

# ENERGÍA 2011



# ENERGÍA

# 2011



Foro **Nuclear**

Foro de la Industria Nuclear Española

**EL CONTENIDO DE ESTA PUBLICACIÓN SE PUEDE  
CONSULTAR Y DESCARGAR EN  
[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**

Realizado por:

ALGOR, S.L.  
Gral. Gallegos, 1  
28036 MADRID

[www.algor-sl.com](http://www.algor-sl.com)

Depósito legal: M. 27112-2011  
Imprime: EGRAF, S. A.

# PRESENTACIÓN

Como cada año, puntual a su cita, FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA tiene el gusto de presentar este prontuario, ENERGÍA 2011, que recopila datos e informaciones actualizadas del mundo energético.

Durante el pasado año la crisis económica ha marcado la evolución de los diferentes sectores en nuestro país. El Producto Interior Bruto en el conjunto del ejercicio ha presentado un crecimiento negativo en términos reales, con un valor provisional del  $-0,1\%$ . El sector energético en general ha completado el año mostrando dígitos positivos en contraste con lo experimentado en períodos anteriores. En este sentido, y aunque el sector eléctrico ha recuperado la senda del crecimiento, incrementándose la demanda en un  $3\%$  hasta los 260.696 millones de kWh, la cifra de consumo es similar a la del año 2006. El sector industrial es el principal responsable del crecimiento del consumo eléctrico con un  $7,7\%$ , lo que ha permitido compensar la disminución en construcción ( $-2,8\%$ ) y el pequeño incremento en residencial, comercio y servicios ( $0,7\%$ ).

Estas cifras contrastan en cualquier caso con las variaciones en otras áreas energéticas, como es el caso del consumo de energía primaria, que ha crecido un  $1,1\%$  o el de productos petrolíferos que ha disminuido en un  $2\%$ . La mayor penetración de la electricidad como vector energético es una razón para explicar estas diferencias.

La producción bruta de electricidad en España en 2010 ha alcanzado los 306.444 millones de kWh, lo que ha supuesto un incremento del  $3\%$  respecto al año anterior. Observando las fuentes, llama la atención por su magnitud las variaciones experimentadas en la producción hidroeléctrica, que ha aumentado en un  $62,3\%$  respecto al año anterior, y en la producción nuclear, que lo ha hecho en un  $17,1\%$ . En el otro extremo, la termoeléctrica de carbón ha disminuido en un  $31,7\%$ . La contribución del régimen especial al total de la producción ha representado el  $33,3\%$ , incrementándose cerca de 3 puntos en relación con el año anterior. Todas las principales tecnologías de este régimen han aumentado su producción respecto al año 2009 entre un  $10\%$  y un  $15\%$ . Señalar, finalmente, que un  $2,7\%$  de la producción se ha destinado a la exportación, ya que el saldo eléctrico neto exterior ha alcanzado los 8,4 millones de kWh.



Hay que resaltar que aproximadamente un 54% de la producción eléctrica se consigue mediante tecnologías bajas en carbono (nuclear, hidráulica y renovables), consiguiendo, este pasado año, que las emisiones del parque de generación hayan descendido aproximadamente un 21% respecto a 2009. La producción nuclear ha supuesto más del 41% de la electricidad libre de emisiones generada en el país. Las diferencias con los niveles de emisión necesarios para cumplir con los compromisos de Kyoto se siguen reduciendo, aunque todavía queda un camino que recorrer.

La dependencia energética del exterior sigue siendo un aspecto fundamental de nuestra realidad económica. En 2010 ha representado cerca del 75%. Esta cifra, que ha mejorado en unas décimas la registrada en 2009, sin embargo vuelve a empeorar en términos económicos, pasando el saldo del comercio exterior de productos energéticos del 2,6% al 3,3% del PIB. De los países de nuestro entorno, sólo Portugal, Irlanda e Italia presentan una dependencia superior a España en términos energéticos.

Centrándonos en el sector nuclear, la producción ha alcanzado los 61.914,26 millones de kWh, el 20,2% de la producción eléctrica total, con el 7,6% de la potencia instalada. El factor de carga ha sido del 90,8%, el de operación el 93,0% y el de indisponibilidad no programada del 3,2%. Las paradas automáticas programadas y no programadas se han reducido en su conjunto de 16 a 14.

En el ámbito nacional, es importante destacar la publicación a finales del pasado año del Real Decreto-Ley 14/2010, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario. Este déficit ha ido creciendo año tras año, y en ese ejercicio alcanzó los 5.288 millones de euros. Durante 2011 seguirán aplicándose las medidas consideradas en el Real Decreto y se cederán paulatinamente los correspondientes "Derechos de cobro".

Un objetivo importante es avanzar en la constitución de un mercado único de la energía europeo. Para ello, debemos proseguir en la mejora de nuestra red eléctrica y de sus interconexiones, principalmente a través de la frontera francesa. Una red de gran capacidad, robusta y mallada permitirá gestionar mejor los flujos de energía, que podrán variar notablemente en su origen y destino, en función de las condiciones meteorológicas y de la situación de oferta o demanda de otros mercados. Esto es especialmente importante en nuestro país, poco interconecta-

do con el sistema eléctrico europeo y con una importancia creciente de las “energías no gestionables”. Está previsto que la ampliación de la conexión en 2.000 MW a través de los Pirineos entre en funcionamiento a finales de 2013.

Finalmente queremos referirnos a los sucesos acaecidos en Japón, como resultado del terremoto sufrido el pasado 11 de marzo y del “tsunami” posterior, y más concretamente en la Central Nuclear de Fukushima.

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), organismo encargado de la seguridad nuclear y de la protección radiológica en nuestro país, ha realizado y continúa realizando un seguimiento de la situación en Fukushima, en coordinación con los organismos internacionales. El CSN mantiene el seguimiento habitual de los índices de radiación ambiental en todo el territorio nacional a través de las diferentes redes de vigilancia radiológica. Según informa este organismo, “todos los valores registrados en las estaciones se mantienen dentro de la normalidad”.

En relación con este tema y la seguridad de nuestras centrales nucleares, manifestamos que las centrales nucleares españolas son seguras y funcionan cumpliendo los más altos estándares de seguridad gracias a la robustez de sus diseños con sistemas de seguridad redundantes, diversos e independientes, a los avances tecnológicos incorporados en su proceso de actualización permanente y gracias a la alta cualificación, preparación y cultura de seguridad de sus técnicos. En cuanto a sus emplazamientos, estos han sido autorizados incorporando a las bases de diseño amplios márgenes de seguridad.

La participación de la industria nuclear española en WANO (Asociación Mundial de Operadores Nucleares) permite analizar en profundidad lo sucedido en Japón para extraer las lecciones aprendidas, y junto con el resto de operadores nucleares mundiales, incorporar las mejoras de diseño y operativas que refuercen la seguridad de nuestras centrales nucleares. Las centrales y el sector de forma conjunta han iniciado planes para mejorar la respuesta ante situaciones extraordinarias. Así, las centrales nucleares españolas están a disposición de las autoridades reguladoras españolas (CSN y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) para llevar a cabo cuantas verificaciones y pruebas adicionales sean precisas para garantizar el máximo nivel de seguridad.

No queremos despedirnos sin agradecer a nuestros lectores el interés que nos dispensan a lo largo de los 26 años de vida de esta publicación. Y señalar que los contenidos de la misma

están disponibles en varios formatos en [http://www. foronuclear.org](http://www.foronuclear.org). Nuestro deseo es seguir recibiendo sugerencias que permitan mejorar futuras ediciones, y en definitiva, el servicio que pretendemos facilitar con ENERGÍA 2011 y todas las publicaciones editadas por el FORO NUCLEAR.

Madrid, junio de 2011

## **1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL**

1.1	Consumo de energía primaria en España .....	19
1.2	Serie histórica del consumo de energía primaria en España .....	20
1.3	Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España .....	22
1.4	Serie histórica del consumo de energía final en España .....	23
1.5	Consumo de energía final por sectores y evolución. España .....	25
1.6	Previsiones de consumo de energía final en España .....	26
1.7	Evolución de la intensidad energética en España ....	28
1.8	Previsiones de intensidad energética. España .....	30
1.9	Saldo del comercio exterior de productos energéticos. Evolución. España .....	31
1.10	Producción de energía primaria por países en Europa .....	32
1.11	Consumo de energía primaria por países en Europa .....	34
1.12	Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución. Europa .....	36
1.13	Intensidad energética y consumo de energía primaria por habitante en la UE por países .....	37
1.14	Consumo de energía primaria por países y evolución en el mundo .....	38
1.15	Consumo de energía primaria, desglosada por países y tipo de energía, en el mundo .....	42
1.16	Previsiones de consumo energético según escenario y áreas geográficas en el mundo .....	46

## **2. ELECTRICIDAD**

2.1	Balance de energía eléctrica total en España .....	53
2.2	Balance de energía eléctrica en el sistema de REE por tipos de centrales. España .....	54
2.3	Consumo final de electricidad por zonas en España .....	55
2.4	Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España .....	57
2.5	Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España .....	60
2.6	Consumo de combustibles en la generación de energía eléctrica en España .....	63

	<u>Págs.</u>
2.7 Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España .....	66
2.8 Producción de energía eléctrica con combustibles fósiles en España (producción por tecnologías y estimación según consumos) .....	68
2.9 Evolución de la producción de electricidad por tipos de centrales en España.....	69
2.10 Evolución del consumo neto de electricidad en España .....	70
2.11 Evolución de la potencia instalada por tipos de centrales en España .....	71
2.12 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España.....	72
2.13 Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria en los últimos años. Sistema peninsular. España.....	73
2.14 Estructura de la potencia y de la cobertura de la demanda eléctrica por fuentes. Sistema peninsular. España .....	74
2.15 Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2010 en España .....	74
2.16 Potencias máximas, mínimas y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2010 en España .....	76
2.17 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación. Sistema peninsular. España .....	77
2.18 Aumentos de potencia y centrales puestas en servicio o dadas de baja en régimen ordinario durante 2010 en España .....	77
2.19 Precios del mercado de producción eléctrica. Suministros a tarifa y libres. Evolución en España .	78
2.20 Componentes del precio final medio. Demanda nacional .....	80
2.21 Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España.....	81
2.22 Desglose de la factura eléctrica en España .....	82
2.23 Energía eléctrica vendida en régimen especial. Evolución. España.....	83
2.24 Energía eléctrica vendida en régimen especial, desglosada por combustibles. España .....	84
2.25 Potencia instalada en régimen especial. Evolución. España .....	85

2.26	Retribución total y prima equivalente recibida por los productores del régimen especial según tecnología en España .....	86
2.27	Producción de electricidad en régimen especial por comunidades autónomas .....	87
2.28	Costes de generación según distintas tecnologías de generación eléctrica .....	88
2.29	Previsiones de producción y consumo de electricidad. España .....	89
2.30	Cuota de electricidad en energía final. Evolución y previsiones. España .....	90
2.31	Producción de electricidad por fuentes y países y evolución en Europa .....	91
2.32	Saldo de intercambios de electricidad por países en Europa .....	93
2.33	Consumo final de electricidad por habitante y evolución por países, en Europa .....	94
2.34	Precios de la electricidad en países de Europa ..	95
2.35	Producción de electricidad por países en el mundo .....	98
2.36	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	101
2.37	Avance 2011. Balance eléctrico. España .....	104

### 3. NUCLEAR

3.1	Centrales nucleares en España .....	107
3.2	Evolución histórica de la explotación de las centrales nucleares en España .....	108
3.3	Autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas .....	112
3.4	Producción de elementos combustibles en España .....	113
3.5	Reactores en operación y construcción según tipos en el mundo .....	113
3.6	Potencia, producción nuclear, rendimientos y aportación al total de la electricidad por países en el mundo .....	114
3.7	Reactores en operación, construcción y anunciados por países en el mundo .....	115
3.8	Reactores nucleares agrupados por su antigüedad en el mundo .....	116
3.9	Relación nominal de centrales nucleares en el mundo .....	117
3.10	Centrales nucleares en Estados Unidos con autorización de explotación a largo plazo .....	127

3.11	Centrales nucleares en Europa con autorización de explotación a largo plazo.....	130
3.12	Licencias combinadas para nuevas centrales nucleares. Solicitudes presentadas. Estados Unidos	131
3.13	Producción de uranio en el mundo.....	132
3.14	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste .....	134
3.15	Estimación de las necesidades de uranio para reactores en el mundo.....	137
3.16	Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035.....	140
3.17	Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas .....	142

#### **4. PETRÓLEO**

4.1	Consumo total de petróleo en España .....	147
4.2	Producción de crudo en yacimientos de España ..	147
4.3	Consumo final de productos petrolíferos agrupados por familias en España.....	148
4.4	Consumo desglosado de productos petrolíferos en España.....	149
4.5	Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas .....	150
4.6	Procedencia del petróleo crudo importado en España .....	151
4.7	Capacidad y crudo destilado en las refinerías españolas.....	153
4.8	Resumen de producciones de las refinerías españolas.....	154
4.9	Red española de oleoductos e instalaciones conexas. ....	156
4.10	Centrales de fuelóleo según tipo de centrales y combustible utilizado en régimen ordinario en España.....	157
4.11	Evolución histórica del precio del petróleo .....	159
4.12	Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la UE.....	160
4.13	Producción de petróleo por países en el mundo	161
4.14	Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	164
4.15	Flujos comerciales de petróleo en el mundo 2009.	165
4.16	Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo .....	166
4.17	Avance 2011. Consumo, balanza comercial y cotización petróleo Brent .....	167

**5. GAS**

5.1	Consumo total de gas natural en España .....	171
5.2	Consumo final de gas en España .....	171
5.3	Consumo de gas natural y manufacturado según mercados, y evolución, en España .....	172
5.4	Consumo de gas natural por comunidades autónomas.....	173
5.5	Producción de gas en yacimientos de España ...	174
5.6	Procedencia del gas natural según países de origen. España .....	174
5.7	Usuarios, municipios con gas, inversiones, y longitud de red. Evolución. España. ....	175
5.8	Red española de gasoductos .....	176
5.9	Precio máximo de venta de la botella de butano de 12,5 kg. en España .....	177
5.10	Centrales de ciclo combinado y de gas natural del régimen ordinario en España.....	178
5.11	Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España	180
5.12	Precios del gas por países en Europa .....	181
5.13	Precio del gas en mercados internacionales. Evolución .....	184
5.14	Producción de gas natural por países en el mundo .....	185
5.15	Reservas probadas de gas por países en el mundo.	188
5.16	Flujos comerciales de gas en el mundo. Año 2009	189
5.17	Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo .....	190
5.18	Avance 2011. Consumo de gas natural. España.....	190

**6. CARBÓN**

6.1	Consumo total de carbón en España.....	193
6.2	Consumo final de carbón por sectores en España	193
6.3	Producción de carbón en España .....	194
6.4	Procedencia del carbón importado por España	195
6.5	Centrales térmicas de carbón según tipo de centrales y combustible utilizado del régimen ordinario en España.....	197
6.6	Precios del carbón y evolución en mercados internacionales .....	199
6.7	Producción de carbón por países en el mundo .	200
6.8	Reservas probadas de carbón por países en el mundo .....	202



**7. ENERGÍAS RENOVABLES**

7.1	Producción con energías renovables. Evolución. España .....	207
7.2	Producción térmica con energías renovables. Evolución. España .....	207
7.3	Potencia eléctrica instalada con energías renovables. Evolución. España .....	208
7.4	Producción eléctrica con energías renovables. Evolución. España .....	209
7.5	Objetivos de energías renovables en España .....	210
7.6	Situación de los embalses hidroeléctricos en España .....	213
7.7	Evolución de las reservas hidroeléctricas en España .....	214
7.8	Centrales hidroeléctricas de más de 100 MW. España .....	215
7.9	Principales embalses de interés hidroeléctrico en España .....	217
7.10	Consumo de energías renovables y cuota del total de energía primaria por países en Europa.....	218
7.11	Producción de electricidad con energías renovables y cuota del total por países, y evolución, en Europa .....	220
7.12	Potencia instalada con centrales minihidráulicas por países en la UE .....	221
7.13	Potencia eólica instalada por países en la UE.....	222
7.14	Consumo de biomasa por países en la UE.....	223
7.15	Potencia solar fotovoltaica instalada por países en la UE .....	224
7.16	Consumo de biogás por países en la UE.....	225
7.17	Producción de bioetanol y biodiésel por países en la UE .....	226
7.18	Superficie de captación solar térmica instalada por países en la UE .....	227
7.19	Consumo de hidroelectricidad por países en el mundo.....	228
7.20	Avance 2011. Reservas hidráulicas. España.....	231

**8. RESIDUOS RADIATIVOS**

8.1	Comparación de residuos producidos en la Unión Europea .....	235
8.2	Comparación de residuos producidos en España ..	236
8.3	Volumen de residuos radiactivos a gestionar en España .....	237
8.4	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR) .....	238

8.5	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas .	239
8.6	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2010 .....	240
8.7	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España ....	242
8.8	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	243
8.9	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG existentes en el mundo .....	244
8.10	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares en España .....	245
8.11	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas .....	247
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las centrales nucleares españolas y muestras tomadas .....	249
8.13	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia. Almacenamiento de residuos .....	252
8.14	Programa de vigilancia radiológica ambiental de la atmósfera y medio terrestre en red de estaciones de muestreo (REM).....	254
8.15	Resultados red estaciones de muestreo (REM). Año 2009.....	255
8.16	Valores medios de tasa de dosis gamma en estaciones de vigilancia radiológica en 2010 .....	256
8.17	Red de estaciones de muestreo de CSN de atmósfera y medio terrestre: Redes densa y espaciada en España .....	257
8.18	Red de estaciones de muestreo del CSN de aguas continentales y costeras en España .....	257
8.19	Red española de vigilancia radiológica ambiental (REVIRA). Red de estaciones automáticas (REA)	258

## 9. CAMBIO CLIMÁTICO

9.1	El Protocolo de Kioto .....	261
9.2	Inventario de gases de efecto invernadero de España. Emisiones. Síntesis de resultados 1990-2009 .....	265

	<i>Págs.</i>
9.3 Emisiones y asignaciones de gases de efecto invernadero, por sectores en España.....	266
9.4 Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto.....	267
9.5 Emisiones de CO <sub>2</sub> en la generación eléctrica en España.....	268
9.6 Cumplimiento de los compromisos del protocolo de Kioto en países de Europa.....	269
9.7 Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero en países de Europa.....	270
9.8 Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC y SF <sub>6</sub> en el mundo. Evolución.....	271
9.9 Cambios en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2008 en países del mundo.....	274
9.10 Previsiones de emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios en el mundo.....	275
9.11 Emisiones de CO <sub>2</sub> por habitante en países más contaminantes.....	278
9.12 Principales flujos de CO <sub>2</sub> de origen energético incorporados a los bienes y servicios exportados en el mundo.....	279
9.13 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar.....	280
9.14 Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica.....	281
<b>10. UNIDADES</b>	
Metodología y unidades utilizadas.....	285
10.1 Coeficientes de paso a toneladas equivalentes de petróleo (tep).....	286
10.2 Unidades de energía térmica.....	289
10.3 Macrounidades de energía.....	290
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	291
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	294
10.6 Unidades de temperatura.....	294
10.7 Equivalencia entre unidades británicas y métricas.....	295
<b>Socios del Foro Nuclear.....</b>	<b>301</b>

**Í  
N  
D  
I  
C  
E  
  
D  
E  
  
M  
Á  
R  
G  
E  
N  
E  
S**

**ENERGÍA PRIMARIA  
Y FINAL**

**1**

**ELECTRICIDAD**

**2**

**NUCLEAR**

**3**

**PETRÓLEO**

**4**

**GAS**

**5**

**CARBÓN**

**6**

**ENERGÍAS RENOVABLES**

**7**

**RESIDUOS RADIATIVOS**

**8**

**CAMBIO  
CLIMÁTICO**

**9**

**UNIDADES**

**10**



# ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL

	<i>Págs.</i>
<b>1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL</b>	
1.1 Consumo de energía primaria en España .....	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España .....	20
1.3 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España .....	22
1.4 Serie histórica del consumo de energía final en España .....	23
1.5 Consumo de energía final por sectores y evolución. España .....	25
1.6 Previsiones de consumo de energía final en España .....	26
1.7 Evolución de la intensidad energética en España ....	28
1.8 Previsiones de intensidad energética. España .....	30
1.9 Saldo del comercio exterior de productos energéticos. Evolución. España .....	31
1.10 Producción de energía primaria por países en Europa .....	32
1.11 Consumo de energía primaria por países en Europa .....	34
1.12 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución. Europa .....	36
1.13 Intensidad energética y consumo de energía primaria por habitante en la UE por países .....	37
1.14 Consumo de energía primaria por países y evolución en el mundo .....	38
1.15 Consumo de energía primaria, desglosada por países y tipo de energía, en el mundo .....	42
1.16 Previsiones de consumo energético según escenario y áreas geográficas en el mundo .....	46



**CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA**

AÑO	Carbón		Petróleo		Gas		Nuclear		Hidráulica		Eólica y solar		Biomasa y residuos		Saldo (1)		TOTAL	
	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %	ktep	VAR %
2006	18.477	-12,8	70.759	-1,4	30.298	4,0	15.669	4,5	2.200	30,8	2.108	10,1	5.294	4,5	-282		144.524	-0,7
2007	20.354	10,2	70.848	0,1	31.602	4,3	14.360	-8,4	2.342	6,4	2.542	20,6	5.687	7,4	-494		147.240	1,9
2008	13.983	-31,3	68.172	-3,8	34.782	10,1	15.368	7,0	2.004	-14,4	3.156	24,1	5.782	1,7	-949		142.298	-3,4
2009	10.509	-24,8	63.684	-6,6	31.096	-10,6	13.750	-10,5	2.266	13,1	3.986	26,3	6.219	7,6	-697		130.812	-8,1
2010	8.206	-21,9	62.535	-1,8	31.003	-0,3	16.056	16,8	3.372	48,8	4.782	19,9	6.896	10,9	-722		132.129	1,0

VAR: Tasa de variación respecto del año anterior.

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

Fuente: Secretaría de Estado de Energía (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Nota del editor. En las ediciones anteriores, en esta serie no se incluía el consumo final de energías renovables.



## SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

**Cuadro 1.2**

AÑO	Carbón (1)		Petróleo		Gas		Hidráulica (2)		Nuclear		Saldo (3)		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	VAR
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	s.d
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	4,4
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	2,0
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	7,1
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	0,7
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	3,3
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	3,9
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	3,0
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	-1,6
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	0,3
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	-0,5
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	3,4
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	1,4
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	4,1
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	3,4
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	3,8
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	8,6
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	2,6
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	3,0
1992	19.277	21,2	50.464	55,6	5.851	6,4	1.724	1,9	14.537	16,0	55	0,1	91.908	1,4
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	-1,2

1994	18.018	19,3	51.894	55,6	6.479	6,9	2.425	2,6	14.415	15,4	160	0,2	<b>93.390</b>	2,8
1995	18.721	19,2	54.610	55,9	7.504	7,7	2.000	2,0	14.449	14,8	386	0,4	<b>97.670</b>	4,6
1996	15.810	16,1	55.433	56,6	8.401	8,6	3.521	3,6	14.680	15,0	91	0,1	<b>97.936</b>	0,3
1997	18.010	17,4	57.396	55,3	11.057	10,7	3.117	3,0	14.411	13,9	-264	-0,3	<b>103.726</b>	5,9
1998	18.300	16,5	61.670	55,7	11.816	10,7	3.220	2,9	15.376	13,9	293	0,3	<b>110.676</b>	6,7
1999	20.976	18,1	63.041	54,4	13.535	11,7	2.484	2,1	15.337	13,2	492	0,4	<b>115.865</b>	4,7
2000	22.137	18,2	64.663	53,2	15.223	12,5	2.943	2,4	16.211	13,3	382	0,3	<b>121.558</b>	4,9
2001	20.105	16,2	66.622	53,7	16.405	13,2	4.132	3,3	16.602	13,4	298	0,2	<b>124.164</b>	2,1
2002	22.679	17,7	67.334	52,4	18.757	14,6	2.808	2,2	16.422	12,8	458	0,4	<b>128.457</b>	3,5
2003	21.046	15,9	69.233	52,3	21.255	16,1	4.584	3,5	16.125	12,2	109	0,1	<b>132.352</b>	3,0
2004	22.000	15,9	71.018	51,4	24.671	17,9	4.128	3,0	16.576	12,0	-260	-0,2	<b>138.133</b>	4,4
2005	22.514	15,9	71.765	50,6	29.120	20,5	3.527	2,5	14.995	10,6	-116	-0,1	<b>141.806</b>	2,7
2006	19.849	14,1	70.759	50,4	30.298	21,6	4.227	3,0	15.669	11,2	-282	-0,2	<b>140.520</b>	-0,9
2007	21.865	15,3	70.848	49,6	31.602	22,1	4.783	3,3	14.360	10,0	-495	-0,3	<b>142.963</b>	1,7
2008	15.470	11,2	68.172	49,4	34.782	25,2	5.023	3,6	15.368	11,1	-949	-0,7	<b>137.866</b>	-3,6
2009	12.074	9,6	63.684	50,5	31.096	24,7	6.078	4,8	13.750	10,9	-697	-0,6	<b>125.984</b>	-8,6
2010	9.931	7,8	62.535	49,3	31.003	24,5	7.950	6,3	16.057	12,7	-722	-0,6	<b>126.755</b>	0,6

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

(2) Incluye energía eólica y solar.

(3) Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (Importaciones-Exportaciones).

% = Cuota porcentual del total.

VAR: Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Metodología: A.I.E.

Fuente: Secretaría de Estado de Energía (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Nota del editor: Aparentemente, esta serie no incluye consumo final de energías renovables.

Cuadro 1.3

## PRODUCCIÓN INTERIOR DE ENERGÍA PRIMARIA Y GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO EN ESPAÑA

(ktep)									
Año	Carbón	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica	Eólica y solar	Biomasa y Residuos	TOTAL	Tasa de Variación (%)
2004	6.992	255	310	16.576	2.726	1.402	1.079	29.269	0,1
2005	6.626	166	144	14.995	1.682	1.838	1.331	26.781	-8,5
2006	6.243	140	55	15.669	2.200	2.108	5.294	31.708	3,6
2007	5.865	143	16	14.360	2.342	2.542	5.687	30.954	-2,4
2008	4.374	127	14	15.368	2.004	3.156	5.782	30.824	-0,4
2009	3.778	107	12	13.750	2.266	3.986	6.219	30.118	-2,3
2010	3.035	126	55	16.056	3.372	4.782	6.896	34.321	14,0
(Porcentajes)									
2004	33,1	0,4	1,3	100,0	100,0	100,0	100,0	21,2	
2005	31,3	0,2	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0	18,9	
2006	33,8	0,2	0,2	100,0	100,0	100,0	100,0	21,9	
2007	28,8	0,2	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	21,0	
2008	31,3	0,2	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	21,7	
2009	36,0	0,2	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	23,0	
2010	37,0	0,2	0,2	100,0	100,0	100,0	100,0	26,0	

Las tasas de variación son respecto del año anterior.

Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.

## SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

AÑO	Carbón		P. petrolíferos		Gas		Electricidad		TOTAL SIN E. RENOVABLES		ENERGÍAS RENOVABLES		TOTAL CON E. RENOVABLES	
	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)
1973	4.029	30.333	763	5.124	<b>40.249</b>	s.d	s.d	s.d			s.d			
1974	4.326	31.576	820	5.597	<b>42.319</b>	5,14	5,14				s.d			
1975	3.955	30.993	901	5.784	<b>41.633</b>	-1,62	-1,62				s.d			
1976	3.510	33.335	1.034	6.292	<b>44.171</b>	6,10	6,10				s.d			
1977	3.592	35.916	1.136	6.557	<b>47.131</b>	6,70	6,70				s.d			
1978	3.161	37.127	1.220	6.933	<b>48.441</b>	2,78	2,78				s.d			
1979	3.196	39.240	1.252	7.402	<b>51.090</b>	5,47	5,47				s.d			
1980	3.504	37.737	1.220	7.748	<b>50.209</b>	-1,72	-1,72				s.d			
1981	4.550	35.252	1.184	7.806	<b>48.792</b>	-2,82	-2,82				s.d			
1982	5.545	34.477	1.178	7.865	<b>49.065</b>	0,56	0,56				s.d			
1983	5.315	33.882	1.110	8.245	<b>48.552</b>	-1,05	-1,05				s.d			
1984	5.443	34.581	1.549	8.622	<b>50.195</b>	3,38	3,38				s.d			
1985	5.030	34.110	1.768	8.858	<b>49.766</b>	-0,85	-0,85				s.d			
1986	4.783	35.221	2.004	9.046	<b>51.054</b>	2,59	2,59				s.d			
1987	4.212	37.017	2.463	9.427	<b>53.119</b>	4,04	4,04				s.d			
1988	4.237	38.328	3.153	9.876	<b>55.594</b>	4,66	4,66				s.d			
1989	4.353	39.587	4.116	10.410	<b>58.466</b>	5,17	5,17				s.d			
1990	4.271	40.893	4.531	10.974	<b>60.669</b>	3,77	3,77				s.d			
1991	4.135	42.240	4.999	11.372	<b>62.746</b>	3,42	3,42				s.d			
1992	3.511	42.481	5.154	11.488	<b>62.634</b>	-0,18	-0,18				s.d			

(Continúa)

(Continuación)

AÑO	Carbón		P. petrolíferos		Gas		Electricidad		TOTAL SIN E. RENOVABLES		ENERGÍAS RENOVABLES		TOTAL CON E. RENOVABLES	
	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	VAR (%)	ktep	ktep	ktep	VAR (%)
1993	3.131	42.998	5.130	11.569	62.828	0,31	s.d							
1994	2.977	44.826	5.647	11.999	65.449	4,17	s.d							
1995	2.702	46.952	6.550	12.462	68.666	4,92	s.d							
1996	2.464	48.107	7.325	12.827	70.723	3,00	s.d							
1997	2.334	50.108	8.162	13.331	73.935	4,54	s.d							
1998	2.554	53.682	9.688	14.290	80.214	8,49	s.d							
1999	2.573	53.766	10.934	15.364	82.638	3,02	s.d							
2000	2.546	55.628	12.292	16.306	86.772	5,00	s.d							
2001	2.544	57.048	13.050	17.263	89.905	3,61	s.d							
2002	2.486	57.253	14.040	17.751	91.531	1,81	s.d							
2003	2.436	59.923	15.399	18.964	96.721	5,67	s.d							
2004	2.405	61.620	16.342	19.864	100.230	3,63	s.d							
2005	2.424	61.738	17.628	20.835	102.625	2,39	s.d							
2006	2.265	60.919	16.430	21.540	101.155	-1,43	4.003					105.158	-1,2	
2007	2.317	61.928	17.755	22.171	104.170	2,98	4.277					108.447	3,1	
2008	2.080	59.595	17.256	22.253	101.183	-2,87	4.432					105.615	-2,6	
2009	1.427	55.387	15.016	20.981	92.811	-8,27	4.828					97.640	-7,6	
2010	1.693	54.526	16.967	21.391	94.577	1,90	5.374					99.951	2,4	

Desde 2006 se incluye el consumo final de energías renovables.

Metodología: AIE.

VAR: Tasa de variación respecto del año anterior.

Fuente: SEE (MITYC).

## Consumo de Energía Final por Sectores y Evolución. España

ktep	1980	1990	2000	2005	2007	2008	2009
<b>INDUSTRIA</b>	<b>24.306</b>	<b>24.423</b>	<b>32.826</b>	<b>35.969</b>	<b>35.150</b>	<b>35.037</b>	<b>30.986</b>
Carbón	3.191	3.893	2.466	2.395	2.286	2.059	1.432
P.Petrolíferos	15.731	11.306	13.350	11.293	9.955	10.863	10.107
Gas	720	3.677	9.602	13.261	13.360	12.642	10.853
Electricidad	4.664	5.547	7.408	9.021	9.550	9.473	8.593
<b>TRANSPORTE</b>	<b>14.570</b>	<b>22.716</b>	<b>32.276</b>	<b>38.691</b>	<b>40.717</b>	<b>39.300</b>	<b>36.868</b>
Carbón	11	0	0	0	0	0	0
P.Petrolíferos	14.414	22.478	31.913	38.232	40.243	38.822	36.393
Gas	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	146	238	362	459	474	479	475
<b>USOS DIVERSOS</b>	<b>11.332</b>	<b>13.531</b>	<b>21.671</b>	<b>27.964</b>	<b>28.303</b>	<b>26.846</b>	<b>25.178</b>
Carbón	302	378	80	29	31	20	21
P.Petrolíferos	7.592	7.109	10.365	12.213	11.729	9.910	8.887
Gas	500	854	2.690	4.367	4.395	4.614	4.330
Electricidad	2.938	5.190	8.536	11.355	12.147	12.302	11.939
<b>TOTAL</b>	<b>50.208</b>	<b>60.669</b>	<b>86.772</b>	<b>102.625</b>	<b>104.170</b>	<b>101.183</b>	<b>93.031</b>
Carbón	3.504	4.271	2.546	2.424	2.317	2.080	1.453
P.Petrolíferos	37.737	40.893	55.628	61.738	61.928	59.595	55.387
Gas	1.220	4.531	12.292	17.628	17.755	17.256	15.183
Electricidad	7.748	10.974	16.306	20.835	22.171	22.253	21.008
<b>ESTRUCTURA (%)</b>							
INDUSTRIA	48,41	40,26	37,83	35,05	33,74	34,63	33,31
TRANSPORTE	29,02	37,44	37,2	37,7	39,09	38,84	39,63
USOS DIVERSOS	22,57	22,3	24,97	27,25	27,17	26,53	27,06

Metodología AIE. No incluye energías renovables.

Fuente: SEE (MITYC)

## Cuadro 1.6 PREVISIONES DE CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

ENERGÍA PRIMARIA	HISTÓRICO		ESCENARIO DE REFERENCIA		ESCENARIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ADICIONAL	
	2005	2010	2015	2020	2015	2020
<b>ktep</b>						
Carbón	21.183	9.198	10.641	10.533	10.641	10.533
Petróleo	71.765	60.594	58.132	59.360	54.100	49.680
Gas Natural	29.116	32.314	38.402	45.141	35.486	39.118
Nuclear	14.995	14.594	14.490	14.490	14.490	14.490
Energía Renovables	8.371	13.966	19.798	28.095	19.798	28.095
Saldo Electr. (Imp-Exp)	-116	-688	-688	-688	-971	-2.167
<b>TOTAL</b>	<b>145.314</b>	<b>129.978</b>	<b>140.775</b>	<b>156.930</b>	<b>133.544</b>	<b>139.749</b>
ENERGÍA FINAL	HISTÓRICO		ESCENARIO DE REFERENCIA		ESCENARIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ADICIONAL	
ktep	2005	2010	2015	2020	2015	2020
Carbón	2.424	1.650	2.173	2.162	2.173	2.162
Prod.Petróli­feros	54.376	46.579	45.423	46.651	41.391	36.972
Gas Natural	17.145	15.532	18.112	20.227	17.197	17.964
Electricidad	20.836	21.157	25.186	30.891	23.803	27.343
Energía Renovables	3.804	5.467	6.875	9.158	6.875	9.158
<b>Total usos Energéticos</b>	<b>98.585</b>	<b>90.385</b>	<b>97.769</b>	<b>109.089</b>	<b>91.439</b>	<b>93.600</b>

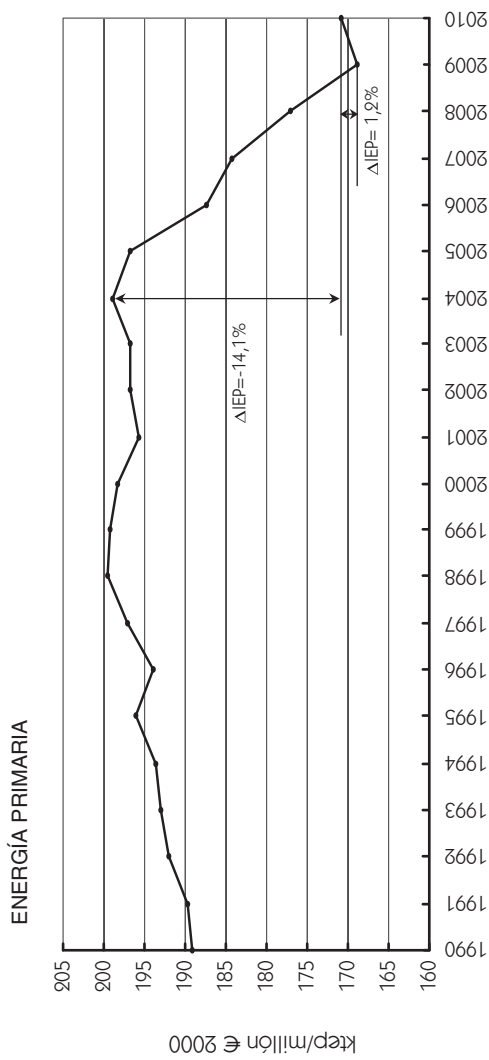
Usos no energéticos	7.842	6.785	6.765	6.765	6.765
Prod.Petrolíferos	7.362	6.415	6.415	6.415	6.415
Gas Natural	480	370	350	350	350
<b>Total usos Finales</b>	<b>106.426</b>	<b>97.170</b>	<b>104.534</b>	<b>115.854</b>	<b>98.204</b>
<b>E. FINAL (SECTORES)</b>	<b>HISTÓRICO</b>		<b>ESCENARIO DE REFERENCIA</b>		<b>ESCENARIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ADICIONAL</b>
<b>Ktep</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2015</b>
Industria	30.675	25.733	26.997	28.628	26.083
Transporte	37.956	36.394	40.915	47.149	36.883
Resid, servicios y otros	29.954	28.258	29.857	33.312	28.473
<b>Total usos energéticos</b>	<b>98.585</b>	<b>90.385</b>	<b>97.769</b>	<b>109.089</b>	<b>91.439</b>
<b>Total usos Finales</b>	<b>106.426</b>	<b>97.170</b>	<b>104.534</b>	<b>115.854</b>	<b>98.204</b>
<b>Total usos Finales</b>	<b>106.426</b>	<b>97.170</b>	<b>104.534</b>	<b>115.854</b>	<b>100.365</b>

Fuente: PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ESPAÑA (PANER) 2011 - 2020 (MITYC)

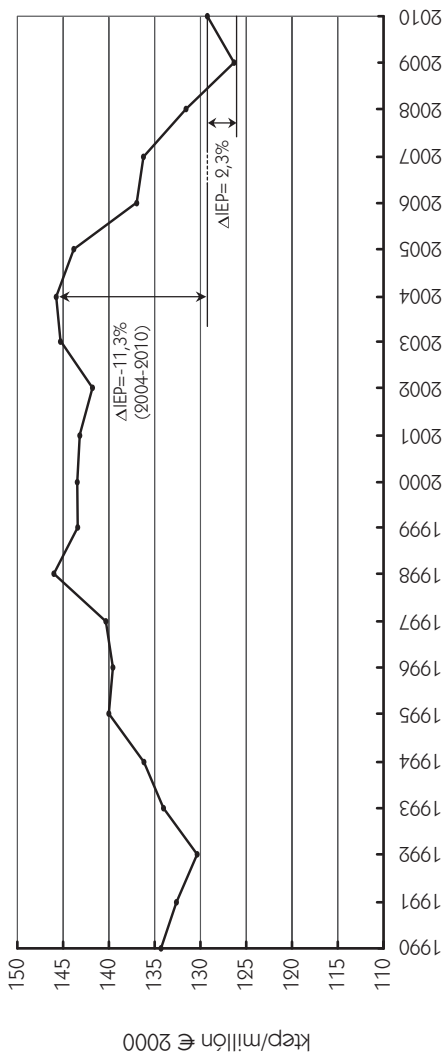
NOTA DEL EDITOR. Las cifras del escenario de eficiencia energética adicional son similares a las que figuran en el documento sobre estrategia energética del Congreso de los Diputados de 31.12.2010.



## EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD ENERGÉTICA EN ESPAÑA

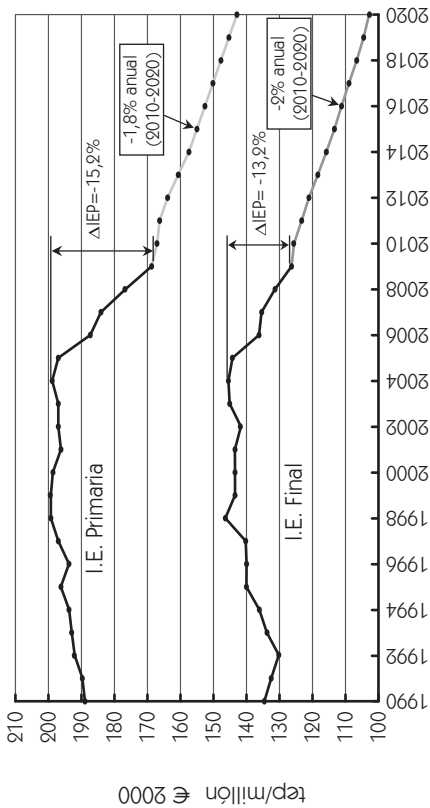


# ENERGÍA FINAL

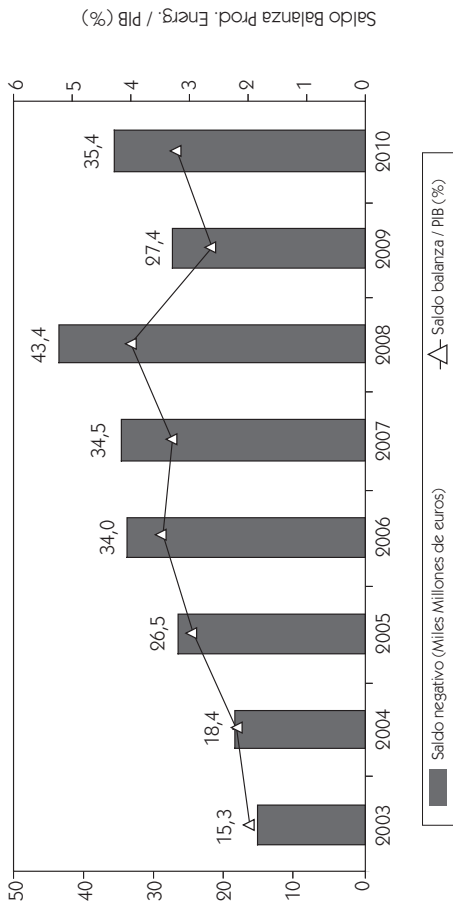


Fuente: Subdirección Gral. de Planificación Energética (SEE)

## PREVISIONES DE INTENSIDAD ENERGÉTICA. ESPAÑA.



Fuente: Subdirección Gral. de Planificación Energética (MITYC).  
 Nota del editor. Esta tabla fue divulgada en el mes de enero de 2011. Posteriormente, al cierre del balance de 2010, aparecen incrementos en este año.

**SALDO DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS. EVOLUCIÓN. ESPAÑA.**

Fuente: Contabilidad Nacional Anual. Base 2000. Ministerio de Economía y Hacienda.

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

AÑO 2009	Millones tep										% Variación 2009 / 2008					
	Carbones			Hidráulica y Eólica			Biomasa y otras (**)				TOTAL	Carbones ricos (*)	Lignito	Petróleo	Gas	Nuclear
	TOTAL	Carbones ricos (*)	Lignito	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica y Eólica	Biomasa y otras (**)	TOTAL	Carbones ricos (*)	Lignito	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica y Eólica	
UE 27	<b>792,6</b>	76,3	91,8	104,0	152,9	222,2	35,7	109,8e	<b>-4,70</b>	-9,20	-3,10	-6,30	-10,10	-2,80	8,30	
UE 16	<b>429,9</b>	13,7	50,2	16,0	77,2	170,9	25,1	76,8e	<b>-3,70</b>	-17,70	-1,10	-6,50	-7,20	-4,80	11,60	
Alemania	<b>120,3</b>	9,7	36,6	4,5	11,0	32,5	1,6	24,5e	<b>-6,60</b>	-21,80	-3,10	-8,70	-6,50	-9,10	-6,80	
Austria	<b>10,4</b>	-	-	1,0	1,4	-	3,1	4,9e	<b>3,00</b>	-	-	6,10	8,90	-	4,30	
Bélgica	<b>14,1</b>	-	-	-	-	12,3	0,1	1,7e	<b>8,60</b>	-	-	-	-	9,70	37,60	
Bulgaria	<b>9,7</b>	0,0	4,6	0,0	0,0	3,9	0,3	0,7e	<b>-4,50</b>	17,60	-5,50	0,00	-93,70	-3,00	43,40	
Chipre	<b>0,1</b>	-	-	-	-	-	-	0,1e	<b>0,00</b>	-	-	-	-	-	-	
Dinamarca	<b>23,5</b>	-	-	12,9	7,5	-	0,6	2,6e	<b>-9,50</b>	-	-	-8,20	-14,80	-	-3,00	
Eslovaquia	<b>5,8</b>	-	0,7	0,2	0,1	3,8	0,4	0,7e	<b>-10,60</b>	-	6,20	11,30	1,10	-16,90	8,10	
Eslovenia	<b>3,4</b>	-	1,2	-	-	1,3	0,4	0,5e	<b>-3,40</b>	-	-2,00	-	-	-10,10	15,70	
<b>España</b>	<b>28,9</b>	<b>3,9</b>	-	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>12,9</b>	<b>5,6</b>	<b>5,9e</b>	<b>1,60</b>	<b>-5,10</b>	-	<b>356,10</b>	<b>-14,30</b>	<b>-9,30</b>	<b>36,70</b>	
Estonia	<b>4,1</b>	-	3,3	-	-	-	0,0	0,7e	<b>-3,70</b>	-	-4,70	-	-	-	38,50	
Finlandia	<b>16,8</b>	-	2,1	-	-	5,9	1,1	7,7e	<b>7,10</b>	-	150,60	-	-	4,10	-24,40	
Francia	<b>124,1</b>	0,1	-	2,6	0,7	101,2	5,6	13,8e	<b>-3,50</b>	-22,20	-	25,90	-4,30	-4,30	-7,10	
Grecia	<b>11,5</b>	-	9,7	0,1	0,0	-	0,6	1,2e	<b>2,50</b>	-	-1,00	-11,30	-37,50	-	218,10	
Hungría	<b>10,5</b>	-	1,6	1,3	2,0	4,0	0,0	1,6e	<b>0,70</b>	-	-4,40	-5,60	-2,40	7,10	22,20	

Irlanda	0,9	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2e	-40,30	-	-100,00	-	-21,40	-	18,50
Italia	26,2	-	5,4	6,6	-	9,5e	-3,80	-	-14,40	-	-10,80	-	17,00
Letonia	1,8	-	0,0	-	-	1,5e	1,60	-	-	-	-	-	9,60
Lituania	3,9	-	0,0	0,2	2,8	0,8e	6,10	-	-18,80	-	-9,10	9,40	12,80
Luxemburgo	0,1	-	-	-	-	0,1e	0,00	-	-	-	-	-	0,00
Malta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Países Bajos	62,8	-	1,7	57,0	1,0	2,8e	-7,70	-	-34,80	-7,20	1,50	8,00	8,00
Polonia	66,7	44,7	11,8	0,6	3,7	5,2e	-5,70	-7,40	-4,10	-13,90	0,10	-	30,90
Portugal	4,5	-	-	-	-	3,4e	15,80	-	-	-	-	-	117,20
Reino Unido	153,4	10,5	-	68,0	53,1	3,7e	-6,00	-1,00	-	-5,90	-15,30	31,80	13,40
República Checa	31,5	7,3	14,0	0,4	0,1	2,3e	-4,60	-13,10	-4,10	2,00	-8,30	2,50	18,30
Rumanía	28,0	-	5,9	4,5	9,3	3,9e	-4,00	-	-11,90	-6,10	-1,10	4,70	-8,10
Suecia	29,5	-	0,2	-	13,5	9,9e	-8,60	-	0,90	-	-	-15,90	-3,80

(\*) Incluye productos recuperados

(\*\*) Incluye biomasa, solar y geotérmica

e: estimado (Nota del editor: coincide con datos de producción de 2008)

Fuente: Eurostat

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

AÑO 2009	Millones tep											% Variación 2009 / 2008			
	TOTAL	Carbones ricos	Lignito	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica Eólica y Saldo (*)	Biomasa y otras (**)	TOTAL	Carbones ricos	Lignito	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica Eólica y Saldo (*)
UE 27	<b>1.664,6</b>	177,5	91,0	609,9	414,3	922,2	37,0	112,7e	<b>-5,5</b>	-16,3	-4,6	-4,5	-5,8	-2,8	8,5
UE 16	<b>1.163,3</b>	92,7	49,6	455,8	288,1	170,9	27,2	79,0e	<b>-5,0</b>	-17,1	-3,8	-4,9	-3,5	-4,8	12,8
Alemania	<b>313,5</b>	34,5	36,1	109,2	76,4	32,5	0,5	24,3e	<b>-5,8</b>	-18,8	-3,1	-5,8	-0,7	-9,1	1162,5
Austria	<b>31,4</b>	2,6	0,0	13,5	7,1	-	3,2	5,1e	<b>-2,4</b>	-16,9	-31,0	0,9	-1,9	-	-6,7
Bélgica	<b>55,0</b>	3,0	0,0	23,4	14,2	12,3	0,0	2,1e	<b>3,1</b>	-31,7	-71,4	3,3	19,2	9,7	-102,9
Bulgaria	<b>17,7</b>	1,9	4,7	4,6	2,1	3,9	-0,1	0,7e	<b>-13,0</b>	-38,8	-5,1	-10,1	-25,3	-3,0	49,4
Chipre	<b>2,8</b>	0,0	-	2,7	-	-	-	0,1e	<b>0,0</b>	-50,0	-	0,4	-	-	-
Dinamarca	<b>18,1</b>	4,0	-	6,6	3,9	-	0,6	3,0e	<b>-5,1</b>	0,1	-	-10,0	-3,1	-	-15,9
Eslovaquia	<b>17,4</b>	2,8	0,9	3,4	5,3	3,8	0,4	0,7e	<b>-3,9</b>	-11,3	-8,3	-7,6	14,4	-16,9	35,6
Eslovenia	<b>6,6</b>	-	1,3	2,5	0,8	1,3	0,1	0,5e	<b>-9,6</b>	-	-2,8	-14,0	-3,7	-10,1	-33,5
<b>España</b>	<b>129,9</b>	<b>11,0</b>	-	<b>63,7</b>	<b>31,2</b>	<b>12,9</b>	<b>4,9</b>	<b>6,2e</b>	<b>-6,7</b>	<b>-16,1</b>	-	<b>-6,0</b>	<b>-10,2</b>	<b>-9,3</b>	<b>55,9</b>
Estonia	<b>5,3</b>	0,0	3,3	0,9	0,5	-	0,0	0,6e	<b>-9,9</b>	-61,2	-4,9	-22,9	-31,3	-	139,4
Finlandia	<b>34,1</b>	3,6	1,6	9,7	3,5	5,9	2,2	7,7e	<b>-3,4</b>	5,0	0,1	-7,0	-12,3	4,1	-15,7
Francia	<b>255,6</b>	11,2	-	87,6	38,2	101,2	3,4	14,2e	<b>-3,2</b>	-13,0	-2,4	-2,4	-3,8	-4,3	79,3
Grecia	<b>32,1</b>	0,1	9,7	17,3	3,0	-	1,0	1,2e	<b>-2,9</b>	-70,9	-1,0	-3,1	-14,0	-	105,2
Hungría	<b>24,6</b>	0,7	1,8	6,9	9,1	4,0	0,5	1,6e	<b>-8,0</b>	-28,2	-11,0	-4,8	-15,8	7,1	36,6

Irlanda	13,9	1,5	0,0	7,4	4,4	-	0,4	0,3e	-8,7	-7,3	-100,0	-6,6	-4,3	24,4
Italia	165,1	12,4	-	70,0	64,0	-	8,5	10,2e	-8,0	-26,8	-	-7,3	-7,8	14,9
Letonia	4,1	0,1	0,0	1,3	1,2	-	0,4	1,1e	-8,7	-14,7	-33,3	-15,4	-8,0	-9,0
Lituania	8,3	0,2	0,0	2,5	2,2	2,8	-0,2	0,8e	-9,5	-27,6	-20,0	-15,7	-15,9	-386,0
Luxemburgo	4,0	0,1	-	2,4	1,1	-	0,3	0,1e	-9,3	-9,2	-	-13,6	5,3	-20,5
Malta	0,7	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Países Bajos	77,0	7,1	-	30,3	34,7	1,0	0,8	3,1e	-6,7	-8,2	-	-8,2	-3,6	1,5
Polonia	95,2	41,4	11,8	23,8	12,3	-	0,6	5,4e	-6,1	-10,2	-3,5	-3,4	-2,0	20,0
Portugal	24,1	2,9	-	12,1	4,2	-	1,5	3,3e	-1,8	13,4	-	-8,1	1,9	15,9
Reino Unido	207,1	29,9	-	77,5	76,8	16,9	1,4	4,5e	-4,6	-16,2	-	2,7	-11,3	31,8
República Checa	42,5	4,5	13,7	9,5	6,7	7,1	-0,9	2,1e	-4,7	-16,4	-3,7	-2,7	-6,3	2,5
Rumanía	33,8	1,0	5,9	8,3	10,4	3,0	1,2	4,0e	-14,2	-61,2	-12,2	-17,6	-13,4	4,4
Suecia	44,6	1,2	0,3	12,3	1,1	13,5	6,3	9,9e	-8,5	-43,4	1,2	-9,6	34,5	-15,9
														5,7

(\*) Incluye saldos de intercambios internacionales.

(\*\*) Incluye residuos, solar y geotérmica.

e: estimado (coincide con datos de consumo de 2008).

Fuente: Eurostat.



**Cuadro 1.12****GRADO DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA  
DEL EXTERIOR POR PAÍSES Y EVOLUCIÓN.  
EUROPA**

% de dependencia	1997	2004	2008	2009
<b>UE 27</b>	<b>45,0</b>	<b>50,3</b>	<b>54,8</b>	<b>54,7</b>
Malta	100,0	100,0	–	106,1
Luxemburgo	98,4	98,1	98,2	98,1
Chipre	98,3	96,4	97,7	96,3
Irlanda	77,2	86,7	90,6	94,9
Italia	81,0	84,8	84,9	83,9
Portugal	84,1	83,7	84,4	83,6
<b>España</b>	<b>72,0</b>	<b>77,6</b>	<b>82,7</b>	<b>79,8</b>
Bélgica	76,9	78,0	81,8	76,4
Eslovaquia	74,3	69,0	64,3	69,1
Austria	67,3	69,7	69,8	67,3
Grecia	66,9	72,7	70,1	64,8
Letonia	60,0	68,9	58,2	63,4
Alemania	59,9	61,1	61,4	62,7
Hungría	52,8	60,6	63,2	60,0
Finlandia	56,1	55,2	55,8	53,9
Lituania	56,7	47,9	59,1	52,9
Francia	48,9	50,7	52,1	52,1
Eslovenia	55,3	52,2	51,6	48,5
Bulgaria	52,7	48,4	52,8	45,2
Suecia	38,4	37,3	38,2	37,3
Países Bajos	26,8	31,9	32,3	36,0
Polonia	6,4	14,4	30,9	31,7
Reino Unido	-15,4	4,7	25,7	28,5
República Checa	24,7	25,6	27,0	26,8
Estonia	33,3	31,9	27,2	25,1
Rumanía	32,6	30,3	28,4	19,4
Dinamarca	17,0	-47,4	-24,4	-22,1
Islandia	34,0	30,1	s.d	s.d
Turquía	60,1	70,4	72,2	s.d
Croacia	47,5	57,5	60,3	s.d
Suiza	57,5	56,4	55,1	s.d
Noruega	-736,9	-728,2	-622,3	s.d

La dependencia energética es definida como la relación entre las importaciones netas y el consumo de energía bruto.

Valores superiores a 100 significarían importaciones mayores que consumo bruto (la diferencia va a incrementar stocks).

Valores negativos aparecen en países exportadores netos de energía.

s.d = sin datos

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

## INTENSIDAD ENERGÉTICA Y CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR HABITANTE EN LA UE POR PAÍSES

	INTENSIDAD ENERGÉTICA		CONSUMO POR HABITANTE	
	tep/millón euros (*)	Índice (**)	tep/habitante (***)	Índice (**)
<b>UE 27</b>	<b>167,11</b>	<b>89,20</b>	<b>3,33</b>	<b>93,18</b>
Alemania	151,1	91,0	3,8	91,7
Austria	138,1	98,4	3,8	103,5
Bélgica	199,8	82,0	5,1	85,2
Bulgaria	944,2	69,3	2,3	102,3
Chipre	213,4	90,0	3,6	103,2
Dinamarca	103,1	91,7	3,3	89,5
Eslovaquia	519,7	65,3	3,2	98,7
Eslovenia	257,5	86,1	3,2	100,6
<b>España</b>	<b>176,4</b>	<b>89,9</b>	<b>2,8</b>	<b>91,8</b>
Estonia	570,5	70,2	4,0	109,0
Finlandia	217,8	88,4	6,4	101,6
Francia	166,7	93,1	4,0	92,8
Grecia	170,0	83,1	3,1	120,6
Hungría	401,4	82,3	2,5	100,4
Irlanda	106,5	77,8	3,1	82,2
Italia	142,6	97,3	2,7	90,6
Letonia	308,7	70,0	1,8	115,8
Lituania	417,5	73,1	2,5	122,7
Luxemburgo	154,6	93,5	8,2	97,3
Malta	194,9	101,9	1,6	76,7
Países Bajos	171,6	92,8	4,7	96,2
Polonia	383,5	78,5	2,5	106,3
Portugal	181,5	91,9	2,3	92,3
Reino Unido	113,7	78,6	3,4	85,2
República Checa	525,3	79,7	4,1	103,0
Rumanía	614,6	67,3	1,6	94,9
Suecia	152,1	85,7	4,8	89,2
Islandia	s.d	s.d	s.d	s.d
Noruega	136,9	95,7	6,3	108,0
Suiza	88,5	92,8	3,7	102,1
Croacia	279,0	82,4	2,1	117,9
Turquía	245,0	91,6	1,4	122,5

(\*) Año 2008. PIB en euros constantes de 2000.

(\*\*) Año 2000 =100.

(\*\*\*) Año 2009, excepto para países fuera de la UE (año 2008).

s.d = sin datos.

Fuente: Eurostat.

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO

	Millones de tep							2009/2008 total	Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009	2009		
Canadá .....	250,8	300,4	323,1	326,8	335,3	319,2	319,2	-4,6%	2,9%
Estados Unidos .....	1.963,3	2.309,5	2.342,2	2.361,5	2.302,4	2.182,0	2.182,0	-5,0%	19,5%
México .....	102,0	137,4	153,4	163,5	166,4	163,2	163,2	-1,7%	1,5%
<b>Total América del Norte .....</b>	<b>2.316,0</b>	<b>2.747,3</b>	<b>2.818,6</b>	<b>2.851,8</b>	<b>2.804,1</b>	<b>2.664,4</b>	<b>2.664,4</b>	<b>-4,7%</b>	<b>23,9%</b>
Argentina .....	43,3	58,9	66,4	73,0	74,9	73,3	73,3	-1,9%	0,7%
Brasil .....	123,8	182,9	198,1	219,6	227,8	225,7	225,7	-0,6%	2,0%
Chile .....	12,6	23,9	27,8	29,2	28,7	28,1	28,1	-1,9%	0,3%
Colombia .....	22,6	25,5	27,9	28,9	29,1	29,0	29,0	(*)	0,3%
Ecuador .....	5,5	7,8	9,4	11,4	12,4	12,4	12,4	0,6%	0,1%
Perú.....	8,7	11,9	13,0	14,4	15,7	16,6	16,6	6,2%	0,1%
Venezuela.....	46,7	61,9	68,3	74,5	74,5	73,6	73,6	-0,9%	0,7%
Otros países de A. del Sur y A. Central .....	57,9	84,2	95,7	105,0	105,9	104,1	104,1	-1,4%	0,9%
<b>Total América del Sur y América Central .....</b>	<b>321,2</b>	<b>456,9</b>	<b>506,7</b>	<b>556,1</b>	<b>568,9</b>	<b>562,9</b>	<b>562,9</b>	<b>-0,8%</b>	<b>5,0%</b>
Alemania.....	349,2	329,5	323,6	309,2	310,3	289,8	289,8	-6,4%	2,6%
Austria.....	27,3	31,8	33,7	32,1	32,2	32,0	32,0	-0,3%	0,3%
Azerbaiyán .....	22,5	11,4	13,8	12,2	12,3	10,2	10,2	-16,4%	0,1%
Bélgica y Luxemburgo .....	54,4	65,9	71,7	72,7	70,6	69,4	69,4	-1,5%	0,6%
Bielorrusia .....	38,0	21,2	23,7	24,3	25,8	23,9	23,9	-6,9%	0,2%
Bulgaria .....	26,8	17,8	19,9	19,9	19,5	17,4	17,4	-10,6%	0,2%
Dinamarca.....	16,9	18,8	17,4	18,1	17,2	16,1	16,1	-5,8%	0,1%
Eslovaquia .....	20,4	18,1	18,7	17,6	17,9	16,8	16,8	-6,0%	0,2%

<b>España</b> .....	<b>90,8</b>	<b>128,7</b>	<b>146,2</b>	<b>149,3</b>	<b>146,1</b>	<b>132,6</b>	<b>-9,0%</b>	<b>1,2%</b>
Finlandia .....	23,2	26,0	26,2	27,5	26,8	25,0	-6,5%	0,2%
Francia.....	218,2	253,5	260,1	254,8	255,5	241,9	-5,1%	2,2%
Grecia.....	24,3	31,9	33,8	34,6	34,3	32,7	-4,4%	0,3%
Hungría.....	26,7	23,0	25,5	24,7	24,3	22,4	-7,6%	0,2%
Irlanda.....	8,5	13,7	14,8	15,4	15,1	13,9	-8,0%	0,1%
Islandia.....	1,7	2,4	2,7	3,2	3,9	3,9	(*)	(*)
Italia .....	153,9	174,9	183,0	178,7	176,6	163,4	-7,2%	1,5%
Kazajstán.....	74,3	40,9	57,0	61,7	66,2	64,4	-2,4%	0,6%
Lituania .....	17,0	7,0	8,4	8,7	8,6	8,2	-4,4%	0,1
Noruega .....	39,1	45,9	45,1	45,1	46,1	42,5	-7,5%	0,4%
Países Bajos.....	77,4	87,2	95,8	97,1	95,5	93,3	-2,1%	0,8%
Polonia .....	105,7	88,4	90,7	95,1	94,3	92,3	-1,9%	0,8%
Portugal.....	16,0	24,8	24,8	24,0	22,6	22,3	-1,0%	0,2%
Reino Unido .....	211,0	222,9	225,2	214,8	210,9	198,9	-5,4%	1,8%
República Checa .....	50,0	40,0	44,6	43,3	41,7	39,6	-4,7%	0,4%
Rumania .....	60,6	37,0	39,8	37,5	38,6	34,6	-10,2%	0,3%
Rusia .....	861,7	614,3	649,3	676,3	680,9	635,3	-6,4%	5,7%
Suecia.....	51,2	48,6	50,8	48,0	47,6	43,2	-9,0%	0,4%
Suiza .....	26,8	29,1	27,5	28,3	29,4	29,4	0,4%	0,3%
Turkmenistán.....	13,5	14,5	18,9	24,2	22,3	23,0	3,6%	0,2%
Turquía.....	47,2	76,6	89,5	101,2	101,8	93,0	-8,4%	0,8%
Ucrania .....	269,1	134,7	136,1	135,2	132,5	112,5	-14,8%	1,0%
Uzbekistán .....	47,8	49,9	46,2	48,9	51,5	51,5	0,3%	0,5%
Otros países de Europa y Euroasia .....	115,0	66,7	77,4	76,2	77,0	74,4	-3,0%	0,7%
<b>Total Europa y Euroasia</b> .....	<b>3.186,4</b>	<b>2.797,2</b>	<b>2.941,8</b>	<b>2.959,7</b>	<b>2.955,8</b>	<b>2.770,0</b>	<b>-6,0%</b>	<b>24,8%</b>

(Continúa)

(Continuación)

	Millones de tep					2009/2008 total	Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008		
Arabia Saudí .....	85,0	118,2	155,5	169,5	183,7	191,5	4,6%
Emiratos Arabes Unidos .....	28,0	41,2	56,9	65,9	76,5	75,0	-1,7%
Irán .....	70,0	121,1	175,9	188,0	195,3	204,8	5,1%
Kuwait .....	9,2	20,4	28,3	26,9	29,0	31,3	8,0%
Qatar .....	7,4	11,0	22,3	24,6	26,0	27,2	4,9%
Otros países de Oriente Medio .....	61,1	95,5	107,9	117,7	124,9	129,3	3,7%
<b>Total Oriente Medio .....</b>	<b>260,6</b>	<b>407,4</b>	<b>546,8</b>	<b>592,5</b>	<b>635,5</b>	<b>659,0</b>	<b>4,0%</b>
Argelia .....	28,1	26,9	32,7	35,6	37,6	39,7	5,9%
Egipto .....	34,1	49,8	62,4	69,8	73,9	76,3	3,5%
Suráfrica .....	90,1	107,3	119,3	127,2	131,2	126,8	-3,1%
Otros países de África .....	72,6	95,5	112,9	117,7	123,3	118,1	-3,9%
<b>Total África .....</b>	<b>224,9</b>	<b>279,4</b>	<b>327,3</b>	<b>350,3</b>	<b>365,9</b>	<b>360,8</b>	<b>-1,1%</b>
Australia .....	86,6	106,5	116,7	122,3	119,5	119,2	(*)
Bangladesh .....	6,7	12,7	18,3	19,8	21,3	22,9	8,2%
China .....	685,1	967,3	1.572,2	1.864,4	2.007,4	2.177,0	8,7%
China Hong Kong .....	11,8	16,1	22,9	25,5	23,8	23,9	0,6%
Corea del Sur .....	90,0	188,8	221,5	232,3	236,1	237,5	0,9%
Filipinas .....	13,9	22,6	25,3	24,7	24,4	24,2	-0,7%
India .....	180,7	295,1	362,2	411,0	441,1	468,9	6,6%
Indonesia .....	53,8	96,6	119,9	119,4	124,7	128,2	3,1%
Japón .....	431,0	510,2	519,7	515,9	508,7	463,9	-8,6%

Malasia .....	24,1	45,4	55,9	60,3	59,0	55,7	-5,4%	0,5%
Nueva Zelanda .....	15,2	17,8	17,9	17,8	17,8	17,6	-0,8%	0,2%
Pakistán .....	27,8	44,3	58,9	65,1	64,8	65,8	1,9%	0,6%
Singapur .....	23,3	35,0	46,7	55,1	58,7	60,8	3,8%	0,5%
Tailandia .....	30,4	65,6	88,8	92,9	94,1	95,1	1,3%	0,9%
Taiwán .....	49,9	93,6	108,6	115,1	109,2	105,7	-2,9%	0,9%
Otros países de Asia .....	57,2	53,6	68,7	72,0	74,3	80,7	8,9%	0,7%
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía .....</b>	<b>1.787,4</b>	<b>2.571,4</b>	<b>3.424,2</b>	<b>3.813,7</b>	<b>3.985,0</b>	<b>4.147,2</b>	<b>4,4%</b>	<b>37,1%</b>
<b>TOTAL MUNDO .....</b>	<b>8.096,5</b>	<b>9.259,6</b>	<b>10.565,4</b>	<b>11.124,2</b>	<b>11.315,2</b>	<b>11.164,3</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0%</b>
Antigua Unión Soviética .....	1.403,7	915,4	979,2	1.018,8	1.026,7	954,5	-6,8%	8,5%
OCDE .....	4.578,9	5.352,4	5.545,8	5.574,8	5.507,0	5.217,1	-5,0%	46,7%
Unión Europea (**)	1.643,5	1.704,6	1.771,3	1.739,8	1.724,0	1.622,6	-5,6%	14,5%
Otros países de economía de mercado emer- gente .....	2.114,0	2.991,8	4.040,4	4.530,7	4.781,5	4.992,7	4,7%	44,7%

Se consideran sólo energías comerciales. No se incluyen combustibles como leña, desechos animales o turba, a pesar de ser importantes para ciertos países, por ausencia de datos estadísticos. También se excluyen la energía eólica, geotérmica y solar.

(\*) Menos de 0,05.

(\*\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA, DESGLOSADA POR PAÍSES Y TIPO DE ENERGÍA, EN EL MUNDO

(2009) Millones de tep

	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hydroeléctrica	TOTAL
Canadá.....	97,0	85,2	26,5	20,3	90,2	319,2
Estados Unidos .....	842,9	588,7	498,0	190,2	62,2	2.182,0
México.....	85,6	62,7	6,8	2,2	6,0	163,2
<b>Total América del Norte.....</b>	<b>1.025,5</b>	<b>736,6</b>	<b>531,3</b>	<b>212,7</b>	<b>158,3</b>	<b>2.664,4</b>
Argentina .....	22,3	38,8	1,1	1,8	9,2	73,3
Brasil .....	104,3	18,3	11,7	2,9	88,5	225,7
Chile .....	15,4	3,0	4,1	-	5,6	28,1
Colombia .....	8,8	7,8	3,1	-	9,3	29,0
Ecuador .....	9,9	0,4	-	-	2,1	12,4
Perú .....	8,5	3,1	0,5	-	4,5	16,6
Venezuela .....	27,4	26,8	(*)	-	19,5	73,6
Otros países de A. del Sur y A. Central.....	59,4	22,9	1,9	-	19,8	104,1
<b>Total América del Sur y América Central .....</b>	<b>256,0</b>	<b>121,2</b>	<b>22,5</b>	<b>4,7</b>	<b>158,4</b>	<b>562,9</b>
Alemania .....	113,9	70,2	71,0	30,5	4,2	289,8
Austria .....	13,0	8,4	2,3	-	8,3	32,0
Azerbaiján.....	2,8	6,9	(*)	-	0,5	10,2
Bélgica y Luxemburgo .....	38,5	15,6	4,6	10,7	0,1	69,4
Bielorrusia.....	9,3	14,5	(*)	-	(*)	23,9
Bulgaria.....	4,4	2,2	6,3	3,5	0,9	17,4
Dinamarca .....	8,2	4,0	4,0	-	(*)	16,1
Eslovaquia .....	3,9	5,1	3,6	3,2	1,1	16,8

<b>España</b> .....	<b>72,9</b>	<b>31,1</b>	<b>10,6</b>	<b>12,0</b>	<b>6,1</b>	<b>132,6</b>
Finlandia.....	9,9	3,2	3,7	5,4	2,9	25,0
Francia.....	87,5	38,4	10,1	92,9	13,1	241,9
Grecia.....	20,2	3,0	7,9	-	1,6	32,7
Hungría.....	7,3	9,1	2,5	3,5	0,1	22,4
Irlanda.....	8,0	4,3	1,3	-	0,2	13,9
Islandia.....	1,0	-	0,1	-	2,8	3,9
Italia.....	75,1	64,5	13,4	-	10,5	163,4
Kazajstán.....	12,0	17,7	33,0	-	1,7	64,4
Lituania.....	2,9	2,5	0,2	2,5	0,3	8,2
Noruega.....	9,7	3,7	0,3	-	28,8	42,5
Países Bajos.....	49,4	35,0	7,9	1,0	(*)	93,3
Polonia.....	25,5	12,3	53,9	-	0,7	92,3
Portugal.....	12,9	3,9	3,6	-	2,0	22,3
Reino Unido.....	74,4	77,9	29,7	15,7	1,2	198,9
República Checa.....	9,7	7,4	15,8	6,1	0,7	39,6
Rumanía.....	9,9	12,2	6,2	2,7	3,6	34,6
Rusia.....	124,9	350,7	82,9	37,0	39,8	635,3
Suecia.....	13,7	1,0	1,6	11,9	14,9	43,2
Suiza.....	12,3	2,7	0,1	6,2	8,1	29,4
Turkmenistán.....	5,2	17,8	-	-	-	23,0
Turquía.....	28,8	28,9	27,2	-	8,1	93,0
Ucrania.....	14,1	42,3	35,0	18,6	2,7	112,5
Uzbekistán.....	4,9	43,9	1,4	-	1,4	51,5
Otros países de Europa y Euroasia.....	27,6	12,6	16,3	1,8	16,1	74,4
<b>Total Europa y Euroasia</b> .....	<b>913,9</b>	<b>952,8</b>	<b>456,4</b>	<b>265,0</b>	<b>182,0</b>	<b>2.770,0</b>

(Continúa)





## (2009) Millones de tep

	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	TOTAL
Arabia Saudí .....	121,8	69,7	-	-	-	191,5
Emiratos Arabes Unidos .....	21,8	53,2	-	-	-	75,0
Irán .....	83,6	118,5	1,4	-	1,3	204,8
Kuwait .....	19,2	12,1	-	-	-	31,3
Qatar .....	8,2	19,0	-	-	-	27,2
Otros países de Oriente Medio.....	81,7	38,6	7,9	-	1,1	129,3
<b>Total Oriente Medio .....</b>	<b>336,3</b>	<b>311,0</b>	<b>9,2</b>	<b>-</b>	<b>2,4</b>	<b>659,0</b>
Argelia .....	14,9	24,0	0,7	-	0,1	39,7
Egipto.....	33,7	38,3	1,1	-	3,1	76,3
Suráfrica .....	24,3	-	99,4	2,7	0,2	126,8
Otros países de África .....	71,2	22,3	6,1	-	18,5	118,1
<b>Total África .....</b>	<b>144,2</b>	<b>84,6</b>	<b>107,3</b>	<b>2,7</b>	<b>22,0</b>	<b>360,8</b>
Australia .....	42,7	23,1	50,8	-	2,6	119,2
Bangladesh.....	4,5	17,8	0,4	-	0,3	22,9
China .....	404,6	79,8	1.537,4	15,9	139,3	2.177,0
China Hong Kong .....	14,0	2,3	7,6	-	-	23,9
Corea del Sur .....	104,3	30,4	68,6	33,4	0,7	237,5
Filipinas .....	12,1	3,0	6,8	-	2,2	24,2
India .....	148,5	46,7	245,8	3,8	24,0	468,9
Indonesia .....	62,0	33,0	30,5	-	2,7	128,2
Japón .....	197,6	78,7	108,8	62,1	16,7	463,9
Malasia .....	21,4	28,3	4,0	-	2,0	55,7

Nueva Zelanda.....	6,8	3,6	1,7	-	5,5	17,6
Pakistán.....	20,6	34,1	4,3	0,6	6,2	65,8
Singapur.....	52,1	8,7	-	-	-	60,8
Tailandia.....	44,2	35,3	14,1	-	1,5	95,1
Taiwán.....	46,6	10,2	38,7	9,4	0,8	105,7
Otros países de Asia.....	24,1	11,9	32,1	-	12,6	80,7
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía.....</b>	<b>1.206,2</b>	<b>446,9</b>	<b>2.151,6</b>	<b>125,3</b>	<b>217,1</b>	<b>4.147,2</b>
<b>TOTAL MUNDO.....</b>	<b>3.882,1</b>	<b>2.653,1</b>	<b>3.278,3</b>	<b>610,5</b>	<b>740,3</b>	<b>11.164,3</b>
Antigua Unión Soviética.....	184,1	503,2	153,3	58,6	55,3	954,5
OCDE.....	2.072,7	1.302,0	1.036,3	507,3	298,8	5.217,1
Unión Europea.....	670,8	413,9	261,3	202,6	73,9	1.622,6
Otros países de economía de mercado emergente.....	1.625,4	847,9	2.088,7	44,6	386,1	4.992,7

Se consideran sólo energías comerciales. No se incluyen combustibles como leña, desechos animales o turba, a pesar de ser importantes para ciertos países, por ausencia de datos estadísticos. También se excluye energía eólica, geotérmica y solar.

(\*) Menos de 0,05.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

## PREVISIONES DE CONSUMO ENERGÉTICO SEGÚN ESCENARIOS Y ÁREAS GEOGRÁFICAS EN EL MUNDO

## ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES)

Millones de tep	Consumo histórico		Previsiones		Cuota		Tasa (*)
	1980	2008	2020	2035	2020	2035	2008-35
Carbón	1.792	3.315	4.307	5.281	28,9	29,3	1,7
Petróleo	3.107	4.059	4.443	5.026	29,8	27,8	0,8
Gas	1.234	2.596	3.166	4.039	21,3	22,4	1,7
Nuclear	186	712	915	1.081	6,1	6,0	1,6
Hidráulica	148	276	364	439	2,4	2,4	1,7
Biomasa y residuos (**)	749	1.225	1.461	1.715	9,8	9,5	1,3
Otras renovables	12	89	239	468	1,6	2,6	6,3
<b>Total</b>	<b>7.228</b>	<b>12.271</b>	<b>14.896</b>	<b>18.048</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,4</b>

## ESCENARIO «POLÍTICA 450» (\*\*\*)

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia respecto al escenario de referencia		Cuota		Tasa (*)
	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2008-35
Carbón	3.743	2.496	-13,1	-52,7	26,5	16,7	-1,0
Petróleo	4.175	3.816	-6,0	-24,1	29,6	25,6	-0,2
Gas	2.960	2.895	-6,5	-28,3	21,0	19,4	0,5
Nuclear	1.003	1.676	9,6	55,0	7,1	11,2	3,2
Hidráulica	383	519	5,2	18,2	2,7	3,5	2,4
Biomasa y residuos (**)	1.539	2.316	5,3	35,0	10,9	15,5	2,4

Otras renovables	395	1.112	36,0	137,6	2,3	7,5	9,8
<b>Total</b>	<b>14.127</b>	<b>14.920</b>	<b>-5,2</b>	<b>-17,3</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,7</b>
<b>ESCENARIO «NUEVAS POLÍTICAS» (****)</b>	<b>Previsiones</b>		<b>% de diferencia respecto al escenario de referencia</b>		<b>Cuota</b>		<b>Tasa (*)</b>
<b>Millones de tep</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2008-35</b>
Carbón	3.966	3.934	-7,9	-25,5	27,2	23,5	0,6
Petróleo	4.346	4.662	-2,2	-7,2	29,9	27,8	0,5
Gas	3.132	3.748	-1,1	-7,2	21,5	22,4	1,4
Nuclear	968	1.273	5,8	17,8	6,7	7,6	2,2
Hidráulica	376	476	3,3	8,4	2,6	2,8	2
Biomasa y residuos (**)	1.501	1.957	2,7	14,1	10,3	11,7	1,7
Otras renovables	268	699	12,1	49,4	1,8	4,2	7,9
<b>Total</b>	<b>14.556</b>	<b>16.748</b>	<b>-2,3</b>	<b>-7,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,2</b>

(Continúa)

**ESCENARIO «NUEVAS POLÍTICAS». DESGLOSE POR ÁREAS GEOGRÁFICAS**

Millones de tep	Consumo histórico		Previsiones		Tasa (*)
	2000	2008	2020	2035	2008-35
OCDE	5.233	5.421	5.516	5.594	0,1
Norte América	2.670	2.731	2.789	2.846	0,2
Estados Unidos	2.270	2.281	2.290	2.272	0,0
Europa	1.734	1.820	1.813	1.843	0,0
Pacífico	829	870	914	905	0,1
Japón	519	496	491	470	-0,2
<b>No-OCDE</b>	<b>4.531</b>	<b>6.516</b>	<b>8.660</b>	<b>10.690</b>	<b>1,9</b>
Europa Este / Euroasia	1.019	1.151	1.254	1.386	0,7
Área Caspio	128	169	220	247	1,4
Rusia	620	688	735	805	0,6
Asia	2.172	3.545	5.104	6.540	2,3
China	1.107	2.131	3.159	3.737	2,1
India	459	620	904	1.405	3,1
Oriente Medio	381	596	798	1.006	2,0
África	502	655	781	904	1,2
Latinoamérica	456	569	723	855	1,5
Brasil	185	245	336	411	1,9
<b>MUNDO (*****)</b>	<b>10.031</b>	<b>12.271</b>	<b>14.556</b>	<b>16.748</b>	<b>1,2</b>
Unión Europea	1.682	1.749	1.723	1.732	0,0

(\*) % de crecimiento anual.

(\*\*) Incluye usos tradicionales y modernos.

(\*\*\*) Objetivo de estabilización de la concentración de CO<sub>2</sub> equivalente en atmósfera en 450 ppm en volumen.

De acuerdo con el 4º Informe de valoración de IPCC, 450 ppm corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2º C, y el Escenario de Referencia (1000 ppm) a 6º C.

(\*\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", considera los planes y compromisos anunciados por los países del mundo, para hacer frente a los problemas ambientales y de seguridad de suministro energético, aunque las correspondientes medidas no hayan sido todavía adoptadas, o incluso anunciadas.

(\*\*\*\*\*) Mundo incluye bunkers internacionales no incluidos en totales regionales.

Fuente: World Energy Outlook 2010 (AIE/OCDE).



# ELECTRICIDAD

*Págs.*

---

## **2. ELECTRICIDAD**

2.1	Balance de energía eléctrica total en España .....	53
2.2	Balance de energía eléctrica en el sistema de REE por tipos de centrales. España .....	54
2.3	Consumo final de electricidad por zonas en España .....	55
2.4	Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España .....	57
2.5	Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España .....	60
2.6	Consumo de combustibles en la generación de energía eléctrica en España .....	63
2.7	Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España .....	66
2.8	Producción de energía eléctrica con combustibles fósiles en España (producción por tecnologías y estimación según consumos) .....	68
2.9	Evolución de la producción de electricidad por tipos de centrales en España .....	69
2.10	Evolución del consumo neto de electricidad en España .....	70
2.11	Evolución de la potencia instalada por tipos de centrales en España .....	71
2.12	Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España .....	72
2.13	Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria en los últimos años. Sistema peninsular. España .....	73
2.14	Estructura de la potencia y de la cobertura de la demanda eléctrica por fuentes. Sistema peninsular. España .....	74
2.15	Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2010 en España .....	74
2.16	Potencias máximas, mínimas y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2010 en España .....	76



2.17	Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación. Sistema peninsular. España .....	77
2.18	Aumentos de potencia y centrales puestas en servicio o dadas de baja en régimen ordinario durante 2010 en España .....	77
2.19	Precios del mercado de producción eléctrica. Suministros a tarifa y libres. Evolución en España .	78
2.20	Componentes del precio final medio. Demanda nacional .....	80
2.21	Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España.....	81
2.22	Desglose de la factura eléctrica en España .....	82
2.23	Energía eléctrica vendida en régimen especial. Evolución. España.....	83
2.24	Energía eléctrica vendida en régimen especial, desglosada por combustibles. España .....	84
2.25	Potencia instalada en régimen especial. Evolución. España .....	85
2.26	Retribución total y prima equivalente recibida por los productores del régimen especial según tecnología en España .....	86
2.27	Producción de electricidad en régimen especial por comunidades autónomas .....	87
2.28	Costes de generación según distintas tecnologías de generación eléctrica .....	88
2.29	Previsiones de producción y consumo de electricidad. España .....	89
2.30	Cuota de electricidad en energía final. Evolución y previsiones. España .....	90
2.31	Producción de electricidad por fuentes y países y evolución en Europa .....	91
2.32	Saldo de intercambios de electricidad por países en Europa .....	93
2.33	Consumo final de electricidad por habitante y evolución por países, en Europa .....	94
2.34	Precios de la electricidad en países de Europa ..	95
2.35	Producción de electricidad por países en el mundo .....	98
2.36	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	101
2.37	Avance 2011. Balance eléctrico. España .....	104

**Cuadro 2.1****BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
TOTAL EN ESPAÑA**

	GWh		%
	2009	2010	2010/09
Hidráulica .....	23.855	38.001	59,3
Nuclear .....	52.763	61.944	17,4
Carbón .....	37.303	25.851	-30,7
Fuel / gas (1) (2) .....	10.056	9.624	-4,3
Ciclo combinado .....	82.232	68.828	-16,3
<b>Generación Régimen ordinario ...</b>	<b>206.310</b>	<b>204.247</b>	<b>-1,0</b>
Consumos en generación.....	-8.003	-7.555	-5,6
<b>Generación Régimen especial .....</b>	<b>81.106</b>	<b>91.488</b>	<b>12,8</b>
Eólica .....	36.328	42.976	18,3
Solar .....	6.013	7.276	21,0
Resto régimen especial .....	38.757	41.237	6,4
<b>Generación neta .....</b>	<b>279.244</b>	<b>288.180</b>	<b>3,2</b>
Consumos bombeo .....	-3.737	-4.439	18,8
Intercambios internac. (3) .....	-8.101	-8.490	4,8
<b>Demanda .....</b>	<b>267.495</b>	<b>275.252</b>	<b>2,9</b>

(1) Incluye GICC (Elcogás).

(2) En los sistemas eléctricos de Baleares y Canarias se incluye la generación con grupos auxiliares.

(3) Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador.

Fuente: REE (Avance del Informe 2010).

**Cuadro 2.2**
**BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL SISTEMA DE REE (\*) POR TIPOS DE CENTRALES. ESPAÑA**

Producción (GWh b.g.) (1)	2009	Estruct. (%)	2010	Estruct. (%)	2010/2009 (%)
Hidroeléctrica .....	23.862	12,5	38.477	20,4	61,2
Nuclear .....	52.761	27,6	61.613	32,7	16,8
Total Carbón .....	33.866	17,7	22.094	11,7	-34,8
Hulla y antracita nacional .....	13.358	7,0	6.433	3,4	-51,8
Lignito pardo .....	7.436	3,9	5.812	3,1	-21,8
Lignito negro .....	3.527	1,8	2.465	1,3	-30,1
Hulla importada .....	9.545	5,0	7.385	3,9	-22,6
Gas natural .....	80.352	42,1	66.508	35,2	-17,2
Ciclo combinado .....	78.280	41,0	64.683	34,3	-17,4
Fuel oil .....	12	0,0	0	0,0	-100,0
<b>Producción bruta .....</b>	<b>190.853</b>	<b>100,0</b>	<b>188.693</b>	<b>100,0</b>	<b>-1,1</b>
Consumos propios .....	7.123		6.618		-7,1
<b>Producción neta .....</b>	<b>183.730</b>		<b>182.075</b>		<b>-0,9</b>
Compras al régimen especial .....	79.859		89.918		12,6
Consumo en bombeo .....	3.735		4.389		17,5
Importaciones – exportaciones .....	-8.106		-8.391		
<b>Demanda (GWh b.c.)(2) .....</b>	<b>251.748</b>		<b>259.214</b>		<b>3,0</b>

(1) Producción en botes de generador.

(2) Demanda en barras de central.

Fuente: REE (citada por SEE, MITYC).

(\*) Nota del editor. Consideramos que se refiere al Sistema Peninsular.

## CONSUMO FINAL DE ELECTRICIDAD POR ZONAS EN ESPAÑA

	GWh	2009	2010	2010/2009 (%)
Catalana .....		37.799	38.691	2,4
Centro Levante .....		60.785	59.445	-2,2
Centro Norte .....		20.244	20.794	2,7
Noroeste .....		18.252	18.252	0,0
Aragonesa .....		4.933	4.367	-11,5
Andaluza .....		29.871	27.933	-6,5
<b>Total .....</b>		<b>171.884</b>	<b>169.482</b>	<b>-1,4</b>
Compras al régimen especial .....		79.859	90.234	13,0
Total sistema de R.E.E.(GWh b.c.) .....		251.743	259.716	3,2
Pérdidas en tte. y distribución (1) .....		21.902	22.525	2,8
Consumo del sector energético (1) .....		3.723	3.842	3,2
Consumo final sistema de R.E.E. ....		226.118	233.348	3,2
Autoconsumo régimen especial .....		3.690	1.593	-56,8
<b>Consumo final total peninsular .....</b>		<b>229.807</b>	<b>234.941</b>	<b>2,2</b>
<b>Baleares .....</b>		<b>5.474</b>	<b>5.346</b>	<b>-2,3</b>
Demanda (GWh b.c.) .....		5.994	5.841	-2,6
Sistema Público .....		5.759	5.549	-3,6
Régimen especial .....		235	292	24,1
Pérdidas en tte. y distribución (1) .....		488	463	-5,1
Consumo del sector energético (1) .....		33	32	-2,3

(Continúa)

GWh	2009	20010	2010/2009 (%)
<b>Canarias</b> .....	<b>8.278</b>	<b>8.017</b>	<b>-3,2</b>
Demanda (GWh b.c.) .....	9.233	8.943	-3,1
Sistema Público .....	8.313	8.239	-0,9
Régimen especial .....	920	704	-23,5
Pérdidas en tte. y distribución (1) .....	646	627	-3,0
Consumo del sector energético (1) .....	309	299	-3,2
<b>Ceuta y Melilla</b> .....	<b>407</b>	<b>429</b>	<b>5,6</b>
Demanda (GWh b.c.) .....	415	442	6,7
Sistema Público .....	410	434	6,0
Régimen especial .....	5	8	58,1
Pérdidas en tte. y distribución (1) .....	8	13	60,0
<b>Consumo final total extrapeninsular</b> .....	<b>14.158</b>	<b>13.792</b>	<b>-2,6</b>
<b>RESUMEN</b>			
<b>1. Sistema peninsular</b> .....	<b>229.807</b>	<b>234.941</b>	<b>2,2</b>
Consumo final sistema de R.E. ....	226.118	233.348	3,2
Autoconsumo del régimen especial .....	3.690	1.593	-56,8
<b>2. Sistema extrapeninsular</b> .....	<b>14.158</b>	<b>13.792</b>	<b>-2,6</b>
Consumo final en Baleares .....	5.474	5.346	-2,3
Consumo final en Canarias .....	8.278	8.017	-3,2
Consumo final en Ceuta y Melilla .....	407	429	5,6
<b>Consumo final total nacional</b> .....	<b>243.966</b>	<b>248.733</b>	<b>2,0</b>

(1) Valores estimados. b.c.: barras de central.

Fuente: R.E.E. y SSE (MITYC).

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

	GWh		2010/2009 (%)	
	2009	2010	2010/2009 (%)	2010/2009 (%)
<b>I. SISTEMA PENINSULAR</b> .....	<b>279.707</b>	<b>284.258</b>		<b>1,6</b>
<b>I.1. RÉGIMEN ORDINARIO</b> .....	<b>190.846</b>	<b>188.867</b>		<b>-1,0</b>
Hidroeléctrica.....	23.862	38.477		61,2
Térmica.....	166.984	150.390		-9,9
Nuclear.....	52.761	61.613		16,8
Total carbón.....	31.613	19.240		-39,1
<i>Hulla y antracita nacional</i> .....	5.774	376		-93,5
<i>Lignito pardo</i> .....	0	0		0,0
<i>Lignito negro</i> .....	1.733	723		-58,3
<i>Hulla importada</i> .....	24.106	18.141		-24,7
Gas siderúrgico.....	896	824		-8,1
Gas natural.....	79.935	67.659		-15,4
Prod. Petrolíferos.....	1.779	1.054		-40,8
<b>I.2. RÉGIMEN ESPECIAL</b> .....	<b>88.862</b>	<b>95.392</b>		<b>7,3</b>
Hidroeléctrica.....	5.392	6.769		27,2
Eólica.....	37.376	43.357		16,0
Fotovoltaica.....	5.730	6.089		6,3
Termosolar.....	104	696		570,0
Carbón.....	758	766		1,0

(Continúa)

GWh		2009	2010	2010/2009 (%)
	Gas natural .....	29.654	29.549	-0,4
	Prod. Petrolíferos.....	6.125	3.977	-35,1
	Biomasa .....	2.334	2.576	10,4
	Biogás.....	607	762	25,5
	R.S.U. ....	853	849	-0,4
	<b>II. SISTEMA EXTRAPENINSULAR.....</b>	<b>16.595</b>	<b>16.173</b>	<b>-2,5</b>
	<b>II.1. BALEARES.....</b>	<b>6.384</b>	<b>6.232</b>	<b>-2,4</b>
	– RÉGIMEN ORDINARIO .....	6.132	5.919	-3,5
	Carbón .....	3.597	3.355	-6,7
	Prod. petrolíferos .....	2.536	2.564	1,1
	– RÉGIMEN ESPECIAL .....	252	313	24,5
	Prod. petrolíferos .....	94	117	24,8
	R.S.U. ....	75	100	33,0
	Eólica .....	5	7	46,7
	Solar .....	78	89	14,8
	<b>II.2. CANARIAS .....</b>	<b>9.763</b>	<b>9.470</b>	<b>-3,0</b>
	– RÉGIMEN ORDINARIO .....	8.790	8.724	-0,7
	Hidroeléctrica .....	0	0	
	Prod. petrolíferos .....	8.790	8.724	-0,7
	– RÉGIMEN ESPECIAL .....	973	746	-23,4
	Prod. petrolíferos .....	311	239	-23,1

<i>Eólica</i> .....	507	318	-37,3
<i>Solar</i> .....	156	189	21,7
<b>II.3. CEUTA Y MELILLA</b> .....	<b>448</b>	<b>471</b>	<b>5,1</b>
– RÉGIMEN ORDINARIO .....	442	461	4,3
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	442	461	4,3
– RÉGIMEN ESPECIAL .....	6	10	58,1
<i>R.S.U.</i> .....	6	10	58,1
<b>Total producción nacional (GWh b.g.)</b> .....	<b>296.302</b>	<b>300.431</b>	<b>1,4</b>
Consumos propios .....	10.654	9.953	-6,6
Consumo en bombeo .....	3.735	4.389	17,5
Importación – exportación .....	-8.106	-8.391	
<b>Demanda nacional (GWh b.c.)</b> .....	<b>273.806</b>	<b>277.698</b>	<b>1,4</b>

b.g.: bornes de generador b.c.: barras de central.

Fuente: R.E.E. y SEE (MITYC).



Cuadro 2.5

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

	ktep		2010/2009 (%)	
	2009	2010	2010/2009 (%)	2010/2009 (%)
<b>I. SISTEMA PENINSULAR</b> .....	<b>46.028</b>	<b>45.344</b>		<b>-1,5</b>
<b>I.1. RÉGIMEN ORDINARIO</b> .....	<b>35.650</b>	<b>34.055</b>		<b>-4,5</b>
Hidroeléctrica .....	1.809	2.791		54,3
Térmica .....	33.841	31.265		-7,6
Nuclear .....	13.750	16.056		16,8
Total carbón .....	7.596	4.908		-35,4
- <i>Hulla y antracita nacional</i> .....	1.455	294		-79,8
- <i>Lignito pardo</i> .....	0	0		::
- <i>Lignito negro</i> .....	368	231		-37,2
- <i>Hulla importada</i> .....	5.559	4.178		-24,8
- Gas siderúrgico .....	215	205		-4,6
Gas natural .....	12.170	10.086		-17,1
Prod. petrolíferos .....	325	214		-34,3
<b>I.2. RÉGIMEN ESPECIAL</b> .....	<b>10.378</b>	<b>11.289</b>		<b>8,8</b>
Hidroeléctrica .....	458	582		27,2
Eólica .....	3.214	3.729		16,0
Fotovoltaica.....	493	524		6,3
Termosolar .....	43	285		570,0
Carbón .....	109	127		16,2
Gas natural .....	3.707	3.733		0,7

Prod. petrolíferos .....	824	630	-23,5
Biomasa .....	979	1.081	10,4
Biogás .....	193	243	25,5
R.S.U. ....	358	356	-0,4
<b>II. SISTEMA EXTRAPENINSULAR .....</b>	<b>3.646</b>	<b>3.459</b>	<b>-5,1</b>
<b>II.1. BALEARES .....</b>	<b>1.503</b>	<b>1.497</b>	<b>-0,4</b>
- RÉGIMEN ORDINARIO .....	1.443	1.419	-1,6
<i>Carbón</i> .....	803	828	3,1
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	639	592	-7,4
- RÉGIMEN ESPECIAL .....	60	78	29,2
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	22	28	27,9
R.S.U. ....	32	42	33,0
<i>Eólica</i> .....	0	1	46,7
<i>Solar</i> .....	7	8	14,8
<b>II.2. CANARIAS .....</b>	<b>2.056</b>	<b>1.868</b>	<b>-9,2</b>
- RÉGIMEN ORDINARIO .....	1.955	1.793	-8,3
<i>Hidroeléctrica</i> .....	0	0	0,0
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	1.955	1.793	-8,3
- RÉGIMEN ESPECIAL .....	102	75	-26,5
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	45	31	-30,5
<i>Eólica</i> .....	44	27	-37,3
<i>Solar</i> .....	13	16	21,7

(Continúa)

ktep	2009	2010	2010/2009 (%)
<b>II.3. CEUTA Y MELILLA</b> .....	<b>86</b>	<b>94</b>	<b>8,8</b>
– RÉGIMEN ORDINARIO .....	84	90	7,3
<i>Prod. petrolíferos</i> .....	84	90	7,3
– RÉGIMEN ESPECIAL .....	3	4	58,1
<i>R.S.U.</i> .....	3	4	58,1
<b>Consumo total de energía primaria</b> .....	<b>49.673</b>	<b>48.803</b>	<b>-1,8</b>
Hidroeléctrica.....	2.266	3.373	48,8
Eólica .....	3.258	3.757	15,3
Solar .....	555	833	50,0
Nuclear.....	13.750	16.056	16,8
Carbón .....	8.509	5.863	-31,1
Gas natural .....	15.876	13.818	-13,0
Prod. petrolíferos .....	3.894	3.378	-13,3
Biomasa.....	979	1.081	10,4
Biogás .....	193	243	25,5
R.S.U. ....	392	402	2,6

Fuente: SEE (MITYC).

Nota del editor. Ver equivalencias en Cuadro 10.1

## CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

(Datos en miles de toneladas, salvo indicación al respecto)	2009	2010	2010/2009 (%)
<b>I.-SISTEMA PENINSULAR</b>			
<b>I.1.-RÉGIMEN ORDINARIO</b>			
Total carbón .....	14.521	9.145	-37,0
- <i>Hulla y antracita nacional</i> .....	3.222	718	-77,7
- <i>Lignito pardo</i> .....	0	0	0,0
- <i>Lignito negro</i> .....	1.415	902	-36,2
- <i>Hulla importada</i> .....	9.884	7.525	-23,9
Gas siderúrgico (1) .....	2.152	2.054	-4,6
Gas natural (1) .....	135.218	112.066	-17,1
Prod. petrolíferos .....	416	267	-35,8
<b>I.2.-RÉGIMEN ESPECIAL</b>			
Carbón .....	247	296	19,6
Gas siderúrgico (1) .....	138	198	44,0
Gas natural (1) .....	41.185	41.473	0,7
Prod. petrolíferos .....	843	643	-23,7
Biomasa .....	3.293	3.633	10,3
Biogas (1) .....	2.150	2.697	25,5
R.S.U. ....	1.987	1.979	-0,4

(Continúa)

(Datos en miles de toneladas, salvo indicación al respecto)		2009	2010	2010/2009 (%)
<b>II.-S. EXTRAPENINSULARES</b>				
<b>II.1.-BALEARES</b>				
- RÉGIMEN ORDINARIO				
Carbón .....		1.316	1.368	3,9
Prod. petrolíferos .....		633	589	-6,9
- RÉGIMEN ESPECIAL				
Prod. petrolíferos .....		22	29	28,2
R.S.U. ....		166	221	33,0
<b>II.2.-CANARIAS</b>				
- RÉGIMEN ORDINARIO				
Prod. petrolíferos .....		1.988	1.814	-8,7
- RÉGIMEN ESPECIAL				
Prod. petrolíferos .....		39	28	-28,5
<b>II.3.-CEUTA y MELILLA</b>				
- RÉGIMEN ORDINARIO				
Prod. petrolíferos .....		87	94	7,3
- RÉGIMEN ESPECIAL				
R.S.U. ....		14	21	58,1

**TOTAL NACIONAL**

Carbón .....	16.083	10.808	-32,8
Gas siderúrgico (1) .....	2.290	2.252	-1,6
Gas natural (1) .....	176.403	153.539	-13,0
Prod. petrolíferos .....	4.028	3.464	-14,0
Biomasa .....	3.293	3.633	10,3
Biogas .....	2.150	2.697	25,5
R.S.U. ....	2.167	2.221	2,5

(1) Millones de toneladas.

Fuente: SEE (MITYC).

Cuadro 2.7

## BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA

AÑO 2009. GWh

	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Comun. Valenciana	Canarias	Cantabria	Castilla La Mancha	Castilla y León	Cataluña
Hidráulica .....	864	2.001	1.534	0	1.096	0	532	419	5.739	3.815
Nuclear .....	0	0	0	0	8.049	0	0	7.712	3.575	19.240
Carbón .....	9.606	3.134	7.829	3.450	0	0	0	98	4.845	393
Fuel/gas (1) (2) .....	0	0	0	1.355	0	6.177	0	1.811	0	235
Ciclo combinado .....	17.504	6.470	1.386	1.348	10.918	2.612	0	3.381	0	9.360
Régimen ordinario .....	27.974	11.605	10.748	6.153	20.062	8.790	532	13.421	14.159	33.043
- Consumos generación .....	-885	-532	-610	-373	-589	-477	-10	-890	-692	-1.145
Régimen especial .....	11.300	7.613	1.810	248	4.241	793	1.821	11.167	11.324	7.979
Generación neta .....	38.390	18.687	11.948	6.028	23.714	9.106	2.343	23.698	24.791	39.877
- Consumos bombeo .....	-424	-270	-51	0	-876	0	-643	-132	-662	-299
+ Saldo Intercambios (3) .....	706	-8.012	-382	0	3.325	0	3.003	-11.951	-10.726	5.642
<b>Demanda (b.c.) 2009 .....</b>	<b>38.672</b>	<b>10.405</b>	<b>11.516</b>	<b>6.028</b>	<b>26.162</b>	<b>9.106</b>	<b>4.703</b>	<b>11.614</b>	<b>13.402</b>	<b>45.220</b>
Demanda (b.c.) 2008 .....	40.578	11.038	12.083	6.122	27.717	9.331	4.928	12.137	14.025	47.776
% 09/08 .....	-4,7	-5,7	-4,7	-1,5	-5,6	-2,4	-4,6	-4,3	-4,4	-5,3

	Ceuta	Extrema- dura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	Total
Hidráulica .....	0	1.123	6.171	141	37	0	62	92	236	<b>23.862</b>
Nuclear .....	0	14.186	0	0	0	0	0	0	0	<b>52.761</b>
Carbón .....	0	0	7.433	0	0	0	0	0	523	<b>37.311</b>
Fuel/gas(1)(2) .....	231	0	12	0	0	211	0	0	25	<b>10.056</b>
Ciclo combinado .....	0	0	3.171	1.825	0	0	10.579	3.694	9.989	<b>82.239</b>
Régimen ordinario .....	231	15.309	16.787	1.967	37	211	10.641	3.786	10.774	<b>206.229</b>
- Consumos generación .....	-19	-468	-594	-46	-1	-13	-367	-85	-206	<b>-8.004</b>
Régimen especial .....	0	1.007	10.505	1.383	1.677	8	2.404	3.791	2.865	<b>81.938</b>
Generación neta .....	212	15.847	26.698	3.304	1.714	206	12.678	7.491	13.433	<b>280.164</b>
- Consumos bombeo .....	0	-28	-351	0	0	0	0	0	0	<b>-3.736</b>
+ Saldo Intercambios (3) .....	0	-11.014	-6.760	-1.444	28.815	0	-3.887	-2.183	6.765	<b>-8.104</b>
Demanda (b.c.) 2009 .....	212	4.804	19.587	1.860	30.528	206	8.791	5.308	20.198	<b>268.324</b>
Demanda (b.c.) 2008 .....	210	4.901	20.385	1.952	31.858	205	9.199	5.487	21.164	<b>281.096</b>
% 09/08 .....	0,9	-2	-3,9	-4,7	-4,2	0,8	-4,4	-3,3	-4,6	<b>-4,5</b>

(1) Incluye GICC (Elcogás).

(2) En los sistemas eléctricos de Baleares y Canarias se incluye la generación con grupos auxiliares.

(3) Valor provisional. Incluye saldo de intercambios de energía entre comunidades e internacionales. Un valor positivo indica un saldo de intercambios importador y un valor negativo exportador.

b.c. barras central.

Fuente: REE.



**Cuadro 2.8**

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON COMBUSTIBLES FÓSILES EN ESPAÑA (PRODUCCIÓN POR TECNOLOGÍAS Y ESTIMACIÓN SEGÚN CONSUMOS)

Producción bruta por tecnología	Potencia MW	2010	
		GWh	Δ%
Hulla + antracita	5.880	6.436	-51,8
Lignito pardo	2.031	5.811	-21,8
Lignito negro	1.504	2.464	-30,1
Carbón importación	1.965	7.385	-22,6
Fuel / gas (1)	2.860	1.825	-12,4
Ciclo Combinado	25.235	64.604	-17,5
<b>Sistema peninsular</b>	<b>39.475</b>	<b>88.526</b>	<b>-22,5</b>
Carbón	510	3.381	-2,0
Fuel / gas	2.863	7.729	-2,6
Ciclo combinado	1.788	3.991	0,8
Generación auxiliar (2) (3)	0	0,05	-99,9
<b>Sistemas extrapeninsulares</b>	<b>5.161</b>	<b>15.100</b>	<b>-1,8</b>

Δ%: tasa de variación respecto al año anterior

(1) Incluye GICC de ELCOGAS

(2) Generación auxiliar: en el Sistema Eléctrico Insular Balear se han instalado una serie de grupos de emergencia para suplir el déficit de generación con respecto a la generación planificada durante la punta de verano 2009.

(3) Generación auxiliar: en el Sistema Eléctrico Insular Canario se han instalado una serie de grupos electrógenos que, de acuerdo a la disposición adicional primera de la Orden ITC/914/2006, de 30 de marzo, son instalaciones que de forma transitoria garantizan la cobertura de la demanda en determinadas zonas.

Consumo combustible	2010		
	Consumo ktec	Δ%	Energía (*) GWh
Hulla + antracita	1.020	-65,9	1.723
Lignito pardo	0	-	0
Lignito negro	356	-36,3	1.123
Carbón importación	6.855	-23,9	18.671
Gas natural (**)	15.462	-18,7	65.849
Gas siderúrgico	330	3,6	856
Fuel-oil	132	-10,5	304
<b>Sistema peninsular</b>	<b>24.155</b>	<b>-24,6</b>	<b>88.526</b>
Carbón	-	-	-
Fuel-oil	-	-	-
<b>Sistemas extrapeninsulares</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Δ%: tasa de variación respecto al mismo período del año anterior.

(\*) Datos estimados a partir del consumo de combustible.

(\*\*) Incluye GICC de ELCOGAS+ Ciclos Combinados.

Fuente: REE.

Nota del editor: La distribución de la producción de energía eléctrica, en función del combustible realmente utilizado en cada central, presenta notables diferencias respecto al reparto por tecnologías, consecuencia en su mayor parte de la utilización generalizada del carbón de importación en las centrales de carbón, y del uso del fuel y del gas como combustibles de apoyo para la combustión del carbón.

## EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR TIPOS DE CENTRALES EN ESPAÑA

Millones de kWh	Hidro-eléctrica, eólica y solar	Eólica (incluida en anterior)	Térmica clásica	Térmica nuclear	Total
1940	3.353	–	264	–	3.617
1950	5.017	–	1.836	–	6.853
1960	15.625	–	2.989	–	18.614
1965	19.686	–	12.037	–	31.723
1970	27.959	–	27.607	924	56.490
1975	26.502	–	48.469	7.544	82.515
1980	30.807	–	74.490	5.186	110.483
1985	33.033	–	66.286	28.044	127.363
1990	26.184	–	71.289	54.268	151.741
1995	24.450	–	89.199	55.445	169.094
1996	41.717	–	78.464	56.329	176.510
1997	37.332	–	96.752	55.297	189.381
1998	39.067	–	98.722	59.003	196.792
1999	30.789	–	120.244	58.852	209.885
2000	36.628	4.689	126.271	62.206	225.105
2001	50.975	6.759	123.001	63.708	237.684
2002	36.307	9.603	147.438	63.044	246.789
2003	56.281	12.063	146.896	61.894	265.071
2004	51.054	16.078	167.495	63.675	282.224
2005	44.719	21.173	192.151	57.538	294.408
2006	53.298	23.143	190.039	60.125	303.462
2007	59.228	28.033	198.672	55.103	313.003
2008	61.524	32.773	196.859	58.975	317.358
2009	73.114	37.755	171.475	52.761	297.350
2010	94.513	42.720	150.045	61.788	306.346

La producción térmica clásica incluye la generada por todas las instalaciones térmicas del Régimen Especial.

Desde 2000 se desglosa la producción eólica.

Fuente: UNESA y elaboración propia.

**Cuadro 2.10****EVOLUCIÓN DEL CONSUMO NETO DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA**

Años	Millones kWh	VAR
1960	14.625	8,4
1970	45.300	10,4
1980	92.006	4,6
1985	105.579	2,9
1990	129.161	3,0
1995	150.289	3,6
1996	154.928	3,1
1997	162.338	4,8
1998	174.316	7,4
1999	186.473	7,0
2000	197.524	5,9
2001	209.065	5,8
2002	215.650	3,1
2003	230.897	7,1
2004	242.091	4,8
2005	252.844	4,4
2006	260.488	3,0
2007	267.860	2,8
2008	267.688	-0,1
2009	253.148	-5,4
2010	260.696	3,0

VAR: Tasa de variación porcentual respecto del año anterior.

Fuente: UNESA y elaboración propia.

Año	Hidroeléctrica, eólica y solar	Eólica (incluida en anterior)	Térmica clásica	Térmica nuclear	Total
1940	1.350	–	381	–	1.731
1950	1.906	–	647	–	2.553
1960	4.600	–	1.967	–	6.567
1970	10.883	–	6.888	153	17.924
1980	13.577	–	16.447	1.120	31.144
1985	14.661	–	20.991	5.815	41.467
1990	16.642	–	21.370	7.364	45.376
1995	17.558	–	22.849	7.417	47.824
1996	17.834	–	23.960	7.498	49.292
1997	18.093	–	25.339	7.580	51.012
1998	18.613	–	26.228	7.638	52.479
1999	19.587	–	26.847	7.749	54.183
2000	20.198	2.294	28.180	7.798	56.176
2001	21.616	3.506	28.980	7.816	58.412
2002	23.289	5.064	31.683	7.871	62.843
2003	24.787	6.323	33.818	7.896	66.501
2004	27.185	8.524	37.907	7.878	72.970
2005	28.885	10.089	42.594	7.878	79.357
2006	30.934	11.884	45.791	7.728	84.453
2007	34.145	14.413	49.211	7.728	91.084
2008	38.803	16.324	49.682	7.728	96.213
2009	41.554	18.853	50.057	7.728	99.339
2010	43.144	20.179	51.318	7.796	102.258

Datos en MW a 31 de Diciembre.

La potencia térmica clásica incluye la correspondiente a todas las instalaciones térmicas del Régimen Especial.

Desde 2000 se desglosa la potencia eólica.

Fuente: UNESA y elaboración propia.

## Cuadro 2.12 SALDOS DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ESPAÑA

GWh	FRANCIA	PORTUGAL	ANDORRA	MARRUECOS	TOTAL
1999	6.885	857	-212	-1.811	5.719
2000	7.879	-925	-271	-2.257	4.426
2001	5.552	-265	-248	-1.580	3.458
2002	8.834	-1899	-292	-1.315	5.320
2003	5.785	-2.794	-270	-1.457	1.264
2004	5.222	-6.419	-283	-1.546	-3.027
2005	6.545	-6.829	-271	-788	-1.343
2006	4.410	-5.458	-229	-2.002	-3.280
2007	5.487	-7.497	-261	-3.479	-5.750
2008	2.889	-9.439	-278	-4.212	-11.040
2009	1.590	-4.807	-299	-4.588	-8.104
2010	-1.387	-2.931	-270	-3.902	-8.490

Los saldos positivos indican importaciones por España.  
Fuente: REE Avance 2010 y elaboración propia.

## MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA MEDIA HORARIA Y DE ENERGÍA DIARIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS. SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria en invierno

	Potencia (MW)	Fecha y hora	Energía (GWh)	Fecha
2001	34.930	17 diciembre (18-19 h)	698	19-dic
2002	34.336	9 enero (19-20 h)	688	13-dic
2003	37.212	18 febrero (19-20 h)	761	31-ene
2004	37.724	2 marzo (20-21 h)	773	15-dic
2005	43.378	27 enero (19-20 h)	840	14-dic
2006	42.153	30 enero (19-20 h)	858	21-dic
2007	44.876	17 diciembre (19-20 h)	901	18-dic
2008	42.961	15 diciembre (19-20 h)	855	16-dic
2009	44.440	13 enero (19-20 h)	887	13-ene
2010	44.122	11 enero (19-20 h)	895	12-ene

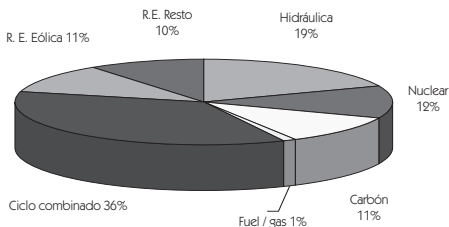
Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria en verano

	Potencia (MW)	Fecha y hora	Energía (GWh)	Fecha
2001	31.238	25 junio (17-18 h)	672	25-jun
2002	31.868	19 junio (12-13 h)	663	26-jun
2003	34.538	26 junio (13-14 h)	727	26-jun
2004	36.619	30 junio (13-14 h)	757	30-jun
2005	38.542	21 julio (13-14 h)	777	21-jul
2006	40.275	11 julio (13-14 h)	825	18-jul
2007	39.038	31 julio (17-18 h)	802	18-jul
2008	40.156	1 julio (13-14 h)	816	26-jun
2009	40.226	1 septiembre (13-14 h)	797	1-sep
2010	40.934	19 julio (13-14 h)	816	8-jul

Fuente: REE y Elaboración propia.

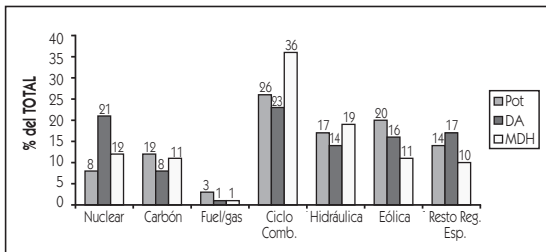
### Cobertura de la máxima demanda anual de potencia 44.122 MW

11 de enero de 2010 (19-20 horas)



La eólica pertenece al régimen especial. El resto del régimen especial está compuesto por cogeneración (mediante combustible fósiles), minihidráulica, biomasa, RSU, etc.

Fuente: Avance Informe 2010 REE.

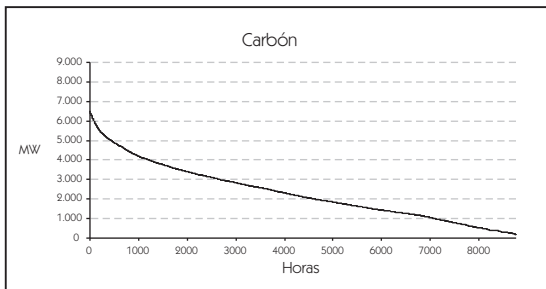
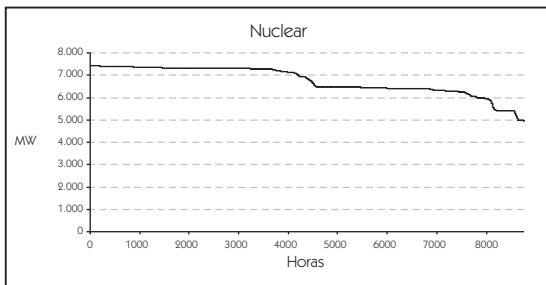
**Cuadro 2.14****ESTRUCTURA DE LA POTENCIA Y DE LA COBERTURA DE LA DEMANDA ELÉCTRICA POR FUENTES. SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA**

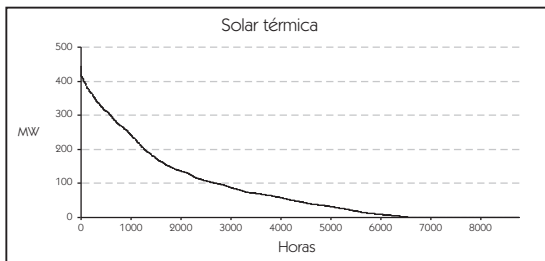
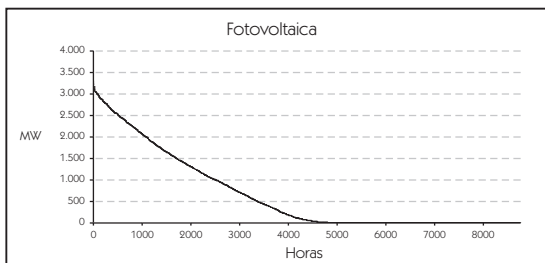
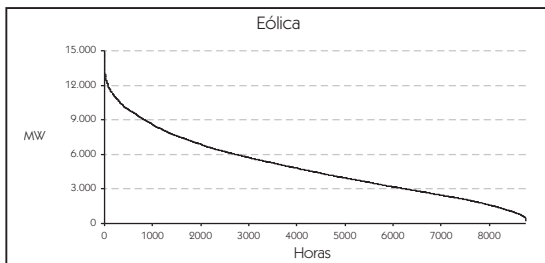
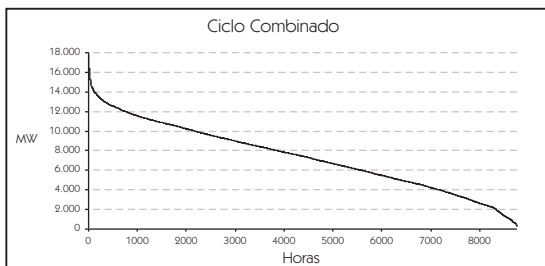
Pot: Cuota % Potencia instalada a 31 de Diciembre de 2010.

DA: Cuota % Demanda anual 2010.

MDH: Cuota % Máxima demanda horaria (19-20 horas del 11-01-2010).

Fuente: REE.

**Cuadro 2.15****CURVAS MONÓTONAS. PRODUCCIÓN HORARIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2010 EN ESPAÑA**



Nota. Las gráficas ("monótonas") son de tipo acumulado, y representan, para cada tecnología, el número de horas (ordenada horizontal) que ha estado produciendo por encima de la potencia (media horaria) de la ordenada vertical.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIOS de REE.



## POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2010 EN ESPAÑA

	Nuclear	Carbón	Ciclo Comb.	Eólica	Fotovoltaica	Solar térmica
MW MÁXIMO .....	7.420	6.509	17.791	14.893	3.308	445
MW MÍNIMO .....	4.927	170	239	229	0	0
HORAS EQUIV. A (max) .....	7.974	3.146	3.636	2.886	1.727	1.670
HORAS POR ENCIMA DE 50% DE (max) .....	8.760	1.803	3.078	1.619	1.493	1.125
HORAS POR ENCIMA DE 90% DE (max) .....	4.483	109	18	9	103	59
MW MEDIO a lo largo del año .....	6.754	2.337	7.384	4.906	652	85

MW MÁXIMO (Potencia Media Horaria Máxima: equivalente a producción horaria máxima suministrada a la red) = (max).

MW MÍNIMO (Potencia Media Horaria Mínima: equivalente a producción horaria mínima suministrada a la red).

Fuente: Elaboración propia con datos de SIOS de REE.

**Cuadro 2.17****LONGITUD DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MÁS DE 110 kV Y CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN. SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA**

Tensión	2006	2009	2010	2010/09 (%)
400 kV (*)	17.042	18.015	18.576	13,11
≤ 220 kV (*)	16.772	17.095	17.221	0,74
Capac. Transf (**)	56.809	67.059	69.059	2,98

(\*) Datos a 31 de diciembre en km.

(\*\*) Capacidad de transformación: 400/AT (MVA).

Fuente: Avance Informe 2010 REE.

**2****Cuadro 2.18****AUMENTOS DE POTENCIA Y CENTRALES PUESTAS EN SERVICIO O DADAS DE BAJA (\*) EN RÉGIMEN ORDINARIO DURANTE 2010 EN ESPAÑA**

CENTRALES	kW
<b>NUEVAS CENTRALES O AUMENTOS DE POTENCIA</b>	
Hidroeléctricas:	
Burguillo .....	6.013
Puente Nuevo .....	1.799
Térmicas:	
CN Almaraz I .....	67.570
CT Los Barrios 1 (Carbón) .....	21.400
CC Castejón 1 .....	36.656
CC Besós 5 .....	873.230
CC Puerto de Barcelona 1 .....	412.630
CC Puerto de Barcelona 2 .....	426.050
CC Soto de Ribera 5 .....	433.629
CC Granadilla .....	210.000
CT Ceuta 12 (Turbina de Gas) .....	13.000
CT Ceuta 13 (Gas Oil) .....	12.600
<b>Potencia total conectada a la red .....</b>	<b>2.514.577</b>
<b>CENTRALES DADAS DE BAJA</b>	
Térmicas:	
CT Santurce 1 .....	385.340
CT Santurce 2 .....	542.660
CT Escombreras 4 .....	289.000
CT Escombreras 5 .....	289.900
<b>Potencia total dada de baja de la red .....</b>	<b>1.506.000</b>

(\*) Referido a empresas de UNESA.

Fuente: UNESA (Avance 2010) y REE (Avance 2010).

**Cuadro 2.19** **PRECIOS DEL MERCADO DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA. SUMINISTROS A TARIFA Y LIBRES. EVOLUCIÓN EN ESPAÑA**

Precios (c€/kWh)	1998	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b> Mercado de producción (*)</b>	<b>3,491</b>	<b>3,907</b>	<b>3,726</b>	<b>3,565</b>	<b>6,242</b>	<b>6,581</b>	<b>4,728</b>	<b>6,966</b>	<b>4,334</b>	<b>4,536</b>
Mercado diario	2,565	3,181	3,026	2,881	5,561	5,397	4,108	6,589	3,816	3,840
Otros mercados	0,16	0,17	0,249	0,238	0,233	0,704	0,230	0,263	0,268	0,372
Garantía de potencia / Pagos capacidad	0,766	0,556	0,452	0,445	0,448	0,481	0,390	0,113	0,249	0,324
<b> Suministro Distribuidoras (**)</b>	<b>3,549</b>	<b>4,142</b>	<b>3,955</b>	<b>3,846</b>	<b>6,591</b>	<b>6,491</b>	<b>4,750</b>	<b>6,816</b>	<b>4,470</b>	
Mercado diario	2,569	3,192	3,034	2,91	5,643	-	4,100	6,552	4,202	
Otros mercados	0,2	0,197	0,285	0,263	0,262	-	0,230	0,264	0,269	
Garantía de potencia / Pagos capacidad	0,781	0,753	0,636	0,674	0,686	-	0,420		0,000	
<b> Suministro Comercializadoras</b>										
<b> Ultimo Recurso (**)</b>									<b>4,399</b>	<b>4,693</b>
Mercado diario									3,563	3,844
Otros mercados									0,316	0,398
Garantía de potencia / Pagos capacidad									0,521	0,451
<b> Suministro libre (***)</b>	<b>3,581</b>	<b>3,583</b>	<b>3,473</b>	<b>3,282</b>	<b>5,946</b>	<b>5,687</b>	<b>4,672</b>	<b>7,180</b>	<b>4,257</b>	<b>4,469</b>
Mercado diario	2,597	3,233	3,059	2,87	5,531	-	4,128	6,643	3,737	3,838
Otros mercados	0,188	0,193	0,253	0,255	0,274	-	0,233	0,262	0,253	0,361
Garantía de potencia / Pagos capacidad	0,797	0,157	0,161	0,157	0,142	-	0,311	0,275	0,268	0,270

Energía (GWh)	1998	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Mercado de producción</b>	<b>156.521</b>	<b>176.707</b>	<b>203.516</b>	<b>213.785</b>	<b>230.801</b>	<b>151.902</b>	<b>255.582</b>	<b>263.405</b>	<b>250.634</b>	<b>260.086</b>
Suministro a tarifa (**)	151.647	119.883	126.401	120.831	131.656	158.668	184.025	155.127	105.151	77.514
Suministro libre (***)	1.789	51.395	71.850	87.979	92.389	43.495	70.958	108.278	145.483	182.572

(\*) Precio Final Demanda Nacional (Distribuidores/Comercializadores de Último Recurso + Comercializadores en Mercado Libre + Consumidores Directos a Mercado Libre).

(\*\*) Precio Final Medio Distribuidoras (hasta el junio 2009) y Precio Final Medio Comercializadoras de Último Recurso (desde julio 2009).

(\*\*\*) Precio Final Medio Comercializadoras en Mercado Libre + Consumidores Directos a Mercado Libre.

Otros mercados: Incluye los costes/ahorro resultantes de los mercados intradiarios, restricciones y procesos del Operador del Sistema.

Fuente: REE.

**Cuadro 2.20****COMPONENTES DEL PRECIO FINAL MEDIO. DEMANDA NACIONAL (Suministro último recurso + libre)**

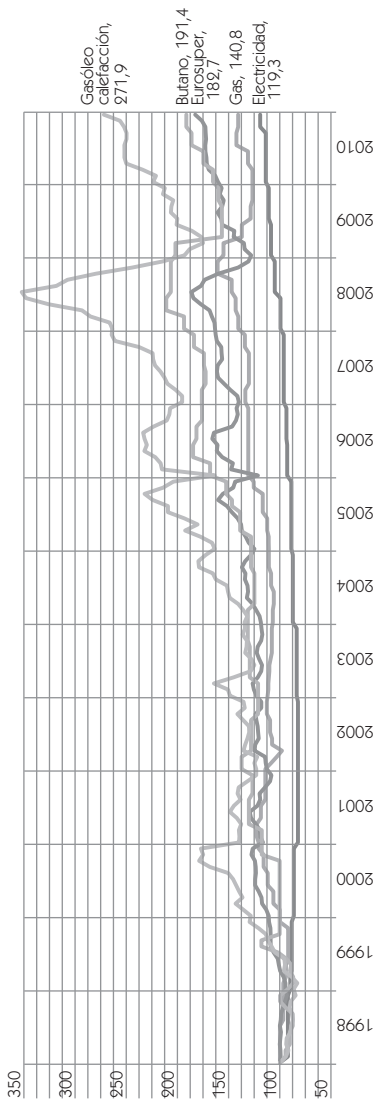
Mercado de Producción 2010	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
Mercado diario	3,214	2,966	2,111	2,892	3,817	4,104	4,361	4,385	4,752	4,369	4,275	4,837	3,840
Restricciones técnicas PBF	0,312	0,246	0,399	0,189	0,145	0,118	0,229	0,262	0,189	0,216	0,232	0,181	0,228
Mercado intradiario	-0,003	-0,002	-0,002	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,003	-0,007	-0,003	-0,004	-0,002
Banda de regulación	0,103	0,098	0,100	0,045	0,052	0,043	0,034	0,042	0,051	0,084	0,082	0,093	0,069
Restricciones técnicas TReal	0,036	0,021	0,040	0,017	0,018	0,009	0,021	0,016	0,024	0,051	0,028	0,028	0,026
Desvíos	0,067	0,038	0,040	0,028	0,024	0,040	0,020	0,029	0,061	0,081	0,086	0,083	0,050
Excedente desvíos	0,032	0,025	0,019	0,008	0,002	-0,002	-0,007	-0,008	-0,017	-0,018	-0,003	-0,016	0,001
Saldo PO 14.6	0,001	-0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
Pagos por capacidad	0,411	0,414	0,343	0,331	0,323	0,376	0,428	0,133	0,215	0,195	0,292	0,392	0,324
Precio total (c€/kWh)	4,173	3,805	3,051	3,509	4,379	4,688	5,085	4,858	5,272	4,971	4,988	5,594	4,536
<b>Energía (GWh)</b>	<b>23.083</b>	<b>21.764</b>	<b>22.435</b>	<b>20.131</b>	<b>20.782</b>	<b>20.480</b>	<b>23.477</b>	<b>21.433</b>	<b>20.650</b>	<b>20.472</b>	<b>21.995</b>	<b>23.384</b>	<b>260.086</b>

Los precios están calculados con las últimas liquidaciones disponibles del operador del sistema.

Fuente: CNE y REE.

## EVOLUCIÓN COMPARADA DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD Y DE OTROS PRODUCTOS ENERGÉTICOS PARA USOS DOMÉSTICOS EN ESPAÑA

Cuadro 2.21



(\*) Datos a 20 de Diciembre de 2010.

Fuentes utilizadas:

Tarifa eléctrica último recurso: UNESA.

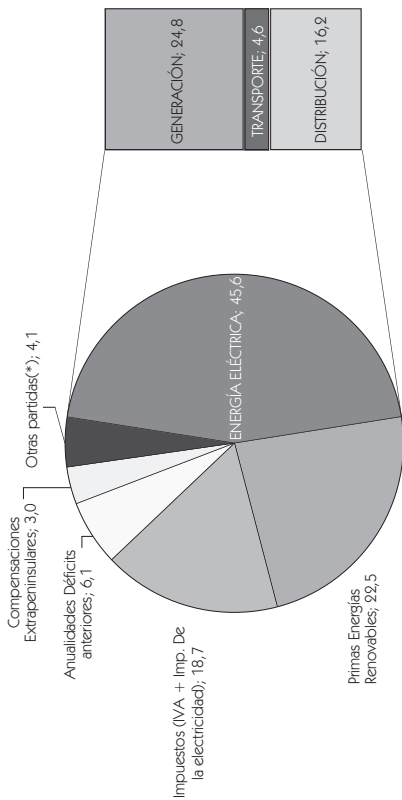
Tarifa de Último Recurso 2 de gas natural: Revista Hidrocarburos del Mº de Economía y BOE.

Precio Bombona de Butano: Revista Hidrocarburos del Mº de Economía y BOE.

Precio Eurosuper: Revista Hidrocarburos del Mº de Economía y UE Bulletin Petrolier (desde septiembre 2000).

Precio Gasóleo Calefacción: UE Bulletin Petrolier.

Fuente: UNESA (Avance 2010).

**DESGLOSE DE LA FACTURA ELÉCTRICA EN ESPAÑA**

Datos en %.

(\*) Extra déficit 2009, CNE, operador del Sistema, moratoria nuclear, planes de calidad, sistema de interrumpibilidad, ahorro y eficiencia energética.

Fuente: UNESA

## ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN RÉGIMEN ESPECIAL. EVOLUCIÓN. ESPAÑA

(GWh)	SOLAR							TOTAL
	COGENERACIÓN	Fotovoltaica	Térmica	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS TRAT. RESIDUOS	
1990	566			2	977		85	1.630
1995	6.690	1		181	2.240	203	692	10.006
1996	9.050	1		374	3.589	235	859	14.108
1997	11.232	1		697	3.451	107	1.011	16.499
1998	13.673	1		1.354	3.624	180	1.589	20.423
1999	16.578	1		2.694	3.798	200	1.746	25.115
2000	16.760	1		4.689	3.936	275	1.639	27.495
2001	16.687	2		6.931	4.409	708	1.960	31.247
2002	18.290	5		9.603	3.901	1.201	2.202	36.197
2003	18.995	9		12.062	5.091	1.586	2.328	42.142
2004	19.269	18		16.087	4.752	1.799	2.312	46.900
2005	18.808	41		21.190	3.820	2.120	2.622	51.771
2006	16.782	107		23.168	4.148	2.136	3.172	52.183
2007	17.715	497		27.603	4.126	2.174	3.395	58.252
2008	21.188	2.549		32.131	4.640	2.488	3.415	68.867
2009	21.563	6.084		37.189	5.291	2.676	3.896	79.599
2010	23.522	6.279	691	42.642	6.623	3.107	4.284	90.266

A partir de 2010 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica.

Fuente: CNE.



**Cuadro 2.24****ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN RÉGIMEN ESPECIAL, DESGLOSADA POR COMBUSTIBLES. ESPAÑA.**

<b>COMBUSTIBLE (GWh)</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Calor residual	132	60	160
Carbón de importación	80	86	65
Diesel oil	5		
Fuel Oil	2.149	2.554	2.349
Gas de refinería	462	190	26
Gas natural	15.793	18.453	20.693
Gasoil	197	193	220
Propano		0	0
<b>Total COGENERACIÓN</b>	<b>18.817</b>	<b>21.535</b>	<b>23.513</b>
Fotovoltaica	39	5.701	6.008
Solar Termoeléctrica		103	691
Eólica	20.855	36.815	42.316
Hidráulica	3.814	5.263	6.623
Cultivos energéticos agrícolas		218	212
Residuos forestales	29	220	268
Residuos de actividades agrícolas: herbáceos	0	31	103
Residuos de actividades agrícolas: leñosos	0	1	114
Biogás	481	474	494
Biogas de residuos agrícolas y ganaderos	29	81	127
Biogas de depuradoras	58	7	26
Estiércoles	30	37	6
Residuos industria forestal	420	317	215
Residuos industria agroforestal agrícola	580	726	769
Licores negros de industria papelera	312	454	693
Biogas de RSU		9	39
Cultivos energéticos forestales	180	89	0
Residuos de Operaciones Selvícolas			31
<b>Total RENOVABLES EN RÉGIMEN ESPECIAL</b>	<b>26.828</b>	<b>50.546</b>	<b>58.736</b>
Gas residual	636	672	928
Residuos Industriales	122	28	44
Residuos Sólidos Urbanos	1.119	1.449	1.444
Productos no comerciales de explotaciones mineras	386	362	376
<b>Total RESIDUOS</b>	<b>2.262</b>	<b>2.510</b>	<b>2.793</b>
Gas natural	3.172	3.894	4.284
<b>Total TRAT.RESIDUOS / GAS NATURAL</b>	<b>3.172</b>	<b>3.894</b>	<b>4.284</b>
<b>Total PENINSULAR</b>	<b>51.079</b>	<b>78.486</b>	<b>89.326</b>
Total CANARIAS	559	773	665
Total BALEARES	133	207	268
Total CEUTA Y MELILLA	6	5	8
<b>Total ESPAÑA</b>	<b>51.777</b>	<b>79.471</b>	<b>90.266</b>

Fuente: CNE.

## POTENCIA INSTALADA EN RÉGIMEN ESPECIAL. EVOLUCIÓN. ESPAÑA

MW	SOLAR							TOTAL
	COGENERACIÓN	FOTOVOLTAICA	TÉRMICA	EÓLICA	HIDRÁULICA R.E.	BIOMASA	RESIDUOS	
1990	356			2	640		43	1.042
1995	1.759	1	98	98	998	40	201	3.098
1996	2.350	1	227	227	1.058	40	247	3.923
1997	2.728	1	420	420	1.107	41	247	4.544
1998	3.661	1	886	886	1.297	81	334	6.261
1999	4.202	2	1.686	1.686	1.437	88	351	7.795
2000	4.924	2	2.296	2.296	1.467	148	339	9.256
2001	5.347	4	3.508	3.508	1.560	231	449	11.255
2002	5.562	8	5.066	5.066	1.592	354	461	13.370
2003	5.623	12	6.324	6.324	1.665	455	468	14.969
2004	5.687	24	8.532	8.532	1.707	470	585	17.480
2005	5.689	49	10.095	10.095	1.769	500	585	19.230
2006	5.816	148	11.897	11.897	1.899	541	579	21.509
2007	6.014	705	14.537	14.537	1.896	557	559	24.799
2008	6.060	3.463	16.323	16.323	1.981	587	569	29.554
2009	5.877	3.647	18.812	18.812	1.992	662	562	32.211
2010	5.979	3.782	19.387	19.387	1.997	705	604	33.642

La energía "SOLAR" se desglosa en FOTOVOLTAICA y TÉRMICA a partir de 2010.

Fuente: CNE.

**Cuadro 2.26**

## RETRIBUCIÓN TOTAL Y PRIMA EQUIVALENTE RECIBIDA POR LOS PRODUCTORES DEL RÉGIMEN ESPECIAL SEGÚN TECNOLOGÍA EN ESPAÑA

	Retribución Total (Miles €)	Precio Medio Retribución Total (cent €/kWh)	Prima equivalente (Miles €)
<b>TOTAL 2004</b>	<b>2.879.880</b>	<b>6,140</b>	<b>1.243.323</b>
<b>TOTAL 2005</b>	<b>4.285.418</b>	<b>8,275</b>	<b>1.245.800</b>
<b>TOTAL 2006</b>	<b>4.573.016</b>	<b>8,763</b>	<b>1.784.876</b>
COGENERACIÓN	1.347.898	7,609	607.658
SOLAR	215.579	43,395	194.819
EÓLICA	2.157.034	7,814	1.003.575
HIDRÁULICA	319.376	7,740	146.946
BIOMASA	192.480	8,853	101.633
RESIDUOS	167.814	6,165	54.068
TRAT. RESIDUOS	318.586	9,330	175.903
<b>TOTAL 2007</b>	<b>4.718.768</b>	<b>8,101</b>	<b>2.284.602</b>
COGENERACIÓN	2.106.481	9,942	741.113
SOLAR	1.155.068	45,321	990.830
EÓLICA	3.226.384	10,041	1.155.818
HIDRÁULICA	446.051	9,613	147.033
BIOMASA	290.032	11,655	129.669
RESIDUOS	239.335	8,761	63.301
TRAT. RESIDUOS	349.548	11,133	147.211
<b>TOTAL 2008</b>	<b>7.812.899</b>	<b>11,345</b>	<b>3.374.974</b>
COGENERACIÓN	1.852.818	8,593	1.039.228
SOLAR	2.841.912	46,712	2.612.355
EÓLICA	2.998.444	8,063	1.595.223
HIDRÁULICA	428.469	8,099	228.845
BIOMASA	298.737	11,162	197.755
RESIDUOS	196.812	6,787	87.395
TRAT. RESIDUOS	471.609	12,104	324.594
<b>TOTAL 2009</b>	<b>9.088.800</b>	<b>11,418</b>	<b>6.085.394</b>
COGENERACIÓN	2.189.308	9,308	1.304.214
SOLAR FV	2.860.185	45,553	2.618.891
SOLAR TE	211.450	30,579	184.876
EÓLICA	3.322.998	7,793	1.936.810
HIDRÁULICA	517.748	7,818	291.133
BIOMASA	351.062	11,301	236.380
RESIDUOS	210.719	6,757	93.121
TRAT. RESIDUOS	512.462	11,961	350.902
<b>TOTAL 2010</b>	<b>10.175.933</b>	<b>11,273</b>	<b>7.016.327</b>

Fuente: CNE.

Nota: El Régimen Especial es un tratamiento que se otorga a la producción de energía eléctrica procedente de instalaciones con potencia menor que 50 MW, que utilizan fuentes de energía renovables (solar, eólica, hidráulica y biomasa), cogeneración y residuos. Las instalaciones adscritas al R.E. tiene derecho a verter la electricidad generada a la distribuidora que les corresponda, percibiendo un precio fijado reglamentariamente.

Este precio depende de la opción elegida:

1) Ceder la electricidad al sistema: TARIFA REGULADA.

2) Venta de la producción al Mercado: PRECIO DE MERCADO + PRIMA.

## PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN RÉGIMEN ESPECIAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2010	GW/h	COGENERACIÓN	SOLAR	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	TRAT.RESIDUOS	TOTAL
ANDALUCÍA	3.058	1.592	5.579	272	1.073	335	1.494	13.404	
ARAGON	2.765	215	4.388	935	123	0	221	8.646	
ASTURIAS	368	1	614	251	497	506		2.237	
BALEARES	9	87	6			166		268	
CANARIAS	0	183	321	0	8	152		665	
CANTABRIA	1.439	2	35	309	16	73		1.873	
CASTILLA LA MANCHA	1.146	1.560	7.772	463	219		298	11.459	
CASTILLA Y LEON	2.385	610	7.825	709	53		926	12.508	
CATALUÑA	4.295	295	1.424	1.080	202	292	715	8.303	
CEUTA Y MELILLA	0	0				8		8	
COMUNIDAD VALENCIANA	1.394	376	2.007	26	31	404	0	4.238	
EXTREMADURA	19	1.059		27	4		38	1.147	
GALICIA	1.824	13	8.291	1.752	211	311	116	12.517	
LA RIOJA	152	121	1.035	96	8			1.413	
MADRID	1.102	40		74	188	172		1.575	
MURCIA	1.240	554	297	44	36	0	360	2.531	
NAVARRA	712	241	2.596	445	251		116	4.360	
PAIS VASCO	1.612	21	454	139	187	700	0	3.113	
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>23.522</b>	<b>6.970</b>	<b>42.642</b>	<b>6.623</b>	<b>3.107</b>	<b>3.118</b>	<b>4.284</b>	<b>90.266</b>	

Fuente: CNE.

## COSTES DE GENERACIÓN SEGÚN DISTINTAS TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

	Nuclear	CCGT	Carbón SC/USC	Carbón con 90% CC(S)	Eólica terrestre	Solar Fotovoltaica
Potencia (MW)	1.400,00	480,00	750,00	474,40	45,00	1,00
Costes del cliente y construcción	3.681,07	1.018,07	1.915,65	3.336,96	2.236,80	5.759,35
Coste de inversión (\$/kW) (*)	4.101,51	1.068,97	2.133,49	3.837,51	2.348,64	6.005,79
O&M (\$/MWh)	14,74	4,48	6,02	13,61	21,92	29,95
Coste del combustible (\$/MWh)	9,33	61,12	18,21	13,04	0,00	0,00
Coste del CO <sub>2</sub> (\$/MWh)	0,00	10,54	23,96	3,22	0,00	0,00
Rendimiento (neto, PCI)	33%	57%	41,1%	34,8%	0,00	0,00
Factor de carga (%)	85%	85%	85%	85%	26%	13%
Duración de la construcción (años)	7	2	4	4	1	1
Plazo de operación (años)	60	30	40	40	25	25
Coste ponderado (\$/MWh)	58,53	85,77	65,18	62,07	96,74	410,81
	5%(**)			89,95	137,16	616,55
	10%(**)					

## Notes

(\*) Los costes de inversión incluyen los costes del cliente, de la construcción y las contingencias, pero excluyen los intereses intercalarios.

(\*\*) Se han considerado dos tasas de descuento distintas: 5% y 10%.

• Años hacen referencia al plazo de entrada en operación, es decir, a la duración de la construcción de la instalación.

• Todos los costes se expresan en \$ USA (valor de cambio medio año 2008 1 \$ USA = 0,684 €).

• Los costes de construcción incluyen los costes del cliente y los costes EPC (Engineering, Procurement and Construction) pero excluyen los costes por contingencias y los intereses intercalarios.

• El coste ponderado incluye los costes de inversión totales, es decir, los costes de construcción más las contingencias debidas a dificultades técnicas o regulatorias, y los intereses intercalarios.

• Los costes de inversión se han calculado aplicando las siguientes hipótesis genéricas: 15% de contingencias para la nuclear y para el carbón con CC(S) y 5% de contingencias para el carbón sin CC(S), el gas, la eólica y la solar fotovoltaica.

• Los rendimientos térmicos son netos (en bombes de central), PCI (poder calorífico inferior), PCI (poder calorífico superior, según la metodología de la Agencia Internacional de la Energía, es del 5% para el carbón y del 10% para el gas).

CCGT: ciclo combinado con turbina de gas. Carbón SC/USC: carbón super crítico/ultra super crítico. CC(S): captura de carbono sin almacenamiento. PCI: poder calorífico inferior.

Fuente: Projected Costs of Generating Electricity - 2010 Edition. Agencia Internacional de la Energía (IEA) y Agencia de Energía Nuclear (NEA).

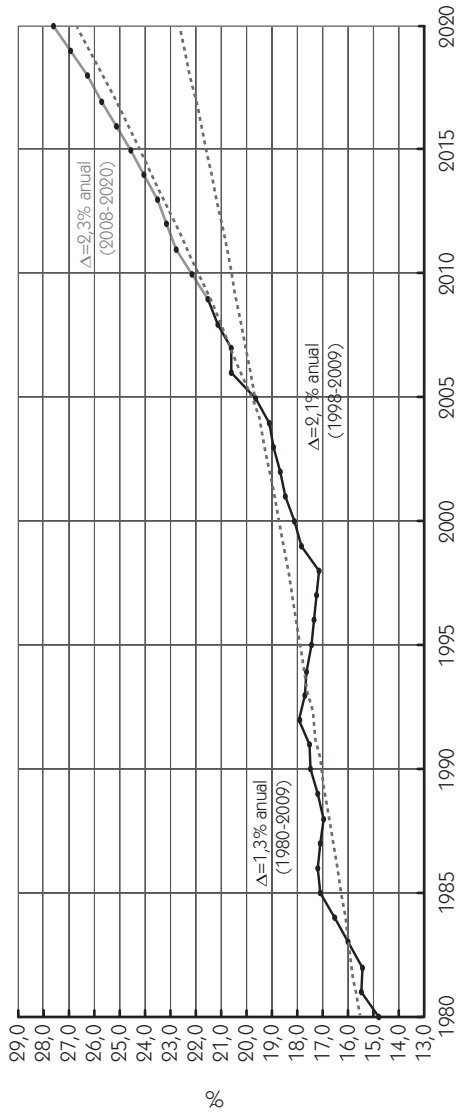
ENERGÍA PRIMARIA	HISTÓRICO			ESCENARIO DE REFERENCIA			ESCENARIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ADICIONAL		
	2005	2010	2015	2020	2015	2020	2015	2020	
GWh									
Carbón	81.458	29.710	33.630	33.500	33.630	33.500	33.630	33.500	
Nuclear	57.539	56.000	55.600	55.600	55.600	55.600	55.600	55.600	
Gas natural	82.819	108.829	134.220	165.791	121.419	141.741	121.419	141.741	
Prod. Petrolíferos	24.261	18.535	9.381	8.721	9.381	8.721	9.381	8.721	
Energías Renovables	41.741	82.631	113.325	152.835	113.325	152.835	113.325	152.835	
Hidroeléctrica por bombeo	5.153	3.640	6.577	8.023	6.577	8.023	6.577	8.023	
<b>Producción bruta</b>	<b>292.971</b>	<b>299.345</b>	<b>352.733</b>	<b>424.470</b>	<b>339.931</b>	<b>400.420</b>	<b>339.931</b>	<b>400.420</b>	
Consumos en generación	11.948	9.300	8.610	8.878	8.610	8.878	8.610	8.878	
<b>Producción neta</b>	<b>281.783</b>	<b>290.045</b>	<b>344.122</b>	<b>415.592</b>	<b>331.321</b>	<b>391.542</b>	<b>331.321</b>	<b>391.542</b>	
Consumo en bombeo	6.360	5.200	9.396	11.462	9.396	11.462	9.396	11.462	
Saldo de intercambios	-1.344	-8.000	-8.000	-8.000	-8.000	-8.000	-11.285	-25.199	
Demanda (bc)	274.080	276.845	326.727	396.130	310.640	354.882	310.640	354.882	
Consumo sectores transform.	5.804	5.314	5.800	5.800	5.800	5.800	5.800	5.800	
Perdidas transp.distrib.	25.965	25.520	28.065	31.138	28.065	31.138	28.065	31.138	
<b>DEMANDA FINAL</b>	<b>242.310</b>	<b>246.011</b>	<b>292.862</b>	<b>359.192</b>	<b>276.775</b>	<b>317.944</b>	<b>276.775</b>	<b>317.944</b>	
% Incr. respecto año anterior	4,58	0,80	4,18	4,16	2,69	2,95	2,69	2,95	
% renovables s/prod. Bruta	14,70	27,60	32,10	36,00	33,30	38,20	33,30	38,20	

Fuente: PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ESPAÑA (PANER) 2011 - 2020 (MITYC).

NOTA DEL EDITOR. Las cifras del escenario de eficiencia energética adicional son similares a las que figuran en el documento sobre estrategia energética del Congreso de los Diputados de 31.12.2010.

**Cuadro 2.30**

**CUOTA DE ELECTRICIDAD EN ENERGÍA FINAL. EVOLUCIÓN Y PREVISIONES. ESPAÑA**



Fuente: Subdirección General de Planificación Energética (MITYC).

## PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR FUENTES Y PAÍSES Y EVOLUCIÓN EN EUROPA

GWh	TOTAL			COMBUST. FÓSILES			NUCLEAR			HIDRÁULICA			OTRAS RENOVABLES		
	1998	2008	2008	1998	2008	2008	1998	2008	2008	1998	2008	2008	1998	2008	2008
<b>UE 27</b>	<b>2.889.531</b>	<b>3.351.364</b>	<b>1.847.026</b>	<b>932.851</b>	<b>937.236</b>	<b>343.351</b>	<b>327.352</b>	<b>46.986</b>	<b>239.750</b>						
% cuota en UE 27	100,0	100,0	55,1	32,3	28,0	11,9	9,8	1,6	7,2						
% cuota en España	100,0	100,0	61,0	30,5	19,0	17,6	7,6	1,5	12,5						
Alemania	552.340	635.631	392.338	161.644	148.495	17.216	20.942	9.413	73.856						
Austria	55.911	64.371	19.753	—	—	37.164	37.946	1.763	6.672						
Bélgica	82.133	83.582	32.939	46.165	45.568	389	410	540	4.665						
Bulgaria	41.483	44.584	21.485	16.899	15.765	3.097	2.824	2	122						
Chipre	2.954	5.079	5.064	—	—	—	—	—	15						
Dinamarca	41.110	36.391	36.793	—	—	27	26	4.290	10.848						
Eslovaquia	25.200	28.760	7.481	11.394	16.703	4.301	4.039	—	537						
Eslovenia	13.728	16.400	5.237	5.042	6.273	3.449	4.018	—	289						
<b>España</b>	<b>193.408</b>	<b>311.150</b>	<b>189.860</b>	<b>58.993</b>	<b>58.973</b>	<b>34.005</b>	<b>23.500</b>	<b>2.997</b>	<b>38.817</b>						
Estonia	8.521	10.581	10.384	—	—	4	28	13	169						
Finlandia	70.170	77.436	26.545	21.853	22.958	15.051	17.112	6.721	10.840						
Francia	507.067	570.268	53.938	387.990	439.468	62.667	64.239	2.472	11.619						
Grecia	46.183	62.912	42.393	—	—	3.717	3.312	73	2.438						
Hungría	37.188	40.027	22.742	13.949	14.818	155	213	105	2.254						
Irlanda	20.893	29.354	19.723	—	—	916	969	254	2.570						
Italia	257.840	319.045	259.326	—	—	41.220	41.623	5.690	18.096						

(Continúa)



GWh	TOTAL		COMBUST. FÓSILES		NUCLEAR		HIDRÁULICA		OTRAS RENOVABLES	
	1998	2008	1998	2008	1998	2008	1998	2008	1998	2008
Letonia	5.797	5.274	1.479	2.061	—	—	4.316	3.109	2	104
Lituania	17.153	13.326	3.182	2.830	13.554	9.894	417	402	—	200
Luxemburgo	366	2.724	195	2.402	—	—	115	132	56	190
Malta	1.721	2.276	1.721	2.276	—	—	—	—	—	—
Países Bajos	91.116	107.643	83.829	92.432	3.814	4.169	112	102	3.361	10.940
Polonia	140.771	155.582	137.866	149.134	—	—	2.309	2.152	596	4.296
Portugal	38.969	45.663	24.817	30.745	—	—	12.983	6.798	1.169	8.120
Reino Unido	361.079	385.277	252.681	310.456	99.486	52.486	5.118	5.168	3.794	17.167
República Checa	64.624	83.179	49.463	52.889	13.178	26.551	1.396	2.024	587	1.715
Rumanía	53.496	64.955	29.299	36.506	5.307	11.226	18.879	17.195	11	28
Suecia	158.310	149.894	7.322	3.753	73.583	63.889	74.398	69.069	3.077	13.183
Islandia	6.936	;	660	;	—	;	5.621	;	655	;
Noruega	116.122	141.701	421	787	—	—	115.394	139.554	307	1.360
Suiza	62.315	67.119	1.801	1.176	25.830	27.700	33.471	36.036	1.213	2.207
Croacia	10.890	12.216	5.427	6.939	—	—	5.458	5.216	5	61
Macedonia	7.048	6.311	5.965	5.471	—	—	1.083	840	—	—
Turquía	111.107	198.580	68.539	164.159	—	—	42.929	33.270	339	1.151

: = sin datos.

Fuente: Eurostat.

**SALDO DE INTERCAMBIOS DE  
ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA**

GWh	1998	2005	2008	% (*)
<b>UE-27</b>	<b>-634</b>	<b>11.310</b>	<b>16.488</b>	<b>0,49</b>
Alemania	-638	-4.566	-20.101	-3,16
Austria	-163	2.665	4.863	7,55
Bélgica	1.393	6.304	10.597	12,68
Bulgaria	-3.647	-7.581	-5.344	-11,99
Chipre	-	-	-	-
Dinamarca	-4.320	1.369	1.455	4,00
Eslovaquia	2.251	-3.265	521	1,81
Eslovenia	-1.919	-324	-1.602	-9,77
<b>España</b>	<b>3.402</b>	<b>-1.343</b>	<b>-11.039</b>	<b>-3,55</b>
Estonia	-390	-1.608	-941	-8,89
Finlandia	9.306	17.015	12.772	16,49
Francia	-57.562	-60.328	-48.006	-8,42
Grecia	1.610	3.780	5.613	8,92
Hungría	740	6.227	3.903	9,75
Irlanda	79	2.044	450	1,53
Italia	40.732	49.155	40.035	12,55
Letonia	530	2.148	2.520	47,78
Lituania	-6.082	-2.966	-957	-7,18
Luxemburgo	5.414	3.261	4.346	159,54
Malta	-	-	-	-
Países Bajos	11.814	18.293	15.851	14,73
Polonia	-3.474	-11.186	-1.223	-0,79
Portugal	274	6.824	9.431	20,65
Reino Unido	12.708	8.321	11.022	2,86
República Checa	-2.461	-12.634	-11.469	-13,79
Rumanía	466	-2.903	-4.248	-6,54
Suecia	-10.697	-7.392	-1.961	-1,31
Noruega	3.634	-12.042	-13.863	-9,78
Suiza	-5.954	6.350	-1.135	-1,69
Croacia	3.354	5.112	6.577	53,84
Macedonia	-2	1.599	2.733	43,31
Turquía	3.000	-1.162	-333	-0,17

Saldo positivo=Importaciones.

(\*) % del total de electricidad producida en 2008.

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

**Cuadro 2.33****CONSUMO FINAL DE ELECTRICIDAD  
POR HABITANTE Y EVOLUCIÓN POR  
PAÍSES, EN EUROPA**

(**)	kWh		ÍNDICE (*)	
	1998	2008	1998	2008
<b>UE-27</b>	<b>4.992</b>	<b>5.738</b>	<b>95,8</b>	<b>110,1</b>
Finlandia	14.144	15.586	96,9	106,8
Suecia	14.291	14.010	98,4	96,4
Luxemburgo	12.539	13.547	95,3	103,0
Bélgica	7.256	7.747	95,8	102,3
Austria	6.129	7.141	95,4	111,1
Francia	6.126	6.772	96,4	106,5
Países Bajos	5.913	6.653	95,9	107,9
Alemania	5.684	6.392	96,8	108,8
Eslovenia	5.083	6.370	96,0	120,4
Dinamarca	6.052	6.095	99,4	100,1
Irlanda	4.792	6.061	89,2	112,9
Chipre	3.873	5.871	89,3	135,3
<b>España</b>	<b>4.167</b>	<b>5.860</b>	<b>88,6</b>	<b>124,5</b>
República Checa	4.742	5.587	98,8	116,4
Reino Unido	5.406	5.583	96,5	99,6
Estonia	3.675	5.214	101,5	144,0
Italia	4.477	5.180	93,5	108,2
Grecia	3.637	5.051	91,9	127,6
Eslovaquia	3.902	4.585	95,7	112,5
Portugal	3.348	4.554	88,9	121,0
Malta	3.724	4.509	90,3	109,4
Bulgaria	3.122	3.748	106,0	127,2
Hungría	2.818	3.417	97,9	118,6
Polonia	2.508	3.082	98,6	121,2
Letonia	1.843	2.910	98,9	156,2
Lituania	1.889	2.679	107,5	152,5
Rumanía	1.623	1.940	107,4	128,5
Islandia	20.196	s.d	81,5	s.d
Noruega	24.774	23.531	101,3	96,2
Suiza	6.994	7.734	95,7	105,8
Croacia	2.439	3.632	93,0	138,5
Macedonia	2.727	3.372	105,9	130,9
Turquía	1.327	2.256	92,6	157,4

(\*) Índice 2000 = 100.

s.d = sin datos.

(\*\*) Países de la UE ordenados en sentido decreciente.

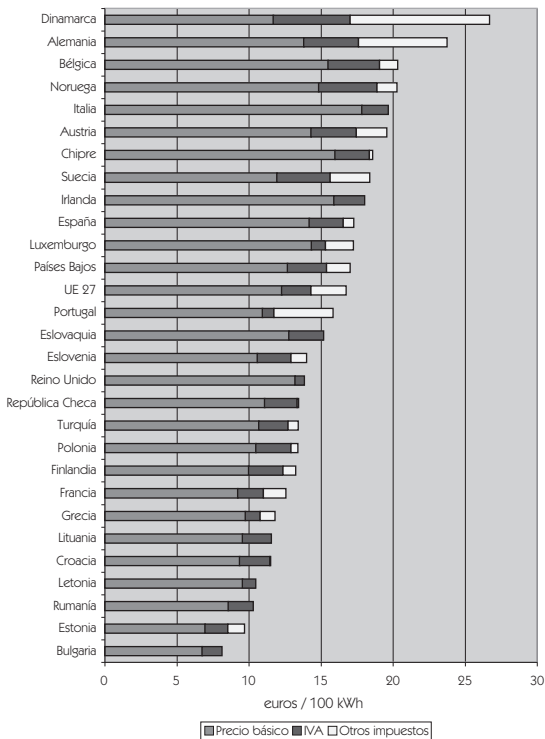
Fuente: Eurostat.

Euros/100 kWh	DOMÉSTICO			INDUSTRIAL	
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Precio (*)	Impuestos no recuperables (incluidos en precio)
		Otros	IVA		
<b>UE 27</b>	<b>16,76</b>	<b>s.d</b>	<b>s.d</b>	<b>10,37</b>	<b>s.d</b>
Alemania	23,75	6,15	3,79	11,20	1,99
Austria	19,56	2,11	3,14	:	:
Bélgica	20,32	1,25	3,58	10,54	1,11
Bulgaria	8,13	0,00	1,38	6,49	0,10
Chipre	18,58	0,22	2,39	15,05	0,22
Dinamarca	26,70	9,68	5,34	9,42	0,94
Eslovaquia	15,20	0,00	2,43	11,74	0,13
Eslovenia	14,01	1,10	2,34	10,03	0,77
<b>España</b>	<b>17,28</b>	<b>0,73</b>	<b>2,38</b>	<b>11,67</b>	<b>0,57</b>
Estonia	9,70	1,15	1,60	6,94	1,21
Finlandia	13,25	0,88	2,39	6,93	0,26
Francia	12,56	1,54	1,80	7,46	0,59
Grecia	11,81	1,04	1,02	9,46	0,91
Hungría	:	:	:	:	:
Irlanda	18,04	0,00	2,15	11,23	0,05
Italia	19,67	:	:	13,89	:
Letonia	10,49	0,00	0,95	8,90	0,00
Lituania	11,56	0,00	2,01	9,95	0,04
Luxemburgo	17,26	1,95	0,98	10,17	0,61
Malta	:	:	:	:	:
Países Bajos	17,04	1,66	2,72	10,36	1,83
Polonia	13,41	0,50	2,42	9,79	0,50
Portugal	15,84	4,11	0,80	9,35	0,39
Reino Unido	13,86	0,00	0,65	9,89	0,42
República Checa	13,45	0,11	2,26	10,33	0,11
Rumanía	10,31	0,00	1,75	8,50	0,00
Suecia	18,39	2,76	3,68	8,05	0,05
Croacia	11,51	0,05	2,12	9,39	0,07
Noruega	20,27	1,39	4,04	10,30	1,37
Turquía	13,42	0,70	2,05	8,93	0,30

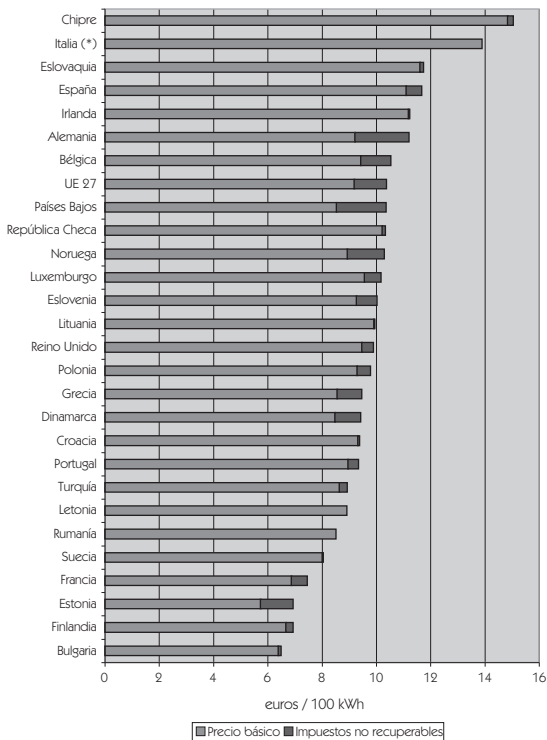
: sin datos.

(\*) Nota del editor. El IVA al ser recuperable no está incluido.

## Precios electricidad en Europa: Usos Domésticos



## Precios electricidad en Europa: Usos Industriales



2

(\*) No hay datos del desglose en Italia.

Datos para el 1er semestre de 2010.

Doméstico Banda Dc=Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh.

Industria banda Ic=Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh.

Fuente: Eurostat.

## CUADRO 2.35 PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO

	TWh							2009/2008	Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009			
Canadá	478,2	599,2	614,9	621,7	664,5	634,1	-4,3%	3,2%	
Estados Unidos	3.185,4	3.990,5	4.257,4	4.365,0	4.325,4	4.149,6	-3,8%	20,7%	
México	122,4	204,4	233,1	253,7	256,8	258,0	0,8%	1,3%	
<b>Total América del Norte</b>	<b>3.786,1</b>	<b>4.794,1</b>	<b>5.105,4</b>	<b>5.240,4</b>	<b>5.246,6</b>	<b>5.041,7</b>	<b>-3,6%</b>	<b>25,1%</b>	
Argentina	50,9	89,0	105,5	120,8	125,1	123,9	-0,6%	0,6%	
Brasil	222,8	348,9	402,9	444,6	463,1	467,4	1,2%	2,3%	
Venezuela	59,3	85,2	104,4	114,5	119,4	124,8	4,9%	0,6%	
Otros países de A. del Sur y A. Central	100,4	163,5	180,6	195,0	197,7	197,9	0,4%	1,0%	
<b>Total América del Sur y América Central</b>	<b>507,4</b>	<b>799,5</b>	<b>937,8</b>	<b>1.036,8</b>	<b>1.071,5</b>	<b>1.082,3</b>	<b>1,3%</b>	<b>5,4%</b>	
Alemania	549,9	564,5	620,3	637,6	637,3	596,8	-6,1%	3,0%	
<b>España</b>	<b>151,7</b>	<b>224,8</b>	<b>294,1</b>	<b>303,3</b>	<b>309,1</b>	<b>288,6</b>	<b>-6,4%</b>	<b>1,4%</b>	
Francia	420,2	540,8	576,2	570,0	574,6	542,4	-5,3%	2,7%	
Italia	216,9	276,6	303,7	313,9	319,1	289,2	-9,1%	1,4%	
Noruega	121,8	143,0	138,1	137,7	142,7	132,8	-6,7%	0,7%	
Países Bajos	71,9	89,5	100,4	105,2	108,2	112,2	4,0%	0,6%	
Polonia	136,4	145,2	156,9	159,3	156,2	151,7	-2,6%	0,8%	
Reino Unido	319,7	377,1	398,3	397,0	389,6	371,8	-4,3%	1,9%	
Rusia	1.082,2	877,8	954,1	1.018,7	1.040,0	993,1	-4,2%	4,9%	
Suecia	146,5	145,8	158,4	148,7	149,7	135,1	-9,5%	0,7%	
Turquía	57,5	124,9	162,0	191,6	198,4	194,1	-1,9%	1,0%	

Ucrania	298,5	169,0	185,0	195,1	191,7	<b>172,9</b>	-9,6%	0,9%
Otros países de Europa y Euroasia	185,2	142,2	159,7	157,7	155,3	152,8	-1,3%	0,8%
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>4.569,5</b>	<b>4.667,1</b>	<b>5.116,9</b>	<b>5.300,9</b>	<b>5.339,5</b>	<b>5.070,0</b>	<b>-4,8%</b>	<b>25,2%</b>
Arabia Saudí	70,1	126,2	175,0	189,1	202,7	<b>206,8</b>	2,3%	1,0%
Irán	57,7	119,3	169,7	196,0	206,3	<b>196,5</b>	-4,5%	1,0%
Otros países de Oriente Medio	71,3	134,1	160,4	179,6	187,5	193,5	3,5%	1,0%
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>239,5</b>	<b>461,6</b>	<b>623,9</b>	<b>705,6</b>	<b>749,0</b>	<b>756,3</b>	<b>1,3%</b>	<b>3,8%</b>
Egipto	42,9	73,0	104,0	119,0	127,9	<b>133,3</b>	4,6%	0,7%
Suráfrica	165,4	210,7	244,9	263,5	271,0	<b>259,5</b>	-4,0%	1,3%
Otros países de África	92,1	129,5	177,9	192,7	198,1	<b>195,4</b>	-1,1%	1,0%
<b>Total África</b>	<b>316,5</b>	<b>438,2</b>	<b>560,5</b>	<b>612,1</b>	<b>636,9</b>	<b>631,0</b>	<b>-0,7%</b>	<b>3,1%</b>
Australia	156,0	212,3	249,0	250,9	257,7	<b>251,0</b>	-2,4%	1,2%
China	621,2	1.355,6	2.500,3	3.281,6	3.494,5	<b>3.725,1</b>	6,9%	18,5%
Corea del Sur	118,5	290,4	389,5	426,6	446,7	<b>455,9</b>	2,3%	2,3%
India	284,2	554,7	689,6	797,9	824,5	<b>869,8</b>	5,8%	4,3%
Indonesia	33,3	92,6	127,4	142,4	149,4	<b>151,7</b>	1,8%	0,8%
Japón	841,1	1.057,9	1.153,1	1.180,1	1.183,7	<b>1.115,1</b>	-5,5%	5,5%
Malasia	25,3	66,7	96,2	105,0	106,4	<b>106,9</b>	0,8%	0,5%
Pakistán	46,0	64,7	87,1	98,8	92,5	<b>93,1</b>	0,9%	0,5%
Tailandia	44,1	95,5	130,4	142,5	145,4	<b>145,9</b>	0,6%	0,7%
Taiwán	90,2	184,9	227,4	242,7	237,7	<b>229,7</b>	-3,1%	1,1%
Otros países de Asia	57,4	80,6	118,5	135,6	143,9	<b>155,2</b>	8,2%	0,8%
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>2.428,6</b>	<b>4.219,3</b>	<b>5.967,2</b>	<b>7.012,0</b>	<b>7.292,7</b>	<b>7.512,1</b>	<b>3,3%</b>	<b>37,4%</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>11.847,5</b>	<b>15.379,8</b>	<b>18.311,6</b>	<b>19.907,8</b>	<b>20.336,3</b>	<b>20.093,6</b>	<b>-0,9%</b>	<b>100,0%</b>

(Continúa)



	TWh						2009/2008	Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009		
Antigua Unión Soviética	1.725,6	1.267,4	1.398,1	1.486,8	1.508,2	<b>1.433,6</b>	-4,7%	7,1%
OCDE	7.581,9	9.614,8	10.457,1	10.758,2	10.803,9	<b>10.347,2</b>	-4,0%	51,5%
UE 27 (*)	2.569,8	3.013,7	3.304,2	3.365,1	3.362,3	<b>3.181,7</b>	-5,1%	15,8%
Otros países de economía de mercado emergentes	2.540,0	4.497,6	6.456,4	7.662,8	8.024,1	<b>8.312,7</b>	3,9%	41,4%

Datos de producción bruta.

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy, Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.

## Cuadro 2.36 PREVISIONES DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

### ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES)

TWh	Consumo histórico			Previsiones			Cuota (%)		Tasa (*)
	1990	2008	2020	2020	2035	2050	2020	2035	2008-2035
Carbón	4.427	8.273	11.789	16.455	42,1	42,8	2,6	2,6	2,6
Petróleo	1.338	1.104	736	606	2,6	1,6	-2,2	1,6	-2,2
Gas	1.726	4.303	5.907	8.342	21,1	21,7	2,5	21,7	2,5
Nuclear	2.013	2.731	3.510	4.147	12,5	10,8	1,6	10,8	1,6
Hidráulica	2.145	3.208	4.238	5.110	15,1	13,3	1,7	13,3	1,7
Biomasa y residuos	131	267	493	1.052	1,8	2,7	5,2	2,7	5,2
Eólica	4	219	1.080	1.936	3,9	5,0	8,4	5,0	8,4
Geotérmica	36	65	120	200	0,4	0,5	4,3	0,5	4,3
Fotovoltaica	0	12	119	352	0,4	0,9	13,3	0,9	13,3
Solar térmica	1	1	37	185	0,1	0,5	21,8	0,5	21,8
Marina (olas / mareas)	1	1	2	39	0,0	0,1	17,1	0,1	17,1
<b>Total</b>	<b>11.821</b>	<b>20.183</b>	<b>28.032</b>	<b>38.423</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>	<b>100,0</b>	<b>2,4</b>

(Continúa)

**ESCENARIO "POLÍTICA 450" (\*\*)**

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)		Tasa (*)	
	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2008-35
Carbón	9.704	5.609	-17,7	-65,9	36,6	17,5			-1,4
Petróleo	622	361	-15,5	-40,4	2,3	1,1			-4,1
Gas	5.446	5.071	-7,8	-39,2	20,5	15,9			0,6
Nuclear	3.848	6.433	9,6	55,1	14,5	20,1			3,2
Hidráulica	4.454	6.032	5,1	18,0	16,8	18,9			2,4
Biomasa y residuos	594	1.889	20,5	79,6	2,2	5,9			7,5
Eólica	1.383	4.107	28,1	112,1	5,2	12,8			11,5
Geotérmica	142	391	18,3	95,5	0,5	1,2			6,9
Fotovoltaica	164	1.179	37,8	234,9	0,6	3,7			18,5
Solar térmica	144	838	289,2	353,0	0,5	2,6			28,8
Marina (olas / mareas)	3	72	50,0	84,6	0,0	0,2			19,8
<b>Total</b>	<b>26.505</b>	<b>31.981</b>	<b>-5,4</b>	<b>-16,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>1,7</b>

**ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS" (\*\*\*)**

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)		Tasa (*)	
	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2020	2035	2008-35
Carbón	10.630	11.241	-9,8	-31,7	38,8	31,8			1,1
Petróleo	689	480	-6,4	-20,8	2,5	1,4			-3,0

Gas	5.881	7.557	-0,4	-9,4	21,5	21,4	2,1
Nuclear	3.712	4.883	5,8	17,7	13,6	13,8	2,2
Hidráulica	4.367	5.533	3,0	8,3	16,0	15,7	2,0
Biomasa y residuos	547	1.476	11,0	40,3	2,0	4,2	6,5
Eólica	1.229	2.851	13,8	47,3	4,5	8,1	10,0
Geotérmica	131	279	9,2	39,5	0,5	0,8	5,6
Fotovoltaica	130	632	9,2	79,5	0,5	1,8	15,8
Solar térmica	56	340	51,4	83,8	0,2	1,0	24,6
Marina (olas / mareas)	2	63	0,0	61,5	0,0	0,2	19,2
<b>Total</b>	<b>27.373</b>	<b>35.336</b>	<b>-2,4</b>	<b>-8,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,1</b>

(\*) % de crecimiento anual.

(\*\*) Objetivo de estabilización de la concentración de CO2 eq. en atmósfera en 450 ppm en volumen.

De acuerdo con el 4º Informe de valoración de IPCC, 450 ppm corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2º C, y el Escenario de Referencia (1000 ppm) a 6º C.

(\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", considera los planes y compromisos anunciados por los países del mundo, para hacer frente a los problemas ambientales y de seguridad de suministro energético, aunque las correspondientes medidas no hayan sido todavía adoptadas, o incluso anunciadas.

Fuente: World Energy Outlook 2010 (AIE/OCDE).

## Cuadro 2.37 AVANCE 2011. BALANCE ELÉCTRICO. ESPAÑA

Balance eléctrico. Datos provisionales a 31-5-2011	1/1 a 31/05/2011	VAR id 2010	Año móvil 365 días	VAR id 2010
(GWh)				
Hidráulica	16.600	-24,62	33.230	-1,94
Nuclear	92.378	-8,10	60.017	9,59
Hulla + Antracita	5.851	243,68	10.584	39,04
Lignito pardo	2.680	46,23	6.659	-3,86
Lignito negro	2.514	632,14	4.635	125,66
Hulla de importación	2.322	20,84	7.786	4,25
Carbón	13.366	130,46	29.664	23,29
Fuel + Gas	444	-33,26	1.604	-18,47
Ciclo combinado	20.827	-11,95	61.778	-17,40
<b>Régimen ordinario</b>	<b>73.615</b>	<b>-3,76</b>	<b>186.292</b>	<b>-1,68</b>
Consumos generación	-2.732	15,14	-7.033	7,32
<b>Régimen especial (1)</b>	<b>40.823</b>	<b>3,26</b>	<b>91.804</b>	<b>6,29</b>
<b>Generación neta</b>	<b>111.706</b>	<b>-1,71</b>	<b>271.063</b>	<b>0,66</b>
Consumos en bombeo	-1.560	-36,03	-3.579	-21,59
Saldo intercambios internacionales (2)	-3.057	-	-8.746	-
<b>Demanda transporte (b.c.)</b>	<b>107.089</b>	<b>-1,37</b>	<b>258.738</b>	<b>0,82</b>
demanda corr. (3)		0,08		1,60
Pérdidas en transporte	1.281	-1,70	2.868	-0,62
<b>Demanda distribución</b>	<b>105.808</b>	<b>-1,30</b>	<b>255.870</b>	<b>0,97</b>

(1) Incluye energía eólica a partir de valores programados.

(2) Un valor positivo indica saldo importador, y un valor negativo indica saldo exportador.

(3) Corregidos los efectos de temperatura y laboralidad.

Fuente: REE.

# NUCLEAR

	<i>Págs.</i>
<b>3. NUCLEAR</b>	
3.1 Centrales nucleares en España .....	107
3.2 Evolución histórica de la explotación de las centrales nucleares en España .....	108
3.3 Autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas .....	112
3.4 Producción de elementos combustibles en España .....	113
3.5 Reactores en operación y construcción según tipos en el mundo .....	113
3.6 Potencia, producción nuclear, rendimientos y aportación al total de la electricidad por países en el mundo .....	114
3.7 Reactores en operación, construcción y anunciados por países en el mundo.....	115
3.8 Reactores nucleares agrupados por su antigüedad en el mundo .....	116
3.9 Relación nominal de centrales nucleares en el mundo.....	117
3.10 Centrales nucleares en Estados Unidos con autorización de explotación a largo plazo.....	127
3.11 Centrales nucleares en Europa con autorización de explotación a largo plazo.....	130
3.12 Licencias combinadas para nuevas centrales nucleares. Solicitudes presentadas. Estados Unidos	131
3.13 Producción de uranio en el mundo.....	132
3.14 Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste .....	134
3.15 Estimación de las necesidades de uranio para reactores en el mundo.....	137
3.16 Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035.....	140
3.17 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas .....	142



## CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA

Central	Localización	(*) Potencia eléctrica inicial (MW)	Potencia eléctrica (MW)	Tipo de reactor (suministrador)	Estado actual	Titular
Santa María de Garoña	Santa María de Garoña (Burgos)	460	466	BWR (General Electric)	En explotación comercial desde mayo 1971	Nucleon(**) 100%
Almaraz I	Almaraz (Cáceres)	930	1.035,27	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde mayo de 1981	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural/Fenosa 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	930	980	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde octubre de 1983	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural/Fenosa 11%
Ascó I	Ascó (Tarragona)	930	1.032,50	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde diciembre 1984	Endesa 100%
Ascó II	Ascó (Tarragona)	930	1.027,20	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo 1986	Endesa 85% Iberdrola 15%
Cofrentes	Cofrentes (Valencia)	975	1.092	BWR (General Electric)	En explotación comercial desde marzo 1985	Iberdrola 100%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1.000	1.066	PWR (Siemens-KWU)	En explotación comercial desde agosto 1988	Gas Natural/Fenosa 34,5% Iberdrola 48% HCEnergía 15,5% Nucleon(**) 92%
Vandellós II	Vandellós (Tarragona)	982	1.087,14	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo 1988	Endesa 72% Iberdrola 28%

(\*) Al inicio de la explotación comercial.

(\*\*) Nucleon se encuentra participada por Endesa (50%) e Iberdrola (50%)

Fuente: UNESA y elaboración propia. Datos a 31-12-2010.



## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA

		PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)								
Central	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2010		
JOSÉ CABRERA(*) .....	380,38	1.168,41	1.161,27	—	—	—	—	—	—	
SANTA Mª DE GAROÑA .....	3.989,76	4.029,21	3.680,38	3.482,29	4.020,96	3.579,85	3.579,85	3.579,85	3.836,67	
ALMARAZ I.....	6.843,25	7.764,74	7.823,32	8.510,11	7.474,44	7.152,50	7.152,50	7.152,50	8.173,52	
ALMARAZ II .....	7.054,68	7.681,72	8.536,66	7.437,27	8.614,99	7.092,15	7.092,15	7.092,15	7.265,04	
ASCÓ I.....	5.797,73	8.012,41	8.019,44	7.915,91	7.778,46	5.770,74	5.770,74	5.770,74	8.358,26	
ASCÓ II .....	7.041,73	8.795,21	7.762,06	7.420,88	7.444,81	8.157,20	8.157,20	8.157,20	7.641,44	
COFENTES .....	8.484,46	7.715,26	7.029,75	6.240,14	8.155,66	8.047,98	8.047,98	8.047,98	9.549,32	
VANDELLÓS II .....	7.876,20	8.304,79	4.894,34	5.531,11	7.236,52	5.387,86	5.387,86	5.387,86	8.860,03	
TRILLO.....	7.976,25	8.733,44	8.642,52	8.501,73	8.271,82	7.701,81	7.701,81	7.701,81	8.229,99	
<b>TOTAL .....</b>	<b>55.444,44</b>	<b>62.205,18</b>	<b>57.549,73</b>	<b>55.039,44</b>	<b>58.997,66</b>	<b>52.890,09</b>	<b>52.890,09</b>	<b>52.890,09</b>	<b>61.914,26</b>	
			FACTOR DE CARGA (%)							
JOSÉ CABRERA(*) .....	27,14	83,13	88,35	—	—	—	—	—	—	
SANTA Mª DE GAROÑA .....	99,01	98,43	90,16	85,31	98,23	87,69	87,69	87,69	93,99	
ALMARAZ I.....	84,00	90,80	91,41	99,43	87,09	83,57	83,57	83,57	90,30	
ALMARAZ II .....	86,59	89,00	99,44	86,63	100,00	82,61	82,61	82,61	84,63	
ASCÓ I.....	70,90	89,86	88,66	87,52	85,77	63,80	63,80	63,80	92,41	
ASCÓ II .....	86,44	98,67	86,26	82,47	82,51	90,65	90,65	90,65	84,92	

COFRENTES .....	97,83	85,66	73,49	65,23	85,02	84,13	99,82
VANDELLÓS II .....	89,55	87,40	51,39	58,08	75,78	56,58	93,04
TRILLO .....	85,42	93,27	92,55	91,04	88,34	82,48	88,13
<b>GLOBAL.....</b>	<b>85,49</b>	<b>90,96</b>	<b>83,39</b>	<b>81,30</b>	<b>86,91</b>	<b>78,13</b>	<b>90,80</b>

**FACTOR DE OPERACIÓN (%)**

JOSÉ CABRERA(*) .....	55,40	89,50	90,17	-	-	-	-
SANTA Mª DE GAROÑA .....	100,00	99,35	90,71	90,05	99,16	89,66	95,17
ALMARAZ I.....	88,00	92,69	93,38	100,00	87,94	83,74	93,00
ALMARAZ II .....	91,11	92,99	100,00	87,53	100,00	84,08	86,43
ASCÓ I.....	72,91	91,48	97,57	89,91	88,43	65,73	93,96
ASCÓ II .....	87,74	99,74	88,80	85,98	84,39	92,27	86,56
COFRENTES .....	99,23	88,89	77,26	67,32	87,00	86,97	100,00
VANDELLÓS II .....	90,84	89,40	53,15	61,04	79,41	59,95	94,67
TRILLO.....	86,74	93,94	93,33	91,78	89,02	84,91	90,98
<b>GLOBAL.....</b>	<b>88,21</b>	<b>93,07</b>	<b>86,14</b>	<b>83,37</b>	<b>88,56</b>	<b>80,14</b>	<b>92,97</b>

**FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)**

JOSÉ CABRERA(*) .....	55,06	83,81	88,35	-	-	-	-
SANTA Mª DE GAROÑA .....	99,27	98,82	90,12	85,28	98,49	88,12	93,90
ALMARAZ I.....	86,44	91,52	92,97	99,95	87,22	83,74	90,38

(Continúa)

(Continuación)

Central	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010
ALMARAZ II .....	90,24	91,03	99,97	87,12	99,98	82,93	85,45
ASCÓ I.....	71,35	90,73	89,06	88,94	86,83	64,67	93,50
ASCÓ II .....	86,72	99,22	86,95	84,13	83,77	91,80	85,96
COFRENTES .....	98,00	87,75	75,97	66,12	84,59	85,61	99,06
VANDELLÓS II .....	89,93	88,12	52,28	59,24	76,96	57,46	94,20
TRILLO.....	86,44	93,69	93,02	91,53	88,70	82,73	88,76
<b>GLOBAL.....</b>	<b>87,18</b>	<b>91,94</b>	<b>84,32</b>	<b>82,33</b>	<b>87,40</b>	<b>78,86</b>	<b>91,33</b>
<b>FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA (%)</b>							
JOSÉ CABRERA(*) .....	34,71	5,46	3,64	-	-	-	-
SANTA Mª DE GAROÑA .....	0,44	1,10	1,93	3,88	1,36	3,13	2,82
ALMARAZ I.....	2,93	0,93	0,03	0,05	2,01	0,00	3,07
ALMARAZ II .....	1,11	1,48	0,03	1,50	0,02	4,56	3,37
ASCÓ I.....	1,28	1,11	2,96	2,27	7,37	23,77	6,31
ASCÓ II .....	0,72	0,61	2,96	6,57	6,64	6,52	1,67
COFRENTES .....	1,59	1,53	1,54	10,81	15,31	1,07	0,53
VANDELLÓS II .....	0,51	2,38	35,56	24,54	22,12	2,62	5,66
TRILLO.....	0,07	0,30	1,67	1,86	0,31	2,81	1,00
<b>GLOBAL.....</b>	<b>1,83</b>	<b>1,32</b>	<b>6,32</b>	<b>6,79</b>	<b>7,68</b>	<b>5,72</b>	<b>3,20</b>

PARADAS REACTOR

CENTRAL	2000		2005		2007		2008		2009		2010	
	PNP	PP	PNP	PP	PNP	PP	PNP	PP	PNP	PP	PNP	PP
JOSÉ CABRERA(*) .....	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTA Mª DE GAROÑA .....	0	0	2	4	0	2	1	1	1	1	1	3
ALMARAZ I .....	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0
ALMARAZ II .....	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1
ASCÓ I .....	2	1	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0
ASCÓ II .....	2	0	2	0	2	1	0	1	2	1	0	1
COFRENTES .....	0	1	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0
VANDELLÓS II .....	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	0
TRILLO .....	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL .....</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

PNP: Paradas No Programadas. PP: Paradas Programadas (incluye recargas).

DEFINICIONES

**Factor de carga:** Relación entre la energía eléctrica producida en un período de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.  
**Factor de operación:** Relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del período considerado.

**Factor de indisponibilidad programada:** Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas en un período atribuibles a la propia central y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

**Factor de indisponibilidad no programada:** Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un período de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

**Factor de disponibilidad:** Complemento a 100 de los factores de Indisponibilidad Programada y No Programada.

(\*) La CN José Cabrera, cesó su operación el día 30-04-2006.

Fuente: UNESA

**AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Central	Autorización de puesta en marcha	Fecha de operación comercial	Fecha autorización explotación actual	Plazo validez
Santa María de Garoña (*)	30-octubre-70	11-mayo-71	5-julio-09	4 años
Almaraz I	13-octubre-80	1-mayo-81	8-junio-10	10 años
Almaraz II	15-junio-83	8-octubre-83	8-junio-10	10 años
Ascó I	22-julio-82	10-diciembre-84	1-octubre-01	10 años
Ascó II	22-abril-85	31-marzo-86	1-octubre-01	10 años
Cofrentes	23-julio-84	11-marzo-85	10-marzo-11	10 años
Vandellós II	17-agosto-87	8-marzo-88	26-julio-10	10 años
Trillo	4-diciembre-87	6-agosto-88	16-noviembre-04	10 años

(\*) El 3 de julio de 2009 se publicó la Orden Ministerial del MITYC, en la que se dispone la renovación de la autorización de explotación por 4 años, y el cese definitivo de la explotación de la central el día 6 de julio de 2013.

Datos a 31 mayo 2011.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 3.4****PRODUCCIÓN DE ELEMENTOS  
COMBUSTIBLES EN ESPAÑA**

	2004	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Número elementos PWR:</b>						
CCNN nacionales .....	278	200	192	214	174	240
Exportación.....	244	240	325	192	366	256
<b>TOTAL .....</b>	<b>522</b>	<b>440</b>	<b>517</b>	<b>406</b>	<b>540</b>	<b>496</b>
<b>Número elementos BWR:</b>						
CCNN nacionales .....	168	192	0	95	133	133
Exportación.....	146	288	300	420	324	305
<b>TOTAL .....</b>	<b>314</b>	<b>480</b>	<b>300</b>	<b>515</b>	<b>457</b>	<b>438</b>
<b>TOTAL PWR Y BWR .....</b>	<b>836</b>	<b>920</b>	<b>817</b>	<b>921</b>	<b>997</b>	<b>934</b>

(\*) Producidos por ENUSA.

Fuente: ENUSA y elaboración propia.

**Cuadro 3.5****REACTORES EN OPERACIÓN Y  
CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOS  
EN EL MUNDO**

Tipo	Núm	Total MWe
<b>En Operación</b>		
BWR .....	88	81.367
FBR .....	1	560
GCR .....	18	8.949
LWGR .....	15	10.219
PHWR .....	47	23.042
PWR .....	271	249.956
<b>Total .....</b>	<b>440</b>	<b>374.093</b>
<b>En construcción</b>		
BWR .....	4	5.250
FBR .....	2	1.274
LWGR .....	1	915
PHWR .....	3	1.952
PWR .....	54	53.171
<b>Total: .....</b>	<b>64</b>	<b>62.562</b>

BWR: Reactor de agua en ebullición.

FBR: Reactor generador rápido.

LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.

PHWR: Reactor de agua pesada.

PWR: Reactor de agua a presión.

Fuente: OIEA (Base datos PRIS, Mayo 2011).

**Cuadro 3.6****POTENCIA, PRODUCCIÓN NUCLEAR,  
RENDIMIENTOS Y APORTACIÓN AL TOTAL  
DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL  
MUNDO**

País	Potencia instalada (MW) (*)	Producción eléctrica de		Factor de carga 2010 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2010 (%)
		origen nuclear 2010 (TWh)	Variación 2010 / 2009 (%)		
Alemania	21.517	133,0	4,2	76,7	27,3
Argentina	935	6,7	-11,9	81,9	5,9
Armenia	408	2,3	1,7	69,7	39,4
Bélgica	6.220	45,7	1,7	87,5	51,2
Brasil	1.990	14,5	12,0	84,5	3,1
Bulgaria	2.000	15,2	-0,1	84,3	33,1
Canadá	13.425	85,2	-0,1	77,6	15,1
China	10.688	76,8	9,6	89,0	1,8
Corea del Sur	19.501	141,9	0,5	90,6	32,2
Eslovaquia	1.950	13,5	3,4	87,0	51,8
Eslovenia	727	5,4	-1,5	89,3	37,3
<b>España</b>	<b>7.796</b>	<b>61,9</b>	<b>17,1</b>	<b>90,1</b>	<b>20,2</b>
Estados Unidos	106.291	807,0	1,3	91,5	19,6
Finlandia	2.820	21,9	-3,1	91,9	28,4
Francia	65.880	407,9	4,6	76,4	74,1
Hungría	2.000	14,8	1,6	88,6	42,1
India	4.560	20,5	38,8	57,5	2,9
Japón	47.977	279,2	7,4	66,9	29,2
México	1.364	5,6	-44,7	53,5	3,6
Países Bajos	515	3,8	-6,0	88,9	3,4
Pakistán	462	2,6	-3,0	69,7	2,6
Reino Unido	11.277	56,4	-9,5	63,4	15,7
República Checa	3.892	26,4	3,0	81,6	33,3
Rumanía	1.412	10,7	-1,1	93,5	19,5
Rusia	24.242	103,1	-32,6	81,3	11,4
Sudáfrica	1.880	12,9	11,5	82,9	5,2
Suecia	9.764	55,1	10,1	68,2	38,1
Suiza	3.430	25,2	-4,1	88,6	38,0
Taiwán	5.180	40,0	-3,7	91,4	19,3
Ucrania	13.835	83,8	7,7	76,1	48,1
<b>Total</b>	<b>393.938</b>	<b>2.579,2</b>	<b>0,6</b>	<b>81,0</b>	

(\*) Datos a 31.12.2010.

Fuente: PRIS-OIEA y elaboración propia.

Cuadro 3.7

## REACTORES EN OPERACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ANUNCIADOS POR PAÍSES EN EL MUNDO

Países	En operación		En construcción		Planificados (*)		Propuestos (**)	
	Núm.	MWe(***)	Núm.	MWe	Núm.	MWe	Núm.	MWe
Alemania.....	17	20.339	0	0	0	0	0	0
Argentina.....	2	935	1	745	2	773	1	740
Armenia.....	1	376	0	0	1	1.060	0	0
Bangladesh.....	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Bélgica.....	7	5.943	0	0	0	0	0	0
Bielorrusia.....	0	0	0	0	2	2.000	2	2.000
Brasil.....	2	1.901	1	1.405	0	0	4	4.000
Bulgaria.....	2	1.906	0	0	2	1.900	0	0
Canadá.....	18	12.679	2	1.500	3	3.300	3	3.800
Corea del Norte.....	0	0	0	0	0	0	1	950
Corea del Sur.....	21	18.675	5	5.800	6	8.400	0	0
China.....	13	10.234	27	29.790	50	57.830	110	108.000
Egipto.....	0	0	0	0	1	1.000	1	1.000
Emiratos A.U.....	0	0	0	0	4	5.600	10	14.400
Eslovaquia.....	4	1.816	2	880	0	0	1	1.200
Eslovenia.....	1	696	0	0	0	0	1	1.000
<b>España.....</b>	<b>8</b>	<b>7.448</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Estados Unidos.....	104	101.229	1	1.218	9	11.622	23	34.000
Finlandia.....	4	2.721	1	1.700	0	0	2	3.000
Francia.....	58	63.130	1	1.720	1	1.720	1	1.720
Hungría.....	4	1.880	0	0	0	0	2	2.200
India.....	20	4.385	5	3.900	18	15.700	40	49.000
Indonesia.....	0	0	0	0	2	2.000	4	4.000
Irán.....	0	0	1	1.000	2	2.000	1	300
Israel.....	0	0	0	0	0	0	1	1.200
Italia.....	0	0	0	0	0	0	10	17.000
Japón.....	55	47.348	2	2.756	12	16.538	1	1.300
Jordania.....	0	0	0	0	1	1.000	0	0
Kazakhstan.....	0	0	0	0	2	600	2	600
Lituania.....	0	0	0	0	0	0	1	1.700
Malasia.....	0	0	0	0	0	0	1	1.200
Méjico.....	2	1.600	0	0	0	0	2	2.000
Países Bajos.....	1	485	0	0	0	0	1	1.000
Pakistán.....	2	400	1	300	2	600	2	2.000
Polonia.....	0	0	0	0	6	6.000	0	0
Reino Unido.....	19	10.962	0	0	4	6.680	9	12.000
República Checa.....	6	3.722	0	0	2	2.400	1	1.200
Rumanía.....	2	1.310	0	0	2	1.310	1	655
Rusia.....	32	23.084	10	8.960	14	16.000	30	28.000
Sudáfrica.....	2	1.800	0	0	0	0	6	9.600
Suecia.....	10	9.399	0	0	0	0	0	0
Suiza.....	5	3.252	0	0	0	0	3	4.000
Tailandia.....	0	0	0	0	2	2.000	5	5.000
Turquía.....	0	0	0	0	4	4.800	4	5.600
Ucrania.....	15	13.168	0	0	2	1.900	20	27.000
Vietnam.....	0	0	0	0	2	2.000	12	13.000
<b>Mundo (****).....</b>	<b>443</b>	<b>377.750</b>	<b>62</b>	<b>64.374</b>	<b>156</b>	<b>174.773</b>	<b>322</b>	<b>366.515</b>

Datos a Febrero de 2011.

(\*) Aprobados, financiación y compromisos firmes (la mayoría estarán operando en 8 o 10 años).

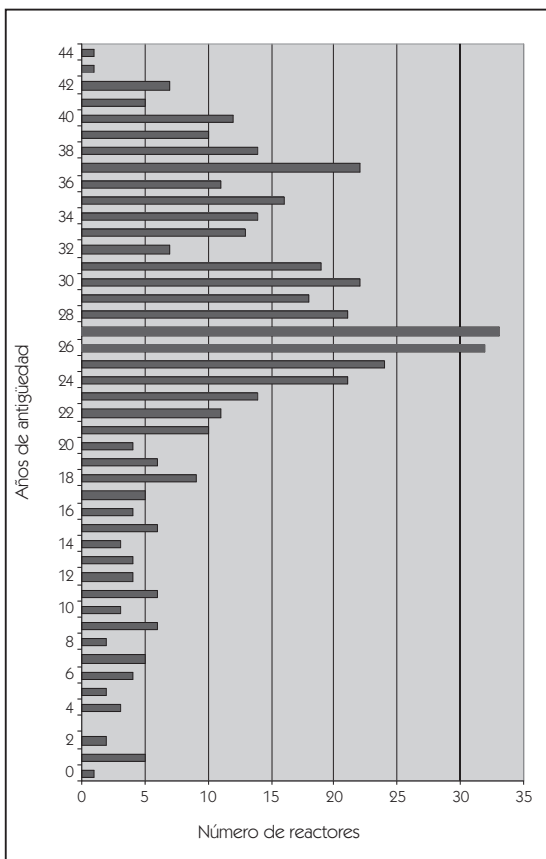
(\*\*) Existen programas específicos o propuestas de localización (la mayoría estarán operando en 15 años).

(\*\*\*) Potencia neta para "en operación" y Potencia bruta para el resto.

(\*\*\*\*) El total del mundo incluye 6 reactores en operación en Taiwan con una potencia de 4.927 MWe, 2 en construcción (2.600 MWe) y 1 propuesto (1.350 MWe).

Fuente: World Nuclear Association.



**Cuadro 3.8****REACTORES NUCLEARES AGRUPADOS  
POR SU ANTIGÜEDAD EN EL MUNDO**

Fuente: PRIS-OIEA (Datos a 25 de enero de 2011)

	Nombre	Tipo	Localización	Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión
Alemania	BIBLIS-A (KWB A)	PWR	HESSEN	1225	25/08/1974
	BIBLIS-B (KWB B)	PWR	HESSEN	1300	25/04/1976
	BROKDORF (KBR)	PWR	SCHLESWIG-HOLSTEIN	1480	14/10/1986
	BRUNSBUETTEL (KKB)	BWR	SCHLESWIG-HOLSTEIN	806	13/07/1976
	EMSLAND (KKE)	PWR	NIEDERSACHSEN	1400	19/04/1988
	GRAFENRHEINFELD (KKG)	PWR	BAYERN	1345	30/12/1981
	GROHNDE (KWG)	PWR	NIEDERSACHSEN	1430	05/09/1984
	GUNDREMMINGEN-B (GUN-B)	BWR	BAYERN	1344	16/03/1984
	GUNDREMMINGEN-C (GUN-C)	BWR	BAYERN	1344	02/11/1984
	ISAR-1 (KKI 1)	BWR	BAYERN	912	03/12/1977
	ISAR-2 (KKI 2)	PWR	BAYERN	1485	22/01/1988
	KRUJEMMEL (KKK)	BWR	SCHLESWIG-HOLSTEIN	1402	28/09/1983
	NECKARWESTHEIM-1 (GKN 1)	PWR	BADEN-WUERTTEMBERG	840	03/06/1976
	NECKARWESTHEIM-2 (GKN 2)	PWR	BADEN-WUERTTEMBERG	1400	03/01/1989
	PHILIPPSBURG-1 (KKP 1)	BWR	BADEN-WUERTTEMBERG	926	05/05/1979
	PHILIPPSBURG-2 (KKP 2)	PWR	BADEN-WUERTTEMBERG	1468	17/12/1984
	UNTERWESER (KKU)	PWR	NIEDERSACHSEN	1410	29/09/1978
Argentina	ATUCHA-1	PHWR	BUENOS AIRES	357	19/03/1974
	ATUCHA-2	PHWR	BUENOS AIRES	745	06/07/2012(1)
	EMBALSE	PHWR	CORDOBA	648	25/04/1983
Armenia	ARMENIA-2	PWR	ARMENIA	408	05/01/1980
Bélgica	DOEL-1	PWR	FLANDRE ORIENTALE	454	28/08/1974
	DOEL-2	PWR	FLANDRE ORIENTALE	454	21/08/1975
	DOEL-3	PWR	FLANDRE ORIENTALE	1006	23/06/1982
	DOEL-4	PWR	FLANDRE ORIENTALE	1094	08/04/1985
	TIHANGE-1	PWR	LIEGE	1009	07/03/1975
	TIHANGE-2	PWR	LIEGE	1055	13/10/1982
	TIHANGE-3	PWR	LIEGE	1102	15/06/1985
Brasil	ANGRA-1	PWR	RIO DE JANEIRO	640	01/04/1982
	ANGRA-2	PWR	RIO DE JANEIRO	1350	21/07/2000
	ANGRA-3	PWR	RIO DE JANEIRO	1350	(1)
Bulgaria	BELENE-1	PWR		1000	(1)
	BELENE-2	PWR		1000	(1)
	KOZLODUY-5	PWR	KOZLODUY	1000	29/11/1987
	KOZLODUY-6	PWR	KOZLODUY	1000	02/08/1991
Canadá	BRUCE-3	PHWR	ONTARIO	805	12/12/1977
	BRUCE-4	PHWR	ONTARIO	805	21/12/1978
	BRUCE-5	PHWR	ONTARIO	872	02/12/1984
	BRUCE-6	PHWR	ONTARIO	891	26/06/1984
	BRUCE-7	PHWR	ONTARIO	872	22/02/1986
	BRUCE-8	PHWR	ONTARIO	845	09/03/1987
	DARLINGTON-1	PHWR	ONTARIO	934	19/12/1990
	DARLINGTON-2	PHWR	ONTARIO	934	15/01/1990
	DARLINGTON-3	PHWR	ONTARIO	934	07/12/1992
	DARLINGTON-4	PHWR	ONTARIO	934	17/04/1993
	GENTILLY-2	PHWR	QUEBEC	675	04/12/1982
	PICKERING-1	PHWR	ONTARIO	542	04/04/1971
	PICKERING-4	PHWR	ONTARIO	542	21/05/1973

(Continúa)

	Nombre	Tipo	Localización	Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión
	PICKERING-5	PHWR	ONTARIO	540	19/12/1982
	PICKERING-6	PHWR	ONTARIO	540	08/11/1983
	PICKERING-7	PHWR	ONTARIO	540	17/11/1984
	PICKERING-8	PHWR	ONTARIO	540	21/01/1986
	POINT LEPREAU	PHWR	NEW BRUNSWICK	680	11/09/1982
China	CHANGJIANG 1	PWR	HAINAN PROVINCE	650	(1)
	CHANGJIANG 2	PWR	HAINAN PROVINCE	650	(1)
	FANGCHENGGANG 1	PWR	GUANGXI	1087	(1)
	FANGJIASHAN 1	PWR	ZHEJIANG	1087	(1)
	FANGJIASHAN 2	PWR	ZHEJIANG	1087	(1)
	FUQING 1	PWR	FUJIAN	1087	(1)
	FUQING 2	PWR	FUJIAN	1087	(1)
	FUQING 3	PWR	FUJIAN	1087	(1)
	GUANGDONG-1	PWR	GUANGDONG	984	31/08/1993
	GUANGDONG-2	PWR	GUANGDONG	984	07/02/1994
	HAIYANG 1	PWR	SHANDONG	1250	(1)
	HAIYANG 2	PWR	SHANDONG	1250	(1)
	HONGYANHE 1	PWR	LIAONING	1080	(1)
	HONGYANHE 2	PWR	LIAONING	1080	(1)
	HONGYANHE 3	PWR	LIAONING	1080	(1)
	HONGYANHE 4	PWR	LIAONING	1080	(1)
	LINGAO 1	PWR	GUANGDONG	990	26/02/2002
	LINGAO 2	PWR	GUANGDONG	990	15/12/2002
	LINGAO 3	PWR	GUANGDONG	1080	15/07/2010
	LINGAO 4	PWR	GUANGDONG	1080	(1)
	NINGDE 1	PWR	FUJIAN	1087	(1)
	NINGDE 2	PWR	FUJIAN	1080	(1)
	NINGDE 3	PWR	FUJIAN	1080	(1)
	NINGDE 4	PWR	FUJIAN	1080	(1)
	QINSHAN 1	PWR	ZHEJIANG	310	15/12/1991
	QINSHAN 2-1	PWR	ZHEJIANG	650	06/02/2002
	QINSHAN 2-2	PWR	ZHEJIANG	650	11/03/2004
	QINSHAN 2-3	PWR	ZHEJIANG	650	01/08/2010
	QINSHAN 2-4	PWR	ZHEJIANG	650	28/03/2012(1)
	QINSHAN 3-1	PHWR	ZHEJIANG	700	19/11/2002
	QINSHAN 3-2	PHWR	ZHEJIANG	700	12/06/2003
	SANMEN 1	PWR	ZHEJIANG	1115	(1)
	SANMEN 2	PWR	ZHEJIANG	1115	(1)
	TAISHAN 1	PWR	GUANGDONG	1750	(1)
	TAISHAN 2	PWR	GUANGDONG	1750	(1)
	TIANWAN 1	PWR	JIANGSU	1000	12/05/2006
	TIANWAN 2	PWR	JIANGSU	1000	14/05/2007
	YANGJIANG 1	PWR	GUANGDONG	1087	(1)
	YANGJIANG 2	PWR	GUANGDONG	1087	(1)
	YANGJIANG 3	PWR	GUANGDONG	1087	(1)
Corea	KORI-1	PWR	BUSAN	603	26/06/1977
	KORI-2	PWR	BUSAN	675	22/04/1983
	KORI-3	PWR	BUSAN	1035	22/01/1985
	KORI-4	PWR	BUSAN	1035	15/11/1985
	SHIN-KORI-1	PWR	BUSAN & ULSAN	1048	04/08/2010
	SHIN-KORI-2	PWR	BUSAN & ULSAN	1000	01/08/2011(1)
	SHIN-KORI-3	PWR	ULSAN	1400	(1)

(Continúa)

	Nombre	Tipo	Localización	Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión
	SHIN-KORI-4	PWR	ULSAN	1400	(1)
	SHIN-WOLSONG-1	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1000	28/05/2011(1)
	SHIN-WOLSONG-2	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1000	28/05/2012(1)
	ULCHIN-1	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	985	07/04/1988
	ULCHIN-2	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	984	14/04/1989
	ULCHIN-3	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1047	06/01/1998
	ULCHIN-4	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1045	28/12/1998
	ULCHIN-5	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1048	18/12/2003
	ULCHIN-6	PWR	GYEONGSANGBUK-DO	1048	07/01/2005
	WOLSONG-1	PHWR	GYEONGSANGBUK-DO	622	31/12/1982
	WOLSONG-2	PHWR	GYEONGSANGBUK-DO	730	01/04/1997
	WOLSONG-3	PHWR	GYEONGSANGBUK-DO	729	25/03/1998
	WOLSONG-4	PHWR	GYEONGSANGBUK-DO	730	21/05/1999
	YONGGWANG-1	PWR	JEOLLANAM-DO	985	05/03/1986
	YONGGWANG-2	PWR	JEOLLANAM-DO	978	11/11/1986
	YONGGWANG-3	PWR	JEOLLANAM-DO	1039	30/10/1994
	YONGGWANG-4	PWR	JEOLLANAM-DO	1039	18/07/1995
	YONGGWANG-5	PWR	JEOLLANAM-DO	1046	19/12/2001
	YONGGWANG-6	PWR	JEOLLANAM-DO	1050	16/09/2002
Eslovaquia	BOHUNICE-3	PWR	WEST SLOVAKIA	505	20/08/1984
	BOHUNICE-4	PWR	WEST SLOVAKIA	505	09/08/1985
	MOCHOVCE-1	PWR	WEST SLOVAKIA	470	04/07/1998
	MOCHOVCE-2	PWR	WEST SLOVAKIA	470	20/12/1999
	MOCHOVCE-3	PWR	WEST SLOVAKIA	440	30/12/2012(1)
	MOCHOVCE-4	PWR	WEST SLOVAKIA	440	01/09/2013(1)
Eslovenia	KRSKO	PWR	SLOVENIA	730	02/10/1981
España	ALMARAZ-1	PWR	CACERES	1050	01/05/1981
	ALMARAZ-2	PWR	CACERES	980	08/10/1983
	ASCO-1	PWR	TARRAGONA	1033	13/08/1983
	ASCO-2	PWR	TARRAGONA	1027	23/10/1985
	COFRENTES	BWR	VALENCIA	1092	14/10/1984
	SANTA MARIA DE GAROÑA	BWR	BURGOS	466	02/03/1971
	TRILLO-1	PWR	GUADALAJARA	1066	23/05/1988
	VANDELLOS-2	PWR	TARRAGONA	1087	12/12/1987
Estados Unidos	ARKANSAS ONE-1	PWR	ARKANSAS	880	17/08/1974
	ARKANSAS ONE-2	PWR	ARKANSAS	1040	26/12/1978
	BEAVER VALLEY-1	PWR	PENNSYLVANIA	923	14/06/1976
	BEAVER VALLEY-2	PWR	PENNSYLVANIA	923	17/08/1987
	BRAIDWOOD-1	PWR	ILLINOIS	1240	12/07/1987
	BRAIDWOOD-2	PWR	ILLINOIS	1213	25/05/1988
	BROWNS FERRY-1	BWR	ALABAMA	1152	15/10/1973
	BROWNS FERRY-2	BWR	ALABAMA	1155	28/08/1974
	BROWNS FERRY-3	BWR	ALABAMA	1400	12/09/1976
	BRUNSWICK-1	BWR	NORTH CAROLINA	990	04/12/1976
	BRUNSWICK-2	BWR	NORTH CAROLINA	989	29/04/1975
	BYRON-1	PWR	ILLINOIS	1225	01/03/1985
	BYRON-2	PWR	ILLINOIS	1196	06/02/1987
	CALLAWAY-1	PWR	MISSOURI	1236	24/10/1984
	CALVERT CLIFFS-1	PWR	MARYLAND	918	03/01/1975
	CALVERT CLIFFS-2	PWR	MARYLAND	911	07/12/1976
	CATAWBA-1	PWR	SOUTH CAROLINA	1188	22/01/1985

(Continúa)

Nombre	Tipo	Localización	Potencia	
			Bruta (MW)	Fecha Conexión
CATAWBA-2	PWR	SOUTH CAROLINA	1188	18/05/1986
CLINTON-1	BWR	ILLINOIS	1098	24/04/1987
COLUMBIA	BWR	WASHINGTON	1200	27/05/1984
COMANCHE PEAK-1	PWR	TEXAS	1189	24/04/1990
COMANCHE PEAK-2	PWR	TEXAS	1189	09/04/1993
COOPER	BWR	NEBRASKA	801	10/05/1974
CRYSTAL RIVER-3	PWR		890	30/01/1977
DAVIS BESSE-1	PWR	OHIO	925	28/08/1977
DIABLO CANYON-1	PWR	CALIFORNIA	1136	11/11/1984
DIABLO CANYON-2	PWR	CALIFORNIA	1164	20/10/1985
DONALD COOK-1	PWR	MICHIGAN	1077	10/02/1975
DONALD COOK-2	PWR	MICHIGAN	1133	22/03/1978
DRESDEN-2	BWR	ILLINOIS	913	13/04/1970
DRESDEN-3	BWR	ILLINOIS	913	22/07/1971
DUJANE ARNOLD-1	BWR	IOWA	614	19/05/1974
ENRICO FERMI-2	BWR	MICHIGAN	1154	21/09/1986
FARLEY-1	PWR	ALABAMA	895	18/08/1977
FARLEY-2	PWR	ALABAMA	905	25/05/1981
FITZPATRICK	BWR	NEW YORK	882	01/02/1975
FORT CALHOUN-1	PWR	NEBRASKA	512	25/08/1973
GRAND GULF-1	BWR	MISSISSIPI	1333	20/10/1984
H.B. ROBINSON-2	PWR	SOUTH CAROLINA	745	26/09/1970
HATCH-1	BWR	GEORGIA	898	11/11/1974
HATCH-2	BWR	GEORGIA	921	22/09/1978
HOPE CREEK-1	BWR	NEW JERSEY	1376	01/08/1986
INDIAN POINT-2	PWR	NEW YORK	1062	26/06/1973
INDIAN POINT-3	PWR	NEW YORK	1065	27/04/1976
KEWAUNEE	PWR	WISCONSIN	581	08/04/1974
LASALLE-1	BWR	ILLINOIS	1177	04/09/1982
LASALLE-2	BWR	ILLINOIS	1179	20/04/1984
LIMERICK-1	BWR	PENNSYLVANIA	1194	13/04/1985
LIMERICK-2	BWR	PENNSYLVANIA	1194	01/09/1989
MCGUIRE-1	PWR	NORTH CAROLINA	1158	12/09/1981
MCGUIRE-2	PWR	NORTH CAROLINA	1158	23/05/1983
MILLSTONE-2	PWR	CONNECTICUT	910	09/11/1975
MILLSTONE-3	PWR	CONNECTICUT	1253	12/02/1986
MONTICELLO	BWR	MINNESOTA	600	05/03/1971
NINE MILE POINT-1	BWR	NEW YORK	642	09/11/1969
NINE MILE POINT-2	BWR	NEW YORK	1205	08/08/1987
NORTH ANNA-1	PWR	VIRGINIA	973	17/04/1978
NORTH ANNA-2	PWR	VIRGINIA	958	25/08/1980
OCONEE-1	PWR	SOUTH CAROLINA	891	06/05/1973
OCONEE-2	PWR	SOUTH CAROLINA	891	05/12/1973
OCONEE-3	PWR	SOUTH CAROLINA	891	18/09/1974
OYSTER CREEK	BWR	NEW JERSEY	652	23/09/1969
PALISADES	PWR	MICHIGAN	842	31/12/1971
PALO VERDE-1	PWR	ARIZONA	1414	10/06/1985
PALO VERDE-2	PWR	ARIZONA	1414	20/05/1986
PALO VERDE-3	PWR	ARIZONA	1346	28/11/1987
PEACH BOTTOM-2	BWR	PENNSYLVANIA	1171	18/02/1974
PEACH BOTTOM-3	BWR	PENNSYLVANIA	1171	01/09/1974
PERRY-1	BWR	OHIO	1303	19/12/1986
PILGRIM-1	BWR	MASSACHUSETTS	711	19/07/1972

(Continúa)

Nombre	Tipo	Localización	Potencia	
			Bruta (MW)	Fecha Conexión
POINT BEACH-1	PWR	WISCONSIN	543	06/11/1970
POINT BEACH-2	PWR	WISCONSIN	545	02/08/1972
PRAIRIE ISLAND-1	PWR	MINNESOTA	566	04/12/1973
PRAIRIE ISLAND-2	PWR	MINNESOTA	640	21/12/1974
QUAD CITIES-1	BWR	ILLINOIS	913	12/04/1972
QUAD CITIES-2	BWR	ILLINOIS	913	23/05/1972
R.E. GINNA	PWR	NEW YORK	608	02/12/1969
RIVER BEND-1	BWR	LOUISIANA	1036	03/12/1985
SALEM-1	PWR	NEW JERSEY	1228	25/12/1976
SALEM-2	PWR	NEW JERSEY	1170	03/06/1981
SAN ONOFRE-2	PWR	CALIFORNIA	1127	20/09/1982
SAN ONOFRE-3	PWR	CALIFORNIA	1127	25/09/1983
SEABROOK-1	PWR	NEW HAMPSHIRE	1296	29/05/1990
SEQUOYAH-1	PWR	TENNESSEE	1221	22/07/1980
SEQUOYAH-2	PWR	TENNESSEE	1221	23/12/1981
SHEARON HARRIS-1	PWR	NORTH CAROLINA	960	19/01/1987
SOUTH TEXAS-1	PWR	TEXAS	1354	30/03/1988
SOUTH TEXAS-2	PWR	TEXAS	1354	11/04/1989
ST. LUCIE-1	PWR	FLORIDA	883	07/05/1976
ST. LUCIE-2	PWR	FLORIDA	883	13/06/1983
SURRY-1	PWR	VIRGINIA	848	04/07/1972
SURRY-2	PWR	VIRGINIA	848	10/03/1973
SUSQUEHANNA-1	BWR	PENNSYLVANIA	1199	16/11/1982
SUSQUEHANNA-2	BWR	PENNSYLVANIA	1204	03/07/1984
THREE MILE ISLAND-1	PWR	PENNSYLVANIA	837	19/06/1974
TURKEY POINT-3	PWR	FLORIDA	729	02/11/1972
TURKEY POINT-4	PWR	FLORIDA	729	21/06/1973
VERMONT YANKEE	BWR	VERMONT	650	20/09/1972
VIRGIL C. SUMMER-1	PWR	SOUTH CAROLINA	1003	16/11/1982
VOGTLE-1	PWR	GEORGIA	1203	27/03/1987
VOGTLE-2	PWR	GEORGIA	1202	10/04/1989
WATERFORD-3	PWR	LOUISIANA	1200	18/03/1985
WATTS BAR-1	PWR	TENNESSEE	1202	06/02/1996
WATTS BAR-2	PWR	TENNESSEE	1218	01/08/1912(1)
WOLF CREEK	PWR	KANSAS	1213	12/06/1985
Finlandia				
LOVISA-1	PWR		510	08/02/1977
LOVISA-2	PWR		510	04/11/1980
OLKILUOTO-1	BWR		910	02/09/1978
OLKILUOTO-2	BWR		890	18/02/1980
OLKILUOTO-3	PWR		1720	(1)
Francia				
BELLEVILLE-1	PWR	CHER	1363	14/10/1987
BELLEVILLE-2	PWR	CHER	1363	06/07/1988
BLAYAIS-1	PWR	GIRONDE	951	12/06/1981
BLAYAIS-2	PWR	GIRONDE	951	17/07/1982
BLAYAIS-3	PWR	GIRONDE	951	17/08/1983
BLAYAIS-4	PWR	GIRONDE	951	16/05/1983
BUGEY-2	PWR	AIN	945	10/05/1978
BUGEY-3	PWR	AIN	945	21/09/1978
BUGEY-4	PWR	AIN	917	08/03/1979
BUGEY-5	PWR	AIN	917	31/07/1979
CATTENOM-1	PWR	MOSELLE	1362	13/11/1986
CATTENOM-2	PWR	MOSELLE	1362	17/09/1987

(Continúa)

Nombre	Tipo	Localización	Potencia		
			Bruta (MW)	Fecha Conexión	
CATTENOM-3	PWR	MOSELLE	1362	06/07/1990	
CATTENOM-4	PWR	MOSELLE	1362	27/05/1991	
CHINON-B-1	PWR	INDRE-ET-LOIRE	954	30/11/1982	
CHINON-B-2	PWR	INDRE-ET-LOIRE	954	29/11/1983	
CHINON-B-3	PWR	INDRE-ET-LOIRE	954	20/10/1986	
CHINON-B-4	PWR	INDRE-ET-LOIRE	954	14/11/1987	
CHOOZ-B-1	PWR	ARDENNES	1560	30/08/1996	
CHOOZ-B-2	PWR	ARDENNES	1560	10/04/1997	
CIVAUX-1	PWR	VIENNE	1561	24/12/1997	
CIVAUX-2	PWR	VIENNE	1561	24/12/1999	
CRUAS-1	PWR	ARDECHE	956	29/04/1983	
CRUAS-2	PWR	ARDECHE	956	6/09/1984	
CRUAS-3	PWR	ARDECHE	956	14/05/1984	
CRUAS-4	PWR	ARDECHE	956	27/10/1984	
DAMPIERRE-1	PWR	LOIRET	937	23/03/1980	
DAMPIERRE-2	PWR	LOIRET	937	10/12/1980	
DAMPIERRE-3	PWR	LOIRET	937	30/01/1981	
DAMPIERRE-4	PWR	LOIRET	937	18/08/1981	
FESSENHEIM-1	PWR	HAUT-RHIN	920	06/04/1977	
FESSENHEIM-2	PWR	HAUT-RHIN	920	07/10/1977	
FLAMANVILLE-1	PWR	MANCHE	1382	04/12/1985	
FLAMANVILLE-2	PWR	MANCHE	1382	18/07/1986	
FLAMANVILLE-3	PWR	MANCHE	1650	01/05/1912(1)	
GOLFECH-1	PWR	TARN-ET-GARONNE	1363	07/06/1990	
GOLFECH-2	PWR	TARN-ET-GARONNE	1363	18/06/1993	
GRAVELINES-1	PWR	NORD	951	13/03/1980	
GRAVELINES-2	PWR	NORD	951	26/08/1980	
GRAVELINES-3	PWR	NORD	951	12/12/1980	
GRAVELINES-4	PWR	NORD	951	14/06/1981	
GRAVELINES-5	PWR	NORD	951	28/08/1984	
GRAVELINES-6	PWR	NORD	951	01/08/1985	
NOGENT-1	PWR	AUBE	1363	21/10/1987	
NOGENT-2	PWR	AUBE	1363	14/12/1988	
PALUEL-1	PWR	SEINE-MARITIME	1382	22/06/1984	
PALUEL-2	PWR	SEINE-MARITIME	1382	14/09/1984	
PALUEL-3	PWR	SEINE-MARITIME	1382	30/09/1985	
PALUEL-4	PWR	SEINE-MARITIME	1382	11/04/1986	
PENLY-1	PWR	SEINE-MARITIME	1382	04/05/1990	
PENLY-2	PWR	SEINE-MARITIME	1382	04/02/1992	
ST. ALBAN-1	PWR	ISERE	1381	30/08/1985	
ST. ALBAN-2	PWR	ISERE	1381	03/07/1986	
ST. LAURENT-B-1	PWR	LOIR-ET-CHER	956	21/01/1981	
ST. LAURENT-B-2	PWR	LOIR-ET-CHER	956	01/06/1981	
TRICASTIN-1	PWR	DROME	955	31/05/1980	
TRICASTIN-2	PWR	DROME	955	07/08/1980	
TRICASTIN-3	PWR	DROME	955	10/02/1981	
TRICASTIN-4	PWR	DROME	955	12/06/1981	
Hungría	PAKS-1	PWR	TOLNA MEGYE	500	28/12/1982
	PAKS-2	PWR	TOLNA MEGYE	500	06/09/1984
	PAKS-3	PWR	TOLNA MEGYE	500	28/09/1986
	PAKS-4	PWR	TOLNA MEGYE	500	16/08/1987
India	KAIGA-1	PHWR	KARNATAKA	220	12/10/2000

(Continúa)

Nombre	Tipo	Localización	Potencia		
			Bruta (MW)	Fecha Conexión	
KAIGA-2	PHWR	KARNATAKA	220	02/12/1999	
KAIGA-3	PHWR	KARNATAKA	220	11/04/2007	
KAIGA-4	PHWR	KARNATAKA	220	19/01/2011	
KAKRAPAR-1	PHWR	GUJRAT	220	24/11/1992	
KAKRAPAR-2	PHWR	GUJRAT	220	04/03/1995	
KAKRAPAR-3	PHWR	GUJRAT	700	31/03/2015(1)	
KAKRAPAR-4	PHWR	GUJRAT	700	30/09/2015(1)	
KUDANKULAM-1	PWR	TAMIL NADU	1000	28/02/2011(1)	
KUDANKULAM-2	PWR	TAMIL NADU	1000	31/08/2011(1)	
MADRAS-1	PHWR	TAMIL NADU	220	23/07/1983	
MADRAS-2	PHWR	TAMIL NADU	220	20/09/1985	
NARORA-1	PHWR	UTTAR PRADESH	220	29/07/1989	
NARORA-2	PHWR	UTTAR PRADESH	220	05/01/1992	
PFBR	FBR	TAMIL NADU	500	(1)	
RAJASTHAN-1	PHWR	RAJASTHAN	100	30/11/1972	
RAJASTHAN-2	PHWR	RAJASTHAN	200	01/11/1980	
RAJASTHAN-3	PHWR	RAJASTHAN	220	10/03/2000	
RAJASTHAN-4	PHWR	RAJASTHAN	220	17/11/2000	
RAJASTHAN-5	PHWR	RAJASTHAN	220	22/12/2009	
RAJASTHAN-6	PHWR	RAJASTHAN	220	28/03/2010	
TARAPUR-1	BWR	MAHARAstra	160	01/04/1969	
TARAPUR-2	BWR	MAHARAstra	160	05/05/1969	
TARAPUR-3	PHWR	MAHARAstra	540	15/06/2006	
TARAPUR-4	PHWR	MAHARAstra	540	04/06/2005	
Irán	BUSHEHR-1	PWR	BUSHEHR	1000	15/05/2011(1)
Japón	FUKUSHIMA-DAIICHI-1	BWR	FUKUSHIMA-KEN	460	17/11/1970
	FUKUSHIMA-DAIICHI-2	BWR	FUKUSHIMA-KEN	784	24/12/1973
	FUKUSHIMA-DAIICHI-3	BWR	FUKUSHIMA-KEN	784	26/10/1974
	FUKUSHIMA-DAIICHI-4	BWR	FUKUSHIMA-KEN	784	24/02/1978
	FUKUSHIMA-DAIICHI-5	BWR	FUKUSHIMA-KEN	784	22/09/1977
	FUKUSHIMA-DAIICHI-6	BWR	FUKUSHIMA-KEN	1100	04/05/1979
	FUKUSHIMA-DAINI-1	BWR	FUKUSHIMA-KEN	1100	31/07/1981
	FUKUSHIMA-DAINI-2	BWR	FUKUSHIMA-KEN	1100	23/06/1983
	FUKUSHIMA-DAINI-3	BWR	FUKUSHIMA-KEN	1100	14/12/1984
	FUKUSHIMA-DAINI-4	BWR	FUKUSHIMA-KEN	1100	17/12/1986
	GENKAI-1	PWR	SAGA PREFECTURE	559	14/02/1975
	GENKAI-2	PWR	SAGA PREFECTURE	559	03/06/1980
	GENKAI-3	PWR	SAGA PREFECTURE	1180	15/06/1993
	GENKAI-4	PWR	SAGA PREFECTURE	1180	12/11/1996
	HAMAOKA-3	BWR	SHIZUOKA-PREFECTURE	1100	20/01/1987
	HAMAOKA-4	BWR	SHIZUOKA-PREFECTURE	1137	27/01/1993
	HAMAOKA-5	BWR	SHIZUOKA-PREFECTURE	1267	26/04/2004
	HIGASHI DORI 1 (TOHOKU)	BWR	Aomori Prefecture	1100	09/03/2005
	IKATA-1	PWR	EHIME PREFECTURE	566	17/02/1977
	IKATA-2	PWR	EHIME PREFECTURE	566	19/08/1981
	IKATA-3	PWR	EHIME PREFECTURE	890	29/03/1994
	KASHIWAZAKI KARIWA-1	BWR	NIIGATA-KEN	1100	13/02/1985
	KASHIWAZAKI KARIWA-2	BWR	NIIGATA-KEN	1100	08/02/1990
	KASHIWAZAKI KARIWA-3	BWR	NIIGATA-KEN	1100	08/12/1992
	KASHIWAZAKI KARIWA-4	BWR	NIIGATA-KEN	1100	21/12/1993
	KASHIWAZAKI KARIWA-5	BWR	NIIGATA-KEN	1100	12/09/1989
	KASHIWAZAKI KARIWA-6	BWR	NIIGATA-KEN	1356	29/01/1996

(Continúa)



			Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión	
Nombre	Tipo	Localización			
KASHIWAZAKI KARIWA-7	BWR	NIIGATA-KEN	1356	17/12/1996	
MIHAMA-1	PWR	FUKUI	340	08/08/1970	
MIHAMA-2	PWR	FUKUI	500	21/04/1972	
MIHAMA-3	PWR	FUKUI	826	19/02/1976	
OHI-1	PWR	FUKUI	1175	23/12/1977	
OHI-2	PWR	FUKUI	1175	11/10/1978	
OHI-3	PWR	FUKUI	1180	07/06/1991	
OHI-4	PWR	FUKUI	1180	19/06/1992	
OHMA	BWR	ACMORI	1383	(1)	
ONAGAWA-1	BWR	MIYAGI PREFECTURE	524	18/11/1983	
ONAGAWA-2	BWR	MIYAGI PREFECTURE	825	23/12/1994	
ONAGAWA-3	BWR	MIYAGI PREFECTURE	825	30/05/2001	
SENDAI-1	PWR	KAGOSHIMA PREFECTURE	890	16/09/1983	
SENDAI-2	PWR	KAGOSHIMA PREFECTURE	890	05/04/1985	
SHIKA-1	BWR	ISHIKAWA-KEN	540	12/01/1993	
SHIKA-2	BWR	ISHIKAWA-KEN	1206	04/07/2005	
SHIMANE-1	BWR	SHIMANE PREFECTURE	460	02/12/1973	
SHIMANE-2	BWR	SHIMANE PREFECTURE	820	11/07/1988	
SHIMANE-3	BWR	SHIMANE PREFECTURE	1373	15/12/2011 (1)	
TAKAHAMA-1	PWR	FUKUI	826	27/03/1974	
TAKAHAMA-2	PWR	FUKUI	826	17/01/1975	
TAKAHAMA-3	PWR	FUKUI	870	09/05/1984	
TAKAHAMA-4	PWR	FUKUI	870	01/11/1984	
TOKAI-2	BWR	IBARAKI-KEN	1100	13/03/1978	
TOMARI-1	PWR	HOKKAIDO	579	06/12/1988	
TOMARI-2	PWR	HOKKAIDO	579	27/08/1990	
TOMARI-3	PWR	HOKKAIDO	912	20/03/2009	
TSURUGA-1	BWR	FUKUI	357	16/11/1969	
TSURUGA-2	PWR	FUKUI	1160	19/06/1986	
México	LAGUNA VERDE-1	BWR	VERACRUZ	682	13/04/1989
	LAGUNA VERDE-2	BWR	VERACRUZ	682	11/11/1994
Países Bajos	BORSSELE	PWR	ZEELAND	515	04/07/1973
Pakistán	CHASNUPP 1	PWR	PUNJAB	325	13/06/2000
	CHASNUPP 2	PWR	PUNJAB	325	31/05/2011 (1)
	KANUPP	PHWR	SIND	137	18/10/1971
Reino Unido	DUNGENESS-B1	GCR	KENT	615	03/04/1983
	DUNGENESS-B2	GCR	KENT	615	29/12/1985
	HARTLEPOOL-A1	GCR	DURHAM	655	01/08/1983
	HARTLEPOOL-A2	GCR	DURHAM	655	31/10/1984
	HEYSHAM-A1	GCR	LANCASHIRE	625	09/07/1983
	HEYSHAM-A2	GCR	LANCASHIRE	625	11/10/1984
	HEYSHAM-B1	GCR	LANCASHIRE	680	12/07/1988
	HEYSHAM-B2	GCR	LANCASHIRE	680	11/11/1988
	HINKLEY POINT-B1	GCR	SOMERSET	655	30/10/1976
	HINKLEY POINT-B2	GCR	SOMERSET	655	05/02/1976
	HUNTERSTON-B1	GCR	AYRSHIRE	644	06/02/1976
	HUNTERSTON-B2	GCR	AYRSHIRE	644	31/03/1977
	OLDBURY-A1	GCR	GLOUCESTERSHIRE	230	07/11/1967
	OLDBURY-A2	GCR	GLOUCESTERSHIRE	230	06/04/1968
	SIZEWELL-B	PWR		1250	14/02/1995
	TORNESS 1	GCR	EAST LOTHIAN	682	25/05/1988

(Continúa)

	Nombre	Tipo	Localización	Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión
	TORNESS 2	GCR	EAST LOTHIAN	682	03/02/1989
	WYLFA 1	GCR	WALES	540	24/01/1971
	WYLFA 2	GCR	WALES	540	21/07/1971
República Checa	DUKOVANY-1	PWR	SOUTH MORAVIA	456	24/02/1985
	DUKOVANY-2	PWR	SOUTH MORAVIA	456	30/01/1986
	DUKOVANY-3	PWR	SOUTH MORAVIA	498	14/11/1986
	DUKOVANY-4	PWR	SOUTH MORAVIA	456	11/06/1987
	TEMLIN-1	PWR	SOUTH BOHEMIA	1013	21/12/2000
	TEMLIN-2	PWR	SOUTH BOHEMIA	1013	29/12/2002
Rumanía	CERNAVODA-1	PHWR	N/A	706	11/07/1996
	CERNAVODA-2	PHWR	N/A	706	07/08/2007
Rusia	AKADEMIK LOMONOSOV 1	PWR	KAMCHATKA	35	(1)
	AKADEMIK LOMONOSOV 2	PWR	KAMCHATKA	35	(1)
	BALAKOVO-1	PWR	SARATOV	1000	28/12/1985
	BALAKOVO-2	PWR	SARATOV	1000	08/10/1987
	BALAKOVO-3	PWR	SARATOV	1000	25/12/1988
	BALAKOVO-4	PWR	SARATOV	1000	11/04/1993
	BELOYARSKY-3 (BN-600)	FBR	SVERDLOVSK	600	08/04/1980
	BELOYARSKY-4 (BN-800)	FBR	SVERDLOVSK	880	(1)
	BILIBINO-1	LWGR	CHUKCHI AUTONOMOUS OKRUG	12	12/01/1974
	BILIBINO-2	LWGR	CHUKCHI AUTONOMOUS OKRUG	12	30/12/1974
	BILIBINO-3	LWGR	CHUKCHI AUTONOMOUS OKRUG	12	22/12/1975
	BILIBINO-4	LWGR	CHUKCHI AUTONOMOUS OKRUG	12	27/12/1976
	KALININ-1	PWR	TVER OBLAST	1000	09/05/1984
	KALININ-2	PWR	TVER OBLAST	1000	03/12/1986
	KALININ-3	PWR	TVER OBLAST	1000	16/12/2004
	KALININ-4	PWR	TVER OBLAST	1000	(1)
	KOLA-1	PWR	MURMANSK	440	29/06/1973
	KOLA-2	PWR	MURMANSK	440	08/12/1974
	KOLA-3	PWR	MURMANSK	440	24/03/1981
	KOLA-4	PWR	MURMANSK	440	11/10/1984
	KURSK-1	LWGR	KURSK	1000	19/12/1976
	KURSK-2	LWGR	KURSK	1000	28/01/1979
	KURSK-3	LWGR	KURSK	1000	17/10/1983
	KURSK-4	LWGR	KURSK	1000	02/12/1985
	KURSK-5	LWGR	KURSK	1000	(1)
	LENINGRAD 2-1	PWR	ST. PETERBURG	1170	(1)
	LENINGRAD 2-2	PWR	ST. PETERBURG	1170	(1)
	LENINGRAD-1	LWGR	ST. PETERBURG	1000	21/12/1973
	LENINGRAD-2	LWGR	ST. PETERBURG	1000	11/07/1975
	LENINGRAD-3	LWGR	ST. PETERBURG	1000	07/12/1979
	LENINGRAD-4	LWGR	ST. PETERBURG	1000	09/02/1981
	NOVOVORONEZH 2-1	PWR		1200	(1)
	NOVOVORONEZH 2-2	PWR		1200	(1)
	NOVOVORONEZH-3	PWR	VORONEZH	417	27/12/1971
	NOVOVORONEZH-4	PWR	VORONEZH	417	28/12/1972
	NOVOVORONEZH-5	PWR	VORONEZH	1000	31/05/1980

(Continúa)

	Nombre	Tipo	Localización	Potencia Bruta (MW)	Fecha Conexión
	ROSTOV-1	PWR		1000	30/03/2001
	ROSTOV-2	PWR		1000	18/03/2010
	ROSTOV-3	PWR		1070	(1)
	ROSTOV-4	PWR		1070	(1)
	SMOLENSK-1	LWGR	SMOLENSK	1000	09/12/1982
	SMOLENSK-2	LWGR	SMOLENSK	1000	31/05/1985
	SMOLENSK-3	LWGR	SMOLENSK	1000	17/01/1990
Sudáfrica	KOEBERG-1	PWR	CAPE	940	04/04/1984
	KOEBERG-2	PWR	CAPE	940	25/07/1985
Suecia	FORSMARK-1	BWR	UPPSALA	1033	06/06/1980
	FORSMARK-2	BWR	UPPSALA	1028	26/01/1981
	FORSMARK-3	BWR	UPPSALA	1212	05/03/1985
	OSKARSHAMN-1	BWR	KALMAR LAN	487	19/08/1971
	OSKARSHAMN-2	BWR	KALMAR LAN	661	02/10/1974
	OSKARSHAMN-3	BWR	KALMAR LAN	1450	03/03/1985
	RINGHALS-1	BWR	HALLAND	893	14/10/1974
	RINGHALS-2	PWR	HALLAND	917	17/08/1974
	RINGHALS-3	PWR	HALLAND	1102	07/09/1980
	RINGHALS-4	PWR	HALLAND	981	23/06/1982
Suiza	BEZNAU-1	PWR	DOETTINGEN	380	17/07/1969
	BEZNAU-2	PWR	DOETTINGEN	380	23/10/1971
	GOESGEN	PWR	SOLEURE	1035	02/02/1979
	LEIBSTADT	BWR	AARGAU	1245	24/05/1984
	MUEHLEBERG	BWR	BERN	390	01/07/1971
Ucrania	KHMELNITSKI-1	PWR	UKRAINE	1000	31/12/1987
	KHMELNITSKI-2	PWR	UKRAINE	1000	07/08/2004
	KHMELNITSKI-3	PWR	UKRAINE	1000	01/01/2015(1)
	KHMELNITSKI-4	PWR	UKRAINE	1000	21/21/2016(1)
	ROVNO-1	PWR	WEST UKRAINE	420	31/12/1980
	ROVNO-2	PWR	WEST UKRAINE	415	30/12/1981
	ROVNO-3	PWR	WEST UKRAINE	1000	21/12/1986
	ROVNO-4	PWR	WEST UKRAINE	1000	10/10/2004
	SOUTH UKRAINE-1	PWR	UKRAINE	1000	31/12/1982
	SOUTH UKRAINE-2	PWR	UKRAINE	1000	06/01/1985
	SOUTH UKRAINE-3	PWR	UKRAINE	1000	20/09/1989
	ZAPOROZHE-1	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	10/12/1984
	ZAPOROZHE-2	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	22/07/1985
	ZAPOROZHE-3	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	10/12/1986
	ZAPOROZHE-4	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	18/12/1987
	ZAPOROZHE-5	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	14/08/1989
	ZAPOROZHE-6	PWR	SOUTH UKRAINE	1000	19/10/1995

Datos a marzo 2011.

(1) En construcción.

BWR: Reactor de agua en ebullición.

PWR: Reactor de agua a presión.

PHWR: Reactor de agua pesada.

FBR: Reactor generador rápido.

LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.

GCR: Reactor refrigerado por gas.

Fuente: OIEA (Base de datos PRIS).

Nota del editor. Se han mantenido los textos tal como figuran en dicha base de datos

## CENTRALES NUCLEARES EN ESTADOS UNIDOS CON AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN A LARGO PLAZO

(Autorizaciones a 60 años desde fecha de operación)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Calvert Cliffs 1	PWR	865	8-may-75	23-mar-00
Calvert Cliffs 2	PWR	870	1-abr-77	23-mar-00
Oconne 1	PWR	886	15-jul-73	23-may-00
Oconee 2	PWR	886	9-sep-74	23-may-00
Oconne 3	PWR	886	16-dic-74	23-may-00
Arkansas One 1	PWR	903	19-dic-74	20-jun-01
Edwin Hatch 1	BWR	857	31-dic-75	15-ene-02
Edwin Hatch 2	BWR	965	5-sep-79	15-ene-02
Turkey Point 3	PWR	726	14-dic-72	6-jun-02
Turkey Point 4	PWR	726	7-sep-73	6-jun-02
North Anna 1	PWR	972	6-jun-78	20-mar-03
North Anna 2	PWR	964	14-dic-80	20-mar-03
Surry 1	PWR	849	22-dic-72	20-mar-03
Surry 2	PWR	854	1-may-73	20-mar-03
Peach Bottom 2	BWR	1.159	5-jul-74	7-may-03
Peach Bottom 3	BWR	1.159	23-dic-74	7-may-03
St. Lucie 1	PWR	872	21-dic-76	2-oct-03
St. Lucie 2	PWR	882	8-ago-83	2-oct-03
Fort Calhoun 1	PWR	500	20-jun-74	4-nov-03
McGuire 1	PWR	1.142	1-dic-81	5-dic-03
McGuire 2	PWR	1.142	1-mar-84	5-dic-03
Catawba 1	PWR	1.192	29-jun-85	5-dic-03
Catawba 2	PWR	1.192	19-ago-86	5-dic-03
H. B. Robinson 2	PWR	700	7-mar-71	19-abr-04
R. E. Ginna 1	PWR	508	1-jul-70	19-may-04
V. C. Summer 1	PWR	1.003	1-ene-84	23-abr-04
Dresden 2	BWR	855	9-jun-70	28-oct-04
Dresden 3	BWR	851	16-nov-71	28-oct-04
Quad Cities 1	BWR	806	18-feb-73	28-oct-04
Quad Cities 2	BWR	819	10-mar-73	28-oct-04
Farley 1	PWR	877	1-dic-77	12-may-05
Farley 2	PWR	884	30-jul-81	12-may-05
Arkansas One 2	BWR	943	26-dic-78	30-jun-05
DC Cook 1	BWR	1.056	10-feb-75	30-ago-05
DC Cook 2	PWR	1.100	22-mar-78	30-ago-05
Millstone 2	PWR	910	9-nov-75	28-nov-05
Millstone 3	PWR	1.193	12-feb-86	28-nov-05
Point Beach 1	PWR	529	6-nov-70	22-dic-05
Point Beach 2	PWR	531	2-ago-72	22-dic-05

(Continúa)

<b>Central</b>	<b>Tipo</b>	<b>Potencia (MW)</b>	<b>Fecha operación comercial</b>	<b>Fecha concesión</b>
Browns Ferry 1	BWR	1.065	1-ago-74	4-may-06
Browns Ferry 2	BWR	1.118	1-mar-75	4-may-06
Browns Ferry 3	BWR	1.114	1-mar-77	4-may-06
Brunswick 1	BWR	895	18-mar-77	26-jun-06
Brunswick 2	BWR	895	3-nov-75	26-jun-06
Nine Mile Point 1	BWR	621	1-dic-69	31-oct-06
Nine Mile Point 2	BWR	1.135	11-mar-88	31-oct-06
Monticello	BWR	572	30-jun-71	8-nov-06
Palisades	PWR	778	31-dic-71	17-ene-07
James A. FitzPatrick	BWR	852	1-feb-75	8-sep-08
Wolf Creek	PWR	1.166	12-jun-85	20-nov-08
Harris 1	PWR	900	19-ene-87	17-dici-08
Oyster Creek	BWR	619	23-sep-69	8-abr-09
Vogtle 1	PWR	1.152	27-mar-87	3-jun-09
Vogtle 2	PWR	1.152	10-abr-89	3-jun-09
Three Mile Island 1	PWR	786	19-jun-74	22-sep-09
Beaver Valley	PWR	885	14-jun-76	5-nov-09
Susquehanna	BWR	1.135	16-nov-82	24-nov-09
Cooper Nuclear Station	BWR	801	1-jul-74	29-nov-10
Duane Arnold Energy C.	BWR	614	1-feb-75	16-dic-10

#### Solicitudes en estudio en la actualidad

<b>Central</b>	<b>Tipo</b>	<b>Potencia (MW)</b>	<b>Fecha operación comercial</b>	<b>Fecha concesión</b>
Pilgrim 1	BWR	685	19-jul-72	27-ene-06
Vermont Yankee	BWR	605	20-sep-72	27-ene-06
Indian Point	PWR	1.020	26-jun-73	30-abr-07
Prairie Island 1	PWR	566	16-dic-73	15-abr-08
Prairie Island 2	PWR	544	21-dic-74	15-abr-08
Kewaunee Power St.	PWR	581	16-jun-74	14-ago-08
Palo Verde	PWR	1.414	28-ene-86	15-dic-08
Crystal River	PWR	890	13-mar-77	18-dic-08
Hope Creek	BWR	1.139	1-ago-86	18-ago-09
Salem 1	PWR	1.228	25-dic-76	18-ago-09
Salem 2	PWR	1.170	3-jun-81	18-ago-09
Diablo Canyon 1	PWR	1.136	11-nov-84	24-nov-09
Diablo Canyon 2	PWR	1.164	20-oct-85	24-nov-09
Columbia Gener.Station	BWR	1.200	27-may-84	20-ene-10
Seabrook Station 1	PWR	1.295	29-may-90	1-jun-10
Davis-Besse N.P.St. 1	PWR	893	28-ago-77	30-ago-10
South Texas Project 1	PWR	1.265	30-mar-88	28-oct-10
South Texas Project 2	PWR	1.265	11-abr-89	28-oct-10

(Continúa)

Previsión de solicitudes a recibir en un futuro

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Grand Gulf Nuclear St. 1	BWR	897	20-oct-84	jul-11
Limerick Generating St.1	BWR	1.134	13-abr-85	sep-11
Limerick Generating St. 2	BWR	1.134	1-sep-89	sep-11
Callaway Plant 1	PWR	1.236	24-oct-84	oct-dic 11
Strategic Team.(STARS 7)	(*)	(*)	(*)	oct-dic 12
Waterford Steam El.St. 3	PWR	1.157	18-mar-85	ene-13
Sequoyah Nuclear Plant 1	PWR	1.148	22-jul-80	abr-jun 13
Sequoyah Nuclear Plant 2	PWR	1.126	23-dic-81	abr-jun 13
Strategic Team.(STARS 6)	(*)	(*)	(*)	jul-sep 13
Un-named (Exelon Gen.)	(*)	(*)	(*)	jul-13
Perry Nuclear P. Plant 1	BWR	1.235	19-dic-86	ago-13
River Bend Station 1	BWR	989	3-dic-85	ene-15
Un-named (Exelon Gen.)	(*)	(*)	(*)	jul-15
Un-named (Exelon Gen.)	(*)	(*)	(*)	jul-15

(\*) Corresponden a avisos anticipados a la NRC por parte de empresas eléctricas, sin concretar, para facilitar la planificación.

Datos a 15 de febrero de 2011.

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y elaboración propia.

**Cuadro 3.11****CENTRALES NUCLEARES EN EUROPA CON AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN A LARGO PLAZO**

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
<b>SUIZA (Autorizaciones con tiempo indefinido)</b>				
Beznau 1	PWR	380	1-sep-69	desde inicio operación comercial
Beznau 2	PWR	380	1-dic-71	abr-04
Gösgen	PWR	1.035	1-nov-79	desde inicio operación comercial
Leibstadt	BWR	1.220	15-dic-84	desde inicio operación comercial
Mühleberg	BWR	390	6-nov-72	oct-09
<b>HOLANDA (Autorización hasta diciembre de 2033)</b>				
Borssele	PWR	515	26-oct-73	10-ene-06
<b>BÉLGICA (autorizaciones hasta 2025)</b>				
Doel I	PWR	412	28-ago-74	oct-09
Doel II	PWR	454	21-ago-75	oct-09
Tihange I	PWR	1.009	7-mar-75	oct-09

Fuente: Nucnet, OIEA-PRIS y elaboración propia.

## LICENCIAS COMBINADAS (\*) PARA NUEVAS CENTRALES NUCLEARES. SOLICITUDES PRESENTADAS. ESTADOS UNIDOS

Central Nuclear	Localización	Fecha de Solicitud
Bell Bend NPP	Luzerne County, Pensilvania	10. Octubre.08
Bellefonte Nuclear St., Unidades 3 y 4	Jackson County, Alabama	30. Octubre.07
Callaway Plant, Unidad 2	Callaway County, Missouri	24. Julio.08
Calvert Cliffs, Unidad 3	Calvert County, Maryland	13. Julio.07
Comanche Peak, Units 3 and 4	Somervell County, Texas	19. Septiembre.08
Fermi, Unidad 3	Monroe County, Michigan	Septiembre.08
Grand Gulf, Unidad 3	Claiborne County, Mississippi	27. Febrero.08
Levy County, Unidades 1 y 2	Levy County, Florida	30. Julio.08
Nine Mile Point, Unidad 3	Oswego, New York	30. Septiembre.08
North Anna, Unidad 3	Louisa County, Virginia	27. Noviembre.07
River Bend Station, Unidad 3	St. Francisville, Louisiana	25. Septiembre.08
Shearon Harris, Unidades 2 y 3	Wake County, North Carolina	19. Febrero.08
South Texas Project, Unidades 3 y 4	Matagorda County, Texas	20. Septiembre.07
Turkey Point, Unidades 6 y 7	Homestead, Florida	30. Junio.09
Victoria County Station, Unidades 1 y 2	Victoria County, Texas	3. Septiembre.08
Virgil C. Summer, Unidades 2 y 3	Fairfield County, South Carolina	27. Marzo.08
Vogtle, Unidades 3 y 4	Burke County, Georgia	31. Marzo.08
William States Lee III, Unidades 1 y 2	Cherokee County, South Carolina	13. Diciembre.07

(\*) Una licencia combinada (COL), cuando sea concedida, es una autorización de la Nuclear Regulatory Commission (NRC) para construir y operar una central nuclear en una localización específica y de acuerdo con las leyes y regulaciones.

Datos a 22.09.2010 (obtenidos de web el 23.02.2011).

Fuente: US NRC.



## PRODUCCIÓN DE URANIO EN EL MUNDO

	tU					
	Hasta 2006	2006	2007	2008	Hasta 2008	Previsiones 2009
Alemania(b).....	219.411	65(c)	41(c)	0(c)	219.517	50(c)
Argentina.....	2.513	0	0	0	2.513	0
Australia.....	131.800	7.593	8.602	8.433	156.428	8.500
Bélgica.....	686	0	0	0	686	0
Brasil.....	2.009	200	300	330	2.839	340
Bulgaria.....	16.357	2(c)	2(c)	1(c)	16.362	2(c)
Canadá.....	398.332	9.862	9.476	9.000	426.670	9.900
Congo, Rep.....	25.600*	0	0	0	25.600	0
China*.....	29.169	750	710	770	31.399	750
Eslovenia.....	382	0	0	0	382	0
España.....	5.028	0	0	0	5.028	0
Estados Unidos.....	358.596	1.805	1.747	1.492	363.640	1.400*
Finlandia.....	30	0	0	0	30	0
Francia.....	75.975	3(c)	2*(c)	2*(c)	75.982	2*(c)
Gabón.....	25.403	0	0	0	25.403	0
Hungría.....	21.048	2(c)	1(c)	1(c)	21.052	1(c)
India*.....	8.423	230	250	250	9.153	250
Irán.....	0	6	5	6	17	10
Japón.....	84	0	0	0	84	0
Kazajistán.....	106.474	5.281	6.633	8.512	126.900	13.900*
Madagascar.....	785	0	0	0	785	0

Malawi.....	0	0	0	0	0	0	0	0	100*
Méjico.....	49	0	0	0	0	49	0	0	0
Mongolia.....	535	0	0	0	0	535	0	0	0
Namibia.....	84.980	3.076	2.832*	4.400*	4.400*	95.288*	0	0	4.623*
Niger.....	100.644	3.443	3.193	3.032	3.032	110.312	0	0	3.208
Pakistán*	1.039	40	40	40	40	1.159	0	0	40
Polonia.....	660	0	0	0	0	660	0	0	0
Portugal.....	3.717	0	0	0	0	3.717	0	0	0
Rep.Checa (a).....	109.470	375	307	275	275	110.427	0	0	255
Rumanía.....	18.169	90	80*	80*	80*	18.419*	0	0	80*
Rusia.....	129.611	3.190	3.413	3.521	3.521	139.735	0	0	3.611
Sudáfrica.....	154.673	534	540*	565*	565*	156.312*	0	0	600*
Suecia.....	200	0	0	0	0	200	0	0	0
Ucrania.....	121.957	810	800	830	830	124.397*	0	0	900
URSS(e).....	102.886	0	0	0	0	102.886	0	0	0
Uzbekistán(d).....	28.069	2.260	2.270*	2.340*	2.340*	34.939*	0	0	2.500*
Zambia(f).....	86	0	0	0	0	86	0	0	0
<b>TOTAL.....</b>	<b>2.284.850</b>	<b>39.617</b>	<b>41.244</b>	<b>43.880</b>	<b>43.880</b>	<b>2.409.591</b>	<b>2.409.591</b>	<b>51.022</b>	<b>51.022</b>

\* Estimación de la secretaría.

(a) Incluye 102.241 tU procedentes de la antigua Checoslovaquia y CSFR desde 1946 hasta finales de 1992.

(b) Incluye 213.380 tU de RDA hasta final de 1989.

(c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas.

(d) Producción solo desde 1992.

(e) Incluye la producción de las antiguas Repúblicas S.S. de Estonia, Federación Rusa, Kirguizistán, Tadjikistán y Uzbekistán

(f) Corrección basada en un recálculo de 112 t de U3O8 a U.

Nota. Hasta 2006, otras fuentes citan 6.156 tU para España, 91 tU para Suecia.

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2009: Resources, Production and Demand (N.E.A.).

**Cuadro 3.14**
**RESERVAS (1) DE URANIO. DESGLOSE POR PAÍSES Y RANGO DE COSTE**

tU	<USD 40/Kg U	<USD 80/Kg U	<USD 130/Kg U	<USD 260/Kg U
Alemania (b) (c) .....	0	0	0	3.000
Argelia (a) (b) (c).....	0*	0*	19.500	19.500
Argentina.....	0	7.000	10.400	10.400
Australia .....	NA	1.163.000	1.176.000	1.179.000
Brazil .....	139.900	157.700	157.700	157.700
Canadá.....	267.100	336.800	361.100	387.400
Congo,Rep.Dem (a) (b) (c).....	0	0*	0*	1.400
Chile (c) .....	0	0	0*	800
China (c).....	52.000	100.900	115.900	115.900
Eslovaquia* .....	0	0	0	5.100
Eslovenia (a) (b) (c).....	0	0*	1.700*	1.700
<b>España (b) .....</b>	<b>0</b>	<b>2.500</b>	<b>4.900</b>	<b>4.900</b>
Estados Unidos .....	0	39.000	207.400	472.100
Finlandia (b) (c) .....	0	0	1.100	1.100
Francia.....	0	0	0	9.000
Gabón (a) (b) .....	0	0	4.800	4.800
Grecia (a) (b) .....	0*	0*	0*	1.000
India (c) (d) .....	0	0	55.200	55.200
Indonesia (b) (c).....	0*	0*	4.800	4.800

Irán .....	0	0	0*	700
Italia (a) (b) .....	0	0*	4.800	4.800
Japón (b) .....	0	0*	6.600	6.600
Jordania (a) (c) .....	0*	44.000	44.000	44.000
Kazajistán (c) .....	14.600	233.900	336.200	414.200
Malawi* .....	0	8.100	13.600	13.600
Méjico (a) (b) (c) .....	0	0	0*	1.300
Mongolia (b) (c)* .....	0	37.500	37.500	37.500
Namibia (e) .....	0*	2.000*	157.000*	157.000
Niger (a) (c)* .....	17.000	42.500	242.000	244.600
Perú (c) .....	0	0*	1.300	1.300
Portugal (a) (b) .....	0	4500*	6.000	6.000
Rep. Centro Africana (a) (b) (c) .....	0*	0*	12.000	12.000
Rep. Checa .....	0	400	400	400
Rumania (a) .....	0	0	3.100	3.100
Rusia .....	0	100.400	181.400	181.400
Somalia (a) (b) (c) .....	0	0	0*	5.000
Sudáfrica (b) (f) .....	76.800	142.000	195.200	195.200
Suecia (a) (b) .....	0	0	4.000	4.000
Tanzania (c) .....	0	0	0	8.900*
Turquía (b) (c) .....	0	0*	7.300	7.300

(Continúa)

(Continuación)

<b>tU</b>	<b>&lt;USD 40/Kg U</b>	<b>&lt;USD 80/Kg U</b>	<b>&lt;USD 130/Kg U</b>	<b>&lt;USD 260/Kg U</b>
Ucrania (c) .....	2.500	38.700	76.000	142.400
Uzbequistán (a) (b) (e) .....	0	55.200*	76.000*	76.000*
Vietnam (a) (b) (c) .....	0	0	0*	1.000
Zimbawe (a) (b) (c) .....	0	0	0*	1.400
<b>Total (g) .....</b>	<b>569.900</b>	<b>2.516.100</b>	<b>3.524.900</b>	<b>4.004.500</b>

(1) Reservas «razonablemente aseguradas» en toneladas de uranio a 1 de enero de 2009, redondeadas en centenas.

NA: Datos no disponibles.

\* Estimación de la Secretaría.

(a) No han dado datos en 2009. Los que aparecen están basados en el anterior «Libro Rojo».

(b) Evaluación no realizada en los últimos 5 años.

(c) Datos corregidos por la Secretaría.

(d) Por falta de datos, los recursos se muestran en el tramo inferior a \$260.

(e) Datos basados en anterior «Libro Rojo», hecha la deducción de la producción pasada.

(f) Las estimaciones de reservas no se consideran para producción.

(g) Los totales que figuran hasta \$ 40 y hasta \$ 80 son en realidad mayores, pues hay países que no dan datos de recursos a bajo precio. Los totales pueden no cuadrar por redondeos independientes.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2009: Resources, Production and Demand (N.E.A.).

## ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE URANIO PARA REACTORES EN EL MUNDO

tU (**)	2009		2010				2015				2025			
			Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Alemania+	2.600	2.500	2.500	2.500	2.000	2.200	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	140	110	110	110	265	265	370	370	370	370	370	370*	370*	460*
Armenia	90	90	90	90	90	90	170	170	170	340	340	340	340	340
Bélgica	835	1.055	1.055	1.055	730	1.055	365	365	1.055	1.055	1.055	0*	0*	1.300*
Bielorusia	0	0	0	0	0	0	190	190	380	380	380	190	190	380
Brasil	450	450	450	450	450	750	750	750	1.250	1.250	1.250	1.250*	1.250*	2.000*
Bulgaria*	255	255	335*	335*	1.065	1.065*	445	445	700*	700*	700*	445	445	700*
Canadá	1.600	1.800	2.000	2.000	1.800	2.000	2.100	2.100	2.500	2.500	2.500	2.000*	2.000*	3.235*
Corea Rep.	3.400	4.200	4.200	4.200	4.400	4.400	6.700	6.700	6.700	6.700	6.700	7.500*	7.500*	7.700*
China(a)	3.300	2.340	4.600	4.600	4.600	6.450	10.100	10.100	12.000	12.000	12.000	14.400	14.400	20.500
Egipto*	0	0	0	0	0	0	0	0	175	175	175	175	175	525
Emiratos Ar.U.*	0	0	0	0	0	0	0	0	175	175	175	0	0	175
Eslovaquia+	380	380	380	380	375	580	375	375	565	565	565	190	190	375
Eslovenia	230	210	245	245	210*	245*	0	0	0	0	0	0	0	0
España	680	1.700	1.800	1.800	1.300	1.300	1.275*	1.275*	1.620*	1.620*	1.620*	410*	410*	1.275*
Estados Unidos	16.160	17.530	17.530	17.530	19.870	19.870	18.050	18.050	21.075	21.075	21.075	11.260*	11.260*	24.260*

(Continúa)

tU (**)	2010						2015						2025						2035													
	2009		2010		2015		2010		2015		2025		2035		2010		2015		2025		2035		2010		2015		2025		2035			
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta		
Finlandia+ .....	460	480	440	480	650	705	650	705	650	705	650	705	650	705	650	705	650	705	650	705	650	705	470	505	470	505	470	505	470	505		
Francia.....	9.000	9.500	8.500	9.500	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000		
Hungría+ .....	390*	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	180	380	180	380	180	380	180	380		
India.....	930	1.260	950*	1.260	1.410*	2.530	1.410*	2.530	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	2.800*	5.635*	3.375*	10.110*	3.375*	10.110*	3.375*	10.110*	3.375*	10.110*		
Indonesia* .....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	0	420	0	420	0	420		
Irán.....	0	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	1.230*	1.390*	1.230*	1.390*	1.230*	1.390*	1.230*	1.390*		
Italia+ .....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.200	2.450*	2.200	2.450*	2.200	2.450*	2.200	2.450*		
Japón.....	8.195*	8.230*	8.195*	8.230*	8.455*	9.140*	8.455*	9.140*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	10.365*	11.885*	11.480*	14.000*	11.480*	14.000*	11.480*	14.000*	11.480*	14.000*		
Jordania* .....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	175	0	175	0	175		
Kazajistán.....	0	0	0	0	0	60	0	60	50*	100*	50*	100*	50*	100*	50*	100*	50*	100*	50*	100*	50*	100*	100*	155*	0	100*	155*	0	155*	0	155*	
Lituania* .....	105	0	0	0	0	0	0	0	265	525	0	265	525	0	265	525	0	265	525	0	265	265	525	0	265	525	0	265	525	0	265	
Malasia* .....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	160	0	0	160	0	0	160	0	0	0	0	160	0	0	160	0	160	0	160	
Marruecos* .....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0	175	0	0	175	0	0	175	0	0	175	175	350	0	175	350	0	175	350	0	175
Méjico+ .....	290	420	420	420	210	360*	210	360*	410	410*	410	410*	410	410*	410	410*	410	410*	410	410*	410	410*	200	360*	200	360*	200	360*	200	360*		
Mongolia*.....	0	0	0	0	0	0	0	0	55	280	0	55	280	0	55	280	0	55	280	0	55	55	280	0	55	280	0	55	280	0	55	
Países Bajos+ .....	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0	350*	0	350*	0	350*	0	350*		
Pakistán* .....	75	125	75	125	105	125	105	125	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	710	155	710	155	710	155	710		
Polonia* .....	0	0	0	0	0	0	0	0	350	350	0	350	350	0	350	350	0	350	350	0	350	840	840	0	840	0	840	0	840	0	840	

Reino Unido+	1.215*	1.480	1.775	1.040	1.205	1.085*	1.855*	1.260*	2.730*
Rep. Checa	590	860	870	670	680	830	1.000	830	1.000
Rumanía*	200	200	200	200	200	300	400	300	550
Rusia	4.500	5.400	5.400	7.200	7.700	8.800	11.000	9.700	15.000
Sudáfrica	290	290	290	295	300*	490*	1.335*	1.160*	2.190*
Suecia+	1.685*	1.790*	1.790	1.800*	1.800	1.800*	1.800	410*	1.800
Suiza	280	265	300	380	430	365	605	365	410
Tailandia	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Turquía*	0	0	0	0	0	785	785	785	960
Ucrania	2.480	2.480	2.480	2.480	3.230	3.390	4.800	3.775*	5.000*
Vietnam*	0	0	0	0	0	350	350	350	700
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>61.730</b>	<b>65.410</b>	<b>68.860</b>	<b>71.965</b>	<b>79.650</b>	<b>86.325</b>	<b>107.480</b>	<b>87.370</b>	<b>138.165</b>

\* Estimación de la Secretaría hasta 2030, basada en datos del OIEA (Viena) de Agosto 2009. De 2030 a 2035 basado en tendencias, planes e intenciones de los gobiernos, cuando han estado disponibles. Cuando no han especificado necesidades de U en el cuestionario, se asumen 175 tU/GWe/año.

(\*\*) tU redondeadas en múltiplos de 5.

(+) Datos obtenidos de «Datos de energía nuclear» (AEN, París 2009).

(a) Los siguientes datos de Taiwán están incluidos en el total del Mundo, pero no en los totales de China: 865 tU/año en 2009, y alta y baja de 2010; 1335 en alta y baja de 2015; 1335 y 1565 en alta y baja respectivamente de 2025; y 1125 y 2020 en alta y baja respectivamente de 2035.

(b) Datos preliminares.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2009: Resources, Production and Demand (N.E.A.).



Cuadro 3.16

## CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN DE URANIO EN EL MUNDO HASTA 2035 (I)

(tU/año)	2010		2015		2020		2025		2035	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina .....	120	120	300	300	500	500	500*	500*	500*	500*
Australia .....	9.700	9.700	10.100	16.600	10.100	24.200	10.100	27.900	9.800	27.600
Brasil .....	340	340	1.600	1.600	2.000	2.000	2.000	2.000	2000*	2000*
Canadá .....	16.430	16.430	17.730	17.730	17.730	19.000	17.730	19.000	17.730	19.000
China* .....	940	1.040	940	1.040	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Estados Unidos (c) .....	2.900	4.600	3.400	6.100	3.800	6.600	3.700	6.500	3.100*	5.600*
India* .....	295	980	980	980	980	1.200	1.000	1.600	1.000	2.000
Irán* .....	20	20	70	70	100	100	100	100	100	100
Jordania* .....	0	0	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Kazajistán .....	18.000	18.000	28.000	28.000	24.000	24.000	14.000	14.000	5.000	6.000
Malawi* .....	0	500	1.270	1.270	1.425	1.100	0	0	0	0
Mongolia* .....	0	0	0	500	150	1.000	150	1.000	150	1.000
Namibia* .....	5.000	6.500	6.000	15.000	8.000	19.000	6.000	14.000	5.000	7.500
Niger .....	4.000	4.000	9.500*	11.000*	9.500*	10.500*	5.000*	9.500*	5.000*	5.000*
Pakistán* (a) .....	65	65	65	110	140	155	140	140	140	650
Rep. Checa .....	500	500	50	50	50	50	50	50	20*	20*
Rumanía* (a) .....	230	230	230	230	350	475	350	475	350	630

Rusia.....	3.520	3.520	5.240	5.900	7.600	11.990	7.600	13.800	6.800	13.400
Sudáfrica (b).....	4.860	4.860	4.860	6.320	4.860	6.320	4.860	6.320	4.860	6.320
Ucrania.....	960	1.700	810	3.230	810	5.500	950	5.500*	170*	5.500*
Uzbequistán (c).....	2.300	2.300	3.000	3.750*	3.000	3.750*	3.000	3.750*	3.500*	3.500*
<b>TOTAL.....</b>	<b>70.180</b>	<b>75.405</b>	<b>96.145</b>	<b>121.780</b>	<b>98.995</b>	<b>140.640</b>	<b>79.730</b>	<b>129.335</b>	<b>68.420</b>	<b>109.520</b>

(I) A partir de recursos «RAR» y «estimados» recuperables a costes inferiores a 80\$/kgU, con las excepciones que se citan.

A-II: Capacidad de producción de centros existentes y contratados, basados en recursos tipos «RAR» y «estimados» recuperables a < \$130/kgU.

B-II: Capacidad de producción de centros existentes, contratados, proyectados y probables, basados en recursos tipos «RAR» y «estimados» recuperables a < \$130/kgU.

«RAR»: Reservas razonablemente aseguradas. «estimados»: Traducción de «inferred».

(\*) Estimación de la Secretaría. NA: dato no disponible o no suministrado.

(a) Proyecciones basadas en los planes presentados para abastecer sus necesidades internas, pero que necesitarán identificación de recursos adicionales.

(b) A partir de recursos recuperables con costes inferiores a 40 \$/kgU.

(c) Datos del anterior Libro Rojo.

Fuente: Libro Rojo «Uranium 2009»: Resources, Production and Demand (N.I.E.A.).

**Dosis colectivas por recarga**

Centrales nucleares	Dosis colectiva (mSv.p) (1)	Dosis colectiva (mSv.p) (2)	% dosis colectiva (3)
Ascó II	1.974	756,69	38
Trillo	460	322,47	70
Almaraz II	1.803	694,70	38

(1) Promedio de las recargas realizadas en el período 1991-2000.

(2) Recarga del año 2010. En el caso de Almaraz II la parada de recarga tuvo lugar entre los días 22-11-2010 y 25-01-2011

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva de la recarga de 2010 respecto a la dosis promedio del período 1991-2000.

**Personal de plantilla**

Centrales nucleares	N.º de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.p)	Dosis individual media (mSv/año)
Santa Mª de Garoña	321	127	0,87
Almaraz I y II	371	29	0,48
Ascó I y II	513	38	0,51
Cofrentes	364	135	1,08
Vandellós II	372	7	0,36
Trillo	231	21	0,41

**Personal de contrata**

Centrales nucleares	N.º de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.p)	Dosis individual media (mSv/año)
Santa Mª de Garoña	802	457	1,16
Almaraz I y II	1.800	719	0,94
Ascó I y II	2.018	784	0,94
Cofrentes	639	356	1,60
Vandellós II	922	45	0,51
Trillo	1.079	317	0,67

## Trabajadores de plantilla y de contrata

Centrales nucleares	N.º de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.p)	Dosis individual media (mSv/año)
Santa Mª de Garoña	1.122	585	1,08
Almaraz I y II	2.160	748	0,91
Ascó I y II	2.467	822	0,90
Cofrentes	998	491	1,41
Vandellós II	1.236	53	0,49
Trillo	1.303	338	0,64

Fuente: CSN.

3



# PETRÓLEO

	<i>Págs.</i>
<b>4. PETRÓLEO</b>	
4.1 Consumo total de petróleo en España .....	147
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España ..	147
4.3 Consumo final de productos petrolíferos agrupados por familias en España.....	148
4.4 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España .....	149
4.5 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas .....	150
4.6 Procedencia del petróleo crudo importado en España .....	151
4.7 Capacidad y crudo destilado en las refinerías españolas.....	153
4.8 Resumen de producciones de las refinerías españolas.....	154
4.9 Red española de oleoductos e instalaciones conexas. ....	156
4.10 Centrales de fuelóleo según tipo de centrales y combustible utilizado en régimen ordinario en España.....	157
4.11 Evolución histórica del precio del petróleo .....	159
4.12 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la UE.....	160
4.13 Producción de petróleo por países en el mundo	161
4.14 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	164
4.15 Flujos comerciales de petróleo en el mundo 2009.	165
4.16 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo .....	166
4.17 Avance 2011. Consumo, balanza comercial y cotización petróleo Brent .....	167



**Cuadro 4.1****CONSUMO TOTAL DE PETRÓLEO EN ESPAÑA**

<b>ktep</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2010/ 2009 (%)</b>
Consumo final	61.928	59.595	55.387	54.526	-1,6
Generación eléctrica	4.352	4.005	3.894	3.378	-13,3
Fábricas de gas	51	51	54	5	-91,0
Consumos propios y pérdidas	4.517	4.532	4.348	4.627	6,4
<b>TOTAL</b>	<b>70.848</b>	<b>68.182</b>	<b>63.683</b>	<b>62.535</b>	<b>-1,8</b>

Metodología: A.I.E.

Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.

**Cuadro 4.2****PRODUCCIÓN DE CRUDO EN YACIMIENTOS DE ESPAÑA**

<b>kt</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2010/ 2009 (%)</b>
Ayoluengo .....	5	6	6	10	5	-48,2
Boquerón .....	33	33	27	22	39	74,7
Casablanca .....	67	84	76	57	63	10,2
Rodaballo .....	35	21	19	18	15	-16,9
<b>TOTAL .....</b>	<b>140</b>	<b>143</b>	<b>127</b>	<b>107</b>	<b>122</b>	<b>14,3</b>

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic.2010) y elaboración propia.



## CONSUMO FINAL DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS AGRUPADOS POR FAMILIAS EN ESPAÑA

	GASOLINAS		QUEROSENOS		GASÓLEOS					
					A+B		C		TOTAL GASÓLEOS	
	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR
<b>2006</b>	7.426	-4,4	5.762	4,4	31.426	4,1	3.972	-7,5	35.398	2,7
<b>2007</b>	7.053	-5,0	6.079	5,5	32.690	4,0	3.902	-1,8	36.592	3,4
<b>2008</b>	6.647	-5,7	5.997	-1,4	31.267	-4,4	2.055	-47,3	33.321	-8,9
<b>2009</b>	6.283	-5,5	5.467	-8,8	29.474	-5,7	1.504	-25,8	30.979	-7,0
<b>2010</b>	5.801	-7,7	5.588	2,2	28.787	-2,3	1.685	12,0	30.472	-1,6
	GLP		NAFTAS		COQ. DE PETROLEO		OTROS		TOTAL PRODUCTOS	
	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR	ktep.	VAR
<b>2006</b>	2.346	-9,5	2.029	-12,3	3.124	0,6	4.835	-4,2	<b>60.919</b>	<b>-1,3</b>
<b>2007</b>	2.330	-0,7	2.229	9,9	3.121	-0,1	4.525	-6,4	<b>61.928</b>	<b>1,7</b>
<b>2008</b>	2.236	-4,0	1.921	-13,8	3.165	1,4	6.307	39,4	<b>59.595</b>	<b>-3,8</b>
<b>2009</b>	2.079	-7,0	2.186	13,8	2.928	-7,5	5.465	-13,4	<b>55.387</b>	<b>-7,1</b>
<b>2010</b>	2.083	0,2	2.336	6,8	3.003	2,6	5.244	-4,0	<b>54.526</b>	<b>-1,6</b>

VAR: Tasa de variación porcentual respecto del año anterior.

Fuente: SEE (MITYC).

Cuadro 4.4

## CONSUMO DESGLOSADO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA

	2010 (kt)	2010/2009 (%)
<b>GLP's</b>		
Envasado .....	1.100	0,3
Granel .....	733	0,8
Automoción (*).....	18	15,8
<b>TOTAL.....</b>	<b>1.851</b>	<b>0,6</b>
<b>GASOLINAS</b>		
Sin plomo 95 I.O.....	5.102	-4,9
Sin plomo 98 I.O.....	566	-11,8
Gasolinas mezcla .....	2	365,4
Subtotal gasolinas auto .....	5.671	-5,6
Otras gasolinas .....	7	-16,0
<b>TOTAL.....</b>	<b>5.677(**)</b>	<b>-5,6</b>
<b>GASÓLEOS</b>		
Automoción (A).....	23.294	-1,2
Biodiesel.....	41	-1,0
Biodiesel mezcla.....	251	50,7
Subtotal gasóleos auto.....	23.586	-0,8
Agrícola y pesca (B).....	5.587	0,3
Calefacción (C).....	2.580	2,7
Otros gasóleos (1).....	1.473	-0,3
<b>TOTAL.....</b>	<b>33.227(***)</b>	<b>-0,4</b>
<b>QUEROSENO</b>		
Querosenos aviación .....	5.245	2,2
Otros querosenos .....	1	-12,2
<b>TOTAL.....</b>	<b>5.246</b>	<b>2,2</b>
<b>FUELÓLEOS Y OTROS PRODUCTOS</b>		
Fuelóleo BIA .....	3.099	-9,0
Otros fuelóleos.....	7.316	-5,5
<b>Subtotal fuelóleos (1).....</b>	<b>10.415</b>	<b>-6,6</b>
<b>Otros productos</b>		
Lubricantes .....	431	3,1
Asfaltos.....	2.121	-3,6
Coque de petróleo .....	4.260	-1,0
Otros (2).....	3.876	-4,2
<b>Subtotal otros productos.....</b>	<b>10.687</b>	<b>-2,6</b>
<b>TOTAL FUELÓLEOS Y OTROS ...</b>	<b>21.102</b>	<b>-4,5</b>
<b>TOTAL PRODUCTOS PETROLÍFEROS (3)</b>	<b>67.104</b>	<b>-2,0</b>

(\*) Granel y envasado.

Biocarburantes: (\*\*) 353 kt (\*\*\*) 1.357 kt.

(1) Incluye bunquers para la navegación marítima internacional..

(2) Incluye naftas, condensados, parafinas, disolventes y otros.

(3) Para obtener el consumo total nacional, deben sumarse mermas y autoconsumos.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2010).

**Cuadro 4.5****CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS  
POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

AÑO 2010	GASOLINAS (kt)			GASÓLEOS (kt)			
	95 I.O.	98 I.O.	TOTAL	A(*)	B	C	TOTAL
ANDALUCÍA	821	52	873	3.659	809	154	<b>4.623</b>
ARAGÓN	154	12	166	902	332	139	<b>1.373</b>
ASTURIAS	101	12	113	484	138	71	<b>693</b>
BALEARES	203	19	222	392	72	385	<b>849</b>
CANARIAS	345	174	519	671	–	233	<b>904</b>
CANTABRIA	69	7	75	349	83	11	<b>443</b>
CASTILLA Y LEÓN	327	30	357	2.074	858	228	<b>3.160</b>
CASTILLA LA MANCHA	225	17	242	1.419	663	151	<b>2.234</b>
CATALUÑA	828	86	914	3.623	752	209	<b>4.584</b>
CEUTA	9	1	10	20	–	–	<b>20</b>
C. VALENCIANA	562	37	599	2.257	354	115	<b>2.726</b>
EXTREMADURA	127	7	133	671	165	29	<b>865</b>
GALICIA	286	26	312	1.492	538	273	<b>2.304</b>
LA RIOJA	33	3	36	172	63	30	<b>265</b>
C. MADRID	584	49	633	2.162	221	392	<b>2.776</b>
MELILLA	7	–	7	15	–	–	<b>15</b>
MURCIA	140	11	151	906	180	21	<b>1.107</b>
NAVARRA	78	5	82	650	132	46	<b>828</b>
PAÍS VASCO	202	19	221	1.377	227	91	<b>1.694</b>
<b>TOTALES</b>	<b>5.102</b>	<b>566</b>	<b>5.668</b>	<b>23.294</b>	<b>5.588</b>	<b>2.580</b>	<b>31.461</b>

(\*) No incluye otros gasóleos de automoción.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2010).

## PROCEDENCIA DEL PETRÓLEO CRUDO IMPORTADO EN ESPAÑA

Miles de toneladas	ORIENTE MEDIO						ÁFRICA					
	Arabia Saudí	Irán	Irak	Otros	Total	VAR	Argelia	Libia	Nigeria	Otros	Total	VAR
2000	6.628	3.880	5.995	654	17.157	-7,8	1.476	6.901	9.165	5.262	22.804	4,8
2004	6.867	3.469	5.150	657	16.143	23,2	2.009	7.179	6.238	5.610	21.036	-4,0
2005	6.331	4.929	2.912	544	14.716	-8,8	2.082	6.176	7.127	6.026	21.411	1,8
2006	6.512	5.189	3.292	408	15.401	4,7	1.512	5.548	6.016	5.692	18.768	-12,3
2007	5.468	4.512	3.254	514	13.748	-10,7	395	4.511	4.402	7.926	17.234	-8,2
2008	6.333	6.392	2.244	514	15.483	12,6	1.786	6.073	4.861	7.926	20.646	19,8
2009	5.807	6.270	2.250	731	15.058	-2,7	1.081	5.041	5.398	5.867	17.387	-15,8
2010	6.571	7.671	1.905	412	16.559	10,0	1.010	6.826	5.579	5.363	18.778	8,0

(Continúa)

(Continuación)

Miles de toneladas	EUROPA						AMÉRICA						RESTO	TOTAL	
	Reino Unido	Federac. Rusa	Otros	Total	VAR	Méjico	Venezuela	Otros	Total	VAR	Miles de toneladas	VAR			
														Méjico	Venezuela
2000	2.039	5.141	1.102	8.282	-22,2	7.622	1.562	30	9.214	16,9	57.457	-2,5			
2004	439	8.819	4.135	13.393	-3,1	7.717	454	0	8.171	-3,3	59.219	3,4			
2005	579	8.916	4.045	13.540	1,1	9.006	1.092	141	10.239	25,3	60.243	1,7			
2006	248	12.201	3.272	15.721	16,1	7.561	3.296	329	11.186	9,2	61.225	1,6			
2007	722	13.433	3.920	18.075	15,0	7.180	2.124	329	9.633	-13,9	59.628	-2,6			
2008	1.254	9.274	2.765	13.293	-26,5	5.950	1.932	329	8.211	-14,8	58.571	-1,8			
2009	1.193	8.201	987	10.381	-21,9	5.657	2.680	312	8.649	5,3	52.297	-10,7			
2010	405	6.585	954	7.944	-23,5	5.928	789	908	7.625	-11,8	52.461	0,3			

VAR: Tasa de variación porcentual respecto del año anterior.

Fuente: SEE (MITYC).

## CAPACIDAD Y CRUDO DESTILADO EN LAS REFINERÍAS ESPAÑOLAS

Empresa	Localidad	Capacidad de tratamiento de crudo de crudo (kt/año)		Crudo destilado en 2009 (kt)	Capacidad de producción de lubricantes (t/año)	Capacidad de almacenamiento (m <sup>3</sup> )	
		Autorizada	Efectiva			Crudos	Productos
ASFALTOS ESPAÑOLES, S. A. (ASESA)	Tarragona	1.400	1.400	1.422.224	–	210.000	435.880
BP OIL ESPAÑA R.D.C., S. A.U.	Castellón	8.000	6.000	4.180.647	0	657.500	762.800
COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETROLEOS, S.A. (CEPSA)	Algeciras Huelva Sta.Cruz de Tenerife	12.000 5.000 4.500	12.000 5.000 4.500	11.473.000 4.671.000 3.981.289	415.000 0 0	928.100 1.363.800 469.874	1.200.000* 911.800 987.684
REPSOL PETRÓLEO, S.A.	Escombreras La Coruña Puertollano Tarragona	10.000 7.000 7.000 13.000	5.000 6.000 7.500 9.000	2.413.314 3.959.531 5.627.921 7.996.680	155.000 0 110.000 0	1.900.000 580.000 660.000 930.000	1.600.000 1.160.000 2.100.000 1.450.000
PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)	Somorrostro–Musquiz	12.000	12.000	9.597.487	0	894.000	1.257.000
<b>TOTAL</b>		<b>79.900</b>	<b>68.400</b>	<b>55.323.093</b>	<b>680.000</b>	<b>8.593.274</b>	<b>11.865.164</b>

(\*) La capacidad de producción de lubricantes de Algeciras corresponde a la planta LUBRISUR aneja a la refinería.

Datos a 31 de Diciembre de 2009.

Fuente: Enciclopedia Oligas 2009.

Cuadro 4.8

## RESUMEN DE PRODUCCIONES DE LAS REFINERÍAS ESPAÑOLAS

Datos en kt para el año 2009

Productos	ASESA	BP	CEPSA			PETRONOR			REPSOL PETRÓLEO			TOTAL
			Algeciras	Huelva	Tenerife	Cartagena	La Coruña	Puertollano	Tarragona			
G. L. P. ....	-	117,4	308,5	244,0	109,7	133,9	85,2	237,2	78,7	140,3	140,3	1.454,8
Fuel Gas + H <sub>2</sub> .....	-	-	-	-	-	-	0	0	0,4	2,7	2,7	3,1
Gas de refinería.....	-	-	75,0	-	38	-	-	-	-	-	-	112,5
Gasolinas.....	-	1.165,6	1.604,1	773,5	569,9	1.786,4	396,7	933,0	893,5	1.228,8	1.228,8	9.351,5
Querosenos.....	-	123,6	1.241,9	272,5	553,2	67,5	134,2	44,7	383,2	815,5	815,5	3.636,3
Gasóleos.....	-	1.952,3	4.078,7	2.239,4	1.261,3	3.727,6	2.105,2	2.731,9	3.026,8	3.904,9	3.904,9	25.028,0
Fuelóleos.....	-	259,6	3.191,8	459,5	2.050,4	2.228,8	666,1	264,8	97,8	2.244,2	2.244,2	11.463,0
Diésel.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Lubricantes y aceites base.....	-	-	194,4	-	-	0	72,7	0	59,8	0	0	326,9
Materia petroquímica y naftas .....	-	-	394,7	45,9	23,5	437,1	210,2	362,1	403,3	1.189,1	1.189,1	3.065,8
Fracción C4.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Olefinas y aromáticos.....	-	-	360,3	-	-	0	-	-	-	-	-	360,3
Benceno.....	-	-	158,5	540,2	-	0	-	-	-	-	-	698,7
Disolventes.....	-	-	154,1	-	-	0,8	-	-	-	-	-	154,9
Asfaltos.....	1.043,1	66,0	-	386,7	241,6	378,3	120,5	252,2	399,2	0	0	2.887,5
Propileno.....	-	-	150,4	110,3	-	84,8	-	-	-	-	-	345,5

Coque de petróleo.....	-	235	-	0	0	383,4	388,1	0	1.006,5
Azufre (*).....	-	-	63,0	12,5	3,9	74,4	127,4	95,0	466,9
Otros productos, consumos propios y mermas.....	379,1	-	597,4	332,1	181,2	17,3	768,6	995,6	3.825,2
<b>TOTAL.....</b>	<b>1.422,2</b>	<b>3.919,5</b>	<b>12.572,6</b>	<b>5.416,4</b>	<b>5.032,3</b>	<b>8.936,8</b>	<b>6.626,8</b>	<b>10.616,0</b>	<b>64.187,2</b>

(\*) Los datos de Repsol YPF incluyen azufre, disolventes y sucios.

Fuente: Enciclopedia Oligas 2009.





**CENTRALES DE FUELÓLEO SEGÚN TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO EN RÉGIMEN ORDINARIO EN ESPAÑA**

**Cuadro 4.10**

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2009 (en kW)	Producción (Mill. kWh)		
			2007	2008	2009
<b>FUELÓLEO-GAS NATURAL</b>					
	San Adrián 1,3	700.000	161	179	176
	Santurce 1	385.340	29	41	25
	Algeciras		9		
	Aceca 1	314.000	140	93	23
	Foix	520.000	250	274	58
<b>TOTAL</b>		<b>1.919.340</b>	<b>589</b>	<b>587</b>	<b>282</b>
<b>FUELÓLEO Y OTROS PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b>					
	Castellón 1,2		92	0	0
	Santurce 2	542.663	56	7	0
	Escombreras 4,5	578.000	30	0	0
	Aceca 2		82	39	0
	Sabón 1,2	460.270	160	245	12
	Bonaire	48.000	0	0	
<b>TOTAL PENINSULAR</b>		<b>1.628.933</b>	<b>420</b>	<b>291</b>	<b>12</b>
<b>CEUTA-MELILLA</b>					
	Ceuta Diesel	85.100	215	227	231
	Melilla Diesel	72.420	181	195	209
	Melilla grupos electrogenos	12.000	12	14	3

(Continúa)

(Continuación)

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2009 (en kW)	Producción (Mill.KWh)		
			2007	2008	2009
BALEARES	Alcudia Gas	75.000	14	11	8
	Formentera	14.000	13	8	8
	Ibiza	317.600	802	829	827
	Mahón	271.600	431	448	443
	Son Reus	154.000	89	72	67
	Son Reus-CC	457.500	1.424	923	720
	CA's Tresorer-CC	465.200	223	658	628
	Barranco Tirajana	235.000	998	980	980
	Barranco Tirajana-CC	462.000	1.298	1.389	1.405
	Jinamar	415.600	1.308	1.315	1.186
CANARIAS	Punta Grande	212.510	820	864	905
	Las Salinas	186.580	732	640	553
	Candelaria	288.200	924	917	781
	Granadilla	287.500	1.155	1.262	1.298
	Granadilla-CC	226.100	1.210	1.299	1.207
	Arona-Tenerife	48.600	91	63	53
	Guia de Isora	48.600	55	0	0
	El Palmar	22.900	70	73	72
	Los Guinchos	108.540	275	273	274
	Llanos Blancos	12.735	44	43	42
Grupos electrógenos	28.450	142	90	34	
<b>TOTAL EXTRAPENINSULAR</b>		<b>4.507.735</b>	<b>12.526</b>	<b>12.593</b>	<b>11.934</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6.136.668</b>	<b>12.946</b>	<b>12.884</b>	<b>11.946</b>

Fuente: UNESA. Nota del editor. Al cierre de esta publicación, no se disponía de los datos de 2010.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

### Evolución del precio del Crudo BRENT (Dated)

	2009		2010	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	43,81	250,50	75,96	402,90
Febrero	43,05	254,90	72,10	398,80
Marzo	46,69	270,84	78,96	440,51
Abril	50,45	289,54	84,84	479,07
Mayo	57,66	319,77	75,57	455,28
Junio	68,61	370,56	74,81	463,85
Julio	64,70	347,66	75,63	448,33
Agosto	72,61	385,24	76,97	451,89
Septiembre	67,66	351,73	77,96	451,64
Octubre	73,10	373,49	82,53	449,53
Noviembre	76,73	389,46	85,43	473,40
Diciembre	74,33	385,03	91,66	524,86

FOB: Free on board.

Fuente: Reuters (Citada por CORES) y elaboración propia.

### Crudo Brent. Precio medio del año en US \$ por barril

Año	US\$ corrientes	US\$ año 2009	Año	US\$ corrientes	US\$ año 2009
1970	1,80	9,94	1990	23,73	38,94
1971	2,24	11,85	1991	20,00	31,51
1972	2,48	12,72	1992	19,32	29,54
1973	3,29	15,89	1993	16,97	25,20
1974	11,58	50,41	1994	15,82	22,90
1975	11,53	45,98	1995	17,02	23,95
1976	12,80	48,25	1996	20,67	28,26
1977	13,92	49,24	1997	19,09	25,52
1978	14,02	46,13	1998	12,72	16,74
1979	31,61	93,41	1999	17,97	23,14
1980	36,83	95,89	2000	28,50	35,50
1981	35,93	84,80	2001	24,44	29,61
1982	32,97	73,30	2002	25,02	29,84
1983	29,55	63,65	2003	28,83	33,62
1984	28,78	59,43	2004	38,27	43,46
1985	27,56	54,95	2005	54,52	59,89
1986	14,43	28,25	2006	65,14	69,32
1987	18,44	34,82	2007	72,39	74,90
1988	14,92	27,06	2008	97,26	96,91
1989	18,23	31,53	2009	61,67	61,67
			2010	79,37	77,81

Datos hasta 1983: Arabian Light ( puesto en Ras Tanura).

Datos 1984–2010: Brent dated.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy Junio 2010, excepto dato 2010 (elaboración propia).

Cuadro 4.12

## PRECIOS DE COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN Y CALEFACCIÓN POR PAÍSES EN LA UE

Euros / litro(*)	Gasóleo automoción		Eurosuper 95		Gasóleo calefacción(**)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<b>UE 27</b>	<b>1,07</b>	<b>1,28</b>	<b>1,23</b>	<b>1,42</b>	<b>0,66</b>	<b>0,82</b>
Alemania	1,11	1,31	1,31	1,47	0,63	0,78
Austria	1,01	1,23	1,10	1,28	0,68	0,84
Bélgica	0,99	1,25	1,27	1,48	0,57	0,74
Bulgaria	0,89	1,10	0,94	1,12	0,87	1,09
Chipre	0,87	1,13	0,92	1,13	0,57	0,86
Dinamarca	1,13	1,31	1,37	1,52	1,10	1,33
Eslovaquia	1,14	1,20	1,18	1,32	0,61	0,84
Eslovenia	1,05	1,23	1,12	1,26	0,61	0,82
<b>España</b>	<b>0,99</b>	<b>1,19</b>	<b>1,09</b>	<b>1,26</b>	<b>0,61</b>	<b>0,78</b>
Estonia	1,01	1,21	1,03	1,19	0,66	0,86
Finlandia	1,06	1,27	1,36	1,49	0,66	0,93
Francia	1,06	1,25	1,25	1,43	0,66	0,81
Grecia	1,00	1,39	1,08	1,59	0,58	0,78
Hungría	1,10	1,27	1,17	1,30	1,10	1,27
Irlanda	1,09	1,26	1,19	1,32	0,73	0,93
Italia	1,14	1,31	1,29	1,44	1,11	1,26
Letonia	0,98	1,18	1,01	1,19	0,55	0,84
Lituania	0,88	1,14	1,06	1,26	0,58	0,76
Luxemburgo	0,90	1,09	1,08	1,24	0,50	0,67
Malta	0,97	1,21	1,11	1,31	0,63	0,83
Países Bajos	1,09	1,30	1,44	1,58	0,75	0,89
Polonia	0,95	1,16	1,04	1,22	0,62	0,79
Portugal	1,06	1,28	1,30	1,48	0,72	0,94
Reino Unido	1,25	1,50	1,23	1,45	0,56	0,78
República Checa	1,07	1,31	1,13	1,34	0,64	0,81
Rumanía	0,92	1,15	0,98	1,17	0,82	0,99
Suecia	1,14	1,44	1,24	1,49	1,03	1,24

(\*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, la 1ª semana de enero del año que figura en cabecera.

(\*\*) Para suministros de entre 2.000 y 5.000 litros.

Fuente: European Commission. Dir.Gral for Energy.

## PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO

	Millones de tep						2009/2008	2009 Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009		
Canadá .....	92,6	126,9	144,9	159,5	157,7	155,7	-1,0%	4,1%
Estados Unidos .....	416,6	352,6	313,3	309,8	304,9	325,3	7,0%	8,5%
México .....	146,3	171,2	187,1	172,7	157,7	147,5	-6,2%	3,9%
<b>Total América del Norte.....</b>	<b>655,6</b>	<b>650,8</b>	<b>645,3</b>	<b>642,0</b>	<b>620,4</b>	<b>628,5</b>	<b>1,6%</b>	<b>16,5%</b>
Argentina.....	25,4	40,4	36,2	34,9	34,1	33,8	-0,7%	0,9%
Brasil .....	32,3	63,2	84,6	90,4	93,9	100,4	7,1%	2,6%
Colombia.....	22,3	35,3	27,3	27,6	30,5	34,1	12,2%	0,9%
Ecuador.....	14,9	20,9	27,6	26,5	26,2	25,2	-3,6%	0,7%
Venezuela.....	117,8	167,3	151,0	133,9	131,5	124,8	-4,9%	3,3%
<b>Total América del Sur y América Central ...</b>	<b>230,3</b>	<b>345,3</b>	<b>347,1</b>	<b>332,7</b>	<b>335,5</b>	<b>338,5</b>	<b>1,2%</b>	<b>8,9%</b>
Azerbaián.....	12,5	14,1	22,4	42,8	44,7	50,6	13,5%	1,3%
Kazajistán.....	25,8	35,3	62,6	68,4	72,0	78,0	8,5%	2,0%
Noruega.....	82,1	160,2	138,2	118,6	114,1	108,3	-4,8%	2,8%
Reino Unido.....	91,6	126,2	84,7	76,8	71,7	68,0	-4,8%	1,8%
Rusia .....	515,9	323,3	470,0	491,3	488,5	494,2	1,5%	12,9%
Otros países de Europa y Euroasia .....	33,2	22,4	21,9	21,3	20,2	19,0	-5,7%	0,5%
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>788,3</b>	<b>724,7</b>	<b>844,8</b>	<b>859,7</b>	<b>850,2</b>	<b>854,8</b>	<b>0,8%</b>	<b>22,4%</b>

(Continúa)

	Millones de tep						2009/2008	2009 Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009		
Arabia Saudí.....	342,6	456,3	526,8	494,2	515,3	459,5	-10,6%	12,0%
Emiratos Árabes Unidos.....	107,5	119,3	199,0	135,1	137,3	120,6	-12,0%	3,2%
Irak.....	105,3	128,8	90,0	105,2	119,3	121,8	2,4%	3,2%
Irán.....	162,8	191,3	206,3	209,7	209,9	202,4	-3,3%	5,3%
Kuwait.....	46,8	109,1	129,3	129,9	137,2	121,3	-11,3%	3,2%
Omán.....	34,2	46,4	37,4	34,5	35,9	38,5	7,4%	1,0%
Qatar.....	21,1	36,1	47,3	53,6	60,8	57,9	-4,6%	1,5%
Siria.....	20,2	27,3	22,4	20,6	19,8	18,7	-5,5%	0,5%
<b>Total Oriente Medio.....</b>	<b>851,7</b>	<b>1.138,1</b>	<b>1.209,6</b>	<b>1.200,8</b>	<b>1.251,5</b>	<b>1.156,4</b>	<b>-7,3%</b>	<b>30,3%</b>
Angola.....	23,4	36,9	69,0	82,5	92,2	87,4	-4,9%	2,3%
Argelia.....	57,5	66,8	86,4	86,5	85,6	77,6	-9,1%	2,0%
Egipto.....	45,5	38,8	33,9	34,1	34,6	35,3	2,1%	0,9%
Libia.....	67,2	69,5	81,9	85,0	85,3	77,1	-9,4%	2,0%
Nigeria.....	91,6	105,4	122,1	112,1	103,1	99,1	-3,6%	2,6%
Sudán.....	-	8,6	15,0	23,1	23,7	24,1	2,0%	0,6%
<b>Total África.....</b>	<b>320,9</b>	<b>370,9</b>	<b>471,6</b>	<b>485,3</b>	<b>485,6</b>	<b>459,3</b>	<b>-5,2%</b>	<b>12,0%</b>
Australia.....	28,8	35,3	24,5	24,1	23,8	23,6	-0,4%	0,6%
China.....	138,3	162,6	180,8	186,7	195,1	189,0	-2,8%	4,9%

India .....	34,2	34,2	34,6	36,1	36,1	35,4	-1,8%	0,9%
Indonesia.....	74,4	71,5	53,0	47,4	49,9	49,0	-1,6%	1,3%
Malasia.....	29,9	33,7	34,4	34,2	34,6	33,2	-3,7%	0,9%
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía .....</b>	<b>324,9</b>	<b>379,2</b>	<b>380,1</b>	<b>380,8</b>	<b>391,5</b>	<b>383,1</b>	<b>-1,9%</b>	<b>10,0%</b>
<b>Total Mundo .....</b>	<b>3.171,7</b>	<b>3.609,0</b>	<b>3.898,6</b>	<b>3.901,4</b>	<b>3.934,7</b>	<b>3.820,5</b>	<b>-2,6%</b>	<b>100,0%</b>
Antigua Unión Soviética.....	570,5	393,4	577,1	624,1	627,0	643,9	3,0%	16,9%
No OPEP (*) .....	1.442,7	1.708,0	1.654,7	1.622,9	1.604,0	1.602,0	0,1%	41,9%
OCDE.....	892,0	1.011,1	931,8	897,7	864,4	860,1	-0,2%	22,5%
OPEP.....	1.158,5	1.507,6	1.666,7	1.654,4	1.703,8	1.574,7	-7,3%	41,2%
UE-27 (**).....	127,6	166,3	125,7	113,1	105,4	98,7	-6,1%	2,6%

Se incluyen petróleo crudo, pizarras y arenas bituminosas y líquidos del gas natural que se recuperan separadamente. Se excluyen combustibles líquidos obtenidos de otras fuentes, como del carbón y de biomasa.

(\*) Excluye Antigua Unión Soviética.

(\*\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.



Cuadro 4.14

RESERVAS PROBADAS (\*) DE PETRÓLEO  
POR PAÍSES EN EL MUNDO

DATOS DE FINALES DE 2009	tep $\times 10^9$	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá .....	5,2	2,5%	28,3
Estados Unidos .....	3,4	2,1%	10,8
México .....	1,6	0,9%	10,8
<b>Total América del Norte .....</b>	<b>10,2</b>	<b>5,5%</b>	<b>15,0</b>
Brasil .....	1,8	1,0%	17,4
Ecuador .....	0,9	0,5%	36,1
Venezuela .....	24,8	12,9%	(a)
<b>Total América del Sur y América Central</b>	<b>28,5</b>	<b>14,9%</b>	<b>80,6</b>
Azerbaiyán .....	1,0	0,5%	18,6
Kazajstán .....	5,3	3,0%	64,9
Noruega .....	0,9	0,5%	8,3
Rusia .....	10,2	5,6%	20,3
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>18,5</b>	<b>10,3%</b>	<b>21,2</b>
Arabia Saudí .....	36,3	19,8%	74,6
Emiratos Árabes Unidos .....	13,0	7,3%	(a)
Irak .....	15,5	8,6%	(a)
Irán .....	18,9	10,3%	89,4
Kuwait .....	14,0	7,6%	(a)
Qatar .....	2,8	2,0%	54,7
<b>Total Oriente Medio .....</b>	<b>102,0</b>	<b>56,6%</b>	<b>84,8</b>
Angola .....	1,8	1,0%	20,7
Argelia .....	1,5	0,9%	18,5
Libia .....	5,8	3,3%	73,4
Nigeria .....	5,0	2,8%	49,5
Sudán .....	0,9	0,5%	37,5
<b>Total África .....</b>	<b>16,9</b>	<b>9,6%</b>	<b>36,0</b>
China .....	2,0	1,1%	10,7
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía .....</b>	<b>5,6</b>	<b>3,2%</b>	<b>14,4</b>
<b>TOTAL MUNDO .....</b>	<b>181,7</b>	<b>100,0%</b>	<b>45,7</b>
Antigua Unión Soviética .....	16,7	9,2%	25,5
No OPEP (b) .....	24,6	13,6%	14,7
OCDE .....	12,4	6,8%	13,5
OPEP .....	140,4	77,2%	85,3
UE-27 .....	0,8	0,5%	8,2
Arenas bituminosas en Canadá. Reservas restantes conocidas .....	23,3		
<b>TOTAL MUNDO, incluidas arenas bituminosas .....</b>	<b>205,0</b>		

(\*) Existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

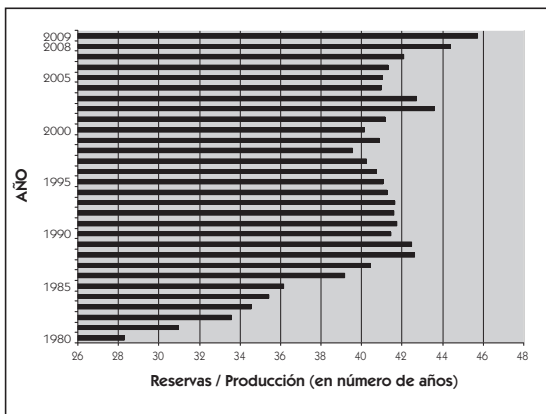
(\*\*) Años=Reservas/Producción del último año. (a) = Más de 100 años.

(b) Excluye Antigua Unión Soviética.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.



**Cuadro 4.16****RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE PETRÓLEO Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO**

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2010 y elaboración propia.

## AVANCE 2011. CONSUMO, BALANZA COMERCIAL Y COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT

### CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA. (Datos a 31/03/11)

Datos en kt	1/ 1 a 31/03/11	Tv (%) (*)	Últimos 12 meses	Tv (%) (*)
GLP's	611	-7,3	1.804	-2,2
Gasolinas	1.236	-6,8	5.586	-5,9
Querosenos	1.203	11,1	5.366	4,9
Gasóleos	8.180	-4,7	32.810	-1,3
Fuelóleos	2.577	2,6	10.473	-3
Otros productos(**)	2.609	-2,2	10.636	-2,3
<b>Total (***)</b>	<b>16.415</b>	<b>-2,5</b>	<b>66.676</b>	<b>-1,7</b>

### CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS EN AUTOMOCIÓN (Datos a 30/04/11)

Datos en kt	1/ 1 a 30/04/11	Tv (%) (*)	Últimos 12 meses	Tv (%) (*)
Gasolinas auto	1.685	-6,1	5.561	-5,5
Gasóleos auto (****)	7.389	-2,4	23.402	-1,3

(\*) Tasa de variación respecto idéntico período de 2010.

(\*\*) Incluye lubricantes, productos asfálticos, coque y otros.

(\*\*\*) Para obtener el consumo total, deben sumarse mermas y autoconsumos.

(\*\*\*\*) Incluyendo gasóleo A, Biodiesel y Biodiesel mezcla.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos. CORES.

### COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA. (Datos a 31/03/11)

Datos en millones €	1/ 1 a 31/03/11	Tv (%) (*)
EXPORTACIONES	2.802	85,7
IMPORTACIONES	13.806	38,4
<b>SALDO IMPORTADOR</b>	<b>11.004</b>	<b>29,9</b>

(\*) Tasa de variación respecto idéntico período de 2010.

Fuente: SIE. MEH.

### Cotización Barril Brent Europa (31.12.10 a 24.05.11)

Fecha	US\$ / Barril Brent	Cambio € / \$	€ / t
31.12.10	93,23	1,339	527,27
14.1	97,86	1,339	553,33
31.1	98,97	1,369	547,18
14.2	103,12	1,349	578,79
28.2	112,27	1,381	615,46
14.3	112,95	1,399	611,09
31.3	116,94	1,417	624,64
14.4	122,74	1,449	641,36
28.4	126,59	1,482	646,44
13.5	113,08	1,411	606,63
24.5	112,52	1,410	604,01

Fuente: US Energy Information Administration y elaboración propia.



# GAS

*Págs.*

## 5. GAS

5.1	Consumo total de gas natural en España .....	171
5.2	Consumo final de gas en España .....	171
5.3	Consumo de gas natural y manufacturado según mercados, y evolución, en España .....	172
5.4	Consumo de gas natural por comunidades autónomas.....	173
5.5	Producción de gas en yacimientos de España ...	174
5.6	Procedencia del gas natural según países de origen. España .....	174
5.7	Usuarios, municipios con gas, inversiones, y longitud de red. Evolución. España. ....	175
5.8	Red española de gasoductos .....	176
5.9	Precio máximo de venta de la botella de butano de 12,5 kg. en España .....	177
5.10	Centrales de ciclo combinado y de gas natural del régimen ordinario en España.....	178
5.11	Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España	180
5.12	Precios del gas por países en Europa .....	181
5.13	Precio del gas en mercados internacionales. Evolución .....	184
5.14	Producción de gas natural por países en el mundo .....	185
5.15	Reservas probadas de gas por países en el mundo.	188
5.16	Flujos comerciales de gas en el mundo. Año 2009	189
5.17	Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo .....	190
5.18	Avance 2011. Consumo de gas natural. España.....	190



Cuadro 5.1

**CONSUMO TOTAL DE GAS NATURAL EN ESPAÑA**

ktep

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2009 (%)
Consumo final	16.681	18.075	16.859	17.713	17.214	14.970	16.963	13,3
Generación eléctrica	7.793	10.812	13.196	13.573	17.290	15.876	13.819	-13,0
Consumos propios y pérdidas	197	233	242	316	278	249	222	-11,0
<b>TOTAL</b>	<b>24.671</b>	<b>29.120</b>	<b>30.298</b>	<b>31.602</b>	<b>34.782</b>	<b>31.096</b>	<b>31.003</b>	<b>-0,3</b>

Metodología: A.I.E. Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.

Cuadro 5.2

**CONSUMO FINAL DE GAS EN ESPAÑA**

	GAS NATURAL (1)		GAS MANUFACTURADO (2)		TOTAL	
	ktep	VAR	ktep	VAR	ktep	VAR
2002.....	14.183	7,7	42	24,3	14.224	7,7
2005.....	17.684	8,5	44	12,9	17.728	8,5
2006.....	16.392	-7,3	39	-11,4	16.430	-7,3
2007.....	17.712	8,1	43	10,3	17.755	8,1
2008.....	17.214	-2,8	42	-0,9	17.256	-2,8
2009.....	14.970	-13,0	46	7,5	15.016	-13,0
2010.....	16.963	13,3	4	-91,0	16.967	13,0

VAR: Tasa de variación porcentual respecto del año anterior.

(1) Incluye los suministros de gas manufacturado derivado de GN y GNL. (2) Derivado de otras fuentes distintas a GN y GNL (naftas, GLP, hulla, etc.).

Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.



Cuadro 5.3

## CONSUMO DE GAS NATURAL Y MANUFACTURADO SEGÚN MERCADOS, Y EVOLUCIÓN, EN ESPAÑA

MERCADOS	GWh										Variación 2010/09 (%)
	1985	1990	1995	2000	2005	2009	2010				
<b>1. DOMÉSTICO-COMERCIAL</b>	<b>7.128</b>	<b>10.771</b>	<b>18.101</b>	<b>34.755</b>	<b>56.424</b>	<b>55.945</b>	<b>64.328</b>			<b>15,0</b>	
Gas natural	2.544	7.578	17.040	34.921	55.856	55.497	64.279			15,8	
Gas manufacturado de gas natural	1.783	2.604	729	31	0	0	0			-	
1.1. Subtotal gas natural	4.327	10.182	17.769	34.953	55.856	55.497	64.279			15,8	
Gas manufacturado de nafta	2.579	523	272	0	0	0	0			-	
Aire propanado	222	66	60	502	568	448	49			-89,1	
1.2. Subtotal otros gases	2.801	589	332	502	568	448	49			-89,1	
<b>2. INDUSTRIAL</b>	<b>15.480</b>	<b>44.166</b>	<b>69.381</b>	<b>144.994</b>	<b>202.428</b>	<b>180.264</b>	<b>194.089</b>			<b>7,7</b>	
<b>3. CENTRALES ELÉCTRICAS</b>	<b>6.890</b>	<b>2.254</b>	<b>879</b>	<b>10.379</b>	<b>111.170</b>	<b>160.888</b>	<b>135.625</b>			<b>-15,7</b>	
<b>4. USOS NO ENERGÉTICOS</b>	<b>173</b>	<b>4.835</b>	<b>6.196</b>	<b>6.131</b>	<b>6.199</b>	<b>4.874</b>	<b>6.131</b>			<b>25,8</b>	
<b>5. TOTAL GAS NATURAL (1.1+2+3+4)</b>	<b>26.870</b>	<b>61.438</b>	<b>94.225</b>	<b>195.756</b>	<b>375.653</b>	<b>401.523</b>	<b>400.125</b>			<b>-0,3</b>	
<b>TOTAL (1.2+5)</b>	<b>29.671</b>	<b>62.026</b>	<b>94.557</b>	<b>196.258</b>	<b>376.221</b>	<b>401.971</b>	<b>400.174</b>			<b>-0,4</b>	
<b>TOTAL Ventas de gas natural (bcm)</b>	<b>2,3</b>	<b>5,3</b>	<b>8,1</b>	<b>16,8</b>	<b>32,3</b>	<b>34,5</b>	<b>34,4</b>			<b>-0,3</b>	

bcm = 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> (mil millones de metros cúbicos).

Fuente: Sedigas (Avance 2010).

Nota del editor: 1 GWh= 0,86 millones de termias (equivalente energético).

Cuadro 5.4

**CONSUMO DE GAS NATURAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Año 2010	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	TOTAL	CUOTA (%)
ANDALUCÍA	51.833	7.814	2.141	61.788	15,7	
ARAGÓN	15.871	7.626	2.809	26.307	6,7	
ASTURIAS	2.951	3.457	2.612	9.020	2,3	
BALEARES	538	4	578	1.120	0,3	
CANTABRIA	4.108	1.938	1.126	7.172	1,8	
CASTILLA Y LEÓN	4.538	12.191	6.962	23.691	6,0	
CASTILLA LA MANCHA	13.567	5.928	2.477	21.973	5,6	
CATALUÑA	9.918	45.722	19.977	75.618	19,2	
COMUNIDAD VALENCIANA	21.797	18.639	3.393	43.829	11,1	
EXTREMADURA	-	867	541	1.408	0,4	
GALICIA	4.674	5.134	1.845	11.654	3,0	
LA RIOJA	2.660	773	1.134	4.568	1,2	
COMUNIDAD DE MADRID	2.943	4.382	20.251	27.576	7,0	
MURCIA	21.275	1.957	620	23.852	6,1	
NAVARRA	7.225	5.306	2.343	14.874	3,8	
PAÍS VASCO	10.616	21.390	6.660	38.665	9,8	
<b>TOTAL</b>	<b>174.515</b>	<b>143.130</b>	<b>75.470</b>	<b>393.115</b>	<b>100,0</b>	

Grupo 1: P>60 bares. Grupo 2: P entre 4 y 60 bares. Grupo 3: P<4 bares.

GNL consumo directo no incluido.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2010).

**Cuadro 5.5****PRODUCCIÓN DE GAS EN YACIMIENTOS DE ESPAÑA**

Datos en GWh.

Yacimiento	2006	2007	2008	2009	2010	2009 /2008(%)
El Ruedo	37	22	19	24	19	-22,3
Las Barreras	32	30	26	9	::	::
Marismas	s.d.	s.d.	s.d.	4	2	-48,2
Poseidón	489	::	::	::	534	::
El Romeral	152	150	135	121	109	-10,4
<b>TOTAL</b>	<b>709</b>	<b>202</b>	<b>179</b>	<b>158</b>	<b>664</b>	<b>319,8</b>

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2010) y elaboración propia.

Nota del editor: 1 GWh= 0,86 millones de termias (equivalente energético).

**Cuadro 5.6****PROCEDENCIA DEL GAS NATURAL SEGÚN PAÍSES DE ORIGEN. ESPAÑA**

ORIGEN	TWh	1995	2000	2005	2009	2010	2010 (%)
<b>NACIONAL</b>		<b>6,9</b>	<b>1,7</b>	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>
<b>IMPORTACIONES</b>		<b>98,4</b>	<b>199,5</b>	<b>389,7</b>	<b>410,5</b>	<b>412,7</b>	<b>99,7</b>
Argelia		52,4	120,1	170,7	127,6	123,0	29,7
GN		0,0	71,6	110,3	79,6	79,4	19,2
GNL		52,4	48,5	60,4	48,0	43,6	10,5
Libia		17,3	9,3	10,1	8,3	4,1	1,0
Noruega		16,4	26,9	24,4	38,1	37,6	9,1
GN					22,4	17,0	4,1
GNL					15,8	20,6	5,0
Países del Golfo (*)		12,3	8,8	75,9	73,3	65,7	15,9
Trinidad y Tobago		-	9,2	5,6	43,8	36,5	8,8
Nigeria		-	21,8	57,7	55,2	88,8	21,5
Egipto		-	-	41,1	47,9	33,6	8,1
Otros		-	3,5	4,2	13,7	18,7	4,5
<b>TOTAL</b>		<b>105,3</b>	<b>201,2</b>	<b>390,3</b>	<b>412,2</b>	<b>413,9</b>	<b>100,0</b>
<b>EXPORTACIONES</b>					<b>11,5</b>	<b>12,5</b>	
Francia					8,6	6,9	
Portugal					3	5,6	
<b>TOTAL SUMINIS- TROS NETOS</b>		<b>105,3</b>	<b>201,2</b>	<b>390,3</b>	<b>400,7</b>	<b>401,4</b>	

(\*) En 1995, incluye también "Otros".

Fuente: SEDIGAS (Avance 2010) y elaboración propia.

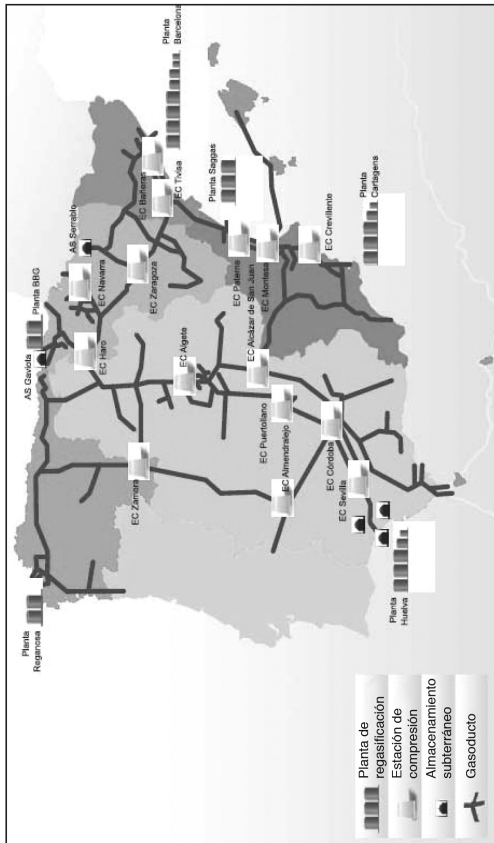
Nota del editor: 1 TWh (en consumo)=86.000 tep=86 x 10<sup>7</sup> termias.

## USUARIOS, MUNICIPIOS CON GAS, INVERSIONES Y LONGITUD DE RED. EVOLUCIÓN. ESPAÑA

	1995	2000	2005	2008	2009	2010
<b>Nº de usuarios según mercados</b>						
Doméstico+Comercial.....	2.772.687	4.198.768	s.d	s.d	s.d	s.d
Industrial .....	2.924	4.400	s.d	s.d	s.d	s.d
<b>TOTAL .....</b>	<b>2.775.611</b>	<b>4.203.168</b>	<b>6.041.207</b>	<b>6.923.215</b>	<b>7.069.000</b>	<b>7.183.645</b>
Nº de municipios con suministro de gas .....	544	948	1.204	1.409	1.450	1.497
Inversiones (Millones de euros) .....	567	912	1.009	1.422	1.453	1.084
Longitud de la red (km).....	21.162	37.022	55.295	68.173	71.077	74.200

Fuente: SEDIGAS (Avance 2010) y elaboración propia.

**RED ESPAÑOLA DE GASODUCTOS**

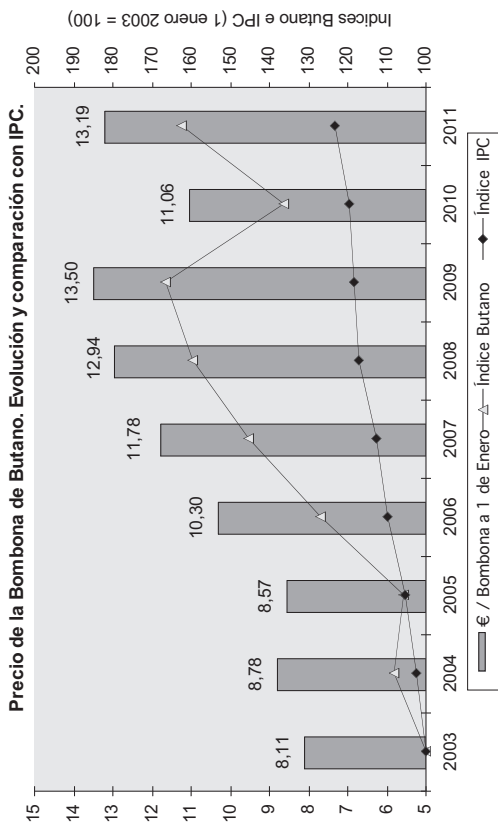


## PRECIO MÁXIMO DE VENTA DE LA BOTELLA DE BUTANO DE 12,5 KG EN ESPAÑA

### EVOLUCIÓN DEL PRECIO EN LOS 3 ÚLTIMOS AÑOS (EUROS)

1/01/08	12,94	1/01/09	13,50	1/01/10	11,06
1/04/08	14,10	1/04/09	10,50	1/04/10	11,68
1/07/08	13,76	1/07/09	10,48	1/07/10	12,45
		1/10/09	10,69	1/10/10	12,79(*)

(\*) Este precio se mantuvo hasta fin de año. El 1 de Enero de 2011 pasó a ser de 13,19 euros.



Fuente: CORES (Boletín Estadístico de Hidrocarburos) y Elaboración propia.

**Cuadro 5.10**
**CENTRALES DE CICLO COMBINADO Y DE GAS NATURAL DEL RÉGIMEN ORDINARIO EN ESPAÑA**

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2009 (en KW)			Producción (Mill.KWh)		
		2007	2008	2009	2007	2008	2009
<b>CICLO COMBINADO</b>	Besos 3	419.320		2.157	2.564	2.116	
	Castellón 3,4	1.667.930		2.383	6.066	4.675	
<b>GAS NATURAL</b>	Castejón 1,3	818.690		1.993	3.333	2.186	
	Castejón 2	386.100		1.109	860	1.508	
	Besos 4	406.580		2.498	2.164	2.133	
	San Roque 1	397.000		1.575	1.851	1.343	
	San Roque 2	384.720		1.861	2.330	1.425	
	Baia de Bizcaia (2)	898.672		4.195	4.632	4.392	
	Tarragona Power (2)	423.690		1.685	1.135	1.522	
	Tarragona	362.690		2.171	2.101	1.706	
	Arcos de la Frontera 1,2,3	1.597.820		3.588	4.113	4.845	
	Santurce 4	402.640		1.024	1.082	1.421	
	Palos de la Frontera 1,2,3	1.185.990		6.870	6.724	5.201	
	Campo de Gibraltar 1,2 (2)	763.400		3.972	3.856	3.289	
Arrubal 1,2	799.200		4.046	3.654	1.825		
Cristobal Colón 4	392.000		2.085	2.488	1.118		
Amorebieta (1)	748.900		2.336	3.203	4.246		
Cartagena 1,2,3	1.268.350		5.683	6.794	3.559		
Aceca 3	386.080		1.835	1.938	1.819		
Aceca 4	379.300		2.595	2.334	1.563		
Escombreras 6	830.890		1.925	4.126	1.699		

Castelnou (1)	797.820	2.294	3.688	1.748
El Fangal 1,2,3 (1)	1.218.880	2.272	4.303	5.322
Plana del Vent 1,2	832.630	2.718	3.215	1.884
Sagunto 1,2,3	1.255.420	2.773	4.573	6.242
Puentes de G <sup>o</sup> Rodriguez 5	811.790	275	3.669	1.775
Escatrón Peaker (1)	297.400	186	377	161
Escatrón 3	818.000	0	1.896	4.561
Sabón 3	388.694	0	1.406	1.397
Soto de Ribera 4	431.869	0	810	1.386
Málaga 1	408.600			284
<b>TOTAL</b>	<b>22.111.065</b>	<b>68.104</b>	<b>91.285</b>	<b>78.281</b>
Elcogas	320.000	1.387	1.498	1.788
<b>TOTAL</b>	<b>320.000</b>	<b>1.387</b>	<b>1.498</b>	<b>1.788</b>

(1) Régimen Ordinario no perteneciente a empresas de UNESA.

(2) Participadas por empresas que son miembros de UNESA.

Fuente: UNESA.

Nota del editor: Al cierre de esta edición no se disponía de los datos del 2010.



**Cuadro 5.11****PRECIOS MÁXIMOS DE LAS TARIFAS DE ÚLTIMO RECURSO DEL GAS NATURAL DOMÉSTICO Y COMERCIAL EN ESPAÑA**

		Tarifa 1		Tarifa 2	
		c€/ kWh	variación %	c€/ kWh	variación %
2008	1 Enero	7,2116	4,9	5,8012	4,8
	12 abril	7,3168	1,5	5,9064	1,8
	12 Julio	7,4767	2,2	6,0663	2,7
	12 Octubre	8,0428	7,6	6,6323	9,3
2009	1 Enero	7,7359	-3,8	6,3960	-3,6
	12 Abril	6,9971	-9,6	5,6573	-11,5
	1 Julio	6,8565	-2,0	5,3019	-6,3
	1 Octubre	6,7845	-1,1	5,2299	-1,4
	1 Enero	6,7853	0,0	5,2306	0,0
2010	1 Abril	6,9649	2,6	5,4103	3,4
	1 Julio	7,4569	7,1	5,8755	8,6
	1 Octubre	7,3808	-1,0	5,7994	-1,3

Nota: Tarifa T1: consumo estimado de 2.507 kWh/año. Tarifa T2: consumo estimado de 10.256 kWh/año.

A partir del 1 de julio de 2009 las tarifas T1 y T2 se denominan TUR1 y TUR2.

Fuente: CORES y elaboración propia.

1.º Semestre 2010	DOMÉSTICO			INDUSTRIAL	
EUROS/GJ	Precio (*)	Impuestos		Precio (**)	Imp.no recupe- rables
		IVA	Otros		
<b>UE 27</b>	<b>14,54</b>	:	:	<b>8,44</b>	:
Alemania	15,70	2,51	1,65	10,10	1,12
Austria	17,29	2,88	1,87		:
Bélgica	14,70	2,54	0,41	7,93	0,29
Bulgaria	10,21	1,70	0,00	6,66	0,00
Dinamarca	29,69	5,94	9,15	15,81	9,16
Eslovaquia	12,11	1,93	0,00	9,11	0,37
Eslovenia	16,00	2,67	0,92	10,53	0,92
<b>España</b>	<b>14,84</b>	<b>2,05</b>	<b>0,00</b>	<b>7,70</b>	<b>0,00</b>
Estonia	10,06	1,69	0,66	8,00	0,50
Finlandia	:	:	:	8,40	0,50
Francia	14,46	2,16	0,05	9,19	0,24
Hungría	:	:	:	:	:
Irlanda	13,79	1,60	0,12	7,83	0,16
Italia	17,15	2,41	4,29	8,24	0,46
Letonia	8,72	0,79	0,01	7,17	0,01
Lituania	10,43	1,81	0,00	8,91	0,00
Luxemburgo	12,07	0,84	0,63	10,26	0,13
Países Bajos	19,46	3,10	5,17	8,96	1,65
Polonia	11,81	2,13	0,00	8,40	0,00
Portugal	16,50	0,79	0,00	7,62	0,00
Reino Unido	11,26	0,53	0,00	5,94	0,31
República Checa	13,04	2,17	0,00	8,56	0,33
Rumanía	7,64	1,22	2,24	6,20	2,08
Suecia	28,71	5,82	6,44	12,26	1,94
Croacia	10,64	1,99	0,00	9,45	0,00
Turquía	8,98	1,37	0,30	6,67	0,30

(\*) Precio final, incluidos todos los impuestos.

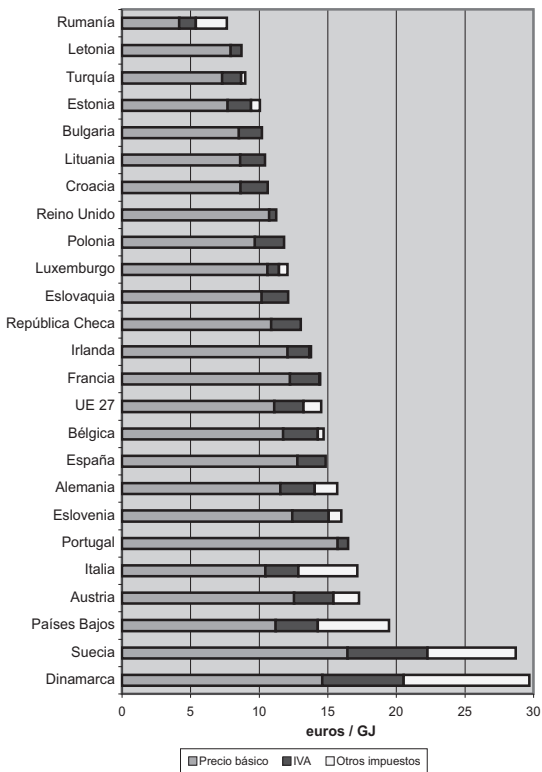
(\*\*) Precio incluidos los impuestos no recuperables.

: Sin datos.

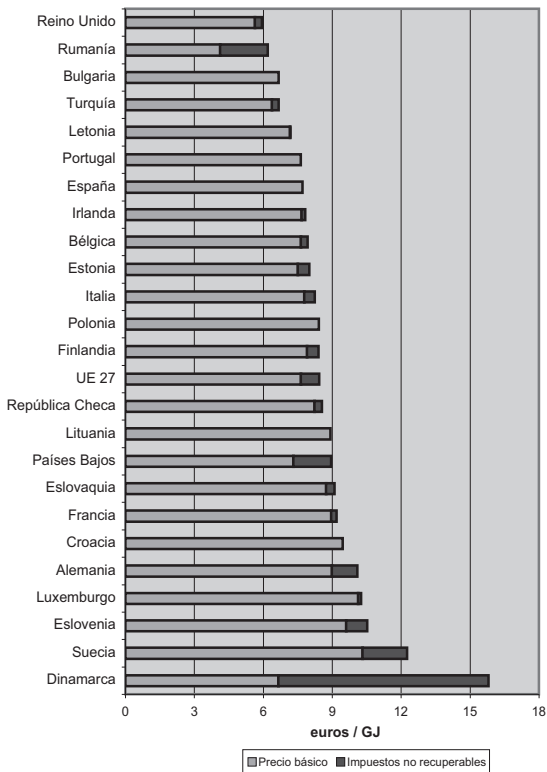
(Continúa)

(Continuación)

### Precios del Gas en Europa: Usos Domésticos



## Precios del Gas en Europa: Usos Industriales



5

Usos domésticos: Banda D2 (consumo anual entre 20 y 200 GJ).

Usos industriales: Banda I3 (consumo anual entre 10.000 y 100.000 GJ).

Fuente: EUROSTAT.

Nota del editor: Entendemos que por impuestos recuperables se refieren al IVA y otros que no supongan un gasto para la empresa.

**Cuadro 5.13**
**PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN**

\$ USA / 10 <sup>6</sup> BTU	GNL		GAS NATURAL					Precio del petróleo en países OCDE CIF
	Japón CIF		UE CIF	UK (Heren NBP Index)	USA (Henry Hub)	Canadá (Alberta)		
1985	5,23		4,25	-	-	-		4,75
1990	3,64		2,78	-	1,64	1,05		3,82
1995	3,46		2,39	-	1,69	0,89		2,96
1996	3,66		2,46	1,87	2,76	1,12		3,54
1997	3,91		2,64	1,96	2,53	1,36		3,29
1998	3,05		2,32	1,86	2,08	1,42		2,16
1999	3,14		1,88	1,58	2,27	2,00		2,98
2000	4,72		2,89	2,71	4,23	3,75		4,83
2001	4,64		3,66	3,17	4,07	3,61		4,08
2002	4,27		3,23	2,37	3,33	2,57		4,17
2003	4,77		4,06	3,33	5,63	4,83		4,89
2004	5,18		4,32	4,46	5,85	5,03		6,27
2005	6,05		5,88	7,38	8,79	7,25		8,74
2006	7,14		7,85	7,87	6,76	5,83		10,66
2007	7,73		8,03	6,01	6,95	6,17		11,95
2008	12,55		11,56	10,79	8,85	7,99		16,76
2009	9,06		8,52	4,85	3,89	3,38		10,41

CIF: Cost+insurance+freight (precios medios).

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

## PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL POR PAÍSES EN EL MUNDO

	Millones de tep							Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009	2009/2008	
Canadá.....	97,7	164,0	168,7	165,7	156,1	145,3	-6,7%	5,4%
Estados Unidos .....	461,8	495,5	467,6	499,6	525,0	541,8	3,5%	20,1%
México .....	24,4	34,0	40,5	48,6	48,6	52,4	8,1%	1,9%
<b>Total América del Norte.....</b>	<b>584,0</b>	<b>693,5</b>	<b>676,8</b>	<b>713,9</b>	<b>729,7</b>	<b>739,4</b>	<b>1,6%</b>	<b>27,4%</b>
Argentina.....	16,1	33,7	41,1	40,3	39,7	37,2	-5,9%	1,4%
Trinidad y Tobago .....	4,7	13,1	27,9	35,1	35,4	36,5	3,6%	1,4%
Venezuela .....	19,8	25,1	24,7	28,8	26,3	25,1	-4,1%	0,9%
<b>Total América del Sur y América Central ...</b>	<b>52,3</b>	<b>90,2</b>	<b>124,8</b>	<b>139,6</b>	<b>141,4</b>	<b>136,4</b>	<b>-3,2%</b>	<b>5,1%</b>
Azerbaián .....	8,1	4,6	4,7	8,8	13,3	13,3	0,2%	0,5%
Kazajistán.....	5,8	9,4	20,3	24,1	26,8	29,0	8,6%	1,1%
Noruega.....	22,9	44,8	76,5	80,7	89,3	93,1	4,5%	3,5%
Países Bajos .....	54,9	52,3	56,3	54,5	60,0	56,4	-5,6%	2,1%
Reino Unido .....	40,9	97,5	79,4	64,9	62,7	53,7	-14,1%	2,0%
Rusia .....	531,0	475,7	522,1	532,8	541,5	474,8	-12,1%	17,6%
Turkmenistán.....	71,5	38,3	51,3	58,9	59,5	32,7	-44,8%	1,2%
Ucrania .....	22,9	14,6	16,7	16,9	17,1	17,3	1,7%	0,6%

(Continúa)

(Continuación)

	Millones de tep							Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009	2009/2008	
Uzbekistán.....	33,2	45,9	48,6	53,2	56,0	58,0	3,9%	2,2%
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>865,1</b>	<b>845,0</b>	<b>934,2</b>	<b>947,9</b>	<b>977,7</b>	<b>875,7</b>	<b>-10,2%</b>	<b>32,5%</b>
Arabia Saudí .....	30,2	44,8	64,1	67,0	72,4	69,7	-3,5%	2,6%
Emiratos Arabes Unidos.....	18,1	34,5	43,0	45,3	45,2	44,0	-2,5%	1,6%
Irán .....	20,8	54,2	93,2	100,7	104,7	118,1	13,1%	4,4%
Omán .....	2,3	7,8	17,8	21,6	21,7	22,3	3,2%	0,8%
Qatar .....	5,7	21,3	41,2	56,9	69,3	80,4	16,3%	3,0%
<b>Total Oriente Medio.....</b>	<b>91,2</b>	<b>187,3</b>	<b>287,9</b>	<b>321,7</b>	<b>345,0</b>	<b>366,4</b>	<b>6,5%</b>	<b>13,6%</b>
Argelia.....	44,3	76,0	79,4	76,3	77,2	73,3	-4,9%	2,7%
Egipto .....	7,3	18,9	38,3	50,1	53,1	56,4	6,6%	2,1%
Libia.....	5,6	5,3	10,2	13,8	14,3	13,8	-3,5%	0,5%
Nigeria.....	3,6	11,3	20,2	31,5	31,5	22,4	-28,7%	0,8%
Otros países de África .....	1,1	5,6	10,1	13,0	16,7	17,6	5,6%	0,7%
<b>Total África .....</b>	<b>61,9</b>	<b>117,1</b>	<b>158,1</b>	<b>184,7</b>	<b>192,8</b>	<b>183,5</b>	<b>-4,6%</b>	<b>6,8%</b>
Australia.....	18,7	28,0	33,4	36,0	34,4	38,1	11,0%	1,4%
Bangladesh.....	4,3	9,0	13,1	14,6	16,1	17,8	10,6%	0,7%

China.....	13,8	24,5	44,4	62,3	72,3	<b>76,7</b>	6,4%	2,8%
India.....	10,8	23,7	26,7	27,1	27,5	<b>35,3</b>	28,9%	1,3%
Indonesia.....	39,5	58,7	64,1	60,9	62,7	<b>64,7</b>	3,5%	2,4%
Malasia.....	16,0	40,7	55,0	58,1	58,5	<b>56,4</b>	-3,3%	2,1%
Pakistán.....	11,0	19,4	32,0	33,1	33,8	<b>34,1</b>	1,3%	1,3%
Tailandia.....	5,9	18,2	21,3	23,4	25,9	<b>27,8</b>	7,6%	1,0%
Otros países de Asia.....	3,1	3,0	6,3	11,2	12,3	<b>12,2</b>	-0,4%	0,5%
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía.....</b>	<b>135,8</b>	<b>244,9</b>	<b>327,4</b>	<b>360,0</b>	<b>376,1</b>	<b>394,6</b>	<b>5,2%</b>	<b>14,6%</b>
<b>TOTAL MUNDO .....</b>	<b>1.790,3</b>	<b>2.178,0</b>	<b>2.509,1</b>	<b>2.667,8</b>	<b>2.762,7</b>	<b>2.696,0</b>	<b>-2,1%</b>	<b>100,0%</b>
Antigua Unión Soviética.....	673,0	588,8	664,0	694,9	714,4	<b>625,4</b>	-12,2%	23,2%
OCDE.....	772,5	970,4	972,6	996,0	1.020,9	<b>1.022,2</b>	0,4%	37,9%
UE 27 (*).....	166,6	208,7	190,7	168,7	170,4	<b>154,1</b>	-9,3%	5,7%
Otros países de economía de mercado emer- gentes.....	344,8	618,8	872,6	976,9	1.027,4	<b>1.048,4</b>	2,3%	38,9%

Se excluye gas quemado o reciclado.

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.



Cuadro 5.15

**RESERVAS PROBADAS (\*) DE GAS POR PAÍSES EN EL MUNDO**

DATOS DE FINALES DE 2009	m <sup>3</sup> × 10 <sup>12</sup>	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá.....	1,75	0,9%	10,9
Estados Unidos .....	6,93	3,7%	11,7
<b>Total América del Norte.....</b>	<b>9,16</b>	<b>4,9%</b>	<b>11,3</b>
Venezuela.....	5,67	3,0%	(a)
<b>Total América del Sur y América Central.</b>	<b>8,06</b>	<b>4,3%</b>	<b>53,2</b>
Azerbaiyán .....	1,31	0,7%	88,8
Kazajstán.....	1,82	1,0%	56,6
Noruega.....	2,05	1,1%	19,8
Países Bajos.....	1,09	0,6%	17,3
Rusia.....	44,38	23,7%	84,1
Turkmenistán .....	8,10	4,3%	(a)
Ucrania.....	0,98	0,5%	51,0
Uzbekistán.....	1,68	0,9%	26,1
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>63,09</b>	<b>33,7%</b>	<b>64,8</b>
Arabia Saudí .....	7,92	4,2%	(a)
Emiratos Árabes Unidos.....	6,43	3,4%	(a)
Irak .....	3,17	1,7%	(a)
Irán.....	29,61	15,8%	(a)
Kuwait.....	1,78	1,0%	(a)
Omán.....	0,98	0,5%	39,6
Qatar.....	25,37	13,5%	(a)
<b>Total Oriente Medio.....</b>	<b>76,18</b>	<b>40,6%</b>	<b>(a)</b>
Argelia .....	4,50	2,4%	55,3
Egipto.....	2,19	1,2%	34,9
Libia.....	1,54	0,8%	(a)
Nigeria .....	5,25	2,8%	(a)
Otros países de África .....	1,27	0,7%	65,3
<b>Total África .....</b>	<b>14,76</b>	<b>7,9%</b>	<b>72,4</b>
Australia.....	3,08	1,6%	72,7
China.....	2,46	1,3%	28,8
India.....	1,12	0,6%	28,4
Indonesia.....	3,18	1,7%	44,3
Malasia.....	2,38	1,3%	38,0
Pakistán .....	0,91	0,5%	23,9
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía .....</b>	<b>16,24</b>	<b>8,7%</b>	<b>37,0</b>
<b>Total Mundo.....</b>	<b>187,49</b>	<b>100,0%</b>	<b>62,8</b>
Antigua Unión Soviética.....	58,53	31,2%	84,2
OCDE.....	16,18	8,6%	14,4
UE .....	2,42	1,3%	14,1

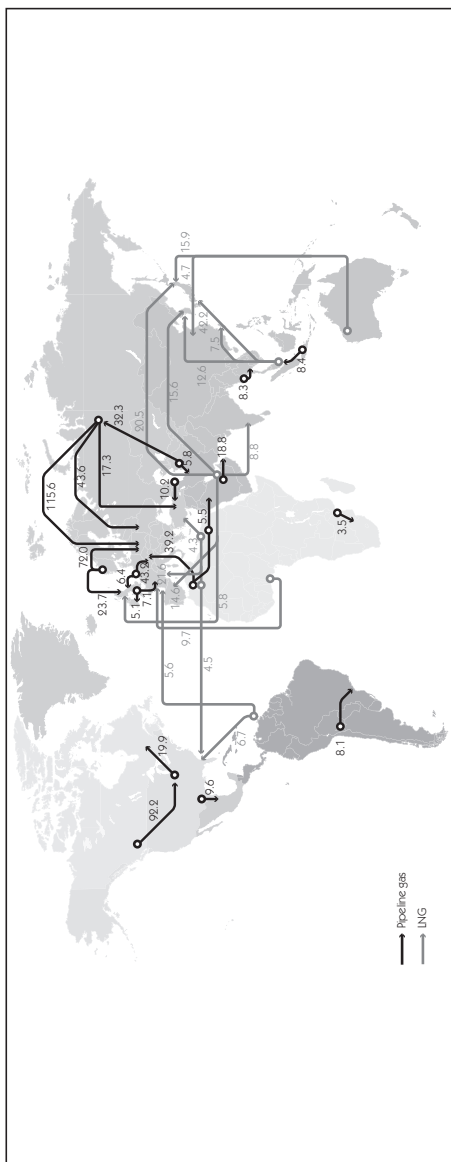
(\*) Existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

(\*\*) Años=Reservas/Producción del último año. (a) = Más de 100 años.

1.000 m<sup>3</sup> de GN = 1 tep.

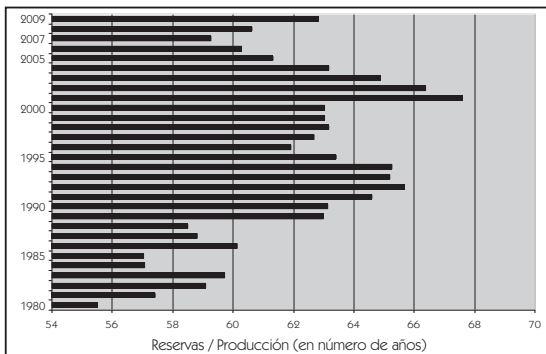
Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.



Datos en  $10^9 \text{ m}^3$

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

**Cuadro 5.17****EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE GAS EN EL MUNDO**

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010 y elaboración propia.

**Cuadro 5.18****AVANCE 2011. CONSUMO DE GAS NATURAL. ESPAÑA**

(Datos a 31/03/11)

GWh	1/1 a 31/03/11	Tv (%) (*)	Últimos doce meses	Tv (%) (*)
Consumo convencional	82.270	1,2	270.451	6,1
Generación eléctrica	29.712	-3,6	133.693	-14,2
GNL de consumo directo (**)	3.291	26,3	11.619	11,9
<b>Total</b>	<b>111.982</b>	<b>-0,1</b>	<b>404.144</b>	<b>-1,6</b>

Avance a 30/04/11 sin desglosar

GWh	1/1 a 30/04/11	Tv (%) (*)	Últimos doce meses	Tv (%) (*)
<b>Total gas natural</b>	<b>138.377</b>	<b>-3,6</b>	<b>399.097</b>	<b>-2,8</b>

(\*) Tasa de variación respecto idéntico período de 2010.

(\*\*) GNL de consumo directo, incluido en consumo convencional.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos. CORES.

# CARBÓN

*Págs.*

---

## 6. CARBÓN

6.1	Consumo total de carbón en España.....	193
6.2	Consumo final de carbón por sectores en España	193
6.3	Producción de carbón en España .....	194
6.4	Procedencia del carbón importado por España	195
6.5	Centrales térmicas de carbón según tipo de centrales y combustible utilizado del régimen ordinario en España.....	197
6.6	Precios del carbón y evolución en mercados internacionales .....	199
6.7	Producción de carbón por países en el mundo .	200
6.8	Reservas probadas de carbón por países en el mundo .....	202



Cuadro 6.1

## CONSUMO TOTAL DE CARBÓN EN ESPAÑA

	ktep									
	ktep	2002	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2009 (%)	
Consumo final .....		2.486	2.424	2.265	2.498	2.080	1.427	1.693	18,6	
Generación eléctrica .....		18.910	18.260	15.709	17.356	11.921	8.511	5.869	-31,0	
Consumos propios y pérdidas .....		495	499	504	506	683	571	644	12,7	
<b>TOTAL .....</b>		<b>21.891</b>	<b>21.183</b>	<b>18.477</b>	<b>20.359</b>	<b>13.983</b>	<b>10.509</b>	<b>8.206</b>	<b>-21,9</b>	

Metodología: A.I.E.

Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.

Cuadro 6.2

## CONSUMO FINAL DE CARBÓN POR SECTORES EN ESPAÑA

	SIDERURGIA		CEMENTO		RESTO DE INDUSTRIA		OTROS USOS		TOTAL	
	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)	ktep	VAR (%)
2000 .....	1.690	-1,1	191	6,5	586	0,9	80	-25,1	2.546	-1,1
2004 .....	1.703	1,0	100	-26,3	556	0,4	46	-22,7	2.405	-1,3
2005 .....	1.734	1,8	108	7,8	553	-0,6	29	-36,6	2.424	0,8
2006 .....	1.571	-9,4	135	25,0	534	-3,3	25	-14,8	2.265	-6,6
2007 .....	1.391	-11,5	231	70,9	664	24,3	31	26,2	2.317	2,3
2008 .....	1.343	-3,4	167	-27,7	549	-17,3	20	-35,8	2.080	-10,2
2009 .....	923	-31,2	20	-88,1	463	-15,8	21	5,5	1.427	-31,4
2010 .....	1.173	27,0	26	30,7	483	4,4	12	-45,8	1.693	18,6

VAR: Tasa de variación respecto del año anterior.

Fuente: SEE (MITYC).

Cuadro 6.3

## PRODUCCIÓN DE CARBÓN EN ESPAÑA

Miles de toneladas	Hulla	Antracita	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Tasa de variación (%)
2000	11.334		3.628	8.524	<b>23.486</b>	-3,2
2004	8.923		3.426	8.147	<b>20.496</b>	-0,3
2005	4.664	3.889	3.214	7.587	<b>19.354</b>	-5,6
2006	4.572	3.781	3.923	6.822	<b>18.399</b>	-4,9
2007	4.385	3.484	3.131	6.180	<b>17.180</b>	-6,6
2008	4.157	3.149	2.897	0	<b>10.202</b>	-40,6
2009	4.060	2.894	2.494	0	<b>9.448</b>	-7,4
2010	3.211	2.777	2.446	0	<b>8.434</b>	-10,7
Miles de tep	Hulla	Antracita	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Tasa de variación (%)
2000	5.715		1.149	1.477	<b>8.341</b>	-2,8
2004	4.334		1.038	1.550	<b>6.922</b>	-3,1
2005	2.927	1.952	1.005	1.442	<b>6.626</b>	-4,3
2006	2.157	1.782	1.007	1.296	<b>6.243</b>	-5,8
2007	2.068	1.663	960	1.174	<b>5.865</b>	-6,0
2008	2.066	1.467	840	0	<b>4.374</b>	-25,4
2009	1.827	1.302	649	0	<b>3.778</b>	-13,6
2010	1.992	1.132	611	0	<b>3.035</b>	-19,7

Las tasas de variación son respecto al año anterior.

Hasta 2004 se acumula Hulla y Antracita.

Fuente: SEE (MITYC) y elaboración propia.

Cuadro 6.4

**PROCEDENCIA DEL CARBÓN  
IMPORTADO POR ESPAÑA**

Miles de t.	Miles de t		%
	2009	2010	2010/09
<b>Antracita</b>			
Alemania .....	1.264	177	-86,00
Colombia .....	195.432	393.323	101,26
China .....	4.212	7.583	80,03
Chipre .....	8.571	20	-99,77
Estados Unidos.....	53.037	0	-100,00
Indonesia .....	50.308	0	-100,00
Perú .....	4.395	0	-100,00
Portugal .....	3.385	7.963	135,24
Reino Unido .....	6.416	3.930	-38,75
Rusia .....	45.011	60.953	35,42
Sudáfrica .....	50.212	45.184	-10,01
Ucrania .....	102.481	321.169	213,39
Resto países .....	105	214	103,81
<b>Total .....</b>	<b>524.829</b>	<b>840.516</b>	<b>60,15</b>
<b>Hulla coquizable</b>			
Australia .....	627.223	1.271.691	102,75
Canadá .....	0	59.550	::
Colombia .....	7.966	60.069	654,07
Estados Unidos.....	1.571.614	1.384.526	-11,90
Polonia .....	42.761	0	-100,00
Reino Unido .....	0	1.341	-
<b>Total .....</b>	<b>2.249.564</b>	<b>2.777.177</b>	<b>23,45</b>
<b>Hulla energética</b>			
Indonesia .....	1.140.705	432.028	-62,13
Alemania .....	17.428	79.882	358,35
Australia .....	523.734	400.055	-23,61
Colombia .....	1.929.713	2.091.822	8,40
Ecuador.....	326.984	0	-100,00
Estados Unidos.....	116.136	352.784	203,77
Italia.....	0	6.753	::
Polonia .....	5.043	11.812	134,23
Portugal .....	2.631	2.686	2,09
Reino Unido .....	16.817	11.629	-30,85
Rusia .....	1.564.050	599.311	-61,68
Sudáfrica.....	3.338.618	1.897.174	-43,17
Venezuela.....	58.200	53.883	-7,42
Resto países .....	4	0	-100,00
<b>Total .....</b>	<b>9.040.063</b>	<b>5.939.819</b>	<b>-34,29</b>

(Continúa)



(Continuación)

	Miles de t		%
	2009	2010	2010/09
<b>Resto carbones</b>			
Alemania .....	1.043	0	-100,00
Colombia .....	308.311	7.000	-97,73
China .....	1.422	0	-100,00
Estados Unidos .....	138.799	129.127	-6,97
Indonesia .....	3.377.925	1.829.239	-45,85
Portugal .....	2.370	0	-100,00
Reino Unido .....	1.038	0	-100,00
Rusia .....	154.128	64.947	-57,86
Sudáfrica .....	165.479	235.412	42,26
Ucrania .....	38.570	0	-100,00
Venezuela .....	54.279	0	-100,00
Resto países .....	793	656	-17,28
Total .....	4.244.157	2.266.381	-46,60
<b>Total .....</b>	<b>16.058.613</b>	<b>11.823.893</b>	<b>-26,37</b>

Resto países: que en ningún año han superado las 1.000 t.

Fuente: Ministerio de Economía (citado por CARBUNIÓN) y elaboración propia.

## CUADRO 6.5 CENTRALES TÉRMICAS DE CARBÓN SEGÚN TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO DEL RÉGIMEN ORDINARIO EN ESPAÑA

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2009 (en kW)		Producción (Mill.kWh)	
		2007	2009	2007	2009
HULLA Y ANTRACITA NACIONAL	Compostilla 2,3,4,5	1.199.600	6.386	6.456	2.819
	Aboño 1,2	921.730	7.085	5.580	4.876
	Soto de Ribera 2,3	615.060	3.672	1.472	1.416
	La Robla 1,2	654.900	3.739	3.229	783
	Narcea 1,2,3	586.000	3.594	2.452	826
	Lada 3,4	514.620	2.760	828	710
	Guardo 1,2	515.600	2.883	1.037	980
	Anllares	365.200	2.353	2.158	263
	Puente Nuevo 3	323.500	2.115	21	583
	Puertollano ENECO	220.900	1.162	277	98
	<b>TOTAL</b>	<b>5.917.110</b>	<b>35.749</b>	<b>23.510</b>	<b>13.354</b>
LIGNITO PARDO NACIONAL	Puentes 1,2,3,4	1.468.500	9.636	7.900	5.815
	Meirama	563.200	4.002	288	1.618
	<b>TOTAL</b>	<b>2.031.700</b>	<b>13.638</b>	<b>8.188</b>	<b>7.433</b>
HULLA SUBBITUMINOSA NACIONAL	Teruel 1,2,3	1.101.400	7.123	4.843	2.717
	Escucha	160.000	413	878	416
	Serchs	160.000	778	463	393
	<b>TOTAL</b>	<b>1.421.400</b>	<b>8.314</b>	<b>6.184</b>	<b>3.526</b>

(Continúa)

(Continuación)

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2009 (en kW)	2007	Producción (Mill. kWh) 2008	2009
CARBÓN IMPORTADO	Litoral de Almería 1,2	1.158.900	8.485	5.739	5.804
	Los Barrios	567.500	4.928	2.021	3.219
	Alcudia II	510.000	3.195	3.372	3.450
	Pasajes	223.090	1.419	634	523
	<b>TOTAL</b>		<b>2.459.490</b>	<b>17.327</b>	<b>11.766</b>
	<b>TOTAL CARBÓN</b>	<b>11.829.700</b>	<b>75.028</b>	<b>49.648</b>	<b>37.309</b>

Nota del editor: al cierre de esta edición no se disponía de los datos del año 2010.

Fuente: UNESA.

## PRECIOS DEL CARBÓN Y EVOLUCIÓN EN MERCADOS INTERNACIONALES

US \$ / t	Precio de referencia para Noroeste de Europa (*)	Precio «spot» carbón US Central Appalachia (**)	Precio CIF de hulla coquizable (Japón)	Precio CIF de hulla energética (Japón)
1987	31,30	-	53,44	41,28
1988	39,94	-	55,06	42,47
1989	42,08	-	58,68	48,86
1990	43,48	31,59	60,54	50,81
1991	42,80	29,01	60,45	50,30
1992	38,53	28,53	57,82	48,45
1993	33,68	29,85	55,26	45,71
1994	37,18	31,72	51,77	43,66
1995	44,50	27,01	54,47	47,58
1996	41,25	29,86	56,68	49,54
1997	38,92	29,76	55,51	45,53
1998	32,00	31,00	50,76	40,51
1999	28,79	31,29	42,83	35,74
2000	35,99	29,90	39,69	34,58
2001	39,03	50,15	41,33	37,96
2002	31,65	33,20	42,01	36,90
2003	43,60	38,52	41,57	34,74
2004	72,08	64,90	60,96	51,34
2005	60,54	70,12	89,33	62,91
2006	64,11	62,96	93,46	63,04
2007	88,79	51,16	88,24	69,86
2008	147,67	118,79	179,03	122,81
2009	70,66	68,08	167,82	110,11

(\*) Fuente: McCloskey Coal Information Service.

(\*\*) Precio para CAPP 12.500 BTU, 1.2 SO<sub>2</sub> coal, FOB. Fuente: Platts.

CAAP = Central Apalachian. CIF: Cost+insurance+freight (precios medios). FOB: free on board.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

## Cuadro 6.7 PRODUCCIÓN DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO

	Millones de tep							2009/2008	Cuota del total
	1990	2000	2005	2007	2008	2009			
Canadá.....	40,0	36,1	33,5	36,0	35,3	32,8	-6,9%	1,0%	
Estados Unidos.....	565,9	570,1	580,2	587,7	596,7	539,9	-9,3%	15,8%	
<b>Total América del Norte.....</b>	<b>609,2</b>	<b>611,6</b>	<b>618,8</b>	<b>629,7</b>	<b>637,5</b>	<b>578,1</b>	<b>-9,1%</b>	<b>17,0%</b>	
Colombia.....	13,3	24,9	38,4	45,4	47,8	46,9	-1,6%	1,4%	
<b>Total América del Sur y América Central ...</b>	<b>18,5</b>	<b>33,9</b>	<b>46,3</b>	<b>53,6</b>	<b>57,1</b>	<b>52,9</b>	<b>-7,1%</b>	<b>1,6%</b>	
Alemania.....	117,3	56,5	53,2	51,5	47,7	44,4	-6,7%	1,3%	
<b>España.....</b>	<b>11,9</b>	<b>8,0</b>	<b>6,4</b>	<b>6,0</b>	<b>4,2</b>	<b>4,1</b>	<b>-2,3%</b>	<b>0,1%</b>	
Kazajstán.....	67,7	38,5	44,2	50,0	56,8	51,8	-8,6%	1,5%	
Polonia.....	94,5	71,3	68,7	62,3	60,5	56,4	-6,6%	1,7%	
República Checa.....	36,7	25,0	23,5	23,5	21,2	20,6	-2,6%	0,6%	
Rusia.....	176,2	116,0	139,2	148,0	153,4	140,7	-8,1%	4,1%	
Turquía.....	12,1	13,9	12,8	15,8	17,2	17,4	1,6%	0,5%	
Ucrania.....	83,9	42,0	41,0	39,9	41,3	38,3	-7,0%	1,1%	
Otros países de Europa y Euroasia.....	24,8	14,0	14,7	16,7	17,3	15,5	-9,8%	0,5%	
<b>Total Europa y Euroasia.....</b>	<b>713,1</b>	<b>428,6</b>	<b>438,2</b>	<b>446,3</b>	<b>452,6</b>	<b>420,4</b>	<b>-6,9%</b>	<b>12,3%</b>	
Sudáfrica.....	100,1	126,6	137,7	139,6	142,4	140,9	-0,7%	4,1%	
<b>Total África.....</b>	<b>105,0</b>	<b>130,6</b>	<b>140,7</b>	<b>141,9</b>	<b>144,5</b>	<b>143,0</b>	<b>-0,7%</b>	<b>4,2%</b>	

Australia.....	109,0	166,5	205,8	217,2	220,3	<b>228,0</b>	3,7%	6,7%
China.....	542,6	656,7	1.120,0	1.282,4	1.425,6	<b>1.552,9</b>	9,2%	45,6%
India.....	91,9	132,2	162,1	181,0	195,6	<b>211,5</b>	8,4%	6,2%
Indonesia.....	6,6	47,4	93,9	133,4	140,8	<b>155,3</b>	10,6%	4,6%
Vietnam.....	2,9	6,5	18,3	22,4	23,0	<b>25,2</b>	10,1%	0,7%
Otros países de Asia y Pacífico.....	29,3	19,6	24,7	23,3	27,1	<b>29,0</b>	7,2%	0,9%
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía.....</b>	<b>800,9</b>	<b>1.041,3</b>	<b>1.637,3</b>	<b>1.871,5</b>	<b>2.044,2</b>	<b>2.213,3</b>	<b>8,6%</b>	<b>64,9%</b>
<b>TOTAL Mundo.....</b>	<b>2.247,4</b>	<b>2.246,7</b>	<b>2.882,0</b>	<b>3.144,0</b>	<b>3.336,9</b>	<b>3.408,6</b>	<b>2,4%</b>	<b>100,0%</b>
Antigua Unión Soviética.....	332,3	197,4	225,6	239,0	252,9	<b>232,1</b>	-8,0%	6,8%
OCDE.....	1.081,7	992,9	1.019,6	1.035,4	1.037,9	<b>976,9</b>	-5,6%	28,7%
U.E. ....	351,4	206,6	188,1	177,6	168,3	<b>158,4</b>	-5,6%	4,6%
Otros países de economía de mercado emer- gente.....	833,4	1.056,4	1.636,8	1.869,6	2.046,2	<b>2.199,6</b>	7,8%	64,5%

Sólo se consideran carbonos comerciales: hulla y antracita (ricos) y lignitos y otros (pobres).

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: A excepción de España, se han excluido los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 6.8

## RESERVAS PROBADAS (\*) DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO

Datos a finales de 2009	Millones de toneladas			Relación R/P (**)
	Hulla y antracita	Lignito y otros carbones pobres	TOTAL	
Canadá .....	3.471	3.107	6.578	0,8%
Estados Unidos .....	108.950	129.358	238.308	28,9%
<b>Total América del Norte .....</b>	<b>113.281</b>	<b>132.816</b>	<b>246.097</b>	<b>29,8%</b>
Brasil .....	-	7.059	7.059	0,9%
Colombia .....	6.434	380	6.814	0,8%
<b>Total América del Sur y América Central .....</b>	<b>6.964</b>	<b>8.042</b>	<b>15.006</b>	<b>1,8%</b>
Alemania .....	152	6.556	6.708	0,8%
<b>España .....</b>	<b>200</b>	<b>330</b>	<b>530</b>	<b>0,1%</b>
Grecia .....	-	3.900	3.900	0,5%
Kazajistán .....	28.170	3.130	31.300	3,8%
Polonia .....	6.012	1.490	7.502	0,9%
República Checa .....	1.673	2.828	4.501	0,5%
Rusia .....	49.088	107.922	157.010	19,0%
Ucrania .....	15.351	18.522	33.873	4,1%
Otros países de Europa y Euroasia .....	1.025	18.208	19.233	2,3%
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>102.042</b>	<b>170.204</b>	<b>272.246</b>	<b>33,0%</b>

Sudáfrica .....	30.408	-	30.408	3,7%	122
<b>Total África y Oriente Medio .....</b>	<b>33.225</b>	<b>174</b>	<b>33.399</b>	<b>4,0%</b>	<b>131</b>
Australia .....	36.800	39.400	76.200	9,2%	186
China .....	62.200	52.300	114.500	13,9%	38
India .....	54.000	4.600	58.600	7,1%	105
Indonesia .....	1.721	2.607	4.328	0,5%	17
<b>Total Asia y Oceanía .....</b>	<b>155.809</b>	<b>103.444</b>	<b>259.253</b>	<b>31,4%</b>	<b>59</b>
<b>TOTAL MUNDO .....</b>	<b>411.321</b>	<b>414.680</b>	<b>826.001</b>	<b>100,0%</b>	<b>119</b>
Antigua Unión Soviética.....	93.609	132.386	225.995	27,4%	474
OCDE .....	159.012	193.083	352.095	42,6%	174
U.E.....	8.427	21.143	29.570	3,6%	55
Otros países de economía de mercado emergente.....	158.700	89.211	247.911	30,0%	56

(\*) Existe una certeza razonable de ser extraídas de yacimientos ya conocidos con las condiciones técnicas y económicas existentes.

(\*\*) Años=Reservas probadas/Producción del último año.

(a) = Más de 500 años.

Las cuotas están calculadas con base en el equivalente energético en tep.

Fuente: World Energy Council. Publicado en B. P. Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5 % (excepto España), que sí figuran en la tabla original.





# ENERGÍAS RENOVABLES

*Págs.*

---

## **7. ENERGÍAS RENOVABLES**

7.1	Producción con energías renovables. Evolución. España .....	207
7.2	Producción térmica con energías renovables. Evolución. España .....	207
7.3	Potencia eléctrica instalada con energías renovables. Evolución. España .....	208
7.4	Producción eléctrica con energías renovables. Evolución. España .....	209
7.5	Objetivos de energías renovables en España .....	210
7.6	Situación de los embalses hidroeléctricos en España .....	213
7.7	Evolución de las reservas hidroeléctricas en España .....	214
7.8	Centrales hidroeléctricas de más de 100 MW. España .....	215
7.9	Principales embalses de interés hidroeléctrico en España .....	217
7.10	Consumo de energías renovables y cuota del total de energía primaria por países en Europa .....	218
7.11	Producción de electricidad con energías renovables y cuota del total por países, y evolución, en Europa .....	220
7.12	Potencia instalada con centrales minihidráulicas por países en la UE .....	221
7.13	Potencia eólica instalada por países en la UE .....	222
7.14	Consumo de biomasa por países en la UE .....	223
7.15	Potencia solar fotovoltaica instalada por países en la UE .....	224
7.16	Consumo de biogás por países en la UE .....	225

	<u>Págs.</u>
7.17 Producción de bioetanol y biodiésel por países en la UE .....	226
7.18 Superficie de captación solar térmica instalada por países en la UE .....	227
7.19 Consumo de hidroelectricidad por países en el mundo.....	228
7.20 Avance 2011. Reservas hidráulicas. España.....	231

**Cuadro 7.1****PRODUCCIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES. EVOLUCIÓN. ESPAÑA.**

(ktep)	Objetivos PER 2005/10							
	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010***
Minihidráulica (< 10 MW)	184	348	485	260	254	361	566	575
Hidráulica (> 10 MW)	2.019	1.249	1.715	2.082	1.750	1.906	3.064	2.536
Eólica	1	1.821	2.004	2.371	2.795	3.276	3.759	3.914
Biomasa*	3.753	4.005	4.088	4.114	4.265	4.389	4.661	9.208
Biogás	-	183	212	215	171	185	220	455
Biocarburantes	-	137	171	385	619	1.074	1.442	2.200
R.S.U.	-	124	166	203	256	249	183	395
Solar Térmica	22	61	73	93	129	156	183	376
Solar Fotovoltaica	0	3,5	10,0	43,0	219,0	510,8	540	52
Solar Termoeléctrica	0	0	0	3	6	40	271	509
Geotermia/Aeroterminia	3	11	12	14	16	19	21	8
Instalaciones Mixtas	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5.983</b>	<b>7.944</b>	<b>8.935</b>	<b>9.783</b>	<b>10.480</b>	<b>12.165</b>	<b>14.910</b>	<b>20.228</b>

\* En 1990, Biomasa incluye R.S.U., biogás y biocarburantes.

Serie 2005-2010 que incluye cambios metodológicos derivados de la Directiva de EERR y Directiva de Cogeneración.

\*\* Datos 2009-2010 provisionales.

\*\*\* Datos 2010: objetivos del PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010 (nótese que al no establecer el Plan objetivos concretos para la geotermia se ha supuesto para el año 2010 que el consumo será el actualmente existente en esta área. En dichos objetivos el área Aeroterminia no estaba incluida).

Objetivos del Plan de Energías Renovables fijados bajo la hipótesis de año hidráulico y eólico MEDIO.

Fuente: IDAE.

**Cuadro 7.2****PRODUCCIÓN TÉRMICA CON ENERGÍAS RENOVABLES. EVOLUCIÓN. ESPAÑA.**

(ktep)	Objetivos PER 2005/10						
	1990	2000	2005	2008	2009	2010	2010***
Biomasa *	3.584	3.340	3.441	3.583	3.551	3.695	4.070
Biogás *	-	25	27	26	29	34	-
Biocarburantes	-	72	137	619	1.074	1.442	2.200
Solar Térmica	22	31	61	129	156	183	376
Geotermia**	3	8	11	16	19	21	-
<b>TOTAL</b>	<b>3.608</b>	<b>3.476</b>	<b>3.678</b>	<b>4.374</b>	<b>4.828</b>	<b>5.374</b>	<b>6.645</b>

\* Incluye el calor útil de las instalaciones de cogeneración.

\*\* Geotermia: 2005-2009 incluye Aeroterminia. Se aplica a serie histórica cambio metodológico derivado de la Directiva de EERR.

El Plan de Energías Renovables 2005-2010 no fija objetivos de consumo en las aplicaciones térmicas con biogás o geotermia.

Datos 2005-2010 actualizados por cambio metodológico en la contabilización del calor útil de la cogeneración en usos finales.

Datos 2009 y 2010 provisionales;

\*\*\* Datos 2010: Objetivos del P.E.R. 2005-2010.

Fuente: IDAE.

## POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA CON ENERGÍAS RENOVABLES. EVOLUCIÓN. ESPAÑA

MW	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010***	OBJETIVOS PER 2005/10
Hidráulica convencional y bombeo mixto (sistema REE) (*)	15.923	14.112	14.112	14.112	14.112	14.112	14.112	14.112	16.778
Hidráulica resto	1000	1.773	1.807	1.837	1.872	1.908	1.915	1.915	2.199
Eólica	8	9.918	11.792	14.779	16.546	18.992	20.744	20.744	20.155
Biomasa (**)	13	354	388	396	374	492	533	533	2.039
Biogás	2	152	160	165	149	173	177	177	235
Residuos Sólidos Urbanos	19	95	95	95	95	95	115	115	189
Solar fotovoltaica	3	60	146	690	3.397	3.418	3.787	3.787	400
Solar termoeléctrica	0	0	11	11	61	232	632	632	500
Instalaciones Renovables Mixtas	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
<b>TOTAL</b>	<b>16.968</b>	<b>26.464</b>	<b>28.441</b>	<b>32.085</b>	<b>36.606</b>	<b>39.423</b>	<b>42.015</b>	<b>42.015</b>	<b>42.494</b>

(\*) Datos de hidráulica convencional no incluye potencia de bombeo puro .

(\*\*) En 1990, Biomasa incluye biogás.

Datos 2005-2010 incluye cambios metodológicos y derivados de la Directiva de EERR.

Datos 2009-2010 provisionales.

\*\*\*Datos 2010 Objetivos Plan de Energías Renovables 2005-2010.

Fuente: IDAE.

## PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES. EVOLUCIÓN. ESPAÑA

GWh	OBJETIVOS PER 2005/10									
	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010**	2010***	2010***
Hidráulica convencional y bombeo mixto (sistema REE) (*)	23.481	14.717	21.389	23.064	18.614	21.031	35.632	35.632	31.494	31.494
Hidráulica resto	2.140	3.856	4.193	4.166	4.687	5.322	6.583	6.583	6.692	6.692
Eólica	13	21.175	23.297	27.568	32.496	38.091	43.708	43.708	45.511	45.511
Biomasa (**)	616	1.578	1.573	1.553	2.136	2.347	2.820	2.820	14.015	14.015
Biogás	—	623	600	608	632	624	745	745	1.417	1.417
Residuos Sólidos Urbanos	139	451	601	737	929	905	663	663	1.223	1.223
Solar fotovoltaica	6	41	119	501	2.541	5.939	6.279	6.279	609	609
Instalaciones renovables mixtas		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Solar termoeléctrica	0	0	0	8	16	103	691	691	1.298	1.298
<b>TOTAL</b>	<b>26.395</b>	<b>42.442</b>	<b>51.772</b>	<b>58.205</b>	<b>62.049</b>	<b>74.362</b>	<b>97.121</b>	<b>97.121</b>	<b>102.259</b>	<b>102.259</b>

(\*) Datos de hidráulica convencional no incluye producción por bombeo puro.

(\*\*) En 1990, Biomasa incluye biogás.

Datos 2009-2010 provisionales.

\*\*\*Datos 2010 Objetivos Plan de Energías Renovables 2005-2010.

Fuente: IDAE.

**Cuadro 7.5**
**OBJETIVOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA**
**ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA DE ELECTRICIDAD**

	2010		2015		2020	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Energía hidroeléctrica	18.687	34.617	20.049	36.732	22.362	39.593
	242	831	253	715	268	803
<1MW						
1MW-10MW	1.603	4.973	1.764	4.617	1.917	5.477
>10MW	16.842	28.813	18.032	31.399	20.177	33.314
de la cual por bombeo	2.546	3.640	3.700	6.577	5.700	8.023
Energía geotérmica	0	0	0	0	50	300
Energía solar	4.653	7.561	8.966	17.785	13.445	29.669
Energía fotovoltaica	4.021	6.417	5.918	9.872	8.367	14.316
Energía solar concentrada	632	1.144	3.048	7.913	5.079	15.353
Energía hidrocinética, del oleaje, maremotriz	0	0	0	0	100	220
Energía eólica	20.155	40.978	27.997	57.086	38.000	78.254
en tierra	20.155	40.978	27.847	56.786	35.000	70.502
mar adentro	0	0	150	300	3.000	7.753
Biomasa	752	4.517	965	5.962	1.587	10.017
sólida	596	3.719	745	4.660	1.187	7.400
biogás	156	799	220	1.302	400	2.617
Biolíquidos	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (sin bombeo)</b>	<b>41.701</b>	<b>84.034</b>	<b>54.277</b>	<b>110.998</b>	<b>69.844</b>	<b>150.030</b>
de las cuales en cogeneración	246	1.462	310	1.866	423	2.551

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO FINAL DE RENOVABLES (\*) EN EL SECTOR DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

ktep	2010	2015	2020
Energía geotérmica (**)	3,8	5,2	9,5
Energía solar	159	308	644
Biomasa	3.583	4.060	4.950
sólida	3.550	3.997	4.850
biogás	33	63	100
biolíquidos	0	0	0
Energía renovable a partir de bombas de calor	17,4	30,8	50,8
de la cual aerotérmica	5,4	7,4	10,3
de la cual geotérmica	12	23,4	40,5
de la cual hidrotérmica	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3.764</b>	<b>4.404</b>	<b>5.654</b>
De la cual calefacción urbana	3,4	15,4	38,6
De la cual biomasa en los hogares	2.055	2.068	2.117

(\*) Uso directo y calefacción urbana.

(\*\*) Excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor.



**ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE RENOVABLES (\*) EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE**

	ktep	2010	2015	2020
Bioetanol / bio-ETBE		232	301	400
de los cuales biocarburantes del artículo 21.2 de los cuales importados		0	0	52
		25	0	0
Biodiesel		1.471	2.169	3.100
de los cuales biocarburantes del artículo 21.2 de los cuales importados		50	161	200
		910	325	310
Hidrógeno procedente de fuentes renovables		0	0	0
Electricidad procedente de fuentes renovables		99,1	223,6	381,2
de la cual transporte por carretera		0,1	30,6	122,9
de la cual transporte no por carretera		99	193	258
Otros (como biogás, aceites vegetales, etc.)		0	1	4
De los cuales biocarburantes del artículo 21.2		0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.802</b>	<b>2.695</b>	<b>3.885</b>

(\*) En Biocarburantes se consideran sólo los que cumplan criterios de sostenibilidad (Art. 5, DIR 2209/28/CE)

**CUOTA DE ENERGÍAS RENOVABLES RESPECTO AL TOTAL**

	(%)	2010	2015	2020
Calefacción y Refrigeración		11,3	14,0	18,9
Electricidad		28,8	33,8	40,0
Transporte		6,0	9,3	13,6
<b>Cuota global de Fuentes de Energías Renovables (Consumo de E. Final)</b>		<b>13,6</b>	<b>17,4</b>	<b>22,7</b>

Fuente: Objetivo de España para 2020 y trayectoria estimada de la energía procedente de fuentes renovables (FER) en los sectores de la calefacción y la refrigeración, la electricidad y el transporte. PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES DE ESPAÑA (PANNER) 2011 - 2020 (MITYC).

## SITUACIÓN DE LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA

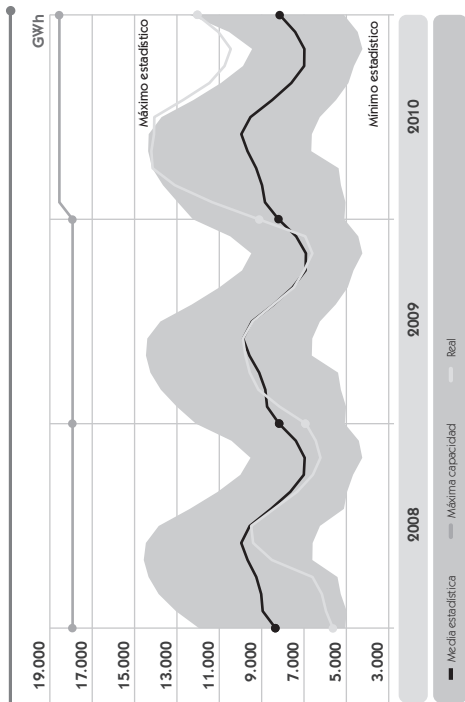
	2010		2009		2008		2007		2006		
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
<b>Régimen anual</b>	5.176	57,5	9.007	5.089	60,7	3.816	45,5	2.606	31,1	5.357	63,9
<b>Régimen hiperanual</b>	6.821	71,5	9.544	4.048	42,4	3.096	32,4	3.028	31,7	4.494	47,1
<b>Conjunto</b>	<b>11.997</b>	<b>64,7</b>	<b>18.551</b>	<b>9.137</b>	<b>51,0</b>	<b>6.912</b>	<b>38,6</b>	<b>5.633</b>	<b>31,4</b>	<b>9.851</b>	<b>55,0</b>

(\*) Porcentaje de llenado. Datos a 31 de Diciembre de cada año.

Fuente: REE (Avance del Informe 2010) y elaboración propia.

### Cuadro 7.7

## EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS HIDROELÉCTRICAS EN ESPAÑA



Fuente: REE Avance Informe 2010.

## CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE MÁS DE 100 MW EN ESPAÑA

Central	Municipio	Río	Provincia	Potencia kW	Tipo de Bombeo
Aguayo	San Miguel de Aguayo	Torina	Santander	361.900	Puro
Aldeadávila I	Aldeadávila de La Ribera	Duero	Salamanca	808.350	
Aldeadávila II	Aldeadávila	Duero	Salamanca	435.000	Mixto
Azután	Alcolea del Tajo	Tajo	Toledo	200.000	
Belesar	Chantada	Miño	Lugo	191.416	
Bolarque II	Almoacid de Zorita	Tajo	Guadalajara	215.400	Puro
Canelles	Estopiñán del Castillo	Noguera Ribagorzana	Huesca	108.000	
Castro I	Castro de Miño	Miño	Orense	130.230	
Castro II	Villardegua de La Ribera	Duero	Zamora	112.890	
Cedillo	Cedillo	Tajo	Cáceres	499.780	
Cofrentes	Cofrentes	Júcar	Valencia	121.290	
Conso	Villarino de Conso	Camba y Conso	Orense	270.170	Mixto
Cornatel	Rubiana	Sil	Orense	132.000	
Cortes II	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	282.000	
Esla (Ricobayo II)	Muelas del Pán	Esla	Zamora	153.560	
Estany Gento-Sallente	Torre Capdella	Flamisell	Lérida	451.000	Puro
Friera	Quintela Leirado	Miño	Orense	154.130	
Gabriel y Galán	Guijo de Granadilla	Alagón	Cáceres	111.162	Mixto
Guillena	Guillena	Rivera de Huelva	Sevilla	210.000	Puro

(Continúa)

Central	Municipio	Río	Provincia	Potencia kW	Tipo de Bombeo
José María Oriol (Alcántara)	Alcántara	Tajo	Cáceres	933.760	
La Muela	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	634.800	Puro
Los Peares	Castro Carballido	Miño	Lugo	167.710	
Mequinenza	Mequinenza	Ebro	Zaragoza	324.000	
Moralets	Montanuy	Noguera Ribagorzana	Huesca	220.980	Puro
Puente Bibey	Manzaneda	Bibey	Orense	315.390	Mixto
Ribarroja	Ribarroja	Ebro	Tarragona	262.800	
Ricobayo I	Muelas del Pán	Esla	Zamora	174.530	
Salime	Grandas de Salime	Navia	Oviedo	159.500	
San Esteban	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	262.590	
Saucele I	Saucele	Duero	Salamanca	250.550	
Saucele II	Saucele	Duero	Salamanca	269.120	
Soutelo	Villmartín de Conso	Cenza	Orense	214.540	Mixto
Tabescán Superior	Ladorre	Lladorre-Tabescán y Valferra	Lérida	120.440	
Tajo de la Encantada	Ardales y Alora	Guadalhorce	Málaga	360.000	Puro
Tanes	Sobrescopio	Nalón	Oviedo	125.460	Mixto
Torrejón	Toril	Tajo-Tiétar	Cáceres	132.340	Mixto
Valdecañas	Valdecañas De Tajo	Tajo	Cáceres	249.200	
Villalcampo I	Villalcampo	Duero	Zamora	107.880	
Villalcampo II	Villalcampo	Duero	Zamora	119.050	
Villarino	Villarino	Tormes	Salamanca	825.000	Mixto

Fuente: UNESA y elaboración propia.

Embalse (*)	Capacidad (Hm <sup>3</sup> )	Río	Cuenca	Central
Alcántara .....	3.137	Tajo	Tajo	José María de Oriol
Almendra .....	2.649	Tormes	Duero	Vilarino
Buendía .....	1.639	Guadiela	Tajo	Buendía
Mequinenza .....	1.566	Ebro	Ebro	Mequinenza
Cijara .....	1.532	Guadiana	Guadiana	Cijara
Valdecañas .....	1.446	Tajo	Tajo	Valdecañas
Esla o Ricobayo.....	1.200	Esla	Duero	Esla
Iznájar.....	980	Genil	Guadalquivir	Iznájar
Gabriel y Galán .....	924	Alagón	Tajo	Gabriel y Galán
Contreras .....	874	Cabriel	Júcar	Contreras

(\*) No están incluidos en la lista los embalses de La Serena –el mayor de España por su capacidad, con 3.232 Hm<sup>3</sup>, dedicado a riego–, ni Alarcón –con 1.112 Hm<sup>3</sup> de capacidad –, pues ninguno de los dos se utiliza por el momento para generación de electricidad.

Fuente: UNESA y elaboración propia.

## CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y CUOTA DEL TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

	Miles de tep (año 2008)						Cuota de Energ. Primaria (%)	
	Total	Solar	Biomasa	Geotérm.	Hidráulica	Eólica	1997	2008
<b>UE 27</b>	<b>148.134</b>	<b>1.729</b>	<b>102.315</b>	<b>5.778</b>	<b>28.147</b>	<b>10.165</b>	<b>5,37</b>	<b>8,23</b>
Alemania	29.743	735	23.473	246	1.801	3.489	2,22	8,65
Austria	8.292	118	4.699	39	3.263	173	20,79	24,46
Bélgica	1.806	9	1.704	3	35	55	1,07	3,10
Bulgaria	997	:	711	33	243	10	2,40	4,98
Chipre	74	56	17	0	:	:	2,03	2,59
Dinamarca	3.159	12	2.528	21	2	596	8,24	15,91
Eslovaquia	1.056	0	697	11	347	1	2,46	5,70
Eslovenia	835	:	490	:	345	:	7,69	10,79
<b>España</b>	<b>10.717</b>	<b>352</b>	<b>5.567</b>	<b>8</b>	<b>2.021</b>	<b>2.769</b>	<b>6,32</b>	<b>7,55</b>
Estonia	755	:	742	:	2	11	10,21	12,90
Finlandia	9.172	1	7.677	:	1.471	22	20,51	25,25
Francia	19.825	47	13.651	114	5.524	489	6,83	7,24
Grecia	1.594	174	970	17	285	149	5,22	5,00
Hungría	1.656	4	1.520	96	18	18	1,99	6,18
Irlanda	521	3	224	4	83	207	1,49	3,30

Italia	13.491	83	4.451	4.960	3.579	418	5,10	7,44
Letonia	1.782	:	1.509	:	267	5	34,52	38,78
Lituania	883	:	837	1	35	11	6,11	9,65
Luxemburgo	84	2	66	:	11	5	1,37	1,84
Malta	:	:	:	:	:	:	:	:
Países Bajos	3.135	24	2.733	2	9	366	2,03	3,75
Polonia	5.457	1	5.186	13	185	72	3,79	5,53
Portugal	4.441	34	3.143	185	585	495	17,29	17,82
Reino Unido	4.733	57	3.620	1	444	610	0,92	2,17
República Checa	2.456	5	2.256	:	174	21	1,57	5,45
Rumanía	5.418	0	3.914	25	1.479	0	10,71	13,34
Suecia	16.051	10	9.931	:	5.939	172	27,43	32,10
Islandia	:	:	:	:	:	:	66,72	:
Noruega	13.384	0	1.305	:	11.999	79	43,48	44,86
Suiza	5.190	33	1.863	193	3.099	2	15,32	18,55
Croacia	864	4	405	3	448	3	10,94	9,49
Turquía	9.360	420	4.855	1.151	2.861	73	15,77	9,33

Fuente: EUROSTAT.

: sin datos.



Cuadro 7.11

**PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD CON  
ENERGÍAS RENOVABLES Y CUOTA DEL TOTAL  
POR PAÍSES, Y EVOLUCIÓN, EN EUROPA**

	Producción en GWh		Cuota del total de electricidad (%)		
	1998	2008	1998	2008	2010 (*)
<b>UE 27</b>	<b>390.337</b>	<b>567.086</b>	<b>13,4</b>	<b>16,7</b>	<b>21,0</b>
Alemania	26.629	94.798	4,8	15,4	12,5
Austria	38.927	44.618	67,9	62,0	78,1
Bélgica	929	5.075	1,1	5,3	6,0
Bulgaria	3.099	2.946	8,1	7,4	11,0
Chipre	:	15	:	0,3	6,0
Dinamarca	4.317	10.874	11,7	28,7	29,0
Eslovaquia	4.301	4.576	15,5	15,5	31,0
Eslovenia	3.449	4.307	29,2	29,1	33,6
<b>España</b>	<b>37.002</b>	<b>62.301</b>	<b>18,6</b>	<b>20,6</b>	<b>29,4</b>
Estonia	17	197	0,2	2,0	5,1
Finlandia	21.772	27.952	27,4	31,0	31,5
Francia	65.139	75.858	14,4	14,4	21,0
Grecia	3.790	5.750	7,9	8,3	20,1
Hungría	260	2.467	0,7	5,6	3,6
Irlanda	1.170	3.539	5,5	11,7	13,2
Italia	46.910	59.719	15,6	16,6	25,0
Letonia	4.318	3.213	68,2	41,2	49,3
Lituania	417	602	3,6	4,6	7,0
Luxemburgo	171	322	2,5	4,3	5,7
Malta	:	:	:	:	5,0
Países Bajos	3.473	11.042	3,4	8,9	9,0
Polonia	2.905	6.448	2,1	4,2	7,5
Portugal	14.152	14.918	36,0	26,9	39,0
Reino Unido	8.912	22.335	2,4	5,6	10,0
República Checa	1.983	3.739	3,2	5,2	8,0
Rumanía	18.890	17.223	35,0	28,4	33,0
Suecia	77.405	82.252	52,4	55,5	60,0
Islandia	6.276	:	99,9	:	
Noruega	115.701	140.914	95,9	109,4	
Suiza	34.684	38.243	60,3	56,4	
Croacia	5.463	5.277	38,3	27,9	
Macedonia	1.083	840	15,4	9,3	
Turquía	42.568	34.421	37,3	17,4	

(\*) Objetivo Directiva 2001/77/EC sobre promoción de la electricidad producida por energías renovables

: sin datos

Fuente: EUROSTAT.

Nota. Valores de la cuota superiores a 100 corresponden a exportadores de energía eléctrica

**POTENCIA INSTALADA CON CENTRALES  
MINIHIDRÁULICAS (\*) POR PAÍSES EN LA UE**

MW	2004	2005	2008	2009
Italia	2.591,9	2.405,5	2.542,0	2.588,0
Francia	2.040,0	2.039,0	2.079,0	2.082,0
<b>España</b>	<b>1.741,0</b>	<b>1.773,0</b>	<b>1.872,0</b>	<b>1.908,0</b>
Alemania	1.564,0	1.635,0	1.552,0	1.590,0
Suecia	823,0	905,0	916,0	923,0
Austria	994,0	1.062,0	820,0	842,0
Rumanía	-	-	353,0	450,0
Portugal	267,0	267,0	392,0	386,0
Finlandia	306,0	306,0	316,0	316,0
Rep. Checa	271,7	276,7	292,5	283,7
Polonia	285,0	263,0	257,0	261,0
Reino Unido	184,0	157,9	245,0	259,0
Bulgaria	-	-	230,0	230,0
Eslovenia	142,9	143,3	155,0	159,0
Grecia	82,0	89,0	158,0	158,0
Eslovaquia	70,0	62,0	90,0	89,0
Bélgica	56,5	58,0	59,0	59,0
Irlanda	19,0	19,0	43,0	43,0
Luxemburgo	20,4	20,5	34,0	34,0
Lituania	18,7	24,8	25,0	26,0
Letonia	26,2	26,2	25,0	25,0
Hungría	9,0	11,3	14,0	14,0
Dinamarca	11,0	11,0	9,0	9,0
Estonia	3,9	5,4	5,0	7,0
Chipre	0,0	0,0	0,0	0,0
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0
Países Bajos	0,4	0,4	-	-
<b>Total UE</b>	<b>11.527,6</b>	<b>11.561,1</b>	<b>12.483,5</b>	<b>12.741,7</b>

(\*) Centrales con potencia inferior a de 10 MW.

Datos 2009 provisionales.

Fuente: IDAE/EurObserv'Er.

**Cuadro 7.13****POTENCIA EÓLICA INSTALADA POR PAÍSES EN LA UE**

<b>MW</b>	<b>2001</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Alemania	8.754	18.415	22.247	23.897	25.719
<b>España</b>	<b>3.276</b>	<b>9.918</b>	<b>14.779</b>	<b>16.546</b>	<b>18.992</b>
Italia	697	1.718	2.726	3.737	4.898
Francia	94	756	2.455	3.532	4.626
Reino Unido	474	1.332	2.419	3.406	4.424
Dinamarca	2.417	3.129	3.124	3.166	3.482
Portugal	125	1.047	2.150	2.857	3.326
Países Bajos	483	1.224	1.747	2.149	2.222
Suecia	280	493	831	1.021	1.560
Irlanda	125	495	795	1.027	1.260
Grecia	272	573	871	985	1.087
Austria	83	819	982	995	995
Polonia	–	72	298	451	725
Bélgica	18	158	287	393	606
Hungría	–	21	65	127	203
Rep. Checa	–	22	114	150	193
Bulgaria			57	120	177
Finlandia	39	82	110	143	147
Estonia	–	32	59	85	104
Lituania	–	6	51	54	98
Luxemburgo	15	35	35	43	43
Letonia	–	27	27	28	28
Rumanía			9	10	18
Eslovaquia	–	5	5	5	5
Chipre	–	0	0	0	0
Eslovenia	–	0	0	0	0
Malta	–	0	0	0	0
<b>Total U.E. 25</b>	<b>17.152</b>	<b>40.379</b>	<b>56.175</b>	<b>64.831</b>	<b>74.816</b>
<b>Total U.E. 27</b>			<b>56.242</b>	<b>64.926</b>	<b>74.938</b>

Datos 2009 provisionales.

Fuente: IDAE/EurObserv'ER.

**Cuadro 7.14****CONSUMO DE BIOMASA  
POR PAÍSES EN LA UE**

<b>Mtep</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Alemania	5,2	7,8	9,8	10,0	11,2
Francia	9,0	9,8	8,5	9,6	9,8
Suecia	7,9	7,9	8,4	8,3	8,6
Finlandia	6,9	6,6	7,2	7,4	6,5
Polonia	3,9	4,2	4,7	4,7	5,2
<b>España</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,3</b>	<b>4,4</b>
Austria	3,2	3,4	3,7	4,1	3,9
Rumanía			3,3	3,8	3,2
Portugal	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8
Italia	1,0	1,8	1,7	2,1	2,8
Rep. Checa	0,9	1,5	1,9	2,0	2,0
Letonia	1,2	2,0	1,5	1,5	1,7
Hungría	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5
Dinamarca	1,1	1,3	1,5	1,4	1,4
Reino Unido	1,1	0,9	1,0	1,1	1,3
Países Bajos	0,6	0,5	0,8	1,0	1,0
Estonia	0,2	0,7	0,7	0,7	0,8
Lituania	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
Bélgica	0,3	0,4	0,5	0,8	0,8
Grecia	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8
Bulgaria			0,1	0,7	0,7
Eslovaquia	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
Eslovenia	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
Irlanda	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Luxemburgo	0,0	0,0	0,0	0,04	0,03
Chipre	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0002	0,0004
<b>Total U.E.-25</b>	<b>52,2</b>	<b>58,6</b>	<b>62,4</b>	<b>65,6</b>	<b>68,4</b>
<b>Total U.E.-27</b>			<b>66,4</b>	<b>70,3</b>	<b>72,6</b>

Datos 2009 provisionales.

Fuente: IDAE/EurObserv'ER.

**Cuadro 7.15****POTENCIA SOLAR FOTOVOLTAICA  
INSTALADA POR PAÍSES EN LA UE**

<b>MWp</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Alemania	431,0	1.910,0	3.846,0	6.019,0	9.830,3
<b>España</b>	<b>24,0</b>	<b>60,0</b>	<b>690,0</b>	<b>3.397,0</b>	<b>3.418,0</b>
Italia	26,0	46,3	120,2	458,6	1.181,7
Rep. Checa	0,3	0,5	4,0	54,7	465,9
Bélgica	0,9	2,1	21,5	70,9	363,0
Francia	21,1	26,3	46,7	114,0	331,0
Portugal	2,1	3,0	17,9	68,0	102,2
Países Bajos	43,4	50,8	53,3	56,8	67,5
Grecia	3,2	5,4	9,2	18,5	55,0
Austria	16,8	24,0	27,7	32,4	52,6
Reino Unido	5,9	10,9	18,1	22,5	32,6
Luxemburgo	13,0	23,6	23,9	24,6	26,3
Suecia	3,8	4,2	6,2	7,9	8,8
Eslovenia	0,1	0,2	1,0	2,0	8,4
Finlandia	3,4	4,0	5,1	5,6	7,6
Bulgaria	::	::	0,1	1,4	5,7
Dinamarca	1,8	2,7	3,1	3,3	4,6
Chipre	0,2	0,5	1,3	2,2	3,3
Malta	0,01	0,02	0,1	0,2	1,5
Polonia	0,1	0,3	0,6	1,0	1,0
Hungría	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7
Rumanía	::	::	0,3	0,5	0,6
Irlanda	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4
Eslovaquia	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2
Estonia	0,002	0,003	0,01	0,0	0,1
Lituania	0,02	0,02	0,04	0,1	0,1
Letonia	0,004	0,01	0,01	0,0	0,0
<b>Total UE-25</b>	<b>597,44</b>	<b>2.175,45</b>	<b>4.896,44</b>	<b>10.361,13</b>	<b>15.967,83</b>
<b>Total UE-27</b>			<b>4.897,09</b>	<b>10.362,03</b>	<b>15.969,11</b>

Datos 2009 provisionales.

Fuente: IDAE/EurObserv'ER.

Cuadro 7.16

## CONSUMO DE BIOGÁS POR PAÍSES EN LA UE

10 <sup>3</sup> tep	2005	2006	2007	2008	2009
Alemania	1.594	1.665,3	2.383,1	4.229,5	4.213,4
Reino Unido	1.600	1.494,5	1.592,1	1.625,4	1.723,9
Francia	220	298,1	380,0	453,1	526,2
Italia	344	383,2	406,2	410,0	444,3
Países Bajos	119	141,1	174,0	225,7	267,9
<b>España</b>	<b>183</b>	<b>212,2</b>	<b>215,1</b>	<b>170,7</b>	<b>184,7</b>
Austria	31	118,1	139,1	174,5	165,1
Rep. Checa	56	63,4	78,5	90,0	129,9
Bélgica	84	77,6	78,6	87,6	124,7
Suecia	30	85,6	90,6	102,4	109,2
Dinamarca	92	93,6	93,5	93,8	99,6
Polonia	51	62,4	62,6	96,1	98,0
Grecia	36	29,8	47,8	33,6	58,7
Finlandia	64	36,4	36,7	45,0	41,4
Irlanda	34	32,3	33,5	35,4	35,8
Hungría	7	12,2	20,2	21,8	30,7
Portugal	10	9,2	15,4	23,0	23,8
Eslovenia	7	8,4	11,9	14,1	22,4
Eslovaquia	5	7,6	8,6	10,3	16,3
Luxemburgo	7	9,2	10,0	9,2	12,3
Letonia				8,8	9,7
Lituania	::	2,0	2,5	3,0	4,7
Estonia	1	4,2	4,2	2,8	2,8
Rumanía				0,6	1,3
Chipre	::	0,0	0,2	0,2	0,2
<b>Total UE</b>	<b>4.574</b>	<b>4.846</b>	<b>5.884</b>	<b>7.967</b>	<b>8.347</b>

Datos 2009: Provisionales.

Fuente: IDAE/EurObserv'ER.

**Cuadro 7.17****PRODUCCIÓN DE BIOETANOL Y BIODIESEL  
POR PAÍSES EN LA UE**

Bioetanol					
10 <sup>3</sup> t	2004	2005	2007	2008	2009(*)
Francia	81	101	437	667	993
Alemania	20	120	317	337	596
<b>España</b>	<b>116</b>	<b>177</b>	<b>342</b>	<b>272</b>	<b>347</b>
Austria			6	71	143
Suecia	57	130	56	56	139
Polonia	38	68	95	79	131
Hungría	–	12	7	6	119
Bélgica					114
Eslovaquia			24	75	94
Rep. Checa	–	1	20	49	89
Italia		0	48	48	57
Reino Unido			14	57	56
Lituania	–	6	15	17	24
Letonia	10	1	0	–	12
Finlandia	4	37	25	–	3
Irlanda		0	2	2	1
Países Bajos	11	0	9	7	–
Grecia			0	–	–
<b>Total U.E.</b>	<b>326</b>	<b>653</b>	<b>1.407</b>	<b>1.737</b>	<b>2.917</b>

(\*) Estimación a partir de 0,7940 t/m<sup>3</sup> para Bioetanol.

Fuente: UEPA-EurObserv'ER.

Biodiesel					
10 <sup>3</sup> t	2004	2005	2007	2008	2009
Alemania	1.035	1.669	2.890	2.819	2.539
Francia	348	492	872	1.815	1.959
<b>España</b>	<b>113</b>	<b>162</b>	<b>180</b>	<b>221</b>	<b>859</b>
Italia	320	396	363	595	737
Bélgica	0	1	166	277	416
Polonia	0	100	80	275	332
Países Bajos			85	101	323
Austria	57	85	267	213	310
Portugal	0	1	175	268	250
Suecia	1	1	63	n.d	233
Finlandia			39	85	220
Rep. Checa	60	133	61	104	164
Reino Unido	9	51	150	192	137
Hungría			7	105	133
Eslovaquia	15	78	46	146	101
Lituania	5	7	26	66	98
Grecia	0	3	100	107	77
Letonia	0	5	9	30	44
Rumanía			36	65	29
Bulgaria			9	11	25
Estonia	0	7	0	0	24
Irlanda			3	24	17
Eslovenia	0	8	11	9	9
Chipre	0	1	1	9	9
Malta	0	2	1	1	1
Dinamarca	70	71	85	231	n.d
<b>Total UE</b>	<b>1.963</b>	<b>3.202</b>	<b>5.640</b>	<b>7.538</b>	<b>9.046</b>

Fuente: EBB-EurObserv'ER.

**Cuadro 7.18****SUPERFICIE DE CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA  
INSTALADA POR PAÍSES EN LA UE**

miles de m <sup>2</sup>	2001	2005	2007	2008	2009
Alemania	4.119	7.109	9.419	11.307	12.900
Austria	2.371	2.600	3.601	3.964	4.330
Grecia	2.807	3.047	3.570	3.870	4.076
<b>España</b>	<b>461</b>	<b>795</b>	<b>1.200</b>	<b>1.668</b>	<b>2.019</b>
Italia	363	681	1.196	1.616	2.015
Francia	660	896	1.352	1.691	1.995
Países Bajos	331	620	673	704	774
Chipre	–	500	625	666	701
Rep. Checa	–	88	324	424	514
Polonia	–	122	236	366	510
Dinamarca	288	348	400	431	484
Reino Unido	176	201	306	387	476
Portugal	211	125	303	390	445
Suecia	186	258	345	388	422
Bélgica	36	80	193	280	335
Eslovenia	–	105	125	134	158
Irlanda	–	5	36	78	121
Rumanía	–	–	70	94	114
Eslovaquia	–	64	82	92	105
Hungría	–	49	47	57	67
Malta	–	19	29	36	45
Bulgaria	–	–	56	32	37
Finlandia	48	15	22	25	28
Luxemburgo	–	13	10	17	20
Letonia	–	3	5	7	8
Lituania	–	2	3	4	5
Estonia	3	1	1	2	2
<b>Total UE 25</b>	<b>12.060</b>	<b>17.746</b>	<b>24.229</b>	<b>28.730</b>	<b>32.705</b>

Fuente: IDAE / EBB-EurObserv'ER.



**Cuadro 7.19****CONSUMO DE HIDROELECTRICIDAD (\*) POR PAÍSES EN EL MUNDO**

	tep x 10 <sup>6</sup> (**)							2009/2008 (%)	Cuota del total (%)
	1990	2000	2005	2007	2008	2009	2009		
Canadá .....	66,9	80,8	82,1	83,6	92,9	90,2	-2,6%	12,2%	
Estados Unidos .....	66,9	63,0	61,8	56,6	58,2	62,2	7,1%	8,4%	
México .....	5,3	7,5	6,2	6,1	8,6	6,0	-30,9%	0,8%	
<b>Total Norteamérica .....</b>	<b>139,2</b>	<b>151,2</b>	<b>150,1</b>	<b>146,3</b>	<b>159,7</b>	<b>158,3</b>	<b>-0,6%</b>	<b>21,4%</b>	
Argentina .....	4,1	6,5	7,9	8,5	8,4	9,2	9,7%	1,2%	
Brasil .....	46,8	68,9	76,4	84,6	83,6	88,5	6,1%	12,0%	
Chile .....	2,0	4,3	6,0	5,2	5,6	5,6	1,5%	0,8%	
Colombia .....	6,2	6,9	9,0	9,5	10,4	9,3	-11,2%	1,3%	
Perú .....	2,3	3,7	4,1	4,4	4,3	4,5	4,5%	0,6%	
Venezuela .....	8,4	14,2	17,6	18,8	19,6	19,5	-0,7%	2,6%	
Otros países de A. del Sur y A. Central	11,3	18,5	18,5	19,4	19,8	19,8	0,4%	2,7%	
<b>Total Sur y Centroamérica .....</b>	<b>82,3</b>	<b>124,8</b>	<b>140,9</b>	<b>152,5</b>	<b>154,4</b>	<b>158,4</b>	<b>2,9%</b>	<b>21,4%</b>	
Alemania .....	3,9	4,9	4,6	4,6	4,5	4,2	-7,4%	0,6%	
Austria .....	7,1	9,5	7,7	7,7	7,9	8,3	5,3%	1,1%	
<b>España .....</b>	<b>5,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,0</b>	<b>6,2</b>	<b>5,3</b>	<b>6,1</b>	<b>14,7%</b>	<b>0,8%</b>	

Francia .....	12,2	15,3	11,8	13,2	13,7	13,1	-4,2%	1,8%
Italia .....	7,2	10,0	8,2	7,4	9,4	10,5	11,1%	1,4%
Noruega.....	27,5	32,2	30,9	30,6	31,8	28,8	-9,3%	3,9%
Rumanía .....	2,5	3,3	4,6	3,6	3,9	3,6	-8,4%	0,5%
Rusia .....	37,8	37,4	39,6	40,4	37,7	39,8	5,9%	5,4%
Suecia.....	16,5	17,8	16,5	15,0	15,6	14,9	-4,4%	2,0%
Suiza.....	6,7	8,3	7,1	8,0	8,2	8,1	-0,8%	1,1%
Turquía .....	5,2	7,0	9,0	8,1	7,5	8,1	7,6%	1,1%
Otros países de Europa y Euroasia	14,7	15,9	17,5	15,4	15,4	16,1	4,7%	2,2%
<b>Total Europa y Euroasia .....</b>	<b>162,6</b>	<b>188,6</b>	<b>180,3</b>	<b>179,3</b>	<b>181,0</b>	<b>182,0</b>	<b>0,8%</b>	<b>24,6%</b>
Otros países de África .....	10,4	13,4	17,3	18,2	18,8	18,5	-1,1%	2,5%
<b>Total África .....</b>	<b>12,9</b>	<b>17,0</b>	<b>20,5</b>	<b>22,3</b>	<b>22,3</b>	<b>22,0</b>	<b>-1,3%</b>	<b>3,0%</b>
China .....	28,7	50,3	89,8	109,8	132,4	139,3	5,5%	18,8%
India .....	15,0	17,4	22,0	27,7	26,0	24,0	-7,4%	3,2%
Japón .....	19,8	18,5	17,3	16,9	16,8	16,7	-0,5%	2,3%
Nueva Zelanda .....	5,2	5,5	5,3	5,3	5,1	5,5	8,7%	0,7%
Pakistán.....	3,9	4,0	6,9	7,1	6,1	6,2	1,7%	0,8%
Otros países de Asia y Pacífico .	6,5	8,2	8,9	10,8	11,7	12,6	8,1%	1,7%
<b>Total Asia y Pacífico.....</b>	<b>90,1</b>	<b>116,7</b>	<b>162,6</b>	<b>190,8</b>	<b>211,1</b>	<b>217,1</b>	<b>3,1%</b>	<b>29,3%</b>

(Continúa)

	tep x 10 <sup>6</sup> (**)							2009/2008		Cuota del total (%)
	1990	2000	2005	2007	2008	2009	(%)	1,5%		
<b>TOTAL MUNDO</b> .....	<b>489,3</b>	<b>600,1</b>	<b>658,5</b>	<b>696,3</b>	<b>731,4</b>	<b>740,3</b>	<b>1,5%</b>	<b>100,0%</b>		
Antigua Unión Soviética.....	53,3	52,1	56,0	56,3	53,1	55,3	4,6%	7,5%		
OCDE.....	270,2	305,0	287,8	285,4	301,9	298,8	-0,7%	40,4%		
UE (***) .....	64,8	81,9	69,6	70,1	73,1	73,9	1,4%	10,0%		
Otros países de economía de mercado emergentes .....	165,7	243,1	314,7	354,6	376,5	386,1	2,8%	52,2%		

(\*) Cifras basadas en generación eléctrica bruta, sin tener en cuenta el intercambio con otros países.

(\*\*) Conversión a tep en base al equivalente térmico, y considerando un 38% de eficiencia (central termoeléctrica moderna).

(\*\*\*) Excluida Eslovenia hasta 1991...

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2010.

NOTA DEL EDITOR: Se han excluido los países con un porcentaje de cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Datos provisionales a 24/05/2011

	Máxima (A)	Situación actual		Situación hace un año		Situación al inicio del año	
		Actual (B)	(B/A)%	24/05/10 (C)	(C/A)%	01/01/11 (D)	(D/A)%
<b>Reservas (MWh)</b>							
Embalses anuales	8.966.879	6.374.407	70,77	6.717.995	74,59	5.493.557	60,99
Embalses hiperanuales	9.571.192	7.690.244	80,57	7.418.645	77,73	6.857.286	71,85
<b>Total</b>	<b>18.538.071</b>	<b>14.064.651</b>	<b>75,82</b>	<b>14.136.640</b>	<b>76,20</b>	<b>12.350.843</b>	<b>66,58</b>

Fuente: REE



# RESIDUOS RADIATIVOS

*Págs.*

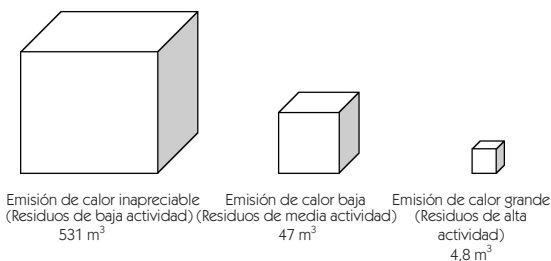
---

## **8. RESIDUOS RADIATIVOS**

8.1	Comparación de residuos producidos en la Unión Europea .....	235
8.2	Comparación de residuos producidos en España ..	236
8.3	Volumen de residuos radiactivos a gestionar en España .....	237
8.4	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR) .....	238
8.5	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas .	239
8.6	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2010 .....	240
8.7	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España ....	242
8.8	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	243
8.9	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG existentes en el mundo .....	244
8.10	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares en España .....	245
8.11	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas .....	247
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las centrales nucleares españolas y muestras tomadas .....	249
8.13	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia. Almacenamiento de residuos .....	252

8.14	Programa de vigilancia radiológica ambiental de la atmósfera y medio terrestre en red de estaciones de muestreo (REM).....	254
8.15	Resultados red estaciones de muestreo (REM). Año 2009.....	255
8.16	Valores medios de tasa de dosis gamma en estaciones de vigilancia radiológica en 2010 .....	256
8.17	Red de estaciones de muestreo de CSN de atmósfera y medio terrestre: Redes densa y espaciada en España .....	257
8.18	Red de estaciones de muestreo del CSN de aguas continentales y costeras en España .....	257
8.19	Red española de vigilancia radiológica ambiental (REVIRA). Red de estaciones automáticas (REA)	258

Una central nuclear con una potencia eléctrica neta de 1.300 MW, genera anualmente un total aproximado de 582 m<sup>3</sup> de residuos radiactivos, procedentes de la operación (que son acondicionados, tratados y embidonados para su almacenamiento definitivo) y de residuos vitrificados (procedentes del tratamiento del combustible utilizado). Aproximadamente, sólo un 1% de este volumen es residuo radiactivo generador de considerable cantidad de calor.



Fuente: Kernenergie Basiswissen, Enero 2002

A las anteriores cantidades, hay que añadir los residuos del desmantelamiento de las centrales y otras instalaciones nucleares, así como los de los campos de la medicina y la investigación, y de determinadas industrias.

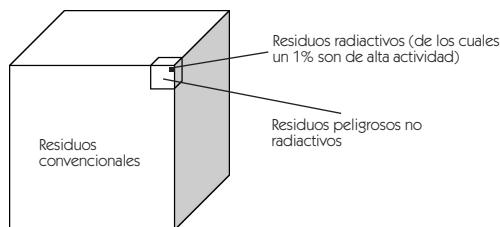
Estas cantidades son pequeñas en comparación con las de los residuos peligrosos no radiactivos. Para la UE-15 (370 millones de habitantes), estas son las cantidades producidas anualmente:

Residuos radiactivos: 50.000 m<sup>3</sup> o 0,00013 m<sup>3</sup> / habitante

De los cuales, son de alta actividad: 500 m<sup>3</sup> o 1,3 cm<sup>3</sup> / habitante (inferior al volumen de un dedo)

Residuos convencionales: 2.700.000.000 m<sup>3</sup> o 7,3 m<sup>3</sup> / habitante

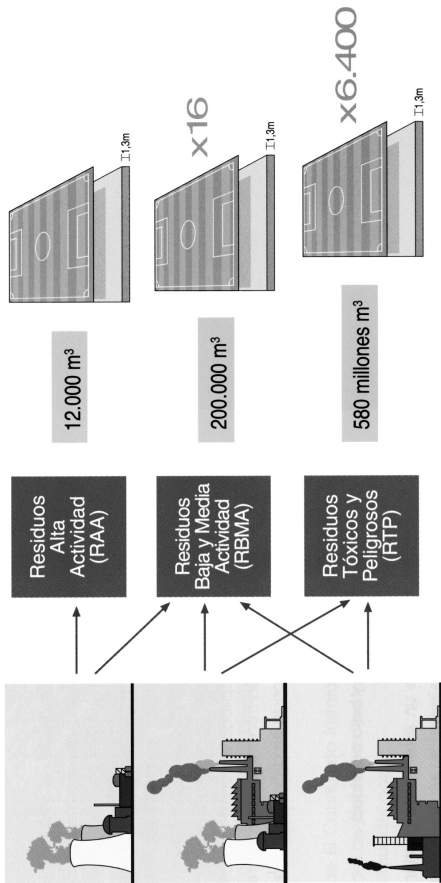
De los cuales, son residuos peligrosos 46.000.000 m<sup>3</sup> o 0,12 m<sup>3</sup> / habitante



Fuente: EU DG TREN (DISTEC 2000).

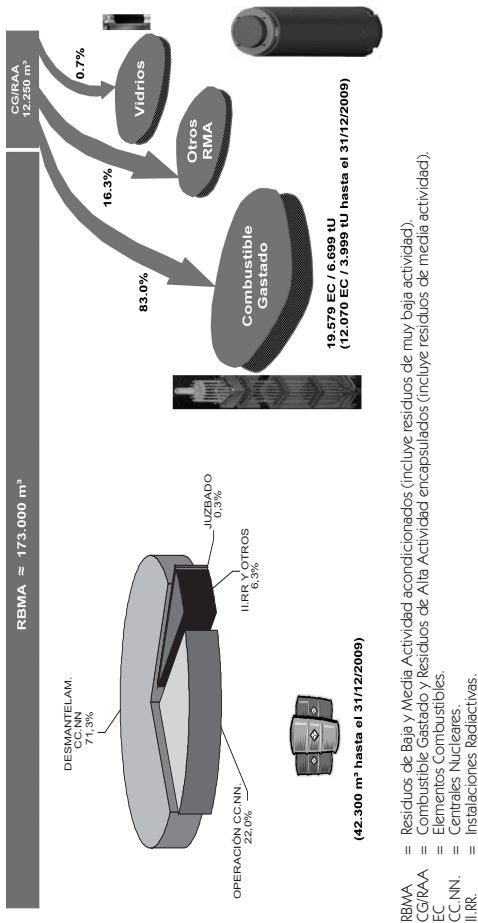


**COMPARACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN ESPAÑA**



Volumen de residuos a gestionar durante 40 años en España.  
Fuente: Elaboración propia.

## VOLUMEN DE RESIDUOS RADIATIVOS A GESTIONAR EN ESPAÑA



Fuente: ENRESA.

- RBMA = Residuos de Baja y Media Actividad acondicionados (incluye residuos de muy baja actividad).  
 CGIRAA = Combustible Gastado y Residuos de Alta Actividad encapsulados (incluye residuos de media actividad).  
 EC = Elementos Combustibles.  
 CC.NN. = Centrales Nucleares.  
 II.RR. = Instalaciones Radiactivas.

## GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS EN UNA CENTRAL NUCLEAR DE AGUA A PRESIÓN (PWR)

1. Residuos sólidos anuales		
Actividad	Materiales	m <sup>3</sup> /GW.año
Alta	Vidrio*	1 - 3
	Vainas*	10
	Otros	1 - 2
Media y baja	Lodos del tratamiento de líquidos	10 - 5
	Resinas y productos de corrosión	500
	Otros	25 - 50
	Muy baja	Residuos minerales

\* Procedentes del reproceso

2. Residuos gaseosos de larga vida, por año		
Nucleidos	Período	Actividad producida (curios/GW año)
Criptón-85	10,8 años	400.000
Criptón estable	-	15 kg
Xenón estable	-	120 kg
Yodo-129 (Yodo-131)	1,7 x 10 <sup>7</sup> años 8 días	1,5 (después de 8 meses 0,01)
Yodo-127	Estable	1,1 kg
Tritio	12,3 años	15.000

3. Vertidos líquidos de larga vida, por año		
Cantidad: 20.000 - 50.000 metros cúbicos, que contienen:		
Emisores beta y gamma	20-100 curios	
Tritio	50-150 curios	

Residuos generados para un funcionamiento de 365 días al año, una extracción anual de la tercera parte del núcleo, formado por 100 toneladas de uranio enriquecido, una producción de 30 MW por tonelada se obtiene un grado de quemado de 33.000 MW día/tonelada, lo que es normal en los reactores de agua a presión utilizados comercialmente para la producción de electricidad.

En estas cifras se incluye el ciclo del combustible nuclear, pero no el desmantelamiento del reactor.

Fuente: EDF y Elaboración propia.

## GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD EN LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Residuos radiactivos de baja y media actividad generados y evacuados a El Cabril en el año 2010, procedentes de las centrales nucleares.

Central nuclear	Actividad acondicionada (GBq)	Bultos generados	Bultos retirados
Santa María de Garoña	7.010,95	549	554
Almaraz I y II	2.157,90	416	498
Ascó I y II	2.866,93	527	444
Cofrentes	6.532,71	936	1.065
Vandellós II	355,24	252	426
Trillo	215,00	181	180
<b>Total</b>	<b>19.138,74</b>	<b>2.861</b>	<b>3.167</b>

Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad desde el inicio de su operación hasta el 31 de diciembre de 2010

	Bidones generados		Bidones reacondicionados		Bidones evacuados		Bidones almacenados		Bidones almacenados equivalentes 220 litros		Capacidad almacenados		Ocupación almacenados	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Sta. M <sup>a</sup> Garoña	21.826	1.392	1.392	16.275	16.275	4.092	4.103	4.103	9.576	42,9%	9.576	42,9%	9.576	42,9%
Almaraz I y II	25.031	2.019	2.019	15.939	15.939	7.075	7.345	7.345	23.544	31,2%	23.544	31,2%	23.544	31,2%
Ascó I y II	23.157	4.646	4.646	15.717	15.717	2.796	2.866	2.866	8.256	34,7%	8.256	34,7%	8.256	34,7%
Cofrentes	30.202	365	365	21.931	21.931	7.895	8.587	8.587	12.669	67,8%	12.669	67,8%	12.669	67,8%

(Continúa)

(Continuación)

	Bidones generados (1)	Bidones reacondicionados (1)	Bidones evacuados (1)	Bidones almacenados (1)	Bidones almacenados equivalentes 220 litros (2)	Capacidad almacenes (2)(3)	Ocupación almacenes (2)
Vandellós II	5.820	18	4.773	1.029	1.029	12.669	8,1%
Trillo	6.319	63	5.642	610	610	10.975	5,6%
<b>Total</b>	<b>112.355</b>	<b>8.503</b>	<b>80.277</b>	<b>23.497</b>	<b>24.541</b>	<b>77.689</b>	<b>31,6%</b>

(1) Residuos acondicionados en bidones de diferentes volúmenes (180, 220, 290, 400, 480 Y 1.300 litros). Los bultos reacondicionados han desaparecido al ser transformados en otros bultos de mayor volumen.

(2) Bidones equivalentes de 220 litros. El estado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos acondicionados de media y baja actividad (bidones almacenados equivalentes) y la capacidad de los almacenes viene expresada en número de bidones con volumen equivalente a 220 litros.

Fuente: CSN.

### Cuadro 8.6 INVENTARIO DE COMBUSTIBLE GASTADO Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS A FINALES DEL AÑO 2010

Central Nuclear	Capacidad total	Reserva núcleo	Capacidad efectiva	Capacidad cupada	Capacidad libre	Grado de Ocupación	Año de saturación
(p) piscina						% <sup>(1)</sup>	
(c) contenedores							
José Cabrera (p)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA <sup>(2)</sup>
ATI José Cabrera (c)	377	NA	377	377	0	100 <sup>(3)</sup>	NA

Sta. M <sup>a</sup> de Garoña (p)	2.609	400	2.209	1.985	224	89,86	2015
Almaraz I (p)	1.804	157	1.647	1.204	443	73,10	2021
Almaraz II (p)	1.804	157	1.647	1.192	455	72,37	2022
Ascó I (p)	1.421	157	1.264	1.100	164	87,03	2013
Ascó II (p)	1.421	157	1.264	1.080	184	85,44	2015
Cofrentes (p)	5.387	624	4.763	3.468 <sup>(4)</sup>	1.295 <sup>(4)</sup>	72,83	2021
Vandellós II (p)	1.594	157	1.437	908	529	63,19	2020
Trillo (p)	805	177	628	516	112	82,17	NA <sup>(5)</sup>
ATI de Trillo (c)	1.680	NA	1.680	420	1.260	25,00	2040
<b>Total</b>	<b>18.902</b>	<b>1.986</b>	<b>16.916</b>	<b>12.250</b>	<b>4.666</b>	<b>72,42</b>	

(1) El grado de ocupación de las piscinas está referido a su capacidad efectiva de almacenamiento, manteniendo la reserva para un núcleo completo (condición necesaria para la operación de las centrales).

(2) Todo el combustible gastado anteriormente almacenado en la piscina de José Cabrera (337 elementos) se encuentra almacenado en 12 contenedores ubicados en el Almacén Temporal Individualizado (ATI), en el emplazamiento de la central.

(3) El ATI de José Cabrera tiene capacidad para 16 contenedores, 12 de ellos de combustible gastado y 4 de residuos especiales. En consecuencia, el grado de ocupación respecto a combustible gastado se ha alcanzado el 100% de la capacidad prevista para este fin.

(4) La diferencia de 1 unidad en la capacidad ocupada de Cofrentes, en relación con la cantidad que figura en el informe de 2009, se debe a que una parte de un elemento combustible que se encontraba en una posición de la piscina se ha unido al resto del mismo que estaba en otra posición con lo que ha quedado una posición libre.

(5) En la central de Trillo no se considera la saturación de la piscina al disponer de un ATI, cuya capacidad (80 contenedores tipo Ensa-DPT) junto con la de la piscina será suficiente para albergar los combustibles que se generen durante 40 años de operación.

**Fe de erratas:** el valor de la capacidad total de Cofrentes que figura en el informe anual correspondiente al año 2009 incluía 350 posiciones de la cavidad de recarga del edificio del reactor que no se contabilizan como posiciones de la piscina de almacenamiento, lo que incide en el resto de los valores derivados.

Fuente: CSN.

**Cuadro 8.7****RESUMEN DE COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS Y COMBUSTIBLE GASTADO EN ESPAÑA**

Miles de euros de 2010	REAL HASTA 31/12/2009	PREVISION 2010	PRESUPUESTO 2011-2014	ESTIMADO DESDE 2015	TOTAL
GESTION RBMA	801.234	43.180	162.679	1.501.051	2.508.144
GESTION CG/RAA	1.738.099	66.068	653.052	4.571.088	7.028.307
CLAUSURA	411.076	48.063	149.676	2.768.481	3.377.296
OTRAS ACTUACIONES	43.555	990	1.824	15.603	61.972
I+D	194.949	5.201	22.142	205.845	428.137
ESTRUCTURA	859.129	31.870	123.018	1.508.823	2.522.840
<b>TOTAL</b>	<b>4.048.042</b>	<b>195.373</b>	<b>1.112.391</b>	<b>10.570.891</b>	<b>15.926.697</b>

RBMA: Residuos baja y media actividad. CG: Combustible gastado. RAA: Residuos de alta actividad.

Fuente: ENRESA.

## INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RBMA EN EL MUNDO

<b>País</b>	<b>Instalación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Situación</b>
Alemania	Morsleben Konrad	Profundo Profundo	Clausurada En licenciamiento
Eslovaquia	Mochovce	Superficial	Operación
<b>España</b>	<b>El Cabril</b>	<b>Superficial</b>	<b>Operación</b>
Estados Unidos	Clive/Richland/ Barnwell Hanford/Fernald/Idaho Nat. Lab/Los Alamos Nat. Lab Nevada Test Site/Oak Ridge/Savannah River Beatty/Maxey flats/Sheffield/ West Valley	Superficial Superficial Superficial	Operación Operación Operación DOE Clausurada
Finlandia	Olkiluoto Loviisa	Caverna Caverna	Operación Operación
Francia	La Manche L'Aube	Superficial Superficial	Clausurada Operación
Hungría	Puspokszilagy	Superficial	Operación
Japón	Rokkasho Mura	Superficial	Operación
Reino Unido	Dounreay Drigg	Superficial Superficial	Operación Operación
República Checa	Dukovany Richard Bratstvi	Superficial Caverna Caverna	Operación Operación Operación#
Suecia	Forsmark (SFR)	Caverna	Operación

RBMA = Residuos de Baja y Media Actividad.

Fuente: ENRESA.



<b>País</b>	<b>Instalación</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Material almacenado</b>
Alemania	Ahaus	Contenedores metálicos	CG
	Gorleben	Contenedores metálicos	CG y Vidrios
Bélgica	Dessel	Bóveda	Vidrios
Federación Rusa	Mayak (*)	Piscina	CG
	Krasnoyarsk (*)	Piscina	CG
Francia	La Hague (*)	Piscina	CG
	La Hague (*)	Bóveda	Vidrios
	CASCAD	Bóveda	Vidrios
Holanda	Habog	Bóveda	CG y Vidrios
Japón	Rokkasho	Piscina	CG
	Rokkasho	Piscina	Vidrios
Reino Unido	Sellafield (*)	Piscina	CG
	Sellafield (*)	Bóveda	Vidrios
Suecia	CLAB	Piscina	CG
Suiza	Zwilag	Contenedores metálicos	CG y Vidrios

(\*) Incluidas en los propios complejos de reprocesado

RAA: Residuos de alta actividad. CG: Combustible gastado.

Fuente: ESTRATOS (ENRESA).

## PROGRAMAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES RADIOACTIVOS DE CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA

Cuadro 8.10

Tipo de vertido	Frecuencia de muestreo	Frecuencia mínima de análisis	Tipo de análisis
<b>Efluentes líquidos</b>			
Emisión en tandas	Cada tanda	Cada tanda	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
	Una tanda al mes	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Cada tanda	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
Descarga continua	Continuo	Semanal compuesta	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Continuo	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
Continuo	Trimestral compuesta	Trimestral compuesta	Sr-89/90

(Continúa)

<b>Tipo de vertido</b>	<b>Frecuencia de muestreo</b>	<b>Frecuencia mínima de análisis</b>	<b>Tipo de análisis</b>
<b>Efluentes radiactivos gaseosos</b>			
Descarga continua y purgas contención	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma H-3 C-14 I-131 Emisores gamma
	Muestra continua	Semanal (filtro carbón)	
	Muestra continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Muestra continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Muestra continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90
Off-gas (BWR)/tanques de gases	Muestra puntual	Mensual/cada tanque	Emisores gamma
	Continua	Semanal (filtro carbón)	I-131
	Continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90

Fuente: CSN.

## EFLUENTES RADIATIVOS DESCARGADOS POR LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Año 2010 . Bq (Bequerelios)

## Centrales PWR

Central nuclear	Almaraz I/II	Ascó I	Ascó II	Vandellós II	Trillo
<b>Efluentes líquidos</b>					
Total salvo tritio y gases disueltos	3,47E+09	3,17E+09	3,42E+09	3,19E+09	7,70E+08
Tritio	3,72E+13	2,07E+13	1,90E+13	2,80E+13	2,06E+13
Gases disueltos	1,38E+08	3,12E+07	5,29E+07	9,07E+07	(1)
<b>Efluentes gaseosos</b>					
Gases nobles	1,13E+13	2,67E+12	3,01E+12	1,74E+11	3,06E+12
Halógenos	1,07E+05	LID	LID	5,00E+07	2,45E+07
Partículas	2,03E+06	5,87E+06	4,36E+06	9,09E+06	9,98E+05
Tritio	3,72E+12	3,31E+11	8,83E+11	4,65E+11	6,90E+11
Carbono-14	2,71E+11	1,29E+11	3,27E+11	4,99E+10	3,60E+10

(Continúa)

<b>Centrales BWR</b>		
<b>Central nuclear</b>	<b>Santa María de Garoña</b>	<b>Cofrentes</b>
<b>Efluentes Líquidos</b>		
Total salvo tritio y gases disueltos	2,66E+08	9,42E+07
Tritio	6,67 E+11	1,88E+11
Gases disueltos	LID	1,29E+07
<b>Efluentes Gaseosos</b>		
Gases nobles	1,13E+13	1,82E+13
Halógenos	1,35E+09	1,20E+10
Partículas	1,31E+10	1,45E+08
Tritio	6,59E+11	6,03E+11
Carbono-14	1,14E+11	3,60E+11

(1) Los vertidos líquidos no arrastran gases disueltos por ser eliminados en el proceso de tratamiento de los mismos.

LID: Límite inferior de detección

Fuente: CSN.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA) EN EL ENTORNO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS Y MUESTRAS TOMADAS

Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
Aire	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal	Actividad beta total Sr-90 Espectrometría y I-131
Radiación directa	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre	Tasa de dosis integrada
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia	Actividad beta total Actividad beta resto Sr-90 H-3 Espectrometría y
Agua de lluvia	Muestreo continuo con recogida de muestra mensual	Sr-90 Espectrometría y
Agua superficial y subterránea	Muestreo de agua superficial mensual o de mayor frecuencia y de agua subterránea trimestral o de mayor frecuencia	Actividad beta total Actividad beta resto Tritio Espectrometría y
Suelo, sedimentos y organismos indicadores	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral	Sr-90 Espectrometría y

(Continúa)

Leche y cultivos	Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo o en determinadas estaciones y mensual en el resto del año. Muestreo de cultivos en época de cosechas	Sr-90 Espectrometría y I-131
Carne, huevos, peces, mariscos y miel	Muestreo semestral	Espectrometría y

### Número de muestras tomadas para la Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) en 2009

Tipo de muestras	Sta Mª Garoña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
<b>Atmósfera</b>						
Partículas de polvo	312	309	364	312	363	312
Yodo en aire	312	309	364	312	364	312
TLD (1)	76	82	76	74	56	84
Suelo (depósito acumulado)	6	7	9	7	9	8
Depósito total (agua de lluvia)	67	65	12	51	12	54
Total Atmosférica (%)	773	772	825	756	804	770
	69	60	76	77	79	73
<b>Agua</b>						
Agua potable	84	36	48	36	4	72
Agua superficial	48	132	48	72	48	48
Agua subterránea	8	12	8	8	40	4
Agua de mar					62	

Sedimentos fondo	14	16	28	14	6	8
Sedimentos orilla		4			12	2
Organismo Indicador	36	12	18	12	6	9
Total Agua	190	212	150	142	130	143
(%)	17	16	14	14	12	14
<b>Alimentos</b>						
Leche	96	197	73	38	64	87
Pescado, marisco	6	32	2	4	4	6
Carne, ave y huevos	12	36	12	20	6	24
Cultivos	38	41	28	20	12	20
Miel		2		2	2	2
Total Alimentos	152	308	115	84	88	139
(%)	14	24	10	9	9	13
<b>Total</b>	<b>1.115</b>	<b>1.292</b>	<b>1.090</b>	<b>982</b>	<b>1.022</b>	<b>1.052</b>

(1) Período de exposición trimestral.

Fuente: CSN.



**Cuadro 8.13**

**PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA  
AMBIENTAL (PVRA) EN EL ENTORNO  
DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE  
DESMANTELAMIENTO, CLAUSURA O  
LATENCIA. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS**

Tipo de muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
Aire	Actividad $\beta$ total Sr-90 Espectrometría $\gamma$ C-14 H-3	Actividad $\alpha$ total Actividad $\beta$ total I-131 Sr-90 Espectrometría $\gamma$ Ni-63 Fe-55
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua de lluvia		Sr-90 Espectrometría $\gamma$ Ni-63
Aguas potable, subterránea y superficial	(Agua de mar en superficie) Actividad $\beta$ total Actividad $\beta$ resto Espectrometría $\gamma$ H-3 Pu-238 Am-241  (Agua de mar en profundidad) Espectrometría $\gamma$ Sr-90 Am-241 Pu-238	Actividad $\beta$ total Actividad $\beta$ resto Espectrometría $\gamma$ H-3 Pu-238 Am-241 Fe-55 Ni-63 Sr-90 (agua potable y superficial)
Suelo	Sr-90 Espectrometría $\gamma$	Espectrometría $\gamma$ Fe-55 Ni-63 Sr-90
Sedimentos, Organismos indicadores y Arena de playa	Sr-90 Espectrometría $\gamma$ Pu-238 Am-241	Fe-55 Ni-63 Espectrometría $\gamma$ Am-241 Sr-90 (sedim. de fondo y org. Ind.) Pu-238
Alimentos	(peces y mariscos) Sr-90 Espectrometría $\gamma$ Pu-238 Am-241	Fe-55 (leche, veget., carne, huevos) Espectrometría $\gamma$ I-131 (leche y vegetales hoja ancha) Sr-90 (leche y vegetales) Ni-63

*(Continúa)*

**Almacenamiento de residuos radiactivos en Vandellòs I a 31 de diciembre de 2010**

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
Almacén temporal de contenedores	157 contenedores tipo CMT 31 bultos de 220 litros de escombros 7 bultos de material no compactable de desmantelamiento 5 bultos de material compactable de desmantelamiento 490 contenedores tipo CMD 330 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón 51 bolsas tipo big-bag con aislamiento térmico
Depósito temporal de grafito (DTG)	230 contenedores tipo CME-1 con grafito triturado 93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes 5 contenedores tipo CBE con residuos del vaciado de las piscinas 10 contenedores tipo CE-2 que contienen 180 bultos de 220 litros con grafito y estribos 1 contenedor tipo CE-2a que contiene 11 bidones de 220 litros de residuos varios de desmantelamiento

CBE: Contenedor de blindaje de Enresa. CME: Contenedor metálico de Enresa. CE: Contenedor de Enresa. CMT: Contenedor metálico de transporte.

Fuente: CSN.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA) DE LA ATMÓSFERA Y MEDIO TERRESTRE EN RED DE ESTACIONES DE MUESTREO (REM)

Tipo de muestra	Análisis realizados y frecuencia	
	Red densa	Red espaciada
Aire	Actividad $\alpha$ total Actividad $\beta$ total Sr-90 Espectrometría y I-131	Semanal Semanal Trimestral Mensual Semanal  Cs-137 Be-7     Semanal Semanal
Suelo	Actividad $\beta$ total Espectrometría y Sr-90	Anual Anual Anual
Agua potable	Actividad $\alpha$ total Actividad $\beta$ total Espectrometría y Sr-90	Mensual Mensual Mensual Trimestral  Actividad $\alpha$ total Actividad $\beta$ total Actividad $\beta$ resto H-3 Sr-90 Cs-137 Isótopos naturales
Leche	Espectrometría y Sr-90	Mensual Mensual  Sr-90 Cs-137
Dieta tipo	Espectrometría y Sr-90	Trimestral Trimestral  Sr-90 Cs-137 C-14

Fuente: CSN.

**Resultados de muestras de Aire (Bq/m<sup>3</sup>)**

Universidad	Concentración actividad media		
	Alfa total	Beta total (*)	Sr-90(*)
Extremadura (Badajoz).....	1,80 10 <sup>-4</sup>	5,33 10 <sup>-4</sup>	3,85 10 <sup>-6</sup>
Islas Baleares.....	9,26 10 <sup>-5</sup>	1,20 10 <sup>-3</sup>	< LID
Extremadura (Cáceres).....	3,26 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Coruña (Ferrol).....	3,21 10 <sup>-5</sup>	4,60 10 <sup>-4</sup>	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	6,96 10 <sup>-5</sup>	6,61 10 <sup>-4</sup>	< LID
Cantabria.....	4,29 10 <sup>-5</sup>	3,24 10 <sup>-4</sup>	2,17 10 <sup>-6</sup>
Granada.....	1,49 10 <sup>-4</sup>	4,66 10 <sup>-4</sup>	< LID
León.....	1,20 10 <sup>-4</sup>	5,74 10 <sup>-4</sup>	< LID
La Laguna.....	1,42 10 <sup>-4</sup>	–	7,29 10 <sup>-6</sup>
Politécnica de Madrid.....	8,19 10 <sup>-5</sup>	5,68 10 <sup>-4</sup>	< LID
Málaga.....	5,40 10 <sup>-5</sup>	6,17 10 <sup>-4</sup>	5,21 10 <sup>-6</sup>
Oviedo.....	1,01 10 <sup>-4</sup>	5,30 10 <sup>-4</sup>	1,31 10 <sup>-6</sup>
Bilbao.....	5,50 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Salamanca.....	1,01 10 <sup>-4</sup>	7,18 10 <sup>-4</sup>	< LID
Sevilla.....	9,97 10 <sup>-5</sup>	4,14 10 <sup>-4</sup>	< LID
Valencia.....	1,38 10 <sup>-4</sup>	7,04 10 <sup>-4</sup>	< LID
Politécnica de Valencia.....	1,06 10 <sup>-4</sup>	6,98 10 <sup>-4</sup>	2,30 10 <sup>-6</sup>
Zaragoza.....	3,94 10 <sup>-5</sup>	5,52 10 <sup>-4</sup>	< LID

LID: Límite inferior de detección.

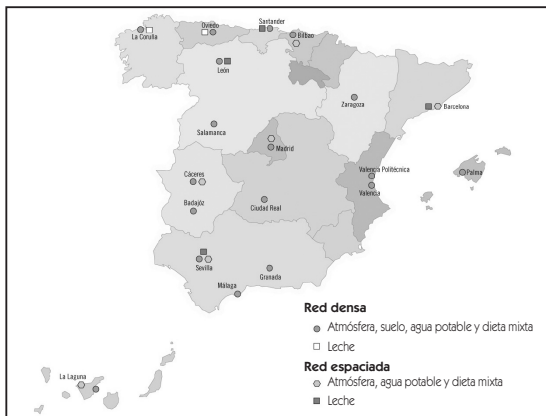
(\*) Todos estos datos son inferiores al valor de 5,00 10<sup>-3</sup> Bq/m<sup>3</sup> establecido por la UE. Los resultados inferiores a este valor no se incluyen en los informes periódicos que la Comisión Europea emite acerca de la vigilancia radiológica ambiental realizada por los estados miembros.

Fuente: CSN.

**Cuadro 8.16****VALORES MEDIOS DE TASA DE DOSIS  
GAMMA EN ESTACIONES DE VIGILANCIA  
RADIOLÓGICA EN EL AÑO 2010**

	<b>Estación</b>	<b>Tasa de dosis (<math>\mu\text{Sv/h}</math>)</b>
1	Agoncillo (Rioja) .....	0,11
2	Almázcara (León).....	0,14
3	Andújar (Jaén) .....	0,11
4	Autilla del Pino (Palencia) .....	0,14
5	Herrera del Duque (Badajoz).....	0,19
6	Huelva .....	0,10
7	Jaca (Huesca).....	0,14
8	Lugo .....	0,13
9	Madrid .....	0,19
10	Motril (Granada).....	0,10
11	Murcia .....	0,13
12	Oviedo (Asturias) .....	0,12
13	Palma de Mallorca .....	0,09
14	Penhas Douradas (Portugal) .....	0,27
15	Pontevedra .....	0,21
16	Quintanar de la Orden (Toledo) .....	0,15
17	Saelices el Chico (Salamanca) .....	0,17
18	San Sebastián (Guipúzcoa) .....	0,11
19	Santander .....	0,13
20	Sevilla.....	0,09
21	Soria .....	0,18
22	Talavera la Real (Badajoz) .....	0,10
23	Tarifa (Cádiz) .....	0,13
24	Tenerife .....	0,11
25	Teruel .....	0,13
26	Cofrentes Central (Red Valenciana) ..	0,14
27	Cofrentes (Red Valenciana) .....	0,14
28	Pedrones (Red Valenciana) .....	0,16
29	Jalance (Red Valenciana).....	0,16
30	Cortes de Pallás (Red Valenciana) ....	0,16
31	Almadraba (Red Catalana).....	0,11
32	Ascó (Red Catalana).....	0,12
33	Bilbao (Red Vasca).....	0,08
34	Vitoria (Red Vasca) .....	0,08
35	Almaraz (Red Extremadura).....	0,11
36	Cáceres (Red Extremadura) .....	0,10
37	Fregenal (Red Extremadura).....	0,08
38	Malcocinado (Red Extremadura).....	0,10
39	Miravete (Red Extremadura) .....	0,12
40	Navalmoral (Red Extremadura) .....	0,12
41	Romangordo (Red Extremadura) .....	0,13
42	Saucedilla (Red Extremadura) .....	0,12
43	Serrejón (Red Extremadura).....	0,11

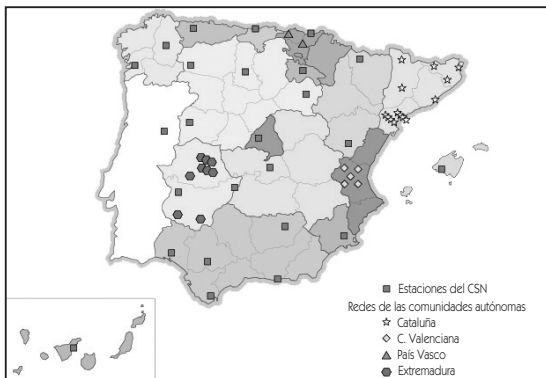
Fuente: CSN.

**Cuadro 8.17****RED DE ESTACIONES DE MUESTREO DEL CSN DE ATMÓSFERA Y MEDIO TERRESTRE: REDES DENSA Y ESPACIADA EN ESPAÑA**

Fuente: CSN

**Cuadro 8.18****RED DE ESTACIONES DE MUESTREO DEL CSN DE AGUAS CONTINENTALES Y COSTERAS EN ESPAÑA**

Fuente: CSN.

**RED ESPAÑOLA DE VIGILANCIA  
RADIOLÓGICA AMBIENTAL (REVIRA).  
RED DE ESTACIONES AUTOMÁTICAS (REA)**

Fuente: CSN.

# CAMBIO CLIMÁTICO

*Págs.*

## 9. CAMBIO CLIMÁTICO

9.1	El Protocolo de Kioto .....	261
9.2	Inventario de gases de efecto invernadero de España. Emisiones. Síntesis de resultados 1990-2009 .....	265
9.3	Emisiones y asignaciones de gases de efecto invernadero, por sectores en España .....	266
9.4	Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto .....	267
9.5	Emisiones de CO <sub>2</sub> en la generación eléctrica en España .....	268
9.6	Cumplimiento de los compromisos del protocolo de Kioto en países de Europa .....	269
9.7	Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero en países de Europa .....	270
9.8	Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC y SF <sub>6</sub> en el mundo. Evolución .....	271
9.9	Cambios en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2008 en países del mundo .....	274
9.10	Previsiones de emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios en el mundo .....	275
9.11	Emisiones de CO <sub>2</sub> por habitante en países más contaminantes .....	278
9.12	Principales flujos de CO <sub>2</sub> de origen energético incorporados a los bienes y servicios exportados en el mundo .....	279
9.13	Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar .....	280
9.14	Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica .....	281





Un objetivo importante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) es la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que no implique una interferencia peligrosa con el sistema climático, y que permita un desarrollo sostenible. Como las actividades relacionadas con la energía (procesado, transformación, consumo...) representan el 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a escala mundial, la energía es clave en el cambio climático. Dentro de la Convención Marco UNFCCC se ha desarrollado el Protocolo de Kioto.

El objetivo del Protocolo de Kioto es reducir en un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, con relación a los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012. Es el principal instrumento internacional para hacer frente al cambio climático. Con ese fin, el Protocolo contiene objetivos para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los seis gases de efecto invernadero originados por las actividades humanas: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Entre las actividades a las que se exige que reduzcan sus emisiones, se encuentran la generación de electricidad, el refino de hidrocarburos, las coquerías, la calcinación o sinterización de minerales metálicos, la producción de arrabio o de acero, la fabricación de cemento y cal, la fabricación de vidrio, la fabricación de productos cerámicos y la fabricación de papel y cartón. Sin embargo, no se encuentran reguladas por el Protocolo las emisiones procedentes del sector del transporte y del sector residencial, que son considerados como sectores difusos.

Este Protocolo fue firmado en Diciembre de 1997 dentro de la Convención Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). Para que el acuerdo entrase en vigor, ha sido necesario que 55 naciones que representan el 55% del total mundial de las emisiones de gases de efecto invernadero lo hayan ratificado. En la actualidad 164 países lo han ratificado o aceptado, lo que supone más del 61% de las emisiones, según datos de la UNFCCC. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004.

El gobierno de Estados Unidos firmó el acuerdo pero no lo ratificó, por lo que su adhesión solo fue simbólica hasta el año 2001, en que se retiró del mismo, no porque no compartiese su idea de fondo de reducir las emisiones, sino porque considera que la aplicación del Protocolo es ineficiente e injusta al involucrar sólo a los países industrializados y excluir de las restricciones a algunos de los mayores emisores de gases en vías de desarrollo (China e India en particular), lo cual considera que perjudicaría gravemente la economía estadounidense. Otros países que tampoco lo han ratificado son Australia, Croacia y Kazahastan.

### **Comercio de Emisiones**

El Protocolo permite el comercio de emisiones. Es decir, la posibilidad de establecer compra-venta de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero, entre países que tengan objetivos establecidos

dentro del Protocolo de Kioto, que son los países industrializados o pertenecientes al Anexo B del Protocolo. De esta forma, los que reduzcan sus emisiones en mayor medida que lo comprometido podrán vender los certificados de emisión sobrantes a los países que no hayan podido alcanzar su compromiso de reducción. En definitiva, es un instrumento que permite redistribuir las emisiones entre países, sin que ello signifique una reducción del total.

El comercio de derechos de emisiones entró en pleno funcionamiento a nivel internacional en 2008. En 2003 entró en vigor una Directiva de la UE que supone el comienzo del sistema europeo de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero. En esta directiva se establece la necesidad de asignar la cantidad de emisiones a distribuir entre los principales sectores responsables de las emisiones, mediante Planes de Asignación. De esta forma, se ha establecido la cantidad de emisiones aceptables para cada uno de los siguientes sectores: generación eléctrica a partir de combustibles fósiles; refinerías; coquerías; y en general, instalaciones de combustión de más de 20 MW; los sectores del cemento, la cerámica y el vidrio; la siderurgia; y los sectores del papel y el cartón.

Para cumplir con el Protocolo se dispone además de otros mecanismos complementarios: el Mecanismo para un Desarrollo Limpio y la Aplicación Conjunta. El Mecanismo para un Desarrollo Limpio ofrece a los gobiernos y empresas de los países industrializados, la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo, mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo en compensación derechos de emisión que servirán como suplemento a sus emisiones permitidas. Este mecanismo puede contribuir a reducir emisiones futuras en los países en desarrollo y potenciar la capacidad de transferencia de tecnologías limpias.

En cuanto a la Aplicación Conjunta, es un programa que permite a los países industrializados cumplir parte de sus obligaciones de recortar las emisiones de gases de efecto invernadero financiando proyectos que reduzcan las emisiones en otros países industrializados. El país inversor obtiene derechos de emisión más económicos que a nivel nacional, y el país receptor de la inversión recibe la inversión y la tecnología. Este mecanismo es similar al de desarrollo limpio, con la diferencia de que los proyectos se realizan entre los países considerados industrializados dentro del Protocolo de Kioto.

### **El futuro después de Kioto**

En la actualidad las naciones están buscando un nuevo acuerdo que sustituya a este Protocolo de Kioto al final del horizonte temporal para el que se suscribió, 2012, y dé continuidad a un compromiso vinculante en la reducción de las emisiones. Después de las cumbres ya celebradas en Bali (India) en 2007, en Poznan (Polonia) en 2008 y en Copenhague (Dinamarca) en 2009, la Cumbre celebrada a finales de noviembre de 2010 en Cancún (Méjico) se ha sellado con un acuerdo que ha conseguido el apoyo de países que no firmaron Kioto como Estados Unidos y China. El pacto deja para 2011 la decisión sobre si habrá un acuerdo que sustituya al Protocolo de Kioto, incluye los compromisos voluntarios de reducción presentados en 2009 por los distintos países, y reconoce que los compromisos presentados hasta ahora no bastan para estabilizar el clima. Los países ricos se comprometen a movilizar 100.000 millones de dólares al año en 2020.

### Gases de efecto invernadero

Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>.

Metano CH<sub>4</sub>.

Óxido nitroso N<sub>2</sub>O.

Hidrofluorocarbonos HFC.

Perfluorocarbonos PFC.

Hexafluoruro de azufre SF<sub>6</sub>.

### Sectores/categorías de fuentes

Energía.

Quema de combustible.

Industrias de energía.

Industria manufacturera y construcción.

Transporte.

Otros sectores.

Otros.

Emissiones fugitivas de combustibles.

Combustibles sólidos.

Petróleo y gas natural.

Otros.

Procesos industriales.

Productos minerales.

Industria química.

Producción de metales.

Otra producción.

Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Otros.

Utilización de disolventes y otros productos.

Agricultura.

Fermentación entérica.

Aprovechamiento del estiércol.

Cultivo del arroz.

Suelos agrícolas.

Quema prescrita de sabanas.

Quema en el campo de residuos agrícolas.

Otros.

### Desechos

Eliminación de desechos sólidos en la tierra.

Tratamiento de las aguas residuales.

Incineración de desechos.

Otros.

## ANEXO B DEL PROTOCOLO DE KIOTO

Parte	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)
Alemania.....	92
Australia.....	108
Austria.....	92
Bélgica.....	92
Bulgaria.....	92
Canadá.....	94
Comunidad Europea.....	92
Croacia.....	95
Dinamarca.....	92
Eslovaquia*.....	92
Eslovenia.....	92
España.....	92
Estados Unidos de América.....	93
Estonia*.....	92
Federación de Rusia*.....	100
Finlandia.....	92
Francia.....	92
Grecia.....	92
Hungría*.....	94
Irlanda.....	92
Islandia.....	110
Italia.....	92
Japón.....	94
Letonia.....	92
Liechtenstein.....	92
Lituania*.....	92
Luxemburgo.....	92
Mónaco.....	92
Noruega.....	101
Nueva Zelanda.....	100
Países Bajos.....	92
Polonia.....	94
Portugal.....	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.....	92
República Checa*.....	92
Rumanía.....	92
Suecia.....	92
Suiza.....	92
Ucrania*.....	100

\* Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

Fuente: Convenio Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas.

## INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE ESPAÑA EMISIONES. SÍNTESIS DE RESULTADOS 1990-2009

Desglose por Tipos de Gas en kt equivalentes de CO <sub>2</sub>					
	1990 (año base)	(%)	2007	2009	(%)
CO <sub>2</sub> .....	225.815,1	79,7	304.708,2	296.942,4	80,8
CH <sub>4</sub> .....	26.315,1	9,3	33.649,0	36.384,4	9,9
N <sub>2</sub> O.....	27.684,5	9,8	32.272,1	26.207,1	7,1
HFCs.....	2.403,2	0,8	8.349,5	7.361,2	2,0
PFCs.....	882,9	0,3	436,0	297,3	0,1
SF <sub>6</sub> .....	66,9	0,0	204,6	351,0	0,1
<b>Desglose por Tipos de Actividad en kt equivalentes de CO<sub>2</sub></b>					
1. Procesado de la energía.....	210.161,2	74,2	286.997,0	283.178,6	77,0
2. Procesos industriales.....	25.802,6	9,1	33.859,3	26.832,6	7,3
3. Uso de disolventes y otros productos.....	1.809,0	0,6	2.530,4	2.552,9	0,7
4. Agricultura.....	37.743,4	13,3	44.000,3	38.712,7	10,5
6. Tratamiento y eliminación de residuos.....	7.651,5	2,7	12.232,5	16.266,5	4,4
<b>Total categorías.....</b>	<b>283.167,7</b>	<b>100,0</b>	<b>379.619,5</b>	<b>437.159,2</b>	<b>367.543,3</b>
<b>Índice.....</b>	<b>100,0</b>		<b>134,1</b>	<b>154,4</b>	<b>129,8</b>

Excluye las captaciones de sumideros del sector 5 (Cambio de uso de suelo y silvicultura).

Año base: 1990 para CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O; y 1995 para los gases fluorados.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Cuadro 9.3

## EMISIONES Y ASIGNACIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES EN ESPAÑA

Sector	AÑO 2010 (MtCO <sub>2</sub> )				Emisiones	
	Número de instalaciones	Emisiones	Asignaciones (*)	Balance (***)	2010/2009 (%)	
Combustión (1.b - 1.c) (**)	422	15,81	18,79	2,98	3,40	
Generación: otros	12	0,88	0,65	-0,23	8,64	
Generación: carbón	26	21,38	32,96	11,58	-33,42	
Generación: ciclo combinado	35	22,64	16,58	-6,06	-19,17	
Generación: extrapeninsular	21	11,39	7,42	-3,97	-2,73	
Generación: fuel	10	0,12	0,00	-0,12	-40,00	
Industria: azulejos y baldosas	37	0,86	1,49	0,63	11,69	
Industria: cal	24	2,09	2,47	0,38	9,42	
Industria: cemento	37	17,76	29,07	11,31	-2,52	
Industria: fritas	23	0,41	0,64	0,23	20,59	
Industria: pasta y papel	115	4,42	5,60	1,18	3,76	
Industria: refino de petróleo	13	13,28	17,13	3,85	-3,42	
Industria: siderurgia	31	7,51	10,18	2,67	17,34	
Industria: tejas y ladrillos	286	1,28	4,42	3,14	-14,09	
Industria: vidrio	38	1,68	2,19	0,51	1,82	
<b>Subtotal: Generación</b>	<b>104</b>	<b>56,41</b>	<b>57,61</b>	<b>1,20</b>	<b>-22,56</b>	
<b>Subtotal: Combustión (1.b - 1.c)</b>	<b>422</b>	<b>15,81</b>	<b>18,79</b>	<b>2,98</b>	<b>3,40</b>	
<b>Subtotal: Industria</b>	<b>604</b>	<b>49,28</b>	<b>73,19</b>	<b>23,91</b>	<b>0,96</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>1.130</b>	<b>121,50</b>	<b>149,58</b>	<b>28,08</b>	<b>-11,28</b>	

(\*) Plan Nacional de Asignaciones 2008-2012. Se incluyen algunas instalaciones que no tuvieron actividad en 2010, pero que formaron parte del régimen de comercio de derechos de emisión en años anteriores.

(\*\*) Instalaciones de combustión de potencia nominal superior a 20 MW, excluidas las de producción de energía eléctrica de servicio público, e incluidas las de cogeneración y otras instalaciones de combustión.

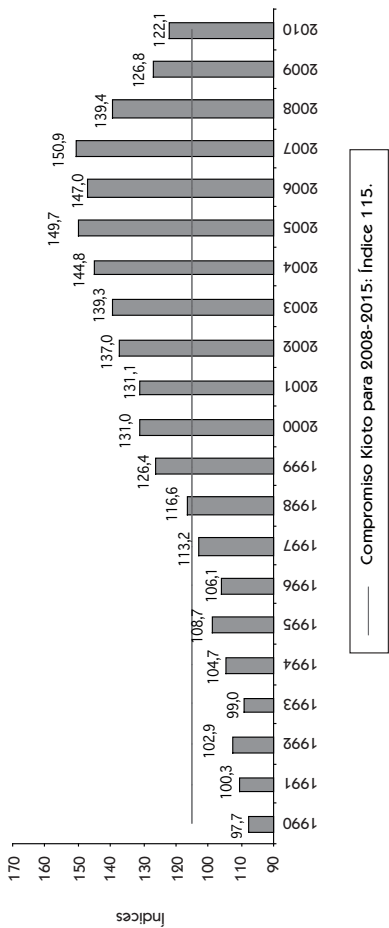
(\*\*\*) Asignaciones - Emisiones.

Fuente: SE Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

# EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE EN ESPAÑA. COMPARACIÓN CON COMPROMISO DE KIOTO

Miles de tCO<sub>2</sub> eq.

1990	283.168
1991	290.626
1992	298.180
1993	286.867
1994	303.269
1995	314.875
1996	307.538
1997	328.100
1998	337.937
1999	366.302
2000	379.619
2001	379.898
2002	396.847
2003	403.750
2004	419.523
2005	433.809
2006	425.975
2007	437.159
2008	403.935
2009	367.543
2010	341.815

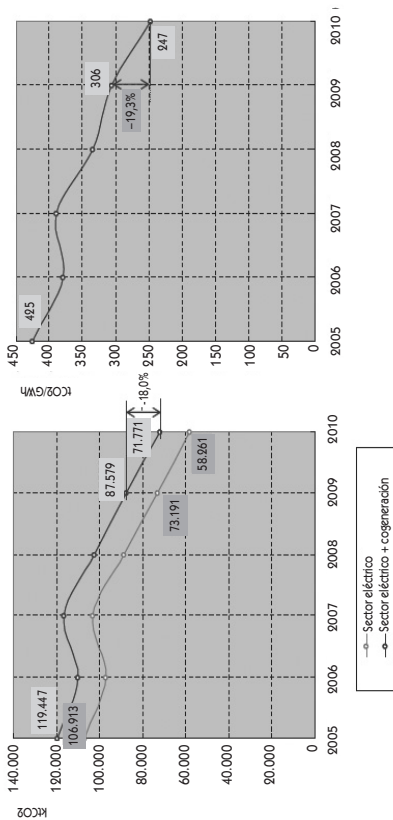


La cifra exacta del año base tomada para el cálculo de la cantidad asignada fue de 289.773.205,032 toneladas de CO<sub>2</sub>-eq; y la cantidad asignada para el compromiso del cumplimiento del Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012 es de 1.666.195.929 toneladas de CO<sub>2</sub>-eq.

Fuente: Elaboración propia con datos de Ministerio de Medio Ambiente, MR y M.



**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA**



**Emisiones de generación eléctrica (kt CO<sub>2</sub>)**

**Emisiones de CO<sub>2</sub> sobre producción neta eléctrica (t CO<sub>2</sub>/GWh)**

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética. SEE. MITYC.

**CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS  
DEL PROTOCOLO DE KIOTO EN PAÍSES  
DE EUROPA**

	Emisiones con respecto al año base (%)		Objetivo 2008-2012 (*)	Desvío en 2008 respecto objetivo(**)
	1990	2008		
<b>UE 27</b> .....	<b>100,0</b>	<b>88,7</b>	<b>:</b>	
<b>UE 15</b> .....	<b>99,5</b>	<b>93,1</b>	<b>92,0</b>	<b>1,1</b>
<b>España</b> .....	<b>98,4</b>	<b>140,0</b>	<b>115,0</b>	<b>25,0</b>
Luxemburgo .....	99,6	94,9	72,0	22,9
Austria .....	98,9	109,6	87,0	22,6
Dinamarca .....	99,4	92,1	79,0	13,1
Eslovenia .....	90,8	104,6	92,0	12,6
Italia .....	100,0	104,8	93,5	11,3
Irlanda .....	98,6	121,3	113,0	8,3
Portugal .....	98,6	130,3	127,0	3,3
Países Bajos .....	99,5	97,1	94,0	3,1
Bélgica .....	98,4	91,4	92,5	-1,1
Finlandia .....	99,1	98,8	100,0	-1,2
Alemania .....	99,9	77,7	79,0	-1,3
Grecia .....	96,5	118,6	125,0	-6,4
Francia .....	99,9	93,5	100,0	-6,5
Reino Unido .....	99,4	80,9	87,5	-6,6
Suecia .....	100,4	88,7	104,0	-15,3
República Checa .....	100,5	72,8	92,0	-19,2
Polonia .....	80,5	70,2	94,0	-23,8
Eslovaquia .....	102,6	67,8	92,0	-24,2
Hungría .....	84,4	63,4	94,0	-30,6
Bulgaria .....	88,5	55,4	92,0	-36,6
Rumanía .....	87,0	52,4	92,0	-39,6
Lituania .....	100,6	49,2	92,0	-42,8
Estonia .....	95,8	47,5	92,0	-44,5
Letonia .....	103,4	45,9	92,0	-46,1
Chipre .....	100,0	193,9	:	:
Malta .....	100,0	144,2	:	:
Islandia .....	101,4	144,9	110,0	34,9
Liechtenstein .....	100,0	114,8	92,0	22,8
Noruega .....	100,3	108,2	101,0	7,2
Suiza .....	100,3	100,8	92,0	8,8
Croacia .....	100,0	99,1	95,0	4,1
Macedonia .....	:	:	:	:
Turquía .....	100,0	196,0	:	:

(\*) Objetivo de emisiones a alcanzar como promedio en el periodo 2008-2012 respecto a los niveles del año base.

Estas cifras resultaron de una redistribución interna en seno de la UE-15, del objetivo general del -8 % que figuraba en el Protocolo al firmarse.

(\*\*) Países ordenados en sentido decreciente

: No hay objetivo concreto de reducción.

Fuente: European Environment Agency citada por Eurostat.

**Cuadro 9.7****INDICADORES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN PAÍSES DE EUROPA**

Año 2008	Intensidad (t CO <sub>2</sub> equiv/ 10 <sup>6</sup> euros de PIB) (*)	Intensidad (t CO <sub>2</sub> equiv/ tep de e. primaria) (*)	t CO <sub>2</sub> equiv/ habitante (*)
<b>UE 27</b> .....	<b>395</b>	<b>2,75</b>	<b>9,93</b>
Alemania .....	402	2,79	11,65
Austria .....	336	2,56	10,42
Bélgica.....	431	2,29	12,49
Bulgaria .....	932	3,67	9,62
Chipre.....	536	3,57	12,95
Dinamarca .....	386	3,21	11,66
Eslovaquia .....	499	2,64	9,04
Eslovenia .....	462	2,75	10,59
<b>España</b> .....	<b>346</b>	<b>2,86</b>	<b>8,96</b>
Estonia.....	894	3,46	15,10
Finlandia.....	451	1,93	13,23
Francia .....	304	1,93	8,24
Grecia.....	478	3,98	11,32
Hungría .....	451	2,73	7,28
Irlanda .....	447	4,27	15,32
Italia .....	355	2,99	9,08
Letonia.....	366	2,59	5,24
Lituania .....	467	2,66	7,23
Luxemburgo .....	369	2,74	25,82
Malta .....	375	3,11	7,20
Países Bajos .....	375	2,47	12,61
Polonia.....	734	4,01	10,38
Portugal .....	387	3,15	7,38
Reino Unido .....	351	2,88	10,27
República Checa .....	673	3,14	13,62
Rumanía .....	563	3,59	6,78
Suecia.....	225	1,28	6,97
Islandia.....	505	:	15,47
Liechtenstein .....	99	:	7,45
Noruega.....	235	1,80	11,34
Suiza.....	197	1,90	7,01
Turquía .....	452	3,65	5,19

(\*) Emisiones de GHG. Se incluyen bunkers internacionales y excluyen las emisiones/absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

: sin datos.

Fuente: European Environment Agency (EEA), citada por Eurostat.

EVOLUCIÓN. EMISIONES ANTROPÓGENAS AGREGADAS DE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC Y SF<sub>6</sub> (1) EN EL MUNDO

	Gg de CO <sub>2</sub> equivalente			% Variación 1990/2008	
	1990	2000	2007		
Alemania .....	1.931.753	1.024.672	957.335	958.061	-22,2
Australia .....	418.372	496.185	541.323	549.540	31,4
Austria .....	78.171	80.296	86.957	86.640	10,8
Belarús* .....	140.399	78.831	87.636	91.113	-35,1
Bélgica .....	143.394	144.643	130.210	133.253	-7,1
Bulgaria* a .....	128.015	69.354	77.319	74.318	-41,9
Canadá .....	591.872	717.156	750.415	734.566	24,1
Croacia* .....	31.441	25.886	32.294	31.143	-0,9
Dinamarca .....	70.289	69.708	68.335	65.325	-7,1
Eslovaquia* .....	73.896	49.186	47.742	48.831	-33,9
Eslovenia* a .....	20.228	18.821	20.571	21.285	5,2
<b>España .....</b>	<b>285.123</b>	<b>380.797</b>	<b>438.677</b>	<b>405.740</b>	<b>42,3</b>
Estados Unidos .....	6.111.815	7.008.191	7.120.444	6.924.556	13,3
Estonia* .....	40.843	18.188	22.055	20.254	-50,4
Federación de Rusia* .....	3.321.718	2.024.848	2.187.781	2.229.565	-32,9
Finlandia .....	70.444	69.183	78.144	70.282	-0,2
Francia .....	566.123	560.865	534.919	531.804	-6,1
Grecia .....	104.349	126.262	133.363	128.492	23,1
Hungría* a .....	114.545	77.080	75.714	73.139	-36,1

(continúa)

	Gg de CO <sub>2</sub> equivalente			% Variación 1990/2008	
	1990	2000	2007		
Irlanda .....	54.811	67.757	67.648	67.439	23
Islandia .....	3.415	3.766	4.508	4.880	42,9
Italia .....	517.049	549.812	552.629	541.485	4,7
Japón .....	1.268.675	1.344.290	1.369.037	1.281.884	1
Letonia* .....	26.793	10.221	12.285	11.905	-55,6
Liechtenstein .....	230	255	243	263	14,7
Lituania* .....	49.723	19.388	25.463	24.327	-51,1
Luxemburgo .....	13.118	9.902	12.790	12.494	-4,8
Mónaco .....	108	120	98	95	-11,4
Noruega .....	49.747	53.298	55.145	53.706	8
Nueva Zelandia .....	61.199	70.064	75.202	75.120	22,7
Países Bajos .....	212.007	214.573	206.918	206.917	-2,4
Polonia* a .....	564.017	390.207	399.877	395.558	-29,9
Portugal .....	59.292	81.301	79.872	78.381	32,2
Reino Unido .....	774.680	675.981	643.723	631.733	-18,5
República Checa* .....	195.189	147.522	147.485	141.434	-27,5
Rumania* a .....	274.754	136.231	152.644	145.916	-46,9
Suecia .....	72.438	68.861	66.163	63.963	-11,7
Suiza .....	52.954	51.882	51.620	53.224	0,5
Turquía** .....	187.029	297.006	379.976	366.502	96

Ucrania*	928.126	393.130	440.477	427.843	-53,9
Unión Europea b	5.567.026	5.062.303	5.038.775	4.939.738	-11,3

(1) Con exclusión de las emisiones / absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Número de Partes que muestran una reducción de las emisiones de más de un 1% : 22

Número de Partes que muestran un cambio igual o inferior a un 1% en las emisiones : 3

Número de Partes que muestran un aumento de las emisiones de más de un 1% : 6

\* Parte en proceso de transición a una economía de mercado.

\*\* En la decisión 26/CP.7 se invitó a las Partes a reconocer las circunstancias especiales de Turquía, que quedaba en una situación diferente a la de otras Partes incluidas en el anexo I de la Convención.

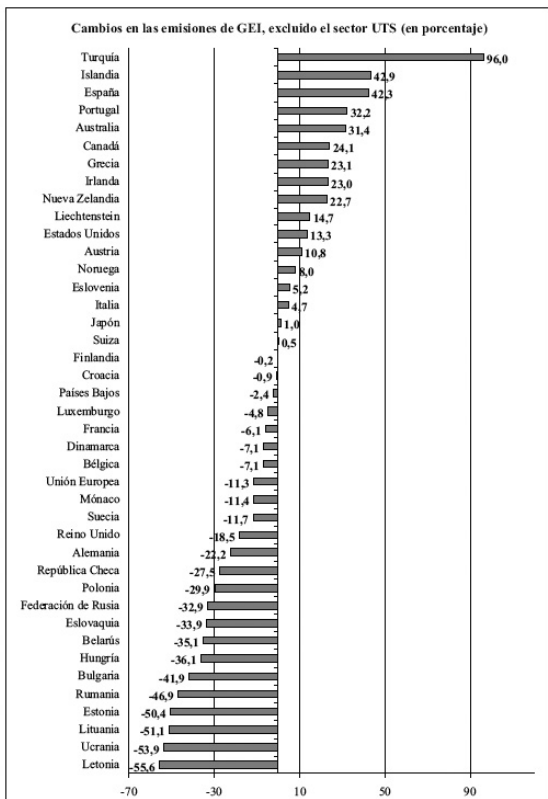
a Para las siguientes Partes se utilizan datos del año de base definido en las decisiones 9/CP.2 y 11/CP.4 en lugar de datos de 1990: Bulgaria (1988), Eslovenia (1986), Hungría (promedio de 1985 a 1987), Polonia (1988) y Rumanía (1989).

b Las estimaciones de las emisiones de la Unión Europea se refieren a los UE-27 y se consignan por separado de las de sus Estados miembros.

Fuente: Convenio Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2010/18). 4 de Noviembre de 2010

NOTA: 1Gg=10<sup>9</sup>

## CAMBIOS EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2008(\*) EN PAÍSES DEL MUNDO



(\*) Se excluyen las emisiones/absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Fuente: Convenio Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2010/18). 4 de Noviembre de 2010.

## ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES)

MtCO <sub>2</sub>	Emisiones históricas				Previsiones			Tasa (*)
	1990	2008	2020	2035	2008-35			
<b>Total CO<sub>2</sub></b>	<b>20.924</b>	<b>29.260</b>	<b>35.437</b>	<b>42.589</b>	<b>1,4</b>			
Carbón	8.296	12.579	16.424	19.742	1,7			
Petróleo	8.805	10.805	11.861	13.782	0,9			
Gas	3.823	5.875	7.151	9.065	1,6			
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>7.476</b>	<b>11.918</b>	<b>14.903</b>	<b>18.931</b>	<b>1,7</b>			
Carbón	4.927	8.670	11.345	14.403	1,9			
Petróleo	1.192	864	594	486	-2,1			
Gas	1.357	2.384	2.965	4.042	2,0			
<b>Total Consumo Final</b>	<b>12.435</b>	<b>15.852</b>	<b>18.793</b>	<b>21.699</b>	<b>1,2</b>			
Carbón	3.231	3.629	4.734	5.006	1,2			
Petróleo	7.053	9.266	10.543	12.475	1,1			
Transporte	4.393	6.403	7.398	9.248	1,4			
Bunkers	613	1.033	1.175	1.460	1,3			
Gas	2.152	2.958	3.516	4.217	1,3			

(continúa)



ESCENARIO "POLÍTICA 450" (\*\*)

	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Tasa (*)
	2020	2035	2020	2035	2008-35	
<b>MtCO<sub>2</sub></b>	<b>31.908</b>	<b>21.724</b>	<b>-10,0</b>	<b>-49,0</b>	<b>-1,1</b>	
Carbón	14.156	5.820	-13,8	-70,5	-2,8	
Petróleo	11.080	9.944	-6,6	-27,8	-0,3	
Gas	6.673	5.960	-6,7	-34,3	0,1	
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>12.676</b>	<b>5.257</b>	<b>-14,9</b>	<b>-72,2</b>	<b>-3,0</b>	
Carbón	9.433	2.753	-16,9	-80,9	-4,2	
Petróleo	511	314	-14,0	-35,4	-3,7	
Gas	2.732	2.190	-7,9	-45,8	-0,3	
<b>Total Consumo Final</b>	<b>17.637</b>	<b>15.018</b>	<b>-6,2</b>	<b>-30,8</b>	<b>-0,2</b>	
Carbón	4.415	2.836	-6,7	-43,3	-0,9	
Petróleo	9.886	8.985	-6,2	-28,0	-0,1	
Transporte	6.962	6.579	-5,9	-28,9	0,1	
Bunkers	1.136	1.158	-3,3	-20,7	0,4	
Gas	3.337	3.197	-5,1	-24,2	0,3	

## ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS (\*\*\*)

	Previsiones			% de diferencia con escenario de referencia		Tasa (*)
	2020	2035	2050	2020	2035	2008-35
<b>MtCO<sub>2</sub></b>	<b>33.739</b>	<b>35.442</b>		<b>-4,8</b>	<b>-16,8</b>	<b>0,7</b>
Carbón	15.084	14.416		-8,2	-27,0	0,5
Petróleo	11.580	12.624		-2,4	-8,4	0,6
Gas	7.075	8.402		-1,1	-7,3	1,3
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>13.668</b>	<b>13.756</b>		<b>-8,3</b>	<b>-27,3</b>	<b>0,5</b>
Carbón	10.175	9.767		-10,3	-32,2	0,4
Petróleo	561	397		-5,6	-18,3	-2,8
Gas	2.933	3.593		-1,1	-11,1	1,5
<b>Total Consumo Final</b>	<b>18.368</b>	<b>19.851</b>		<b>-2,3</b>	<b>-8,5</b>	<b>0,8</b>
Carbón	4.583	4.362		-3,2	-12,9	0,7
Petróleo	10.309	11.460		-2,2	-8,1	0,8
Transporte	7.262	8.539		-1,8	-7,7	1,1
Bunkers	1.172	1.422		-0,3	-2,6	1,2
Gas	3.476	4.029		-1,1	-4,5	1,2

(\*) % de crecimiento anual.

(\*\*) Objetivo de estabilización de la concentración de CO<sub>2</sub> eq. en atmósfera en 450 ppm en volumen.

De acuerdo con el 4º Informe de valoración de IPCC, 450 ppm corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2º C, y el Escenario de Referencia (1.000 ppm) a 6º C.

(\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", considera los planes y compromisos anunciados por los países del mundo, para hacer frente a los problemas ambientales y de seguridad de suministro energético, aunque las correspondientes medidas no hayan sido todavía adoptadas, o incluso anunciadas.

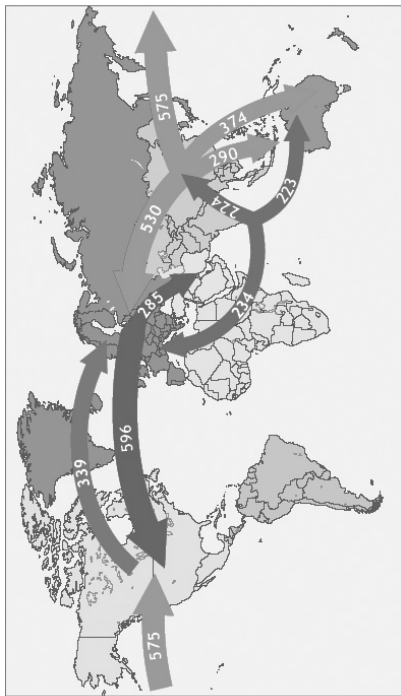
Fuente: World Energy Outlook 2010 (AIE/OCDE).

**Cuadro 9.11****EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR HABITANTE EN PAÍSES MÁS CONTAMINANTES**

Año 2008	País	Millones de t de CO <sub>2</sub>	t de CO <sub>2</sub> por habitante
1	China	6.534	4,91
2	Estados Unidos	5.833	19,18
3	Rusia	1.729	12,29
4	India	1.495	1,31
5	Japón	1.214	9,54
6	Alemania	829	10,06
7	Canadá	574	17,27
8	Reino Unido	572	9,38
9	Corea del Sur	542	11,21
10	Iran	511	7,76
11	Arabia Saudita	466	16,56
12	Italia	455	7,82
13	Sudáfrica	451	9,25
14	Méjico	445	4,04
15	Australia	437	20,82
16	Indonesia	434	1,83
17	Brasil	428	2,18
18	Francia	415	6,48
<b>19</b>	<b>España</b>	<b>359</b>	<b>8,86</b>
20	Ucrania	350	7,61

Fuente: EIA (US Government).

## PRINCIPALES FLUJOS DE CO<sub>2</sub> DE ORIGEN ENERGÉTICO INCORPORADOS A LOS BIENES Y SERVICIOS EXPORTADOS EN EL MUNDO



Datos en millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para el año 2006  
Fuente: UNCTAD (2008) e IEA, citadas en Energy Outlook 2008 (OCDE)

Escenarios	Incremento de temperatura de la superficie terrestre °C en 2099 (*)		Ascenso del nivel del mar en m en 2099(*)		Concentración de CO <sub>2</sub> equiv. estimada en 2099 en p.p.m.
	Estimación media	Rango probable	Rango		
Se mantiene constante la concentración del año 2000	0,6	0,3 - 0,9	No disponible		350
B1	1,8	1,1 - 2,9	0,18 - 0,38		600
A1T	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,45		700
B2	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,43		800
A1B	2,8	1,7 - 4,4	0,21 - 0,48		850
A2	3,4	2,0 - 5,4	0,23 - 0,51		1.250
A1FI	4,0	2,4 - 6,4	0,26 - 0,59		1.550

(\*) Respecto a los niveles medios de 1980-1999. p.p.m. = partes por millón.

Los modelos corresponden a las distintas concentraciones de CO<sub>2</sub> equivalente en la atmósfera.

Escenario A1: Crecimiento económico rápido, la población alcanza el techo a mitad de siglo, introducción rápida de nuevas y eficientes tecnologías. Hay tres sub-escenarios según la dirección de los cambios tecnológicos:

A1FI: Intensivo en energías fósiles. A1T: Desarrollo de fuentes no-fósiles. A1B: Balance entre ambos.

Escenario B1: Igual que A1, pero con cambios más rápidos en estructuras económicas hacia una economía de servicios e información.

Escenario B2: Crecimiento económico y de población intermedios. Implementación de acciones sostenibles a nivel local.

Escenario A2: Mundo heterogéneo con alto crecimiento de población, bajo desarrollo económico y cambio tecnológico lento.

Fuente: IPCC (U.N.E.P / W.M.O): 4º Informe de Evaluación. Informe de síntesis sobre cambio climático. 2007.

**Cuadro 9.14****FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub>  
PARA USOS TÉRMICOS Y GENERACIÓN  
ELÉCTRICA**

<b>FUENTE ENERGÉTICA</b>	<b>FACTOR DE EMISIÓN Energía Final(1) tCO<sub>2</sub>/tep</b>	<b>FACTOR DE EMISIÓN Energía Primaria(2) tCO<sub>2</sub>/tep</b>
Gasolina	2,90	3,19
Gasóleo A y B	3,06	3,42
Gas natural (GN)	2,34	2,51
Biodiésel	neutro	neutro
Bioetanol	neutro	neutro
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	2,72	2,86
Butano	2,72	2,86
Propano	2,67	2,80
Queroseno	3,01	3,37
Biogás	neutro	neutro
<b>COMBUSTIBLES</b>		
Hulla	4,23	4,81
Lignito negro	4,16	4,73
Carbón para coque	4,40	5,01
Biomasa agrícola	neutro	neutro
Biomasa forestal	neutro	neutro
Coque de petróleo	4,12	5,84
Gas de coquerías	1,81	2,06
Gasóleo C	3,06	3,42
Fuelóleo	3,18	3,53
Gas Natural (GN)	2,34	2,51
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	2,72	2,86
Gas de refinerías	2,30	2,59

*(continúa)*

(Continuación)

<b>ELECTRICIDAD FUENTE/TECNOLOGÍA ENERGÉTICA</b>	<b>EN BORNAS DE CENTRAL tCO<sub>2</sub>/MWh</b>	<b>EN PUNTO DE CONSUMO (BT) tCO<sub>2</sub>/MWh</b>
Hulla+ antracita	1,06	1,21
Lignito Pardo	0,93	1,06
Lignito negro	1,00	1,14
Hulla importada	0,93	1,06
Nuclear	0,00	0,00
Ciclo Combinado	0,37	0,42
Hidroeléctrica	0,00	0,00
Cogeneración MCI	0,44	0,50
Cogeneración TG	0,36	0,41
Cogeneración TV	0,43	0,49
Cogeneración CC	0,34	0,39
Eólica, Fotovoltaica	0,00	0,00
Solar termoeléctrica	0,00	0,00
Biomasa eléctrica	0,00	0,00
Biogás	0,00	0,00
RSU (FORSU 24,88%) (3)	0,25	0,29
Centrales de fuelóleo	0,74	0,85
Gas siderúrgico	0,72	0,82
	0,31	0,35
	tCO <sub>2</sub> /MWh generado neto	tCO <sub>2</sub> /MWh final
<b>Electricidad Baja tensión (sector doméstico)</b>	3,56	4,05
	tCO <sub>2</sub> /tep generado neto	tCO <sub>2</sub> /tep final

(1) Factor de emisión sin considerar pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(2) Factor de emisión considerando pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(3) Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos del 24,88% (FORSU=24,88%).

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.

Fuente: IDAE.

# UNIDADES

*Págs.*

---

## 10. UNIDADES

Metodología y unidades utilizadas .....	285
10.1 Coeficientes de paso a toneladas equivalentes de petróleo (tep) .....	286
10.2 Unidades de energía térmica .....	289
10.3 Macrounidades de energía .....	290
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas .....	291
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades .....	294
10.6 Unidades de temperatura .....	294
10.7 Equivalencia entre unidades británicas y métricas.	295





## METODOLOGÍA Y UNIDADES UTILIZADAS

---

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  $1 \text{ MWh} = 0,26 \text{ tep}$ .

**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 periodos cortos de tiempo pueden tener relevancia.

## FACTORES DE CONVERSIÓN DE CONSUMO O PRODUCCIÓN A ENERGÍA PRIMARIA

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	
	tep	Densidad Energética	tep	MWh
Gasolina	1	1.290 l/tep	1,10	12,79
Gasóleo A y B	1	1.181 l/tep	1,12	13,02
Gas natural (GN)	1	910 Nm <sup>3</sup> /tep	1,07	12,44
Biodiesel	1	1.267 l/tep	1,24	14,42
Bioetanol	1	1.968 l/tep	1,70	19,77
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	1	1.763 l/tep	1,05	12,21
Butano	1	1.670 l/tep	1,05	12,21
Propano	1	1.748 l/tep	1,05	12,21
Queroseno	1	1.213 l/tep	1,12	13,02
Biogás	1	910 Nm <sup>3</sup> /tep	1,12	13,02
COMBUSTIBLES	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	
	tep	Densidad Energética	tep	tep
Hulla	1	2,01 t/tep		1,14
Lignito negro	1	3,14 t/tep		1,14
Carbón para coque	1	1,45 t/tep		1,14
Biomasa agrícola	1	3,34 t/tep		1,25
Biomasa forestal	1	2,87 t/tep		1,25

Coque de petróleo	1	1,29	t/tep	1,42
Gas de coquerías	1	1,08	t/tep	1,14
Gasóleo C	1	1,092	l/tep	1,12
Fuelóleo	1	1,126	l/tep	1,11
Gas Natural (GN)	1	910	Nm <sup>3</sup> /tep	1,07
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	1	1.763	l/tep	1,05
Gas de refinerías	1	0,85	t/tep	1,12

ELECTRICIDAD FUENTE /TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
			MWh	tep	MWh	tep
Hulla+ antracita	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Lignito Pardo	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26
Lignito negro	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26
Hulla importada	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,45	0,30
Ciclo Combinado	1	0,086	1,93	0,17	2,19	0,19
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10
Cogeneración MCI	1	0,086	1,67	0,14	1,79	0,15
Cogeneración TG	1	0,086	1,61	0,14	1,74	0,15
Cogeneración TV	1	0,086	1,72	0,15	1,86	0,16
Cogeneración CC	1	0,086	1,54	0,13	1,66	0,14

(Continúa)

(Continuación)

ELECTRICIDAD FUENTE /TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
			EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
	MWh	tep	MWh	tep	MWh	tep
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10
Solar termoelectrica	1	0,086	4,56	0,39	5,19	0,45
Biomasa eléctrica	1	0,086	4,88	0,42	5,55	0,48
Biogás	1	0,086	3,70	0,32	4,22	0,36
RSU (FORSU 24,88% (*)	1	0,086	4,02	0,35	4,57	0,39
Centrales de fuelóleo	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Gas siderúrgico	1	0,086	2,86	0,25	3,25	0,28
				0,17		0,20
E.E. Baja tensión (sector doméstico)	1	0,086	tep primario /MWh generado neto		tep primario /MWh final	
			MWh primario /MWh generado neto		MWh primario /MWh final	

(\*) FRACCIÓN ORGÁNICA DE R.S.U..

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.

Fuente: IDAE.

## UNIDADES DE ENERGÍA TÉRMICA

C ↓	F →	tec	tep	MWh térmico	Gcal ó 10 <sup>3</sup> termia	10 <sup>6</sup> Btu	barril petróleo	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> gas	GJ
	tec	1	0,7	8,14	7	27,8	5,3	0,778	29,33
	tep	1,428	1	11,63	10	39,7	7,57	1,111	41,88
	MWh térmico	0,123	0,086	1	0,858	3,41	0,65	0,095	3,61
	Gcal ó 10 <sup>3</sup> termia	0,143	0,1	1,165	1	3,97	0,758	0,111	4,187
	10 <sup>6</sup> Btu	0,036	0,025	0,293	0,252	1	0,191	0,028	1,055
	barril petróleo	0,189	0,132	1,54	1,319	5,24	1	0,147	5,523
	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> gas	1,285	0,9	10,47	9	35,7	6,81	1	3,769
	GJ	0,034	0,024	0,277	0,239	0,948	0,18	0,027	1

Magnitudes expresadas en unidades de columna «C», se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlás en unidades de la fila «F».

Fuente: Elaboración propia.

## MACROUNIDADES DE ENERGÍA

C ↓	F →	Mtec	Mtep	TWh eléctrico*	Ecal ó 10 <sup>12</sup> termia**	Quad ó 10 <sup>15</sup> Btu	10 <sup>6</sup> barril petróleo	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> gas	EJ
Mtec		1	0,7	3,14	7x10 <sup>-3</sup>	27,8x10 <sup>-3</sup>	5,3	0,778	0,029
Mtep		1,428	1	4,48	10x10 <sup>-3</sup>	39,7x10 <sup>-3</sup>	7,57	1,111	0,042
TWh eléctrico*		0,319	0,223	1	2,23x10 <sup>-3</sup>	1,69x10 <sup>-3</sup>	1,69	0,248	9,35x10 <sup>-3</sup>
Ecal ó 10 <sup>12</sup> termia**		143	100	448	1	3,97	758	111	4,187
Quad ó 10 <sup>15</sup> Btu		36	25	113	0,252	1	191	28	1,055
10 <sup>6</sup> barril petróleo		0,189	0,132	0,592	1,319 x 10 <sup>-3</sup>	5,24 x 10 <sup>-3</sup>	1	0,147	5,523 x 10 <sup>-3</sup>
10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> gas		1,285	0,9	4,03	9x10 <sup>-3</sup>	35,7x10 <sup>-3</sup>	6,81	1	0,038
EJ		34	24	107	0,239	0,948	180	27	1

\* La producción de 1 TWh eléctrico, en una central térmica con un rendimiento de 38,5%, requiere combustible con un contenido energético de 0,319 Mtec ó 9,35 x 10<sup>-3</sup> EJ. 1 TWh mecánico o térmico equivale a 3,6 x 10<sup>-3</sup> EJ.

\*\* La termia británica (therm) equivale a 100.000 Btu

Magnitudes expresadas en unidades de columna "C", se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en unidades de la fila "F".  
Fuente: Elaboración propia.

**Unidades fundamentales**

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo
amperio	ampere	intensidad de corriente	A
candela	candela	intensidad luminosa	cd
kelvin	kelvin	temperatura termodinámica	K
kilogramo	kilogram	masa	kg
metro	metre	longitud	m
mol	mole	cantidad de materia	mol
segundo	second	tiempo	s

**Unidades suplementarias**

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo
estereorradián	steradian	ángulo sólido	sr
radián	radian	ángulo plano	rad

**Unidades derivadas**

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo
culombio	coulomb	cantidad de electricidad	C
faradio	farad	capacidad	F
henrio	henry	inductancia	H
hercio	hertz	frecuencia	Hz
julio	joule	energía	J
lumen	lumen	flujo luminoso	lm
lux	lux	iluminancia	lx
neutonio	newton	fuerza	N
ohmio	ohm	resistencia	$\Omega$
pascal	pascal	presión	Pa
siemensio	siemens	conductancia	S
tesla	tesla	inducción magnética	T
vatio	watt	potencia	W
voltio	volt	tensión eléctrica	V
weberio	weber	flujo de inducción magnética	Wb

*(Continúa)*



## Unidades especiales empleadas en el campo nuclear

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo	Equivalencia
becquerelio	becquerel	radiactividad	Bq	$s^{-1}$
gray	gray	dosis absorbida	Gy	J/kg
sievert	sievert	dosis equivalente**	Sv	J/kg
barnio	barn	sección eficaz microscópica	b	$10^{-28} m^2$
curio*	curie	radiactividad	Ci	$3,7 \cdot 10^{10} Bq$
rad*	rad	dosis absorbida	rad	$10^{-2} Gy$
rem*	rem	dosis equivalente	rem	$10^{-2} Sv$
roentgenio	roentgen	exposición	R	$2,58 \cdot 10^{-4} C/kg$
u.m.a.***	a.m.u.	masa atómica	u	$1,660 53 \cdot 10^{-27} kg$

\* Unidades en desuso.

\*\* En seres vivientes: se obtiene multiplicando la dosis absorbida por un coeficiente Q que depende de la clase de radiación; Q es 1 para radiación  $\beta$ , X y gamma; 10 para radiación neutrónica y 20 para radiación  $\alpha$ .

\*\*\* Unidad de masa atómica unificada.

## Unidades admitidas

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo	Equivalencia
día	day	tiempo	d	86.400 s
electronvoltio	electronvolt	energía	eV	$1,60219 \cdot 10^{-19} J$
grado	degree	ángulo plano	°	$\pi/180 rad$

hora	hour	tiempo	h	3.600 s
minuto	minute	tiempo	min	60 s
minuto	minute	ángulo plano	'	$\pi/10.800$ rad
segundo	second	ángulo plano	"	$\pi/648.000$ rad
tonelada métrica	metric ton; tonne	masa	t	1.000 kg

### Unidades especiales y del sistema cegesimal

Unidad (español)	Unidad (internacional)	Magnitud	Símbolo	Equivalencia
anstron	Ångström	longitud	Å	$10^{-10}$ m
bar	bar	presión	bar	$10^5$ Pa
dina	dyne	fuerza	dyn	$10^{-5}$ N
ergio	erg	energía	erg	$10^{-7}$ J
gausio	gauss	inducción magnética	Gs (ó G)	$10^{-4}$ T
maxvelio	maxwell	flujo de inducción magnética	Mx	$10^8$ Wb
oerstedio	oersted	campo magnético	Oe	$1000/4\pi \cdot A \cdot m^{-1}$

Fuente: Elaboración propia.

## Múltiplos

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
$10^{24}$			yotta-	Y
$10^{21}$			zetta-	Z
$10^{18}$	trillón	quintillion	exa-	E
$10^{15}$	mil billones	quadrillion	peta-	P
$10^{12}$	billón	trillion	tera-	T
$10^9$	millardo	billion	giga-	G
$10^6$	millón	million	mega-	M
$10^3$	millar	thousand	kilo-	k
$10^2$	centena	hundred	hecto-	z
$10^1$	decena	ten	deca-	da

## Submúltiplos

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
$10^{-1}$	décima	tenth	deci-	d
$10^{-2}$	centésima	hundredth	centi-	c
$10^{-3}$	milésima	thousandth	mili-	m
$10^{-6}$	millonésima	millionth	micro-	$\mu$
$10^{-9}$	milmillonésima	billionth	nano-	n
$10^{-12}$	billonésima	trillionth	pico-	p
$10^{-15}$	milbillonésima	quadrillionth	femto-	f
$10^{-18}$	trillonésima	quintillionth	atto-	a
$10^{-21}$			zepto-	z
$10^{-24}$			yocto-	y

Fuente: Elaboración propia.

**UNIDADES DE TEMPERATURA**

Equivalencia entre las unidades

$$1 \text{ K} = 1^\circ\text{C} = 9/5^\circ\text{F}$$

Equivalencia entre las temperaturas

$$T_K = 273,15 + T_C = 255,37 + 5/9 T_F$$

$$T_C = -273,15 + T_K = 5/9 (T_F - 32)$$

$$T_F = 32 + 9/5 T_C = -459,67 + 9/5 T_K$$

Fuente: Elaboración propia.

## EQUIVALENCIAS ENTRE UNIDADES BRITÁNICAS Y MÉTRICAS

El sombreado corresponde a las unidades métricas

## Unidades de longitud

	m	in	ft	yd	mi (t)	mi (n)
metro <i>meter</i> .....	1	39,3701	3,2808	1,0936	0,00062	0,00054
pulgada <i>inch</i> .....	0,0254	1	0,0833	0,0278	-	-
pie <i>foot</i> .....	0,3048	12	1	0,3333	-	-
yarda <i>yard</i> .....	0,9144	36	3	1	-	-
milla terrestre <i>statute mile</i> .....	1609,3	-	5280	1760	1	0,8690
milla náutica <i>nautical mile</i> .....	1852	-	6076	2025	1,1508	1

1 *fathom* = 6 ft = 1,8288 m

1 *mil* = 1 *thousandth* = 0,001 in

1 legua (*league*) = 3 millas náuticas = 4828,03 m

1 año-luz =  $9,46 \times 10^{12}$  km

1 parsec =  $3,0857 \times 10^{13}$  km

(Continúa)

(Continuación)

El sombreado corresponde a las unidades métricas

**Unidades de superficie**

	m <sup>2</sup>	ha	km <sup>2</sup>	sq in	sq ft	sq mi	acre
metro cuadrado <i>square meter</i> .....	1	0,0001	10 <sup>-6</sup>	1.550	10,764	-	2,47 × 10 <sup>-4</sup>
hectárea <i>hectare</i> .....	10.000	1	0,01	-	107.639	0,00386	2,4711
kilómetro cuadrado <i>square kilometer</i> ...	10 <sup>6</sup>	100	1	-	-	0,3861	247,11
pulgada cuadrada <i>square inch</i> .....	0,000645	-	-	1	0,06944	-	-
pie cuadrado <i>square foot</i> .....	0,0929	-	-	144	1	-	-
milla cuadrada <i>square mile</i> .....	2,586 × 10 <sup>6</sup>	258,60	2,586	-	-	1	640
acre <i>acre</i> .....	4.046,9	0,4047	-	-	43.560	0,00156	1

## Unidades de volumen/capacidad

	cu ft	cu in	US gal	Imp gal	dm <sup>3</sup> /l	m <sup>3</sup> /kl
pie cúbico <i>cubic foot</i> .....	1	1728	7,4805	6,2280	28,317	0,0283
pulgada cúbica <i>cubic inch</i> .....	5,787 x 10 <sup>-4</sup>	1	0,00433	0,00361	0,0164	-
galón americano <i>US gallon</i> .....	0,13368	231	1	0,8326	3,78541	0,00378
galón imperia <i>Imperial gallon</i> .....	0,16057	277,45	1,2011	1	4,54666	0,00457
decímetro cúbico/litro .....	0,03531	61,024	0,26417	0,2199	1	0,001
metro cúbico/kilolitro .....	35,31	61.024	264,17	219,9	1000	1

1 gallon = 4 quarts = 8 pints

1 pint = 12 fluid ounces

1 fluid ounce (US) = 29,573 7 ml

1 barril de petróleo (bbl) = 42 galones US = 158,9 l

(Continúa)

El sombreado corresponde a las unidades métricas

(Continuación)

**Unidades de masa**

	kg	t	lb	ton	US cwt
kilogramo <i>kilogram</i>	1	0,001	2,204 6	0,00110	0,022
tonelada métrica <i>tonne</i>	1000	1	2204,62	1,1023	
libra <i>pound</i>	0,45359		1	0,000 5	0,01
tonelada corta <i>ton</i>	907,185	0,90718	2000	1	20
quintal americano <i>US hundredweight</i>	45,36	0,0454	100	0,05	1

1 libra = 16 onzas avoirdupois (oz)

1 onza avoirdupois = 28,349 5 gramos

1 onza troy = 31,1 gramos

Nota para el uso de las tablas. Las magnitudes expresadas en unidades de la 1.ª columna, se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en las unidades de la 1.ª fila.

Fuente: Elaboración propia

**SOCIOS DEL  
FORO NUCLEAR**





# **SOCIOS DEL FORO NUCLEAR**

---

- AREVA
- BERKELEY MINERA ESPAÑA
- BUREAU VERITAS
- CENTRAL NUCLEAR ALMARAZ
- CENTRAL NUCLEAR ASCÓ
- CENTRAL NUCLEAR COFRENTES
- CENTRAL NUCLEAR TRILLO
- CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II
- COAPSA CONTROL
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- GAS NATURAL SDG
- GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL
- GHESA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- GRUPO DOMINGUIS
- HC ENERGÍA
- IBERDROLA
- INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL
- KONECRANES AUSIÓ
- NUCLENOR
- PROINSA
- SENER
- SIEMSA
- TAMOIN POWER SERVICES
- TECNATOM
- TÉCNICAS REUNIDAS
- UNESA
- WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN
- WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES



## SOCIOS ADHERIDOS

---

- ANCI (Asociación Nacional de Constructores Independientes)
- AEC (Asociación Española para la Calidad)
- AMAC (Asociación de Municipios en Áreas Nucleares)
- Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona
- CEMA (Club Español del Medio Ambiente)
- Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España
- Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Cantabria
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Bilbao
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia
- Fundación Empresa y Clima
- Grupo ENERMYT de la Universidad de Extremadura
- Instituto de la Ingeniería de España
- Oficemen (Agrupación de Fabricantes de Cemento de España)
- SEOPAN (Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional)
- SERCOBE (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo)
- Tecniberia (Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos)
- UNESID (Unión de Empresas Siderúrgicas)

**Para facilitar su utilización, existe una versión electrónica de las tablas y gráficos de esta nueva edición en nuestra página web:**

**[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**

**Para solicitar información contactar con:**



**Foro Nuclear**

Foro de la Industria Nuclear Española

**FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA**

**c/ Boix y Morer, 6-3º.**

**28003 MADRID**

**Teléf. 91 553 63 03 - Fax 91 535 08 82**

**e-mail: [correo@foronuclear.org](mailto:correo@foronuclear.org)**

**[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**



Boix y Morer, 6 - 3º | 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303 | Fax: +34 915 350 882 | [correo@foronuclear.org](mailto:correo@foronuclear.org)

[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)