de I+D+I 2004/2007 (HENRECA) en el que se está trabajando junto con la URJC en el desarrollo de nuevos catalizadores y membranas para el proceso.

En el campo de la combustión y tratamiento de gases se ha terminado un proyecto del V PM de la UE para la validación de un sistema de filtración catalítica a alta temperatura que aúnan la limpieza física y la eliminación de óxidos de nitrógeno en una única etapa. Esto ha requerido la operación de la planta experimental de Lecho Fluidizado Burbujeante de 3,5 MW, de las instalaciones del CIEMAT en Soria (CEDER), de forma continuada 24 h/día, 5 días/semana durante 4 semanas, que además de suponer un hito para el CEDER ha permitido la obtención de buenos resultados a nivel de planta de demostración. Además se han realizado actividades experimentales a escala piloto para el desarrollo de una novedosa tecnología para eliminación de NO<sub>x</sub> basada en la promoción electroquímica del catalizador de SCR, trabajando junto con la UCLM en el ámbito de un proyecto del Plan Nacional de I+D+I 2004/2007 (ELECTRONOX).

En el campo de la gasificación se han puesto en marcha, también en el CEDER, los sistemas piloto de limpieza de gases que permiten el tratamiento de los gases de gasificación para alcanzar especificaciones que permitan su alimentación a motores y se ha avanzado, en el seno de un Proyecto del VI PM de la UE, en los procesos catalíticos para obtención de H<sub>2</sub> con gases procedentes de gasificación de biomasa.

En Simulación Numérica y Modelización de Procesos, la actividad se centra en el uso de la Simulación Numérica Directa (DNS) y en la Simulación de Grandes Escalas (LES), tanto en flujos reactivos como no reactivos, para la predicción de fenómenos físico-químicos relacionados con procesos industriales, con énfasis en procesos de combustión y en flujos multifásicos. En particular se han abordado simulaciones que involucran las interacciones de miles de partículas en un Lecho Fluidizado, determinando los perfiles e inestabilidades que se generan en sistemas sólidos-gases.

Usando herramientas de DNS se ha logrado acercar los modelos numéricos a la explicación fenomenológica de movimientos secundarios en flujos turbulentos en canales de sección rectangular, de gran importancia tecnológica. También en el mismo escenario se está analizando la transición laminar-turbulenta (un problema clásico todavía sin solución). Usando herramientas de LES se han abordado temas de dispersión de contaminantes en entornos urbanos y estudios de combustión con química detallada en configuraciones industriales.

Dentro de la red de Excelencia de la Comunidad de Madrid, y al amparo del Plan Nacional de I+D 2004-2007, se ha seguido abordando la simulación de la combustión de carbón pulverizado enfocada a los procesos de oxicomustión para la captura del CO<sub>2</sub>. Dentro del plan Consolider-Ingenio se seguirá con el desarrollo de toda esta actividad pudiéndose aprovechar de las capacidades de cálculo de los más potentes ordenadores del país. Entre los grupos internacionales destaca el interés y colaboración con el Depto. de I+D de Electricité de France en las actividades sobre carbón pulverizado.

Los trabajos realizados durante los años 2005 a 2007, inclusive, en el marco del Acuerdo Específico de Colaboración entre CIEMAT y el IGME para el Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, y del Subproyecto Almacenamiento Geológico de CO<sub>2</sub> del Proyecto Singular Estratégico "Tecnologías Avanzadas de Generación, Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>" han posibilitado un estudio de las potencialidades de las Cuenca de los ríos Ebro y Duero para el almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en acuíferos profundos salobres. Estos resultados se han publicado como Informes Técnicos CIEMAT.

En Pilas de Combustible e Integración de Sistemas la actividad se ha centrado en el desarrollo de materiales para pilas de combustible poliméricas (PEMFC) y de óxido sólido (SOFC), que incluye el montaje de sistemas para evaluación de componentes, y en el desarrollo de sistemas de generación de energía basados en pilas de combustible.

En el área de PEMFC se han puesto a punto métodos para síntesis de catalizadores basados en Pt y aleaciones PtCo por vía química y electroquímica. Se dispone de diferentes métodos para fabricación de electrodos, cuya mejora y optimización se viene llevando a cabo, como son electropulverización, aerografía y electrodeposición. En cuanto a las instalaciones, se han desarrollado técnicas electroquímicas para estudio de electrocatalizadores, basadas en electrodo rotatorio y balanza electroquímica de cristal de cuarzo. Asimismo, para evaluación de electrodos en monocelda se han puesto a punto dos estaciones de ensayo que permiten seguir pro-

tocolos estandarizados en nuestro laboratorio. En este último año se viene llevando a cabo una labor continua de caracterización de monoceldas con electrodos y catalizadores preparados en nuestro laboratorio.

En cuanto a SOFC se ha abordado el desarrollo de nuevos materiales, estudiando su caracterización estructural, morfológica, propiedades de transporte y caracterización electroquímica. En materiales anódicos, se han preparado óxidos mixtos de cerio-cobre con dopantes como Ca y Co para operar en condiciones de oxidación directa de hidrocarburos, y se ha iniciado una nueva línea de perovskitas basadas en titanatos de estroncio dopadas con La, Mn, y Ga. En cátodos, se están estudiando materiales tipo  $\text{La}_{2-x}\text{A}_x\text{Ni}_{1-y}\text{B}_y\text{O}_{4+\square}$  (A=Sr; B=Co, Cu) con estructura  $\text{K}_2\text{NiF}_4$ , así como perovskitas basadas en cobaltita de estroncio dopadas con Sb. Se ha iniciado la investigación de nuevos materiales para electrolitos basados en óxidos de cerio dopados con Gd, Nd y La, estudiándose la compatibilidad con los materiales catódicos desarrollados. Para determinar propiedades de transporte y electroquímicas, se ha desarrollado una celda para medidas de permeabilidad, titulación coulombimétrica e ion-blocking, y se están optimizando las celdas de conductividad eléctrica y de caracterización electroquímica en celdas simétricas. También se ha puesto a punto la preparación de monoceldas empleando las técnicas de tape casting y screen-printing. Al mismo tiempo, se ha estudiado el uso de diferentes combustibles y/o mezclas de éstos en pilas de combustible comerciales.

En el campo de la integración de sistemas se ha trabajado en el desarrollo de dos sistemas híbridos para el suministro de energía. El primero de ellos es un sistema autónomo compuesto por una pila de combustible polimérica, un panel fotovoltaico, un generador eólico y una batería, como diferentes generadores, en el que se ha incluido un sistema de gestión de la energía que controla y optimiza el rendimiento de cada uno de los equipos para asegurar el suministro eléctrico. El otro sistema desarrollado es un SAI de autonomía muy superior a los convencionales, que incluye una pila de combustible, que se alimenta con el hidrógeno almacenado como hidruro metálico en dos pequeñas botellas, y que, en función de la cantidad de gas, asegura la alimentación eléctrica de los equipos conectados.

La financiación del Grupo está respaldada con la participación en el Programa IV PRICIT de la Comunidad de Madrid (Programa ENERCAM), mediante el aprovechamiento y optimización de los recursos energéticos regionales de la Comunidad de Madrid, así como por tres Proyectos financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia (MATSOFC, MEDEA, DECA TEL).

## Fisión nuclear

En el ámbito de la fisión nuclear, se han mantenido las actividades para mejorar la seguridad de las plantas nucleares españolas y la gestión de los residuos radiactivos. Es de destacar la colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear y ENRESA y con el sector eléctrico a través de la Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear, CEIDEN. También es señalable la integración del CIEMAT en los principales proyectos internacionales sobre esta materia, entre ellos, los de la 6º Programa Marco de la UE, el Proyecto Halden y el reactor Jules Horowitz.

La investigación sobre Seguridad Nuclear ha continuado dirigida a dos áreas principales: los accidentes severos y el combustible de alto quemado. Estas investigaciones se han coordinado con el CSN que financia parte de la actividad. En el primero, se ha continuado la interpretación de los resultados experimentales obtenidos en la instalación PECA-SGTR sobre retención de aerosoles en el secundario del generador de vapor en caso de accidente. Para ello, se ha emprendido una línea de simulación con códigos de fluido-dinámica computacional. Estos trabajos se enmarcan en dos proyectos internacionales ARTIST y SARNET.

Además se ha extendido la línea de simulación de accidentes a códigos integrales. Las actividades en curso se han enmarcado en el proyecto PHEBUS-FP. En la línea de combustible de alto quemado se ha continuado las simulaciones de los experimentos de la serie CIP0 del proyecto internacional CABRI con nuevas herramientas, como el código FRAP-TRAN, y se ha continuado el estudio y mejora de los modelos de liberación de gases de fisión existentes en el código FRAPCON3.

Todavía dentro de Seguridad Nuclear se ha potenciado la nueva línea de investigación orientada a la seguridad en futuros reactores avanzados, en particular los reactores de tipo HTR o VHTR (reactores de alta temperatura especialmente adaptados a la generación de hidrógeno o calor de proceso). Estas actividades se han integrado dentro del proyecto de la UE Raphael) y en el suministro de servicios de apoyo al proyecto de un demostrador de estos reactores PBMR en Sudáfrica.

En relación con los residuos radiactivos han continuado las actividades en cuatro grandes líneas la caracterización de residuos de baja y media actividad, el comportamiento del combustible nuclear gastado, la separación de los residuos de alta actividad y su posible transmutación para eliminar o reducir drásticamente su peligrosidad.

En materia de residuos radiactivos de baja y media actividad se continúa desarrollando técnicas radio-

analíticas destructivas y no destructivas de caracterización radiológica de residuos primarios y bultos de residuos acondicionados dentro de los acuerdos con ENRESA. En el año 2007 se ha continuado el enorme esfuerzo en la caracterización de materiales procedentes del proyecto PIMIC del CIEMAT y del apoyo tecnológico a ENRESA. Durante este año se han preparado un gran proyecto en caracterización y gestión de grafito irradiado para el 7º Programa Marco de la UE, CARBOWASTE.

Se participa en la investigación y el desarrollo de la caracterización del comportamiento del combustible nuclear gastado, considerada prioritaria en la evaluación del campo próximo y del termino fuente de los almacenamientos de residuos radiactivos de alta actividad, dentro de los proyectos NF-PRO y en las redes europeas HOT-LAB, de laboratorios de ensayos sobre combustible nuclear irradiado, y ACTINET, para el estudio de actínidos. Adicionalmente se potencian las líneas de investigación al comportamiento del combustible irradiado en seco para poder predecir su evolución en el futuro Almacenamiento Temporal Centralizado.

Se continúan las líneas de investigación de Separación de actínidos con desarrollos de procesos, tanto hidrometalúrgicos como piroquímicos, para los actínidos minoritarios de los residuos de alta actividad completando el proyecto EUROPART del 6º Programa Marco de la UE y como continuación al acuerdo sobre I+D en separación con ENRESA. Parte de esta investigación se desarrolla con estancias de personal del CIEMAT en los laboratorios del CEA en MARCULE para investigar con material activo real la viabilidad y eficiencia de los procesos piroquímicos. Durante 2007 se ha preparado la propuesta, ASCEPT de extensión de las investigaciones de Separación en el 7º Programa Marco de la UE.

La investigación en transmutación se centra en dos grandes proyectos del 6º Programa Marco de la de la UE. En el primero, RED-IMPACT que se completa en 2007, el CIEMAT realiza evaluaciones de ciclos avanzados del combustible nuclear que incluyen las técnicas de Separación y Transmutación para cuantificar la posibilidad de mejorar la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad. Se confirma la capacidad de estas tecnologías para reducir el inventario de radiotoxicidad y la fuente de calor contenida en los residuos de alta actividad, lo que a su vez permite incrementar la capacidad de los futuros almacenamientos geológicos.

En el segundo proyecto, EUROTRANS, el CIEMAT participa en el diseño de dos conceptos de sistemas ADS para transmutación; en la realización de importantes experimentos de validación de la física y dinámica de los ADS optimizados para transmutar residuos radiactivos (incluyendo el primer registro

directo de una interrupción de haz en un reactor subcrítico); en los estudios de las características especiales de los materiales estructurales de estos ADS; en la identificación de nuevos datos nucleares necesarios para diseñar transmutadores y en la realización de los experimentos para su medida.

Estas actividades son complementadas con dos líneas de investigación más básica en datos y técnicas nucleares de relevancia para sistemas transmutadores y futuros conceptos de reactores nucleares. En la primera centrada en la medida de secciones eficaces de actínidos en el CERN, se ha conseguido en 2007 resolver las dificultades técnicas para la construcción de un nuevo blanco de espalación que será utilizado en la toma de datos de 2008 y años sucesivos. En la segunda se ha progresado en la organización y primeros estudios experimentales para los detectores de neutrones y sistemas de digitalización avanzados, dentro de la participación en el proyecto FAIR.

Adicionalmente, el CIEMAT ha coordinado la preparación del consorcio español para la participación y la construcción del reactor experimental para estudios de materiales de los futuros reactores y sistemas de transmutación, JHR, que se instalará en Francia. En 2007 se ha firmado la constitución del consorcio español y se ha suscrito el Memorandum of Understanding con el resto de los socios internacionales. Por otra parte, el CIEMAT ha continuado el diseño de un Laboratorio de Transmutación, que podría formar parte de las instalaciones tecnológicas asociadas al ATC y que permitiría convertirse en la instalación más avanzada de todo el mundo para el estudio de sistemas ADS orientadas a la transmutación. El CIEMAT también ha progresado significativamente en el diseño del Laboratorio de Neutrones que se instalará en su centro de Madrid para el desarrollo de técnicas de detección de neutrones y estudios neutrónicos en varias aplicaciones.

### Fusión nuclear

El Laboratorio Nacional de Fusión por Confinamiento Magnético centró sus actividades en la operación y explotación científica del Stellarator TJ-II. En paralelo, desarrolló una actividad creciente en los proyectos internacionales de fusión, como JET y, especialmente, ITER.

El TJ-II, en operación desde 1998, es un dispositivo de confinamiento magnético del tipo "stellarator", la diferencia fundamental con los dispositivos "tokamak" (como el ITER) es que, pese a ser ambos de geometría toroidal, el tokamak tiene un sistema de bobinas más simple, que se complementa con el campo magnético creado por la corriente del propio fluido caliente (plasma), mientras que el stellarator

con un sistema de bobinas más complejo, no utiliza corriente en el plasma. La mayor complejidad tecnológica del stellarator ha dado lugar a que su desarrollo haya sido más lento, pero este tipo de sistemas presentan de cara al futuro la gran ventaja de poder operar en estado estacionario, frente a la operación pulsada del tokamak, lo que hace del stellarator el candidato ideal para un reactor comercial.

Las actividades de TJ-II durante 2007 se han centrado en tres grandes líneas de trabajo:

- Física de stellarators: papel de la topología magnética en el confinamiento.
- Física de tokamaks obtenida en base a las propiedades específicas de TJ-II: turbulencia y generación de rotación, transiciones a regímenes de mejora del confinamiento, mejora de la interacción plasma-pared mediante recubrimientos de la pared con litio.
- Desarrollos teóricos derivados de la física de stellarators y de aplicación a tokamaks: seguimiento tridimensional de partículas, turbulencia.

Las actividades en JET se han articulado en tres campos: instalación de cámaras rápidas para estudios del borde del plasma, instalación de un nuevo sistema de radiometría para medida detallada de la temperatura central y estudios de estabilidad.

CIEMAT, en buena parte con la colaboración de empresas españolas, ha consolidado su participación en los desarrollos de I+D para ITER mediante su incorporación, como socio fundador, a cinco consorcios de laboratorios europeos dedicados al diseño y construcción de otros tantos sistemas: reflectometría para posición del plasma, módulos regeneradores de tritio, diagnósticos magnéticos, sistema de observación infrarrojo/visible e integración de puertos de diagnóstico.

Con relación a ITER, se ha mantenido, asimismo, la actividad emblemática del CIEMAT en el estudio de materiales aislantes bajo irradiación y la participación en áreas como: sistema LIDAR, estudios de seguridad, control y adquisición de datos, sistema de inyección de haces neutros y análisis de componentes mediante ultrasonidos.

Se han mantenido también las líneas de trabajo en estudios socioeconómicos de la energía de fusión y los trabajos orientados a las necesidades tecnológicas a largo plazo: materiales estructurales, barreras de tritio y metales líquidos.

A nivel nacional ha continuado la colaboración con numerosos grupos, principalmente universitarios uno de cuyos principales exponentes es el "Master Europeo Eras mus Mundos en Fusión y Física de

Plasmas" que en 2007 inició su segundo año y que sucede al curso de doctorado en Fusión y Física de plasmas que se mantuvo entre 2002 y 2006.

CIEMAT ha seguido jugando un papel primordial en la implantación de la Empresa Común Europea para el ITER de Barcelona, que opera desde septiembre de 2005 y que en 2007 alcanzó finalmente su personalidad legal propia tras la aprobación de los estatutos por parte del Consejo de la Unión.

### **Protección radiológica y gestión de residuos radiactivos**

El CIEMAT mantiene su situación de centro de referencia tanto en el campo de la Protección Radiológica de las personas y el medio ambiente como en el de la Gestión de Residuos Radiactivos, a través de su participación en proyectos especialmente orientados por las necesidades del CSN y de ENRESA, en el ámbito nacional, y por las iniciativas de los principales organismos internacionales relacionados con el tema.

En lo relativo a Protección Radiológica las principales actividades se han dirigido al control de la radiactividad ambiental, la dosimetría de las radiaciones ionizantes y al desarrollo de metodologías y criterios de protección. Se continúa la participación en proyectos de investigación, tanto nacionales como internacionales, estudiando el comportamiento ambiental de diferentes radionucleidos de origen natural o antropogénico, las vías y modelos de incorporación al organismo humano, la evaluación de su impacto radiológico y sus efectos sobre la salud de las dosis bajas de radiación. Se ha mantenido un alto nivel de presencia internacional, participando en numerosos comités internacionales de expertos de alto nivel, destacando la aportación en la elaboración de guías y la revisión de recomendaciones y normas.

La investigación sobre el comportamiento de materiales y procesos en un AGP de residuos radiactivos de alta actividad continúa en el marco de los programas de I+D de ENRESA y de la Unión Europea. Esta investigación se agrupaba los pasados años en torno a dos proyectos integrados europeos. Uno de ellos, NF-PRO, dedicado a los procesos de relevancia en el campo próximo de los diversos tipos de almacenamiento geológico, ha finalizado a fecha 31 de diciembre de 2007. Sus objetivos han sido el estudio de las interacciones termo-hidro-mecánicas y geoquímicas entre los materiales constitutivos de los almacenamientos geológicos. El otro proyecto, FUNMIG, que estudia los procesos fundamentales en la migración de los radionucleidos en un almacenamiento geológico, incluyendo la generación y caracterización de coloides como mecanismo de transporte, finalizará a fecha 31 de diciembre de 2008.



Los resultados obtenidos constituirán, tras su evaluación, el punto de partida de los futuros proyectos relacionados con la gestión de residuos radiactivos en el VII Programa Marco de la UE. Esta actividad futura ya se constata con la participación en las propuestas de los proyectos FORGE (Fate Of Repository GasEs) y PEBS (Long-term performance of Engineered Barrier Systems), derivados de los resultados obtenidos en NF-PRO, manteniendo la presencia del CIEMAT en el nivel de relevancia ya adquirido.

En los estudios de sorción y transporte de radionucleidos, en los distintos materiales que componen las barreras de ingeniería, se colabora a través de contratos, con la Nuclear Decommissioning Authority (NDA, UK) y la Universidad de Loughborough (UK), y con la agencia nacional francesa de residuos radiactivos (ANDRA).

La colaboración con el Instituto Nazionale di Fisica Nucleare de Padova (Italia), en el marco del programa de la EC EURONS desde hace 8 años, ha permitido el acceso a técnicas nucleares de haces de iones y la obtención de resultados relevantes en los estudios de transporte de contaminantes.

El Ministerio de Educación y Ciencia financia la investigación sobre el efecto de los coloides en la migración de los radionucleidos en el proyecto PROMICOL, lo que ha permitido continuar la colaboración con las agencias de residuos radiactivos de Suiza (NAGRA) y Suecia (SKB). En esta área de conocimientos se trabaja conjuntamente con el instituto alemán FZK-INE. En otro proyecto dentro de la misma área, solicitado al Ministerio, se prevé la colaboración con FZK-INE (Alemania) y la Universidad de Helsinki (Finlandia).

Finalmente, se participa en la red europea ACTINET y está prevista la participación en el comité de la NEA sobre bases de datos termodinámicos y modelación mecanicista de los procesos de sorción de radionucleidos, NEA-Sorb, en relación con los datos obtenidos en ensayos a escala real.

La investigación sobre la caracterización hidrogeológica y el comportamiento de materiales y procesos del C.A. Cabril se continúa en el programa de I+D de ENRESA.

Esta investigación se especifica en anexos al Convenio Marco de colaboración entre CIEMAT y ENRESA, donde se reconocen el conocimiento, la experiencia y los medios disponibles en CIEMAT.

Actualmente, se han prorrogado hasta 2009 los anexos para la "Caracterización del material de cobertura y el hormigón del C.A. El Cabril" (anexo XIII) y el estudio de la "Físico-química de radionucleidos en hormigones y productos de corrosión" (anexo XI).

Se está tramitando un nuevo anexo, hasta 2011, para el "Apoyo a la caracterización hidrogeológica de El Cabril" (anexo XV), como parte del Programa de Vigilancia Hidrogeológica (PVH) exigido en el Permiso de Explotación del centro. Los nuevos trabajos permitirán el estudio de las causas de los ascensos de los niveles piezométricos, y de la aparición de agua en las celdas de almacenamiento de la plataforma norte; y forman parte de la construcción, y el licenciamiento del área de almacenamiento de residuos de muy baja actividad.

### Otras actividades

Desde su creación, de la que se cumplieron 10 años en el 2007, el CIEMAT es el responsable de los trabajos en el área de energía elaborados por la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). En este año, dentro del marco de la definición de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología, ENCYT, se ha realizado un estudio de prospectiva para identificar las líneas prioritarias y estratégicas del área de energía para la preparación del Plan Nacional de I+D+i 2008-2011.

También en este año, y por encargo del IDAE, se ha desarrollado un estudio mediante la metodología de escenarios para identificar posibles futuros alternativos al actual sistema energético. Se ha analizado el papel de las diferentes tecnologías existentes, en función de su impacto y grado de penetración en los mercados, teniendo en cuenta las medidas políticas y estratégicas que se pueden tomar para acelerar su desarrollo y el papel de los distintos actores sociales respecto a los hábitos de consumo, demanda de nuevos servicios y concienciación respecto a los problemas del medio ambiente.

Con respecto a la participación en el 7 PM, se participa en el proyecto EFONET, Energy Foresight Network dentro de la actividad 9.2.1 del área de Energía. Su objetivo es crear una red de expertos para impulsar los conocimientos existentes en los distintos países sobre prospectiva en energía y poder utilizarlos para establecer prioridades temáticas respecto a las políticas de los países miembros. Sus objetivos son: el análisis de las distintas metodologías empleadas en los estudios de prospectiva energética, las estrategias relacionadas con el uso final de la energía y la eficiencia, la prospectiva en el transporte y la movilidad, la integración de las tecnologías energéticas, el análisis de escenarios y las condiciones para el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas más eficientes.

Respecto a los trabajos de vigilancia tecnológica, en el 2007 se han realizado 13 informes, para grupos de investigación del CIEMAT y para empresas de la Comunidad de Madrid, a través del programa de Círculos de Innovación. Hay que destacar los informes

sobre Energía Solar Termoeléctrica, Fotovoltaica, Hidrógeno y Pilas de Combustible solicitados por la Secretaria General de la Energía del MITYC como información de base para el proyecto de Escenarios Energéticos Prospectiva 2030.

Como hito más importante cabe destacar que se ha conseguido la certificación del sistema de vigilancia tecnológica según la norma UNE 166006:2006, la primera que se ha concedido a un centro de investigación en nuestro país.

Esta en marcha un proyecto de colaboración con CubaEnergía y la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías Avanzadas, AENTA; para elaborar estudios de vigilancia en el área de las energías renovables y la energía nuclear como base de información para iniciar en el 2008 estudios de prospectiva en Cuba.

La Unidad de Análisis de Sistemas Energéticos continúa siendo un grupo de referencia para el análisis y evaluación de los efectos medioambientales y socioeconómicos de la energía, y participa en numerosos proyectos de I+D de la UE y del Plan Nacional.

Sigue colaborando con el MMA en la evaluación de las consecuencias medioambientales de la mejora de la calidad de los combustibles para el transporte. Durante este año se han evaluado las emisiones y la eficiencia energética de la producción y uso de los combustibles con bajo contenido en azufre, para el transporte, en comparación con los biocarburantes, así como la valoración económica de las consecuencias ambientales de las políticas de promoción de los biocarburantes para el transporte. También ha prestado asistencia técnica al MMA para definir el posicionamiento de España y el seguimiento en las discusiones europeas en la revisión de la Directiva 98/70/CE relativa a la calidad de los carburantes y, por lo que se refiere a emisiones, en el Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo sobre homologación de tipo de los vehículos de motor (Norma Euro 5).

Utilizando el modelo TIMES-España, desarrollado por esta Unidad en el marco del proyecto NEEDS, del VI PM, se han realizado evaluaciones sobre como sería el sistema energético español teniendo en cuenta las políticas energéticas y sobre emisiones GEI, en vigor y previstas, tanto en España como en la UE. Con el fin de mejorar el modelo de análisis de sistemas energéticos TIMES y en el marco del proyecto europeo RES2020, se han descrito los recursos de biomasa y su transformación en España y se ha realizado una búsqueda y análisis de datos y características de las energías renovables y el transporte de la electricidad en España. Este proyecto pretende analizar la situación actual de la implementación de las ER en la UE-27, definir futuras medidas y políticas, estimar cual podría ser el objetivo de contribución

de las ER, si se aplican determinadas políticas, así como examinar las implicaciones económicas de esta contribución en Europa.

Se sigue colaborando junto con otras asociaciones de EURATOM-Fusión en la mejora del modelo EFDA-TIMES, modelo económico global, multiregional, en el que se incluye la fusión como tecnología futura. Se ha realizado la búsqueda y análisis de datos de los potenciales de los recursos fósiles, nucleares y renovables mundiales y se han hecho las recomendaciones pertinentes para la inclusión de estos recursos y potenciales en el modelo.

Participa en la acción coordinada CASES, del VI PM, en la que esta Unidad ha realizado una revisión del estado del arte de la cuantificación de los costes externos y privados de las tecnologías de generación eléctrica en España y Portugal, comprobando que no ha sufrido avances importantes desde el proyecto ExternE NI, en el que esta Unidad participó como coordinador.

También participa en el marco de proyectos de la UE, en proyectos (CURB-AIR), en los que se analiza cómo puede reducirse la contaminación del aire en ciudades asiáticas, muy contaminadas, a través de la financiación de los Mecanismos Limpios de Desarrollo, así como la interacción entre la contaminación del aire y los GEI, proponiendo las mejores prácticas para su reducción al mínimo coste.

Sigue participando como líder en el sub-proyecto que estudia el análisis de ciclo de vida de diferentes cultivos energéticos, en el Proyecto Singular Estratégico sobre Cultivos Energéticos.

El Grupo de Hidrogeoquímica de la Unidad de Barreras de Ingeniería y Geológica realizará un "estudio hidrogeoquímico de formaciones de interés para la inyección de CO<sub>2</sub>", mediante un Acuerdo Específico, vigente hasta 2009, al Convenio Marco de Colaboración entre CIEMAT y la Fundación Ciudad de la Energía. Su desarrollo supone la realización de las investigaciones encaminadas a obtener la información necesaria para establecer los modelos estructurales, hidrogeológicos e hidrogeoquímicos preliminares, a una escala regional, que permitan crear las bases predictivas a ser confirmadas en etapas siguientes a escala local. Las actividades principales son la caracterización in situ de los parámetros esenciales de las fases fluidas de las formaciones geológicas consideradas de interés para el almacenamiento del CO<sub>2</sub>; la determinación de los procesos geoquímicos que pueden afectar a la capacidad de almacenamiento de dichas formaciones; y la creación de modelos hidrogeoquímicos basados en el conocimiento de los procesos de interacción agua-roca. La Unidad Móvil de Caracterización Hidrogeoquímica será el soporte técnico fundamental del trabajo de campo.

# 11. REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

En este Capítulo se indican las inversiones realizadas en infraestructuras de transporte de electricidad y de gas en 2007, recogidas en la revisión 2005-2011 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2002-2011, aprobada por el Consejo de Ministros de 31 de marzo de 2006.

## 1.1 REDES ELÉCTRICAS. REALIZACIONES EN 2007

Las inversiones en ampliación y mejora de la red de transporte eléctrica realizadas por Red Eléctrica en España durante el ejercicio 2007 han ascendido a 607,6 millones de euros, lo que ha supuesto un aumento del 19,1% respecto al año anterior.

Durante el año 2007, se han puesto en servicio 166 km de líneas y 127 posiciones en subestaciones y se ha aumentado la capacidad de transporte en 546 km de líneas existentes. Se resumen a continuación, por zonas geográficas, las actuaciones más destacadas:

**Zona norte:** Se han intensificado los trabajos de construcción del eje Norte para aumentar la capacidad de evacuación de energía y reforzar la red de transporte en Asturias, Cantabria, País Vasco y Navarra.

**Galicia:** Han avanzado significativamente los trabajos de construcción del eje Mesón-Puentes, así como los relativos a la primera fase del proyecto que facilitará la evacuación de la energía eólica en Galicia para su posterior transferencia al centro de la península.

**Cataluña:** La mayor parte de los trabajos han consistido en el refuerzo de la red en el entorno de Barcelona, la construcción de la línea que presta servicio al tren de alta velocidad y el desarrollo de nuevas instalaciones para la evacuación de generación de energía y mejora de la interconexión con Francia.

**Zona centro y Extremadura:** En esta zona destacan los trabajos para la construcción del eje de interconexión de Castilla y León con la Comunidad de Madrid, junto con los de refuerzo de la red de apoyo a la distribución en esta comunidad. Asimismo, destacan los trabajos de ingeniería y los estudios ambientales del eje de interconexión de Extremadura con Andalucía occidental y los del eje Transmancheo.

**Andalucía:** En esta zona los trabajos se han centrado en la mejora de la red de transporte en el entorno de la Costa del Sol. Además, se han efectuado los trabajos para facilitar la evacuación de los parques eólicos instalados en la región y para atender al incremento de la demanda eléctrica en el cinturón industrial de Sevilla.

**Levante:** Han finalizado algunas de las actuaciones de refuerzo de la red en esta zona, incluidas las que permiten la evacuación de la generación instalada en Murcia. Igualmente, siguen avanzando los trabajos previos a la construcción de la futura interconexión Península-Baleares.

**Interconexión con Portugal:** Durante el 2007 han progresado los trabajos de refuerzo de los ejes del Duero y del Tajo, así como los estudios de dos nue-

CUADRO 11.1.- Inversiones en redes eléctricas de transporte (miles de euros)

	2003	2004	2005	2006	2007	%06/05
Inversiones en la red de transporte (1)	215.347	243.368	420.182	510.100	607.600	19,1%

(1) No incluye adquisiciones de redes existentes propiedad de otras empresas

Fuente: REE

vas interconexiones, desde Galicia y Andalucía, con el objetivo de alcanzar una capacidad de intercambio comercial con el país vecino de 3.000 MW.

**Interconexión con Francia:** Red Eléctrica y Réseau de Transport d'Electricité (RTE) han firmado un acuerdo para construir una nueva línea por el este de los Pirineos, entre las subestaciones de Santa Llogaia (España) y Baixas (Francia), con objeto de aumentar la capacidad de interconexión eléctrica entre ambos países. La construcción de esta

nueva interconexión permitirá reforzar la seguridad de los dos sistemas eléctricos y, además, favorecerá la integración de un mayor volumen de energía renovable, especialmente de la energía eólica del sistema ibérico. Con el fin de concretar esta iniciativa, Red Eléctrica y RTE se han comprometido a constituir una sociedad participada al 50% por cada una de las empresas. Esta sociedad se encargará de realizar los estudios técnicos, ambientales y financieros previos y financiará el conjunto de los costes asociados a la construcción de la línea.

**CUADRO 11.2.- Nuevas líneas de transporte a 400 kV**

Línea	Empresa	Nº circuitos	km
E/S Brovales L/Bienvenida-Balboa	Red Eléctrica	1	1,4
E/S Gausa L/Eliana-La Plana	Red Eléctrica	2	0,4
E/S Gausa-Morvedre (entronque provisional)	Red Eléctrica	2	16,4
E/S Huéneja L/Caparacena-Litoral	Red Eléctrica	1	0,8
E/S en Jordana L/Pinar-Tajo 1	Red Eléctrica	1	0,1
E/S Ayora L/Benejama-Cofrentes	Red Eléctrica	1	0,3
E/S Segovia L/Tordesillas-Segovia (1)	Red Eléctrica	1	8,6
L/Nueva Escombreras-El Palmar	Red Eléctrica	2	101,0

(1) Pendiente de acta de puesta en marcha

Fuente: Red Eléctrica de España

**CUADRO 11.3.- Nuevas líneas de transporte a 220 kV**

Línea	Empresa	Nº circuitos	km
E/S Begues L/Castellet-Viladecans	Red Eléctrica	2	1,2
E/S Albatarrac L/Torre del Segre-Mangraners (aérea) (1)	Red Eléctrica	1	0,2
E/S Albatarrac L/Torre del Segre-Mangraners (subterránea) (1)	Red Eléctrica	1	0,3
L/Vicálvaro-La Estrella	Red Eléctrica	1	4,7
E/S Albal L/Catadau-Fuente San Luis	Red Eléctrica	2	3,0
E/S Zamudio L/Güeñes-Gatica (aérea)	Red Eléctrica	2	3,0
E/S Zamudio L/Güeñes-Gatica (subterránea)	Red Eléctrica	2	0,1
L/El Palmar-El Palmar 1 (aérea)	Red Eléctrica	1	0,4
L/El Palmar-El Palmar 1 (subterránea)	Red Eléctrica	1	0,3
L/Palafox-La Estrella (subterránea)	Red Eléctrica	1	4,5
E/S Subirats L/Begues-Bellicens (aérea)	Red Eléctrica	2	6,0
E/S Subirats L/Begues-Bellicens (subterránea)	Red Eléctrica	2	0,2
E/S Jordana L/Algeciras-Los Ramos	Red Eléctrica	1	0,3
E/S San Cugat L/Can Jardí-San Andreu (aérea)	Red Eléctrica	2	1,7
E/S San Cugat L/Can Jardí-San Andreu (subterránea)	Red Eléctrica	2	0,1
E/S Villares del Saz L/Huelves-Olmedilla	Red Eléctrica	2	5,1
E/S Parla L/Aceca-Villaverde (aérea)	Red Eléctrica	2	0,5
E/S Parla L/Aceca-Villaverde (subterránea)	Red Eléctrica	2	4,9
E/S San Miguel de Salinas L/Rojales-Campoamor	Red Eléctrica	2	0,1
E/S Gazules L/Pinar-Alcores	Red Eléctrica	2	0,3

(1) Pendiente de acta de puesta en marcha

Fuente: Red Eléctrica de España

**CUADRO 11.4.- Posiciones de interruptor puestas en servicio**

Instalación	400 kV	220 kV
Alcocero de Mola		1
Arcos	1	
Arroyo La Vega		1
Ayora	5	
Boimente (1)	1	
Bolarque		1
Brovalés	4	
Cantalar		6
El Espartal		1
Escatrón	2	
Espluga	1	
Galapagar	2	
Gaussa	7	
Gazules		6
Grijota	2	
Guadame	2	
Güeñes	1	
Huéneja	5	
Jordana	4	9
José María Oriol	5	1
Juiá		1
La Serna		1
Morvedre	7	1
Mudarra		1
Nueva Casares		3
Oncala		1
Palafox		6
Palau		1
Quintos		3
Rubió		1
Sabón		1
San Cugat		4
San Miguel de Salinas		10
Sil		1
Suido		3
Tordesillas	4	
Torrearenillas		1
Trives	1	1
Vitoria		1
Zamudio		6
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>73</b>

Fuente: Red Eléctrica de España

**CUADRO 11.5.- Nuevas subestaciones de 400 y 220 kV**

	Empresa	Tensión
Morvedre	Red Eléctrica	400/220
Jordana	Red Eléctrica	400/220
Huéneja	Red Eléctrica	400
Ayora	Red Eléctrica	400
Gaussa	Red Eléctrica	400
Bechi	Red Eléctrica	400
Palafox	Red Eléctrica	220
San Cugat	Red Eléctrica	220
Zamudio	Red Eléctrica	220
San Miguel de Salinas	Red Eléctrica	220
Cantalar	Red Eléctrica	220
Gazules	Red Eléctrica	220
Nueva Casares	Red Eléctrica	220

Fuente: Red Eléctrica de España

**CUADRO 11.6.- Nueva transformación de la red de transporte en subestaciones en servicio**

	Empresa	Tensión	Transformación	
			kV	MVA
J. M. Oriol (1)	Red Eléctrica	400	(2)	450
Loeches	Red Eléctrica	400	400/220	600
Don Rodrigo	Red Eléctrica	400	400/220	600
Mesón	Red Eléctrica	400	400/220	600

(1) Sustituye a un trafo averiado de 300 MVA, con lo que se incrementa la capacidad en 150 MVA

(2) Trafo polivalente: 400/230/138/110 kV

Fuente: Red Eléctrica de España

**CUADRO 11.7.- Aumento de capacidad en líneas de transporte**

	MVA
274,67 km de líneas de 400 kV	1.293
270,96 km de líneas de 220 kV	1.671

Fuente: REE

**CUADRO 11.8.- Evolución del sistema de transporte y transformación**

		2003	2004	2005 (1)	2006	2007
km de circuito de 400 kV	Red Eléctrica	16.308	16.548	16.808	17.005	17.134
	Otras empresas (2)	285	293	38	38	38
	Total	16.593	16.841	16.846	17.043	17.172
km de circuito de 220 kV	Red Eléctrica	11.243	11.461	16.288	16.498	16.535
	Otras empresas (2)	5.102	5.003	245	261	261
	Total	16.345	16.464	16.533	16.759	16.796
Capacidad de transformación 400/AT (MVA)	Red Eléctrica	32.566	37.216	54.272	56.072	58.022
	Otras empresas (2)	14.856	14.256	800	800	800
	Total	47.422	51.472	55.072	56.872	58.822

(1) Los datos de 2005 reflejan la adquisición de activos por Red Eléctrica a otras empresas.

(2) Pendiente de actualizar los datos de 2007.

Fuente: Red Eléctrica de España

En el cuadro 11.9 se muestra la evolución de la red de transporte y transformación en los sistemas eléctricos insulares.

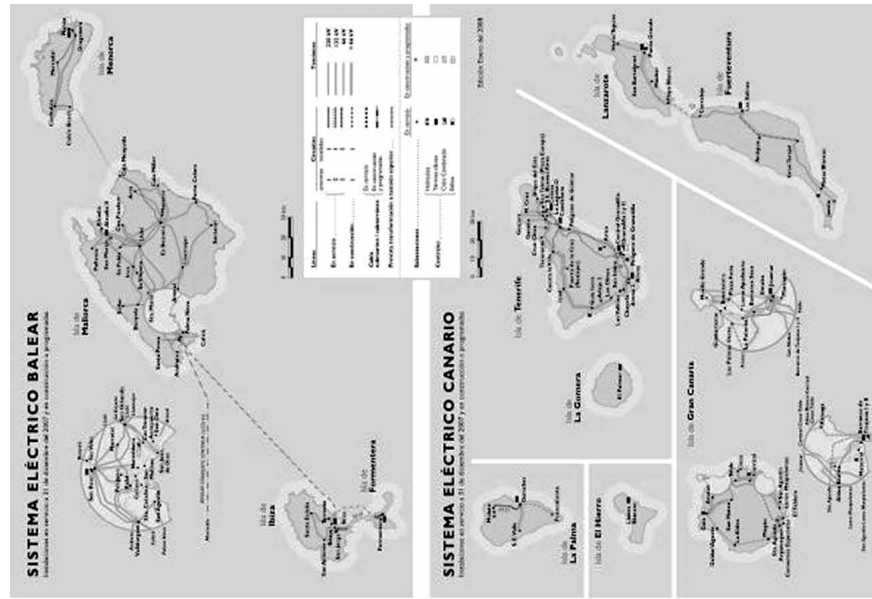
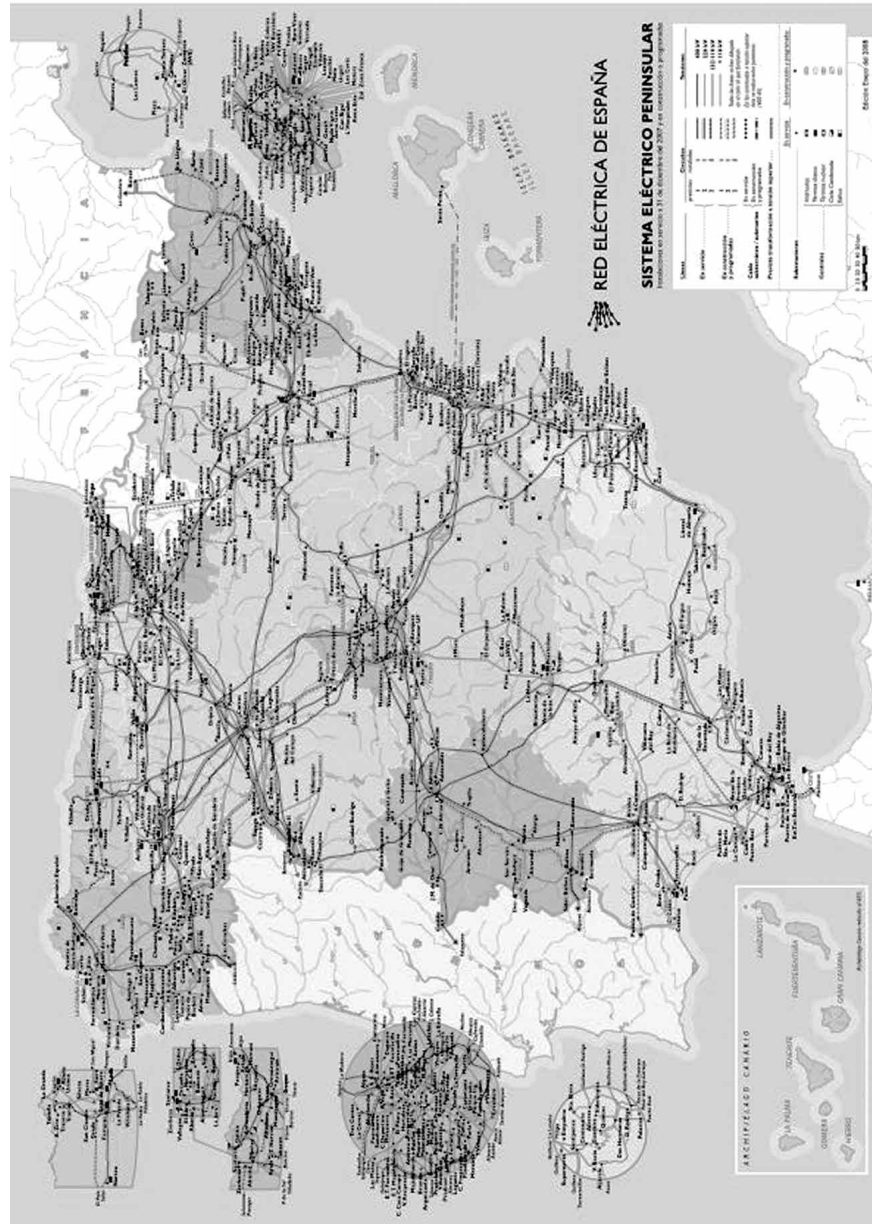
**CUADRO 11.9.- Evolución del sistema de transporte y transformación de los sistemas insulares**

		2003(1)	2004	2005	2006	2007
km de circuito de 220 kV	Canarias	164	164	164	164	164
	Baleares	165	165	165	173	173
	Total	329	329	329	337	337
km de circuito de 132 kV	Canarias	–	–	–	–	–
	Baleares	158	158	158	158	158
	Total	158	158	158	158	158
km de circuito de <132 kV (2)	Canarias	893	893	895	895	991
	Baleares	839	844	838	825	857
	Total	1.732	1.737	1.733	1.720	1.848
Capacidad de transformación 400/AT (MVA)	Canarias	3.798	1.048	1.000	1.000	1.250
	Baleares	3.460	1.358	1.518	1.998	1.998
	Total	7.258	2.406	2.518	2.998	3.248

(1) Incluye transformación a distribución

(2) Incluye enlace submarino 30 kV

Fuente: Red Eléctrica de España



CUADRO 11.10.- Inversiones materiales y evolución de los km de red de gas

	2003	2004	2005	2006	2007	%07/06
Inversiones (millones de €)	1.010,1	1.147,0	1.008,5	1.103,9	1.208,0	9,4%
Km de red	48.148	52.122	55.295	58.870	63.199	7,4%

Fuente: SEDIGAS

## 11.2. REDES GASISTAS. REALIZACIONES EN 2007

Las inversiones materiales en el sector del gas natural alcanzaron en el ejercicio 2007 los 1.208 millones de euros lo que supone un incremento del 9,4% sobre las inversiones del año anterior. La red de gas natural alcanza ya los 63.199 km.

En relación con la red básica de transporte primario de gas natural, de ámbito peninsular, durante el año 2006 se ha continuado ampliando y mejorando las instalaciones de transporte, regasificación, y almacenamiento para adecuarlas a las necesidades que plantean las previsiones de la evolución de la demanda de gas natural en nuestro país. En este sentido, hay que destacar los siguientes hechos relevantes durante el año 2007, en lo que respecta a infraestructuras gasistas:

- La entrada en operación de la planta de recepción, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado (GNL) de Mugaros, en la provincia de A Coruña, en mayo de 2007. Su capacidad de regasificación es de 412.800 Nm<sup>3</sup>/h y dispone de una capacidad de almacenamiento de 300.000 m<sup>3</sup> de GNL.
- La ampliación de la capacidad de emisión de la planta de regasificación de Huelva de 1.200.000 a 1.350.000 m<sup>3</sup>(n)/h.

Como consecuencia de los dos anteriores, ha resultado un incremento de la capacidad nominal de regasificación del sistema de un 11% con respecto a 2006.

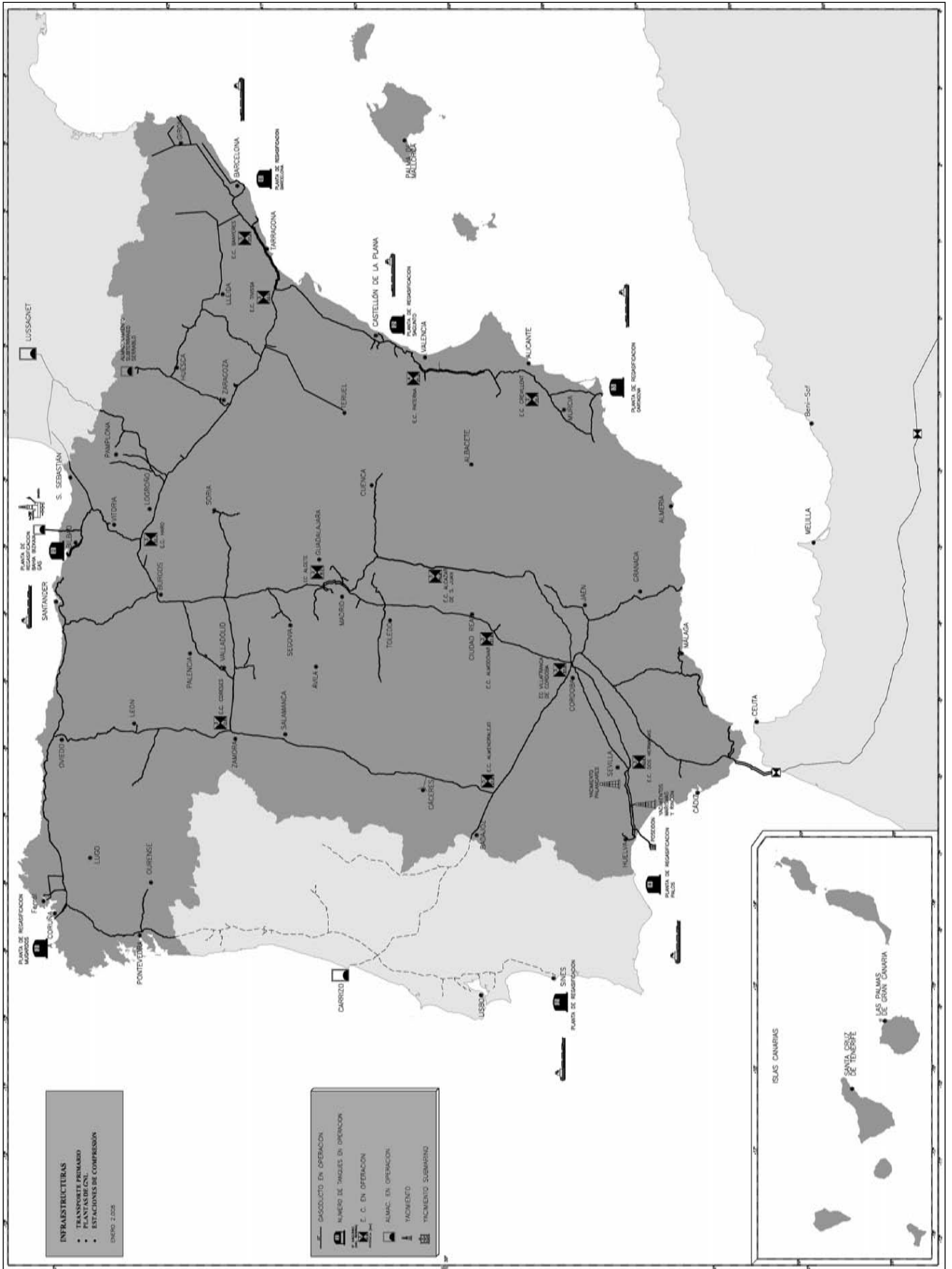
- La puesta en servicio de los siguientes gasoductos:
  - Gasoducto Falces-Irurzun.
  - Gasoducto Teruel-Calamocha.
  - Gasoducto Mugaros-As Pontes-Guitiriz y ramal a la central térmica de ciclo combinado de As Pontes.

- Gasoducto Abegondo-Sabón.
- Ramal a la central térmica de ciclo combinado de Meirama.

En resumen, a finales del año 2007 las principales infraestructuras gasistas integradas en la red básica de gas natural eran las siguientes:

- Las plantas de regasificación de Barcelona, Huelva, Cartagena, Bilbao, Sagunto y Mugaros. Disponían, a finales de 2007, de una capacidad total de almacenamiento de 2.187.000 m<sup>3</sup> de GNL frente a los 1.887.000 m<sup>3</sup> del año 2006 y de una capacidad de emisión de 6.212.800 m<sup>3</sup>(n)/h frente a los 5.650.000 m<sup>3</sup>(n)/h del año 2006.
- Red de gasoductos de transporte con una longitud total de 7.752 km (239 nuevos km en 2007) en los siguientes ejes principales:
  - Eje Central: Huelva-Córdoba-Madrid-Burgos-Cantabria-País Vasco (con el Huelva-Sevilla-Córdoba-Madrid duplicado).
  - Eje Oriental: Barcelona-Valencia-Alicante-Murcia-Cartagena.
  - Eje Occidental: Almendralejo-Cáceres-Salamanca-Zamora-León-Oviedo.
  - Eje Occidental hispano-portugués: Córdoba-Badajoz-Portugal (Campo Maior-Leiria-Braga)-Tuy-Pontevedra-A Coruña-Oviedo.
  - Eje del Ebro: Tivissa-Zaragoza-Logroño-Calahorra-Haro.
- Las siguientes entradas de gas al sistema por gasoductos:
  - Norte: conexiones internacionales España-Francia por Irún (País Vasco) y por Larrau (Navarra), que conectan la Península Ibérica con la red europea de gasoductos.
  - Sur: Gasoducto Magreb-Europa y conexión con los yacimientos de Marismas-Palancares en el valle del Guadalquivir.





CUADRO 11.11.- Evolución de la capacidad de las plantas de regasificación

		2003	2004	2005	2006	2007	%07/06
Capacidad de regasificación (m <sup>3</sup> (n)/h)	Barcelona	1.200.000	1.200.000	1.500.000	1.650.000	1.650.000	
	Cartagena	600.000	600.000	900.000	1.200.000	1.200.000	
	Huelva	450.000	900.000	1.050.000	1.200.000	1.350.000	
	Bilbao	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	
	Sagunto	800.000	800.000				
	Mugaridos	412.800					
<b>Total</b>		<b>3.050.000</b>	<b>3.500.000</b>	<b>4.250.000</b>	<b>5.650.000</b>	<b>6.212.800</b>	<b>10,0%</b>
Capacidad de almacenamiento de GNL (m <sup>3</sup> )	Barcelona	240.000	240.000	390.000	540.000	540.000	
	Cartagena	160.000	160.000	287.000	287.000	287.000	
	Huelva	160.000	310.000	310.000	460.000	460.000	
	Bilbao	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	
	Sagunto				300.000	300.000	
	Mugaridos					300.000	
<b>Total</b>		<b>860.000</b>	<b>1.010.000</b>	<b>1.287.000</b>	<b>1.887.000</b>	<b>2.187.000</b>	<b>15,9%</b>

Fuente: Enagás

### 11.3. ALMACENAMIENTO DE RESERVAS ESTRATÉGICAS DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS

La Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) mantiene sus niveles de existencias de productos petrolíferos y sus correspondientes almacenamientos, de acuerdo a las reservas requeridas por la normativa. En el mes de diciembre de 2007, se dispone de unas reservas equivalentes a 38,2 días de reservas, de los cuales 1,4 días corresponden a un margen operativo. Según la normativa vigente, a partir del 31 de diciembre de 2010 el volumen de reservas estratégicas, constituidas, mantenidas y gestionadas por la Corporación deberá ser de al menos 45 días del total

de la obligación, cifra que representa casi la mitad de la obligación de las existencias de seguridad del conjunto de sujetos obligados, que se situará desde el 1 de enero de 2010 en 92 días equivalentes. En el cuadro 11.12 se indica la evolución en el periodo 2000-2007.

*Nuevo almacenamiento contratado en firme por CORES para la puesta a disposición en el periodo 2008-2016:*

CORES ha iniciado varios proyectos que suponen la construcción de instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos propias, mediante contratos de arrendamiento de terrenos o derecho de superficie dentro

CUADRO 11.12.- Evolución de la cantidad de Reservas estratégicas (Periodo 2000-2007)

Fecha	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Gasolinas</b>	861.199	740.112	738.632	737.155	683.882	683.882	668.882	668.882
<b>Querosenos</b>	186.784	186.784	246.784	246.784	246.784	296.784	326.784	326.784
<b>Gasóleos</b>	1.913.816	1.913.816	1.853.816	1.853.809	1.906.047	2.489.863	3.020.115	3.126.115
<b>Fuelóleos</b>	437.961	258.328	258.328	258.070	257.812	257.812	257.812	257.812
<b>Crudos</b>	797.817	1.578.035	1.958.063	1.955.007	1.952.580	1.954.424	1.954.151	2.586.494

Nota: Existencias a último día del año  
Fuentes: CORES

Unidades: Tm para fuelóleos y crudos. Resto en m<sup>3</sup>

de recintos de refinerías, y ha formalizado contratos de servicios de almacenamiento en instalaciones que, a pesar de no ser de su titularidad, estarán a disposición de la Corporación para el almacenamiento estratégico a largo o muy largo plazo. Entre los nuevos almacenamientos cabe destacar:

- Construcción de instalaciones propias:

- Proyectos *CORCA* y *CORPU*

Durante el año 2003 se firmaron con REPSOL sendos contratos de arrendamiento de terrenos con facultad de construir, en los complejos refineros de que ésta compañía es titular en Puertollano y Cartagena. Desde junio de 2006 CORES dispone de una capacidad de almacenamiento de 200.000 m<sup>3</sup> de gasóleos en instalaciones de su propiedad en Puertollano. Para el año 2008 está previsto la entrada en servicio de 200.000 m<sup>3</sup> de gasóleos de capacidad en Cartagena, también en instalaciones de su propiedad. En ambos casos, a la finalización de dichos arrendamientos (en un periodo de 20 años desde su entrada en servicio) revertirá dichas capacidades a REPSOL.

- Contratos de servicios de almacenamiento a largo plazo:

Además de seguir contando con los contratos de almacenamiento ya existentes, CORES ha elaborado un Plan Estratégico, que, entre otros asuntos, analiza las necesidades de almacenamiento que tendrá CORES a largo plazo. Una de las consecuencias de la elaboración de dicho Plan Estratégico ha sido la recepción por la Corporación de varias ofertas, de operadores del sector petrolero y del principal operador logístico, que suponen la extensión de los contratos de almacenamiento vigentes, o la firma de nuevos contratos a largo plazo, que aseguren los requerimientos de almacenamiento estratégico de CORES.

Así, se han firmado los siguientes contratos referentes a instalaciones de almacenamiento que entrarán en operación en los próximos años:

- Contrato con PETRÓLEOS ASTURIANOS, S.L., para el almacenamiento de gasolina y gasóleo en el Puerto de Gijón, por una capacidad total de 240.000 m<sup>3</sup>, por un periodo de 20 años desde la puesta en funcionamiento de las nuevas instalaciones, que incluye una opción de arrendamiento de la concesión administrativa a favor de CORES por un periodo adicional de 10 años.

- Nuevos contratos de servicios de almacenamiento con la Compañía Logística de Hidrocarburos CLH, S.A., a prestarse sobre instalaciones de nueva construcción, para querosenos y gasóleos, que entrarán progresivamente en servicio a partir del año 2007, por una duración de 20 años, y una capacidad total de 1.420.000 m<sup>3</sup>. En este sentido debe señalarse que la entrada en funcionamiento de estas instalaciones puede demorarse si no se dispone a tiempo de las autorizaciones administrativas pertinentes.

- Adquisición de crudos.

En los meses de julio y octubre de 2007 se adquirieron un total de 712.380 m<sup>3</sup> de crudo con su correspondiente almacenamiento para las reservas estratégicas de forma que se cubriesen las necesidades hasta el ejercicio de 2010.

En el cuadro 11.13 se resumen las capacidades de almacenamiento contratadas por CORES para entrada en funcionamiento en el periodo 2008-2010:

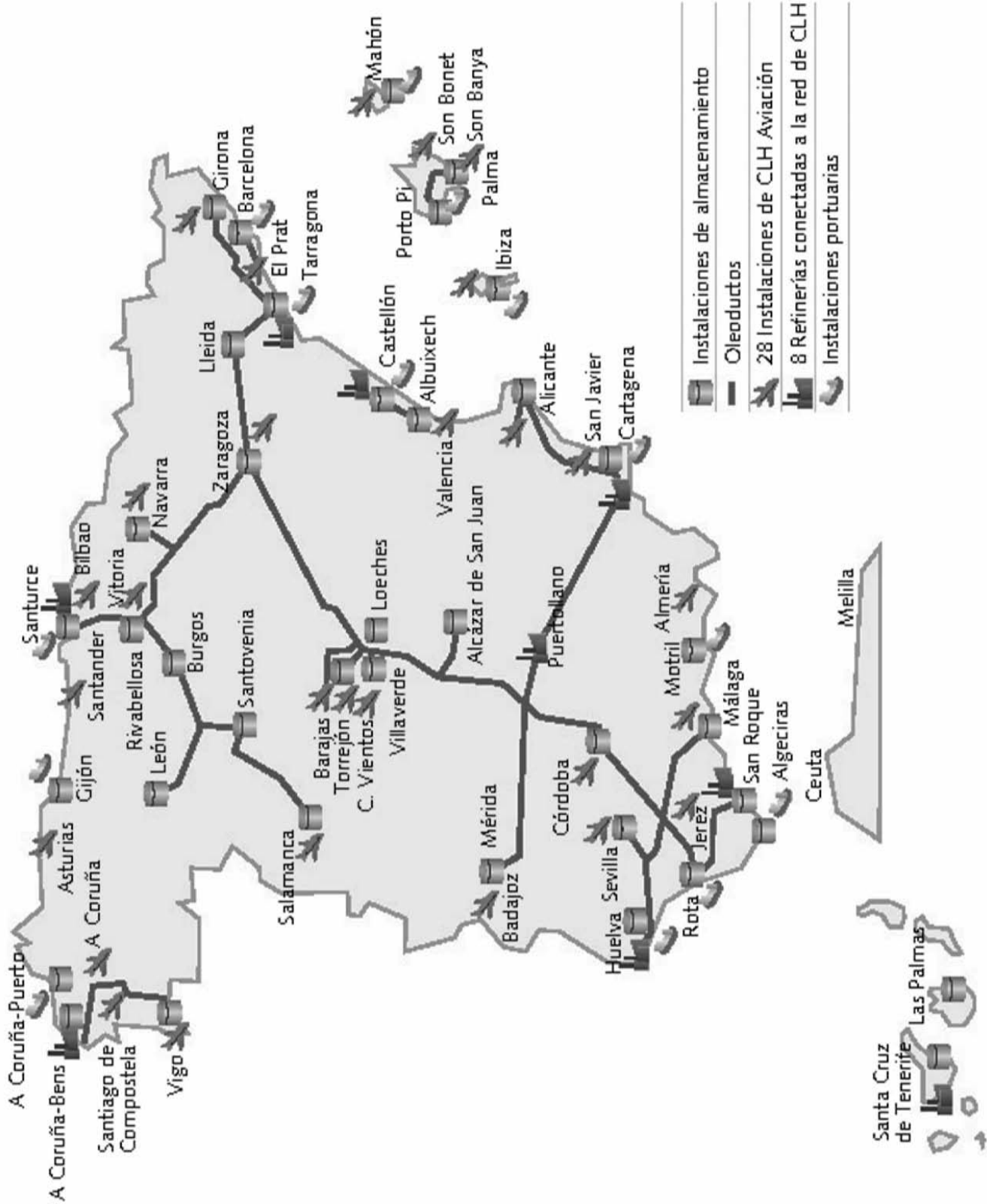
#### 11.4. PLANIFICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA

La regulación de los sectores de electricidad y gas, establecida en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico y la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, determina el procedimiento a seguir en la planificación. Como criterio general, la planificación de las infraestructuras energéticas tiene para los agentes carácter indicativo. Como excepción, la planificación de aquellas infraestructuras de especial relevancia para garantizar la seguridad del suministro, como es el caso del transporte de electricidad y la red básica de gas, tiene carácter vinculante para los agentes.

La planificación vigente durante el año 2007 se recoge en la revisión 2005-2011 de la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011, que fue aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de marzo de 2006.

A lo largo del año 2007 se han llevado a cabo los trabajos de elaboración de la planificación 2008-2016, cuyo proceso comenzó en agosto de 2006.

Esta nueva planificación contempla un significativo programa de construcción de nuevas instalaciones de las redes de transporte eléctrica y gasista, con el objetivo de garantizar a los consumidores un suministro eficiente y de calidad.



**CUADRO 11.13.- Capacidad de almacenamiento contratada por CORES para su entrada en funcionamiento durante el periodo 2008-2010**

Año de entrada en operación	Empresa Almacenista	Localización	Capacidad Contratada (m <sup>3</sup> )	Productos	Duración
2008	CORES CORCA	Cartagena	200.000	Gasóleos	2027
2008	CLH	Varias	145.000	Querosenos	2028
2008	CLH	Varias	534.000	Gasóleos	2028
2008	PETRÓLEOS ASTURIANOS. S.L.	Gijón	120.000	Gasóleos	2028
2009	CLH	Varias	168.000	Querosenos	2028
2009	CLH	Varias	435.000	Gasóleos	2028
2009	PETRÓLEOS ASTURIANOS. S.L.	Gijón	120.000	Gasóleos	2028
<b>TOTAL CAPACIDAD PRODUCTOS ACABADOS</b>			<b>1.722.000</b>		
Año de entrada en operación	Empresa Almacenista	Localización	Capacidad Contratada (m <sup>3</sup> )	Productos	Duración
2010	REPSOL	Cartagena	400.000	Crudos	2025
<b>TOTAL CAPACIDAD CRUDOS</b>			<b>400.000</b>		

Fuentes: CORES

Además, como novedad, y a raíz de la aprobación de la Ley 9/2006, de 28 de abril, de evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, a través de la cual se traspone la Directiva 2001/42/CE, relativa a la eva-

luación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, se ha sometido la planificación de los sectores de electricidad y gas a un proceso de evaluación ambiental estratégica.



# **ANEXO ESTADÍSTICO**





**CUADRO A.1.- Evolución del consumo de energía final en España.  
(1973-2007) (ktep)**

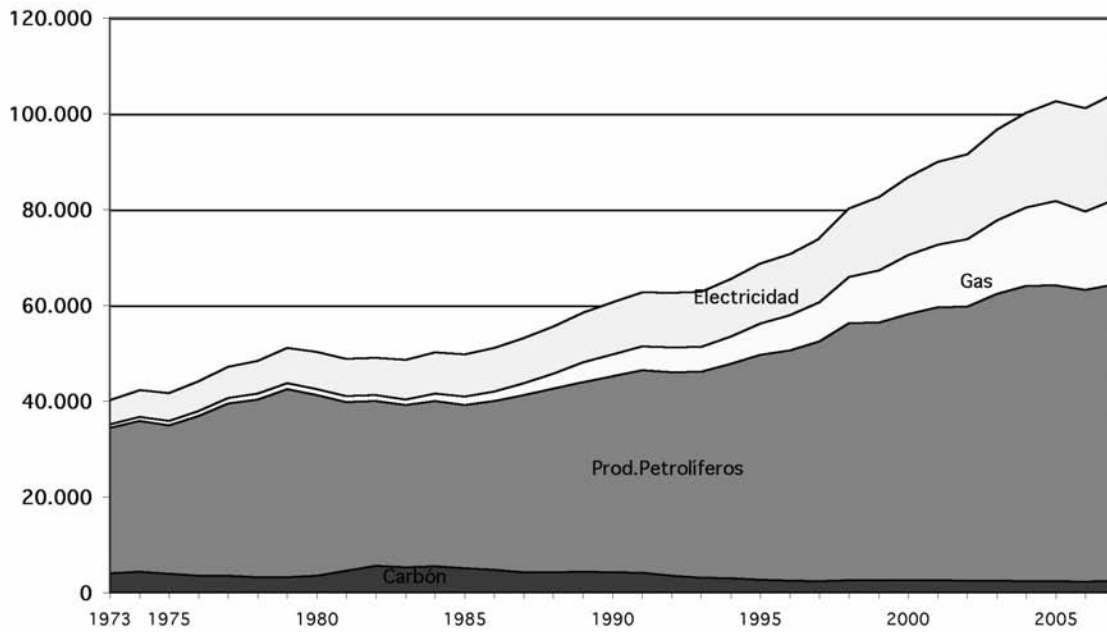
AÑO	Carbón		P. Petrolíferos		Gas		Electricidad		TOTAL	
	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)
1973	4.029	10,0	30.333	75,4	763	1,9	5.124	12,7	40.249	100,0
1974	4.326	10,2	31.576	74,6	820	1,9	5.597	13,2	42.319	100,0
1975	3.955	9,5	30.993	74,4	901	2,2	5.784	13,9	41.633	100,0
1976	3.510	7,9	33.335	75,5	1.034	2,3	6.292	14,2	44.171	100,0
1977	3.522	7,5	35.916	76,2	1.136	2,4	6.557	13,9	47.131	100,0
1978	3.161	6,5	37.127	76,6	1.220	2,5	6.933	14,3	48.441	100,0
1979	3.196	6,3	39.240	76,8	1.252	2,5	7.402	14,5	51.090	100,0
1980	3.504	7,0	37.737	75,2	1.220	2,4	7.748	15,4	50.209	100,0
1981	4.550	9,3	35.252	72,2	1.184	2,4	7.806	16,0	48.792	100,0
1982	5.545	11,3	34.477	70,3	1.178	2,4	7.865	16,0	49.065	100,0
1983	5.315	10,9	33.882	69,8	1.110	2,3	8.245	17,0	48.552	100,0
1984	5.443	10,8	34.581	68,9	1.549	3,1	8.622	17,2	50.195	100,0
1985	5.030	10,1	34.110	68,5	1.768	3,6	8.858	17,8	49.766	100,0
1986	4.783	9,4	35.221	69,0	2.004	3,9	9.046	17,7	51.054	100,0
1987	4.212	7,9	37.017	69,7	2.463	4,6	9.427	17,7	53.119	100,0
1988	4.237	7,6	38.328	68,9	3.153	5,7	9.876	17,8	55.594	100,0
1989	4.353	7,4	39.587	67,7	4.116	7,0	10.410	17,8	58.466	100,0
1990	4.271	7,0	40.893	67,4	4.531	7,5	10.974	18,1	60.669	100,0
1991	4.135	6,6	42.240	67,3	4.999	8,0	11.372	18,1	62.746	100,0
1992	3.511	5,6	42.481	67,8	5.154	8,2	11.488	18,3	62.634	100,0
1993	3.131	5,0	42.998	68,4	5.130	8,2	11.569	18,4	62.828	100,0
1994	2.977	4,5	44.826	68,5	5.647	8,6	11.999	18,3	65.449	100,0
1995	2.702	3,9	46.952	68,4	6.550	9,5	12.462	18,1	68.666	100,0
1996	2.464	3,5	48.107	68,0	7.325	10,4	12.827	18,1	70.723	100,0
1997	2.334	3,2	50.108	67,8	8.162	11,0	13.331	18,0	73.935	100,0
1998	2.554	3,2	53.682	66,9	9.688	12,1	14.290	17,8	80.214	100,0
1999	2.573	3,1	53.766	65,1	10.934	13,2	15.364	18,6	82.638	100,0
2000	2.546	2,9	55.628	64,1	12.292	14,2	16.306	18,8	86.772	100,0
2001	2.544	2,8	57.048	63,5	13.050	14,5	17.263	19,2	89.905	100,0
2002	2.486	2,7	57.253	62,6	14.040	15,3	17.751	19,4	91.531	100,0
2003	2.436	2,5	59.923	62,0	15.399	15,9	18.964	19,6	96.721	100,0
2004	2.405	2,4	61.619	61,5	16.342	16,3	19.864	19,8	100.230	100,0
2005	2.424	2,4	61.738	60,2	17.628	17,2	20.835	20,3	102.625	100,0
2006	2.265	2,2	60.919	60,2	16.430	16,2	21.540	21,3	101.155	100,0
2007	2.498	2,4	61.826	59,3	17.779	17,1	22.122	21,2	104.226	100,0

No incluye energías renovables.

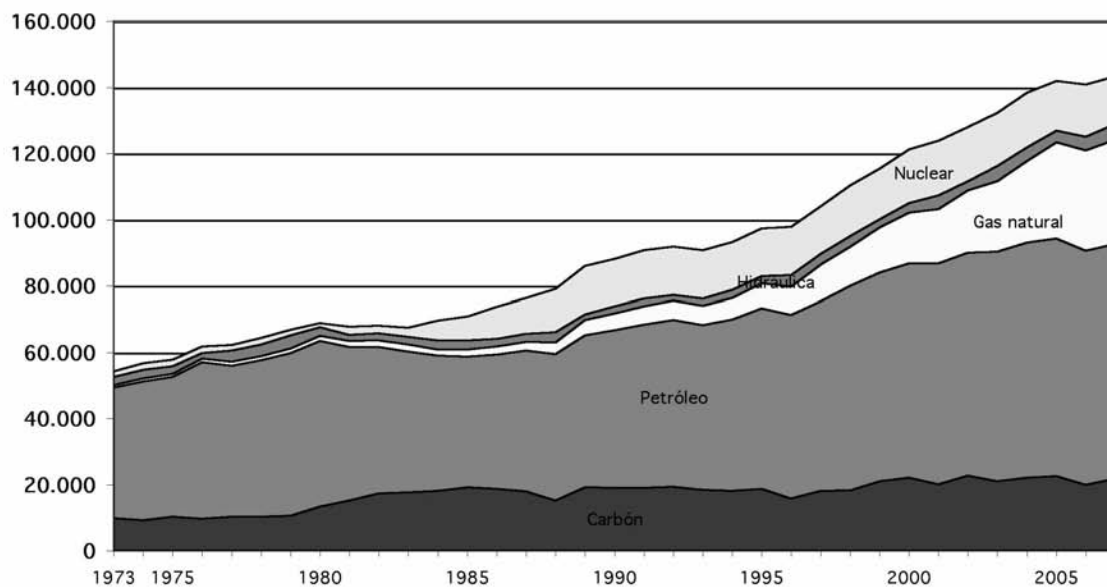
Metodología: A.I.E.

Fuente: SGE. (Secretaría General de la Energía.)

**GRÁFICO A.1.- Evolución del consumo de energía final (Unidad: ktep)**



**GRÁFICO A.2.- Evolución del consumo de energía primaria (Unidad: ktep)**



**CUADRO A.2.- Evolución del consumo de energía primaria en España.  
(1973-2007) (ktep)**

AÑO	Carbón (1)		Petróleo		Gas natural		Hidráulica (2)		Nuclear		Saldo (3)		TOTAL	
	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)	Ktep.	(%)
1973	9.875	18,2	39.455	72,9	794	1,5	2.489	4,6	1.705	3,1	-173	-0,3	54.145	100,0
1974	9.169	16,2	42.095	74,5	852	1,5	2.635	4,7	1.882	3,3	-98	-0,2	56.535	100,0
1975	10.332	17,9	42.230	73,2	941	1,6	2.244	3,9	1.966	3,4	-53	-0,1	57.660	100,0
1976	9.584	15,5	47.353	76,7	1.092	1,8	1.808	2,9	1.969	3,2	-67	-0,1	61.739	100,0
1977	10.227	16,5	45.714	73,5	1.184	1,9	3.413	5,5	1.700	2,7	-81	-0,1	62.158	100,0
1978	10.229	15,9	47.389	73,8	1.269	2,0	3.468	5,4	1.993	3,1	-132	-0,2	64.216	100,0
1979	10.648	16,0	49.134	73,6	1.327	2,0	3.994	6,0	1.746	2,6	-128	-0,2	66.721	100,0
1980	13.337	19,4	50.070	72,8	1.567	2,3	2.544	3,7	1.351	2,0	-119	-0,2	68.750	100,0
1981	15.178	22,4	46.439	68,7	1.765	2,6	1.894	2,8	2.494	3,7	-125	-0,2	67.644	100,0
1982	17.253	25,4	44.395	65,5	1.890	2,8	2.265	3,3	2.285	3,4	-260	-0,4	67.828	100,0
1983	17.636	26,1	42.545	63,0	2.202	3,3	2.335	3,5	2.778	4,1	-9	0,0	67.487	100,0
1984	18.057	25,9	40.907	58,6	1.877	2,7	2.718	3,9	6.016	8,6	199	0,3	69.774	100,0
1985	19.121	27,0	39.538	55,9	2.195	3,1	2.701	3,8	7.308	10,3	-92	-0,1	70.771	100,0
1986	18.695	25,4	40.676	55,2	2.336	3,2	2.282	3,1	9.761	13,3	-108	-0,1	73.642	100,0
1987	18.003	23,6	42.520	55,8	2.648	3,5	2.358	3,1	10.755	14,1	-132	-0,2	76.152	100,0
1988	15.248	19,3	44.282	56,0	3.440	4,4	3.035	3,8	13.151	16,6	-115	-0,1	79.041	100,0
1989	19.173	22,3	46.025	53,6	4.505	5,2	1.640	1,9	14.625	17,0	-157	-0,2	85.811	100,0
1990	18.974	21,6	47.741	54,2	5.000	5,7	2.205	2,5	14.138	16,1	-36	0,0	88.022	100,0
1991	18.992	21,0	49.367	54,5	5.511	6,1	2.349	2,6	14.484	16,0	-58	-0,1	90.645	100,0
1992	19.277	21,0	50.464	54,9	5.851	6,4	1.724	1,9	14.537	15,8	55	0,1	91.908	100,0
1993	18.418	20,3	49.709	54,7	5.829	6,4	2.155	2,4	14.609	16,1	109	0,1	90.828	100,0
1994	18.018	19,3	51.894	55,6	6.479	6,9	2.425	2,6	14.415	15,4	160	0,2	93.390	100,0
1995	18.721	19,2	54.610	55,9	7.504	7,7	2.000	2,0	14.449	14,8	386	0,4	97.670	100,0
1996	15.810	16,1	55.433	56,6	8.401	8,6	3.521	3,6	14.680	15,0	91	0,1	97.936	100,0
1997	18.010	17,4	57.396	55,3	11.057	10,7	3.117	3,0	14.411	13,9	-264	-0,3	103.726	100,0
1998	18.300	16,5	61.670	55,7	11.816	10,7	3.220	2,9	15.376	13,9	293	0,3	110.676	100,0
1999	20.976	18,1	63.041	54,4	13.535	11,7	2.484	2,1	15.337	13,2	492	0,4	115.865	100,0
2000	22.137	18,2	64.663	53,2	15.223	12,5	2.943	2,4	16.211	13,3	382	0,3	121.558	100,0
2001	20.105	16,2	66.622	53,7	16.405	13,2	4.132	3,3	16.602	13,4	298	0,2	124.164	100,0
2002	22.679	17,7	67.334	52,4	18.757	14,6	2.808	2,2	16.422	12,8	458	0,4	128.457	100,0
2003	21.046	15,9	69.233	52,3	21.255	16,1	4.584	3,5	16.125	12,2	109	0,1	132.352	100,0
2004	22.000	15,9	71.018	51,4	24.671	17,9	4.128	3,0	16.576	12,0	-260	-0,2	138.133	100,0
2005	22.514	15,9	71.765	50,6	29.120	20,5	3.527	2,5	14.995	10,6	-116	-0,1	141.806	100,0
2006	19.849	14,1	70.759	50,4	30.298	21,6	4.227	3,0	15.669	11,2	-282	-0,2	140.520	100,0
2007	21.742	15,2	70.848	49,6	31.602	22,1	4.751	3,3	14.360	10,1	-495	-0,3	142.808	100,0

No incluye el consumo final de energías renovables.

(1): Incluye R.S.U. y otros combustibles sólidos consumidos en generación eléctrica.

(2): Incluye energía eólica y solar fotovoltaica.

(3): Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica. (Importación - Exportación)

Metodología: A.I.E.

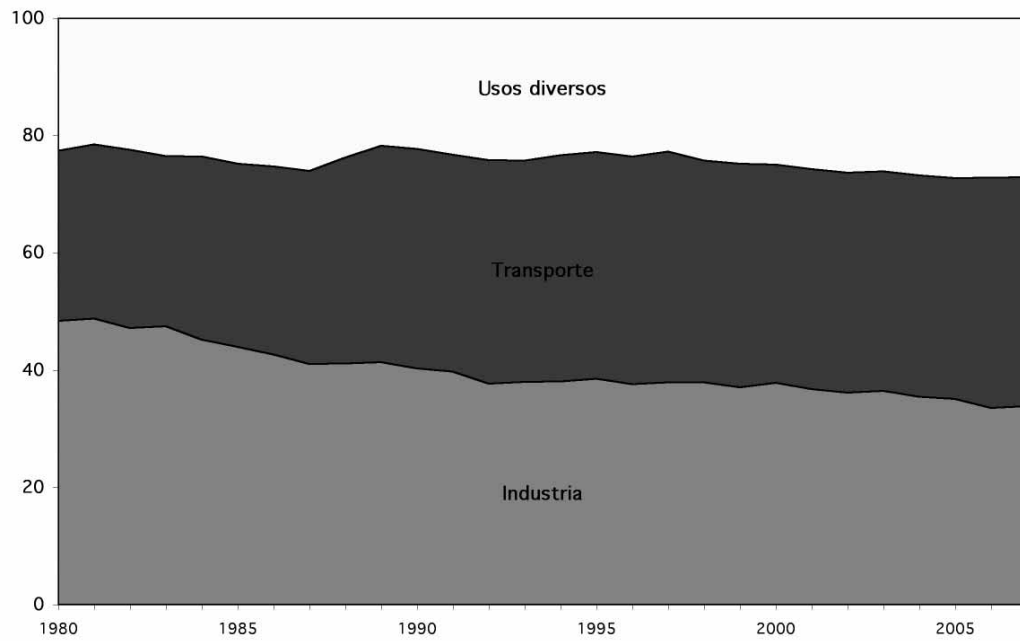
Fuente: SGE

CUADRO A.3.- Evolución del consumo de energía final por sectores. (1980-2007) (Unidad: ktep)

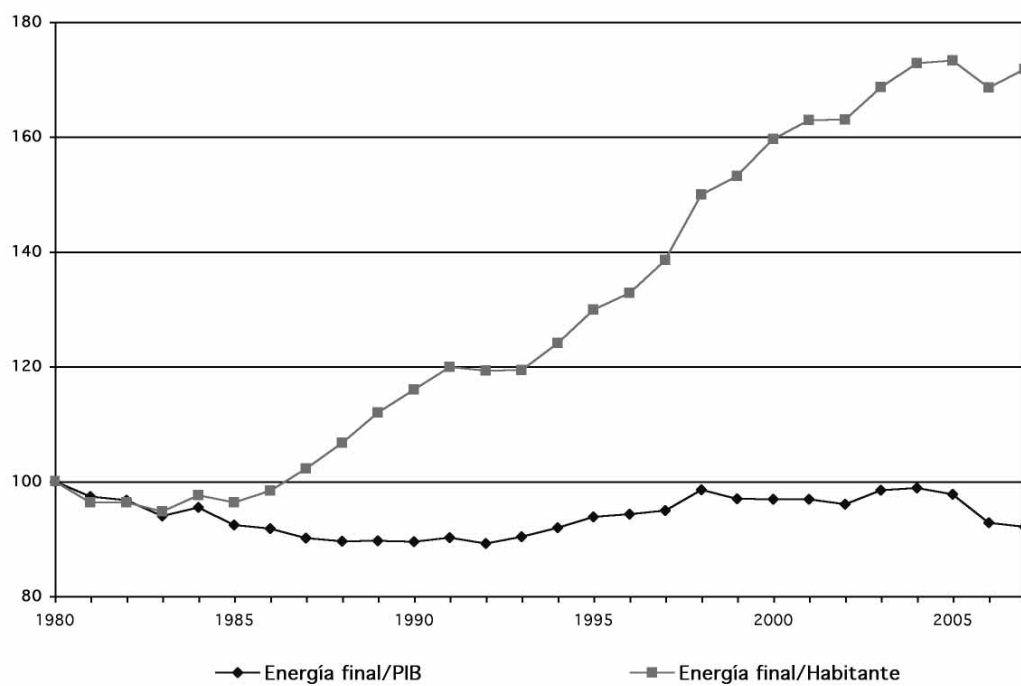
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
<b>INDUSTRIA</b>	24.306	23.807	23.130	23.066	22.683	21.859	21.787	21.801	22.853	24.188	24.423	24.921	23.594	23.838	24.923	26.423	26.581	28.037	30.420	30.635	32.826	33.014	33.080	35.278	35.561	35.969	33.889	35.260	
Carbón	3.191	4.130	5.094	4.829	4.873	4.418	4.131	3.752	3.766	3.884	3.893	3.796	3.248	2.980	2.847	2.581	2.306	2.180	2.414	2.467	2.466	2.479	2.432	2.377	2.360	2.395	2.240	2.467	
P. Petrolíferos	15.731	14.315	12.725	12.704	11.879	11.350	11.375	11.273	11.363	11.555	11.306	11.578	10.857	11.627	12.123	12.794	12.720	13.166	13.804	12.695	13.350	12.767	12.551	12.709	12.112	11.293	10.027	9.871	
Gas	720	738	722	842	1.024	1.211	1.417	1.835	2.635	3.384	3.677	3.987	4.000	3.800	4.333	5.123	5.650	6.457	7.604	8.428	9.602	10.011	10.135	11.702	12.318	13.261	12.406	13.384	
Electricidad	4.664	4.624	4.589	4.691	4.907	4.880	4.864	4.941	5.088	5.365	5.547	5.560	5.491	5.431	5.620	5.926	5.906	6.235	6.599	7.045	7.408	7.766	7.963	8.490	8.771	9.021	9.215	9.537	
<b>TRANSPORTE</b>	14.570	14.488	14.929	14.077	15.663	15.542	16.365	17.499	19.537	21.543	22.716	23.203	23.904	23.746	25.233	26.591	27.461	29.096	30.306	31.515	32.276	33.766	34.320	36.170	37.832	38.691	39.803	40.702	
Carbón	11	12	8	8	2	9	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. Petrolíferos	14.414	14.328	14.769	13.907	15.486	15.345	16.168	17.296	19.333	21.325	22.478	22.953	23.643	23.493	24.967	26.316	27.166	28.791	29.981	31.176	31.913	33.364	33.910	35.732	37.384	38.232	39.343	40.229	
Gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Electricidad	146	148	152	162	174	188	195	203	203	217	238	250	261	253	266	275	295	305	324	339	362	391	410	438	448	459	461	473	
<b>USOS DIVERSOS</b>	11.332	10.497	11.006	11.409	11.850	12.365	12.902	13.819	13.204	12.735	13.531	14.622	15.135	15.244	15.293	15.651	16.680	16.803	19.488	20.488	21.671	23.136	24.131	25.273	26.837	27.964	27.463	28.265	
Carbón	302	408	443	479	568	603	650	459	470	488	378	339	263	151	130	121	158	154	140	106	80	65	55	59	46	29	25	31	
P. Petrolíferos	7.592	6.609	6.983	7.270	7.216	7.415	7.678	8.448	7.631	6.706	7.109	7.709	7.981	7.878	7.735	7.842	8.221	8.151	9.897	9.895	10.365	10.916	10.793	11.482	12.123	11.549	11.726		
Gas	500	446	456	288	525	557	587	628	518	732	854	1.012	1.154	1.330	1.315	1.427	1.675	1.706	2.084	2.506	2.690	3.039	3.905	3.696	4.024	4.367	4.024	4.395	
Electricidad	2.938	3.034	3.124	3.392	3.541	3.790	3.987	4.283	4.585	4.828	5.190	5.562	5.737	5.885	6.114	6.261	6.627	6.792	7.367	7.980	8.536	9.116	9.378	10.035	10.645	11.355	11.864	12.112	
<b>TOTAL</b>	50.208	48.792	49.065	48.552	50.196	49.766	51.054	53.119	55.593	58.466	60.669	62.746	62.634	62.828	65.449	68.666	70.723	73.935	80.214	82.638	86.772	89.905	91.531	96.721	100.230	102.625	101.155	104.226	
Carbón	3.504	4.550	5.545	5.315	5.443	5.030	4.783	4.212	4.237	4.353	4.271	4.135	3.511	3.131	2.977	2.702	2.464	2.334	2.554	2.573	2.546	2.544	2.486	2.436	2.405	2.424	2.265	2.498	
P. Petrolíferos	37.737	35.252	34.477	33.882	34.561	34.110	35.221	37.017	36.328	39.587	40.893	42.240	42.481	42.998	44.826	46.952	48.107	50.108	53.682	53.766	55.628	57.048	57.253	59.923	61.619	61.738	60.919	61.826	
Gas	1.220	1.184	1.178	1.110	1.549	1.768	2.004	2.463	3.153	4.116	4.531	4.999	5.154	5.130	5.647	6.550	7.325	8.162	9.688	10.934	12.292	13.050	14.040	15.399	16.342	17.628	16.430	17.779	
Electricidad	7.748	7.806	7.865	8.245	8.622	8.858	9.046	9.427	9.876	10.410	10.974	11.372	11.488	11.569	11.999	12.462	12.827	13.331	14.290	15.364	16.306	17.263	17.751	18.964	19.864	20.835	21.540	22.122	
<b>ESTRUCTURA (%)</b>																													
INDUSTRIA	48,41	48,79	47,14	47,51	45,19	43,92	42,67	41,04	41,11	41,37	40,26	39,72	37,67	37,94	38,08	38,48	37,59	37,92	37,07	37,83	36,72	36,14	36,47	36,48	35,05	33,50	33,88		
TRANSPORTE	29,02	29,69	30,43	29,99	31,20	31,23	32,05	32,94	35,14	36,85	37,44	36,98	38,17	37,79	38,55	38,73	38,83	39,35	37,78	38,14	37,20	37,55	37,50	37,40	37,74	37,70	39,35	39,05	
USOS DIVERSOS	22,57	21,51	22,43	23,50	23,61	24,85	25,27	26,01	23,75	21,78	22,30	23,30	24,16	24,26	23,37	22,79	23,59	22,73	24,30	24,79	24,97	25,73	26,36	26,13	26,78	27,25	27,15	27,12	

NOTA: No incluye energías renovables  
Metodología A.I.E.  
Fuente: SGE.

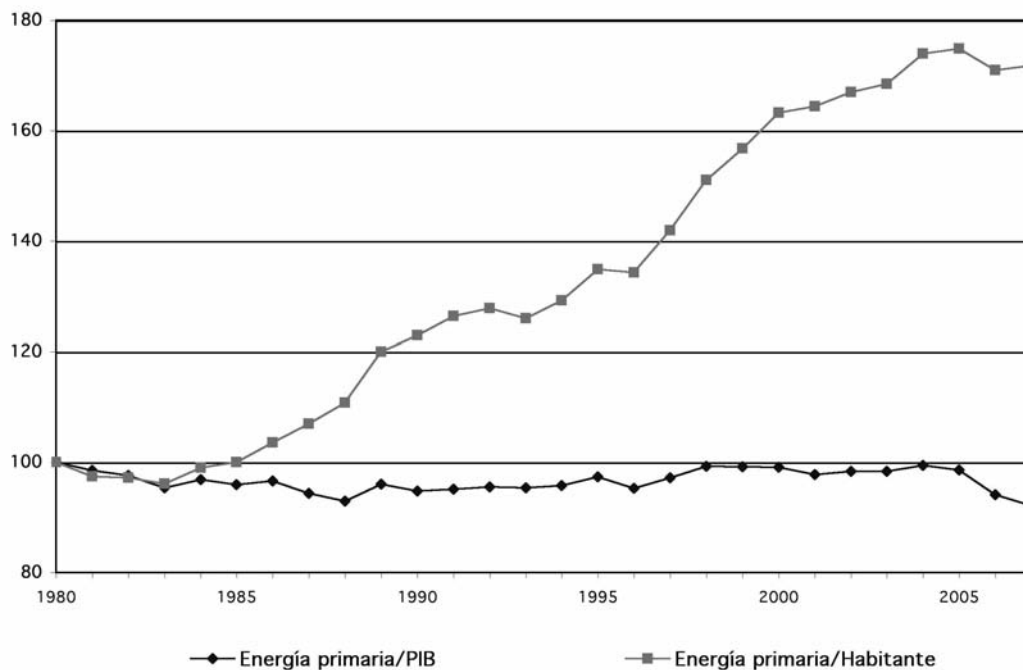
**GRÁFICO A.3.– Sectorización del consumo de energía final (Unidad: %)**



**GRÁFICO A.4.– Intensidad energética final (Índice 1980 = 100)**



**GRÁFICO A.5.- Intensidad energética primaria (Índice 1980 = 100)**



**GRÁFICO A.6.- Producción nacional de carbón (Unidad: Miles de toneladas)**

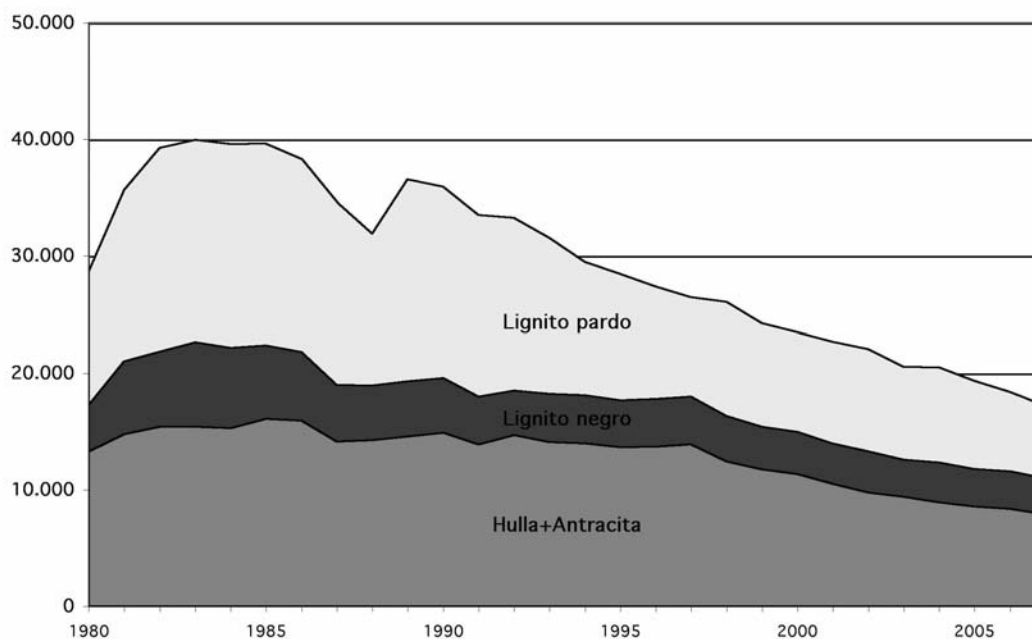


GRÁFICO A.7.– Producción nacional de carbón (Unidad: ktep)

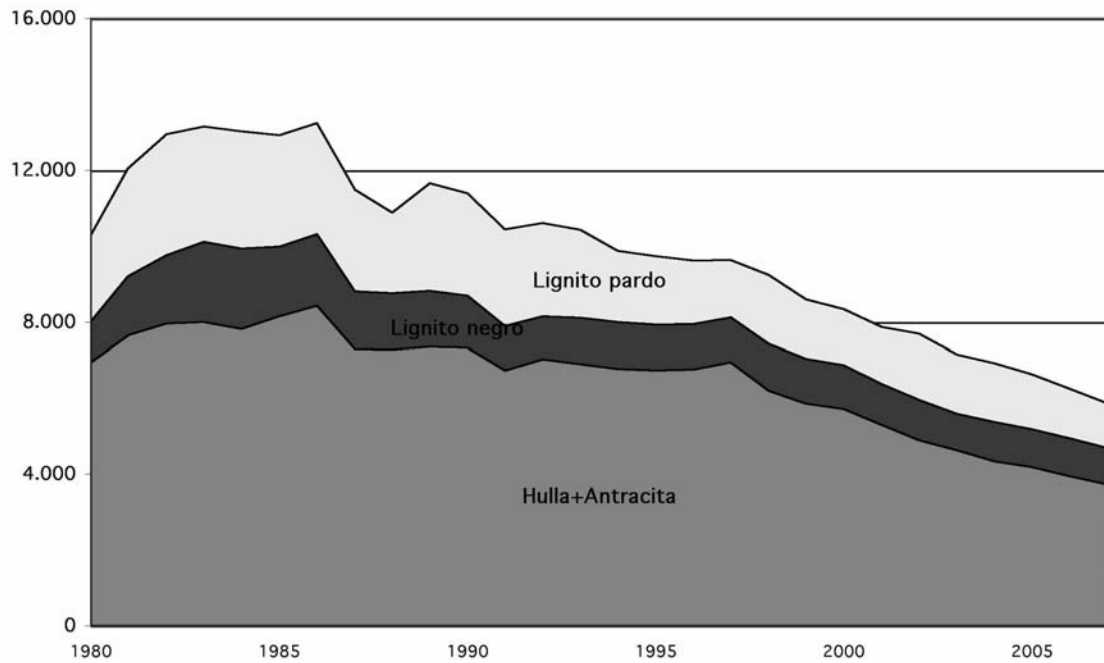
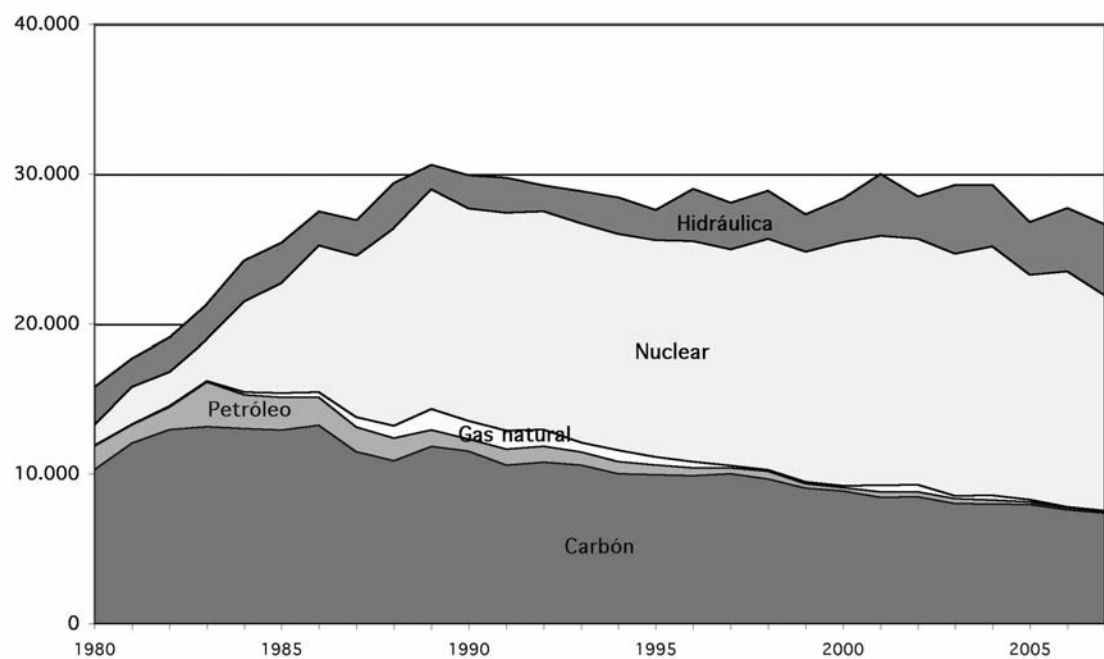


GRÁFICO A.8.– Producción nacional de energía (Unidad: ktep)



CUADRO A.4.- Evolución del consumo de energía final por unidad de PIB. (1980-2007) (tep/Millón de Euros ctes. de 2000)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PIB	353,20	352,70	357,20	363,60	370,20	379,00	391,70	414,80	437,00	459,20	477,20	489,70	494,30	489,30	501,20	515,40	527,90	548,30	572,80	600,00	630,30	653,30	670,90	691,40	713,80	739,00	767,40	796,56
Carbón/PIB	9,92	12,90	15,52	14,62	14,70	13,27	12,21	10,16	9,70	9,48	8,95	8,44	7,10	6,40	5,94	5,24	4,67	4,26	4,46	4,29	4,04	3,89	3,71	3,52	3,37	3,28	2,95	3,14
P. Petrolíferos/PIB	106,94	99,95	96,52	93,18	93,41	90,00	89,92	89,24	87,71	86,21	85,69	86,26	85,94	87,88	89,44	91,10	91,13	91,39	93,72	89,61	88,26	87,32	85,34	86,67	86,33	83,54	79,38	77,62
Gas/PIB	3,45	3,36	3,30	3,05	4,18	4,66	5,12	5,94	7,22	8,96	9,49	10,21	10,43	10,49	11,27	12,71	13,87	14,89	16,91	18,22	19,50	19,98	20,93	22,27	22,89	23,85	21,41	22,32
Electricidad/PIB	21,94	22,13	22,02	22,68	23,29	23,37	23,09	22,73	22,60	22,67	23,00	23,22	23,24	23,64	23,94	24,18	24,30	24,31	24,95	25,61	25,87	26,42	26,46	27,43	27,83	28,19	28,07	27,77
ENERGÍA FINAL/PIB	142,15	138,34	137,36	133,53	135,59	131,31	130,34	128,06	127,22	127,32	127,14	128,13	126,71	128,40	130,58	133,23	133,97	134,84	140,04	137,73	137,67	137,62	136,43	139,89	140,42	138,87	131,81	130,85
ÍNDICE (Año 1980=100)	100,00	97,32	96,63	93,94	95,38	92,37	91,69	90,09	89,49	89,57	89,44	90,14	88,14	90,33	91,86	93,72	94,24	94,86	98,51	96,89	96,85	96,81	96,97	98,41	98,78	97,69	92,73	92,05

NOTA: No incluye energías renovables

Metodología A.I.E.

PIB en miles de millones de Euros constantes de 2000.

Fuente: SGE.

CUADRO A.5.- Evolución del consumo de energía final por habitante. (1980-2007) (tep/habitante)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
POBLACIÓN (mill. habitantes)	37,39	37,75	37,96	38,18	38,34	38,50	38,67	38,72	38,81	38,89	38,96	38,99	39,11	39,22	39,31	39,38	39,67	39,75	39,85	40,20	40,50	41,12	41,84	42,72	43,20	44,11	44,71	45,20
Carbón/hab.	0,09	0,12	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
P. Petrolíferos/hab.	1,01	0,93	0,91	0,89	0,90	0,89	0,91	0,96	0,99	1,02	1,05	1,08	1,09	1,10	1,14	1,19	1,21	1,26	1,35	1,34	1,37	1,39	1,37	1,40	1,43	1,40	1,36	1,37
Gas/hab.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,17	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,37	0,39
Electricidad/hab.	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	0,31	0,32	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49
ENERGÍA FINAL/hab.	1,34	1,29	1,29	1,27	1,31	1,29	1,32	1,37	1,43	1,50	1,56	1,61	1,60	1,60	1,67	1,74	1,78	1,86	2,01	2,06	2,14	2,19	2,19	2,26	2,32	2,33	2,26	2,31
ÍNDICE (Año 1980=100)	100,00	96,25	96,25	94,70	97,50	96,26	98,32	102,16	106,67	111,96	115,97	119,83	119,25	119,30	124,00	129,84	132,77	138,51	149,89	153,08	159,56	162,84	162,92	168,62	172,79	173,27	168,49	171,71

NOTA: No incluye energías renovables

Metodología A.I.E.

Fuente: SGE.



**CUADRO A.6.- Evolución del consumo de energía primaria por unidad de PIB. (1980-2007) (tep/Millón de Euros ctes. de 2000)**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PIB	353,20	352,70	357,20	363,60	370,20	379,00	391,70	414,80	437,00	459,20	477,20	489,70	494,30	489,30	501,20	515,40	527,90	548,30	572,80	600,00	630,30	653,30	670,90	691,40	713,80	739,00	767,40	796,56
Carbón/PIB	37,76	43,03	48,30	48,50	48,78	50,45	47,73	43,40	34,89	41,75	39,76	38,78	39,00	37,64	35,95	36,32	29,95	32,85	31,95	34,96	35,12	30,77	33,90	30,44	30,82	30,47	25,87	27,29
Petróleo/PIB	141,76	131,67	124,29	117,01	110,50	104,32	103,84	102,51	101,33	100,23	100,04	100,81	102,09	101,59	103,54	105,96	105,01	104,68	107,66	105,07	102,59	102,13	100,36	100,13	99,49	97,11	92,21	88,94
Gas natural/PIB	4,44	5,00	5,29	6,06	5,07	5,79	5,96	6,38	7,87	9,81	10,48	11,25	11,84	11,91	12,93	14,56	15,91	20,17	20,63	22,56	24,15	25,11	27,96	30,74	34,56	39,41	39,48	39,67
Nuclear/PIB	3,63	7,07	6,40	7,64	16,25	19,28	24,92	25,93	30,09	31,85	29,63	29,58	29,41	29,86	28,76	28,03	27,81	28,28	26,84	25,56	25,72	25,41	24,48	23,32	23,22	20,29	20,42	18,03
Hidráulica/PIB	7,20	5,37	6,34	6,42	7,34	7,13	5,83	5,68	6,95	3,57	4,62	4,80	3,49	4,40	4,84	3,88	6,67	5,68	5,62	4,14	4,67	6,33	4,18	6,63	5,78	4,77	5,51	5,96
Saldo internac./PIB	-0,34	-0,35	-0,73	-0,02	0,54	-0,24	-0,28	-0,32	-0,26	-0,34	-0,08	-0,12	0,11	0,22	0,32	0,75	0,17	-0,48	0,51	0,82	0,61	0,46	0,68	0,16	-0,36	-0,16	-0,37	-0,62
ENERGÍA PRIMARIA/PIB	194,65	191,79	189,89	185,61	188,48	186,73	188,01	183,59	180,87	186,87	184,45	185,10	185,94	185,63	186,33	189,50	185,52	189,18	193,22	193,11	192,86	190,21	191,47	191,43	193,52	191,89	183,11	179,28
ÍNDICE (Año 1980=100)	100,00	98,53	97,55	95,36	96,83	95,93	96,59	94,32	92,92	96,00	94,76	95,10	95,52	95,37	95,73	97,36	95,31	97,19	99,26	99,21	99,08	97,72	98,37	98,34	99,42	98,58	94,07	92,10

NOTA: No incluye energías renovables finales  
Metodología A.I.E.  
PIB en miles de millones de Euros constantes de 2000.  
Fuente: SGE.

**CUADRO A.7.- Evolución del consumo de energía primaria por habitante. (1980-2007) (tep/habitante)**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
POBLACIÓN (mill. habitantes)	37,39	37,75	37,96	38,18	38,34	38,5	38,67	38,72	38,81	38,89	38,96	38,99	39,11	39,22	39,31	39,38	39,67	39,75	39,85	40,20	40,50	41,12	41,84	42,72	43,20	44,11	44,71	45,20
Carbón/hab.	0,36	0,40	0,45	0,46	0,47	0,50	0,48	0,46	0,39	0,49	0,49	0,49	0,49	0,47	0,46	0,48	0,40	0,45	0,46	0,52	0,55	0,49	0,54	0,49	0,51	0,51	0,44	0,48
Petróleo/hab.	1,34	1,23	1,17	1,11	1,07	1,03	1,05	1,10	1,14	1,18	1,23	1,27	1,29	1,27	1,32	1,39	1,40	1,44	1,55	1,57	1,60	1,62	1,61	1,62	1,64	1,63	1,58	1,57
Gas natural/hab.	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,19	0,21	0,28	0,30	0,34	0,38	0,40	0,45	0,50	0,57	0,66	0,68	0,70
Nuclear/hab.	0,04	0,07	0,06	0,07	0,16	0,19	0,25	0,28	0,34	0,38	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,39	0,38	0,40	0,40	0,39	0,38	0,38	0,34	0,35	0,32
Hidráulica/hab.	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,04	0,06	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,09	0,08	0,08	0,06	0,07	0,10	0,07	0,11	0,10	0,08	0,09	0,11
Saldo internac./hab.	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01
ENERGÍA PRIMARIA/hab.	1,84	1,79	1,79	1,77	1,82	1,84	1,90	1,97	2,04	2,21	2,26	2,32	2,35	2,32	2,38	2,48	2,47	2,61	2,78	2,88	3,00	3,02	3,07	3,10	3,20	3,21	3,14	3,16
ÍNDICE (Año 1980=100)	100,00	97,45	97,18	96,13	98,97	99,97	103,57	106,96	110,76	120,00	122,87	126,42	127,79	125,95	129,22	134,88	134,27	141,92	151,04	156,74	163,24	164,37	166,98	168,50	173,91	174,85	170,93	171,82

NOTA: No incluye energías renovables finales  
Metodología A.I.E.  
Fuente: SGE.

**CUADRO A.8.- Evolución de la producción nacional de carbón. (1980-2007) (Unidad: Miles de Toneladas)**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hulla + Antracita	13.293	14.758	15.423	15.419	15.289	16.091	15.909	14.147	14.259	14.579	14.882	13.884	14.691	14.085	13.991	13.657	13.712	13.886	12.402	11.732	11.334	10.491	9.752	9.386	8.923	8.553	8.354	7.869
Lignito negro	3.984	6.268	6.433	7.248	6.898	6.280	5.887	4.860	4.690	4.724	4.697	4.113	3.829	4.133	4.138	4.032	4.071	4.118	3.923	3.694	3.628	3.475	3.557	3.181	3.426	3.214	3.223	3.131
Lignito pardo	11.410	14.650	17.449	17.286	17.405	17.292	16.527	15.627	12.960	17.275	16.373	15.523	14.779	13.347	11.362	10.775	9.587	8.463	9.750	8.832	8.524	8.718	8.726	7.981	8.147	7.587	6.822	6.180
TOTAL	28.687	35.676	39.305	39.953	39.592	39.663	38.323	34.634	31.909	36.577	35.952	33.520	33.299	31.566	29.491	28.465	27.370	26.466	26.075	24.258	23.486	22.685	22.035	20.548	20.496	19.354	18.399	17.180

Metodología A.I.E.

Fuente: SGE.

**CUADRO A.9.- Evolución de la producción nacional de carbón. (1980-2007) (Unidad: ktep)**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hulla + Antracita	6.939	7.646	7.951	7.993	7.819	8.151	8.421	7.283	7.278	7.351	7.323	6.732	7.022	6.885	6.767	6.729	6.754	6.940	6.189	5.852	5.715	5.293	4.895	4.618	4.334	4.179	3.940	3.731
Lignito negro	1.071	1.560	1.808	2.117	2.118	1.834	1.889	1.518	1.472	1.464	1.362	1.160	1.130	1.222	1.227	1.204	1.190	1.175	1.234	1.177	1.149	1.075	1.058	964	1.038	1.005	1.007	960
Lignito pardo	2.272	2.851	3.190	3.044	3.089	2.931	2.924	2.693	2.138	2.833	2.698	2.544	2.450	2.324	1.874	1.801	1.669	1.517	1.815	1.557	1.477	1.495	1.731	1.562	1.550	1.442	1.296	1.174
TOTAL	10.281	12.057	12.948	13.154	13.027	12.916	13.233	11.493	10.888	11.649	11.383	10.436	10.602	10.431	9.868	9.734	9.614	9.632	9.238	8.586	8.341	7.863	7.685	7.144	6.922	6.626	6.243	5.865

Metodología A.I.E.

Fuente: SGE.

CUADRO A.10.- Evolución de la producción nacional de energía. (1980-2007) (Unidad: ktep)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Carbón (1)	10,281	12,057	12,948	13,154	13,027	12,916	13,233	11,493	10,888	11,836	11,527	10,581	10,763	10,593	10,017	9,936	9,877	10,022	9,649	9,043	8,844	8,440	8,472	8,017	8,000	7,957	7,614	7,371
Petróleo	1,593	1,226	1,531	2,976	2,245	2,183	1,861	1,640	1,483	1,086	795	1,067	1,073	874	807	662	519	371	532	300	224	338	316	322	255	166	140	143
Gas natural	32	40	45	64	204	291	367	655	833	1,425	1,228	1,248	1,122	615	753	537	413	155	98	123	148	471	467	197	310	144	55	16
Nuclear	1,351	2,494	2,285	2,778	6,016	7,308	9,761	10,755	13,151	14,625	14,138	14,484	14,537	14,609	14,415	14,449	14,880	14,411	15,376	15,337	16,211	16,602	16,422	16,125	16,576	14,995	15,669	14,360
Hidráulica (2)	2,544	1,894	2,265	2,335	2,718	2,701	2,282	2,358	3,035	1,640	2,205	2,349	1,724	2,155	2,425	2,000	3,521	3,117	3,220	2,484	2,943	4,132	2,808	4,584	4,128	3,527	4,227	4,751
TOTAL	15,801	17,711	19,074	21,307	24,210	25,399	27,504	26,901	29,390	30,612	29,892	29,728	29,219	28,845	28,417	27,575	29,010	28,075	28,875	27,287	28,370	29,983	28,484	29,244	29,268	26,788	27,705	26,640

Metodología A.I.E.

(1) Incluye R.S.U. y otros combustibles sólidos utilizados en generación eléctrica.

(2) Incluye eólica y solar fotovoltaica.

Fuente: SGE

CUADRO A.11.- Evolución del grado de autoabastecimiento. (1980-2007) (%)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Carbón (1)	77,1	79,4	75,0	74,6	72,1	67,5	70,8	63,8	71,4	61,7	60,7	55,7	55,8	57,5	55,6	62,5	55,6	52,7	43,1	40,0	42,0	37,4	38,1	36,4	35,3	38,4	33,9	
Petróleo	3,2	2,6	3,4	7,0	5,5	5,5	4,6	3,9	3,3	2,4	1,7	2,2	2,1	1,8	1,6	1,2	0,9	0,6	0,9	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2
Gas natural	2,0	2,3	2,4	2,9	10,8	13,2	15,7	24,7	24,2	31,6	24,6	22,6	19,2	10,5	11,6	7,2	4,9	1,4	0,8	0,9	1,0	2,9	2,5	0,9	1,3	0,5	0,2	0,0
Nuclear	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Hidráulica (2)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
TOTAL	23,0	26,2	28,1	31,6	34,7	35,9	37,3	35,3	37,2	35,7	34,0	32,8	31,8	31,8	30,4	28,2	29,6	27,1	26,1	23,6	23,3	24,1	22,2	22,1	21,2	18,9	19,7	18,7

Metodología A.I.E.

Fuente: SGE



# METODOLOGÍA

La AIE expresa sus balances de energía en una unidad común que es la tonelada equivalente de petróleo (tep). Una tep se define como  $10^7$  Kcal. La conversión de unidades habituales a tep se hace en base a los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados.

**Carbón:** Comprende los distintos tipos de carbón, (hulla, antracita, lignito negro y lignito pardo), así como productos derivados (aglomerados, coque, etc). En el consumo final de carbón se incluye el consumo final de gas de horno alto y de gas de coquería. El consumo primario de carbón recoge, además del consumo final, los consumos en el sector transformador (generación eléctrica, coquerías, resto de sectores energéticos) y las pérdidas. El paso a tep se hace utilizando los poderes caloríficos inferiores reales, según la tabla adjunta.

**Petróleo:** Comprende:

- Petróleo crudo, productos intermedios y condensados de gas natural.
- Productos petrolíferos incluidos los gases licuados del petróleo (GLP) y gas de refinería.

El consumo final, en el sector transporte, comprende todo el suministro a aviación, incluyendo a compañías extranjeras. En cambio los combustibles de barcos (bunkers) tanto nacionales como extranjeros, para transporte internacional, se asimilan a una exportación, no incluyéndose en el consumo nacional.

**Gas:** En consumo final incluye el gas natural y gas manufacturado procedente de cualquier fuente. En consumo primario incluye únicamente gas natural, consumido directamente o manufacturado.

**Energía hidráulica:** Recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. En la metodología empleada, su conversión a tep se hace en base a la energía contenida en la electricidad generada, es decir,  $1 \text{ Mwh} = 0,086 \text{ tep}$ .

**Energía nuclear:** Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear. Su conversión a tep se hace considerando un rendimiento medio de una central nuclear (33%), por lo que  $1 \text{ Mwh} = 0,2606 \text{ tep}$ .

**Electricidad:** Su transformación a tep, tanto en el caso de consumo final directo como en el saldo de comercio exterior se hace con la equivalencia  $1 \text{ Mwh} = 0,086 \text{ tep}$ .

El consumo de energía primaria se calcula suponiendo que las centrales eléctricas mantienen el rendimiento medio del año anterior. Salvo en el caso de electricidad o de grandes consumidores (generación eléctrica, siderurgia, cemento, etc.) en que se contabilizan los consumos reales, en el resto se consideran como tales las ventas o entregas de las distintas energías, que pueden no coincidir con los consumos debido a las posibles variaciones de existencias, que en períodos cortos de tiempo pueden tener relevancia.

## COEFICIENTES DE PASO A TONELADAS EQUIVALENTES DE PETROLEO (tep)

Valores estimados	(Tep/Tm)	Coeficientes recomendados por la AIE	(Tep/Tm)
<b>CARBÓN:</b>		<b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS:</b>	
Generación eléctrica:		– Petróleo crudo	1,019
– Hulla + Antracita	0,4970	– Condensados de Gas natural	1,080
– Lignito negro	0,3188	– Gas de refinería	1,150
– Lignito pardo	0,1762	– Fuel de refinería	0,960
– Hulla importada	0,5810	– G.L.P.	1,130
Coquerías:		– Gasolinas	1,070
– Hulla	0,6915	– Keroseno aviación	1,065
Resto usos:		– Keroseno agrícola y corriente	1,045
– Hulla	0,6095	– Gasóleos	1,035
– Coque metalúrgico	0,7050	– Fuel-oil	0,960
		– Naftas	1,075
		– Coque de petróleo	0,740
		– Otros productos	0,960
		GAS NATURAL (Tep/GCal P.C.S.)	0,090
		ELECTRICIDAD (Tep/Mwh)	0,086
		HIDRÁULICA (Tep/Mwh)	0,086
		NUCLEAR (Tep/Mwh)	0,2606

**PREFIJOS:** Mega (M):  $10^6$       Giga (G):  $10^9$       Tera (T):  $10^{12}$

## UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN PARA ENERGÍA:

A:	Tj	Gcal	Mtermias	Mtep	GWh
De:	Multiplicar por:				
<b>Tj</b>	1	238,8	0,2388	$2,388 \times 10^{-5}$	0,2778
<b>Gcal</b>	$4,1868 \times 10^{-3}$	1	$10^{-3}$	$10^{-7}$	$1,163 \times 10^{-3}$
<b>Mtermias</b>	4,1868	$10^3$	1	$10^{-4}$	1,163
<b>Mtep</b>	$4,1868 \times 10^4$	$10^7$	$10^4$	1	11630
<b>GWh</b>	3,6	860	0,86	$8,6 \times 10^{-5}$	1

## UNIDADES Y FACTORES DE CONVERSIÓN PARA VOLUMEN:

A:	Galones(US)	Barriles	Pie cúbico	Litro	Metro cúbico
De:	Multiplicar por:				
<b>Galones(US)</b>	1	0,02381	0,1337	3,785	0,0038
<b>Barriles</b>	42	1	5,615	159	0,159
<b>Pie cúbico</b>	7,48	0,1781	1	28,3	0,0283
<b>Litro</b>	0,2642	0,0063	0,0353	1	0,001
<b>Metro cúbico</b>	264,2	6,289	35,3147	1000	1

Utilizado en gas: bcm =  $10^9$  m<sup>3</sup>

1 bcm aprox. equivalente a  $10^4$  Mtermias

**ABREVIATURAS Y SIMBOLOS**

AIE	Agencia Internacional de la Energía.
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas.
FOB \$/Bbl	Precio "Free on Board" en Dólares/barril.
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
CLH	Compañía Logística de Hidrocarburos.
R.E.E.	Red Eléctrica de España, S.A.
SGE	Secretaría General de Energía.
DGPEM	Dirección General de Política Energética y Minas.
UE	Unión Europea.
UNESA	Asociación Española de la Industria Eléctrica.
b.c.	Barras de central.
b.g.	Bornes de generador.
Gcal. PCS	Gigacalorías de Poder Calorífico Superior.
GWh.	Gigawatio hora.
MWh.	Megawatio hora.
Ktep.	Miles de toneladas equivalentes de petróleo.
Kt.	Miles de toneladas.
tep.	Toneladas equivalentes de petróleo.

