

E N E R G Í A

2017

---



# ENERGÍA 2017



Foro **Nuclear**

Foro de la Industria Nuclear Española

Foro de la Industria Nuclear Española es una asociación empresarial que representa al 100% de la producción eléctrica de origen nuclear y al 85% de las principales empresas del sector a nivel nacional. Integra a más de 50 empresas con actividades comerciales en más de 40 países, que en su conjunto emplean a cerca de 30.000 personas.

Foro de la Industria Nuclear Española  
Boix y Morer 6 - 3º - 28003 Madrid  
Tel.: +34 915 536 303  
e-mail: correo@foronuclear.org  
@ForoNuclear  
www.foronuclear.org

Realizado por:  
ALGOR, S.L.  
www.algor-sl.com

Depósito legal: M-20352-2017  
Imprime: Aries

# PRESENTACIÓN

**FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA** acude puntual a su cita anual para presentar **ENERGÍA 2017**, con datos e informaciones actualizadas del sector energético.

Durante el pasado año, se ha mantenido la recuperación económica, constatable en la evolución positiva de diferentes indicadores en nuestro país. En el conjunto del ejercicio 2016, el Producto Interior Bruto creció un 3,2% en términos reales, la demanda energética primaria un 0,2%, la demanda energética final un 1,5% y el consumo de productos petrolíferos un 1,8%.

La producción neta de energía eléctrica en España fue de 262,3 TWh, un 2,2% inferior a la del año anterior. Teniendo en cuenta las pérdidas en transporte y distribución y el saldo importador de intercambios internacionales (7.667 GWh, el mayor de la serie histórica), el consumo neto de electricidad alcanzó 238,05 TWh, un 0,6% superior respecto al del ejercicio anterior. Sin embargo, esa cifra de consumo es todavía inferior a la registrada en 2004, y un 11% inferior al máximo histórico de 2008.

Cabe indicar que la demanda máxima del sistema peninsular alcanzó 40.489 MW, un 11% por debajo de la máxima histórica alcanzada en 2007. Por primera vez esta punta se produjo en período estival, el 6 de septiembre, ya que históricamente se había registrado entre los meses de diciembre y febrero. En esa fecha se alcanzó un consumo diario total de 823 GWh, máximo también del año.

De la producción eléctrica, las tecnologías convencionales aportaron 168,8 TWh, un 3,3% menos que en el pasado ejercicio, y las instalaciones del régimen retributivo específico 93,3 TWh, prácticamente sin variación. En relación con la estructura de las tecnologías convencionales, hay que destacar el descenso del carbón (19,7% en 2015 y 14,3% en 2016), compensado en parte por el incremento de la hidráulica (11,7% en 2015 y 15,0% en 2016). El gas mantuvo su aportación en el conjunto del ejercicio sin apenas variación respecto al anterior, si bien en el último trimestre los ciclos combinados tuvieron una mayor participación para suplir la baja producción hidráulica y eólica.

La producción eléctrica neta del parque nuclear en 2016 se incrementó un 2,5% respecto a 2015, alcanzando 56.100 GWh.

Es la tecnología que más electricidad aportó, representando el 21,4% de la producción neta total, con tan solo el 7,45% de la potencia total instalada.

En lo que respecta al régimen retributivo específico, cabe destacar el descenso de la aportación de las tecnologías renovables con relación a 2015: la eólica un 0,9%, la solar fotovoltaica un 3,5% y la solar térmica un 0,3%. En cambio, la cogeneración y el tratamiento de residuos creció un 1,5%, alcanzando los 29.184 GWh. La retribución específica asignada en este ejercicio a estas tecnologías, semejante a la anteriormente denominada "Prima Equivalente", supuso un total de 6.395 millones de euros, de los que 4.980 millones lo fueron en concepto de retribución a la inversión y 1.415 millones como retribución a la operación.

En cuanto al número de horas de funcionamiento por tecnologías, durante 2016 (año bisiesto) destacaron las centrales nucleares con 7.582 horas. Las centrales de ciclo combinado funcionaron 1.104 horas, manteniéndose como respaldo para las energías renovables, dado su carácter intermitente y no gestionable.

Por lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector eléctrico, la generación libre de emisiones alcanzó el 60,8% en 2016, de la que más de un 35% correspondió a la energía nuclear. Según las estimaciones, en ese año se emitieron 63,5 millones de toneladas, lo que supuso una disminución del 18% respecto al año 2015. La menor aportación del carbón, la mayor hidráulidad y el mantenimiento de la aportación nuclear constituyeron hechos relevantes para esta disminución. No se debe olvidar que el parque nuclear español evita cada año la emisión de más de 30 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

La cuota de energías renovables en la demanda total de energía final ha sido del 16,2% en 2016 (similar a la de 2015), habiéndose establecido el compromiso con la Unión Europea (UE) de alcanzar el 20% en 2020. En comparación con otros países de la UE, España se halla aproximadamente cercana a la media del conjunto de la Unión.

En la generación eléctrica la aportación de las renovables en 2016 ha sido del 39% (tres puntos porcentuales superior a 2015), lo que representa ocho puntos porcentuales por encima de la media de la UE. Donde nos alejamos de la media europea es en la cuota de energías renovables en el sector transpor-

te. Según los últimos datos disponibles, la media de la UE es del 6,7% y la de España del 1,7%, habiéndose establecido un compromiso del 10% para 2020. Esta diferencia en el transporte es la que equilibra la mayor ventaja en generación de electricidad.

La dependencia energética primaria del exterior sigue siendo un aspecto fundamental de nuestra realidad económica, alcanzando el 72,3% en 2016. Esta cifra, 1,3 puntos inferior a la registrada en 2015, sigue siendo alta, en especial en términos relativos. La media en la UE-28 es del 54%, y de los países de nuestro entorno, sólo Bélgica, Portugal, Irlanda e Italia presentan una dependencia superior a la de España. En términos económicos, el saldo de la balanza energética supuso para nuestro país un déficit de 20.500 millones de euros en 2016.

Por lo que respecta a la potencia instalada del sistema eléctrico nacional, en 2016 apenas se produjeron incorporaciones de nuevas plantas al parque generador (únicamente 13 MW de potencia solar fotovoltaica) y se dieron de baja 932 MW correspondientes a centrales térmicas de carbón. Todas las demás tecnologías han mantenido la misma potencia que había al principio del año 2016. Como resultado, a finales del ejercicio la potencia instalada total en España era de 105.266 MW, de los que un 63,8% corresponden a tecnologías convencionales y un 36,2% al Régimen Retributivo Específico. A nivel global, los ciclos combinados, con el 25,3%, y la energía eólica, con el 21,8%, son las fuentes que presentan mayor participación sobre el total de la potencia instalada en España.

La capacidad de intercambio de energía eléctrica con el resto de Europa constituye uno de los aspectos prioritarios para conseguir un sistema eléctrico más eficiente y sostenible. La interconexión eléctrica entre España y Francia inaugurada a finales de 2015 duplicó la capacidad de intercambio, pasando de 1.400 a 2.800 MW, pero todavía por debajo del objetivo del 10% de la potencia instalada que recomienda la Unión Europea. En 2016 se ha continuado trabajando con el fin de aumentar dicha capacidad. Se han seguido gestionando los proyectos de tres nuevas interconexiones: una a través del golfo de Vizcaya y dos transpirenaicas por Navarra y Aragón. El desarrollo de estos proyectos, con una capacidad de intercambio prevista de 8 GW, va dirigido al reto de alcanzar en 2030 un 15% de capacidad de interconexión respecto a la potencia instalada en nuestro país. A nivel interno, se ha puesto en ser-

vicio el doble enlace Mallorca-Ibiza, que ha minimizado el aislamiento eléctrico de Ibiza, además de ahorrar costes para el sistema y reducir las emisiones contaminantes en Baleares. Con este enlace se consolida el proceso de integración del sistema eléctrico balear con el sistema peninsular y europeo.

En noviembre de 2016 se celebró en Marrakech la 22ª edición de la Conferencia Marco sobre Cambio Climático (COP 22) de las Naciones Unidas. Los países participantes han acelerado la acción por el clima en todo el mundo a través de numerosas áreas de trabajo, dando prioridad a los objetivos políticos y prácticos del histórico Acuerdo de París de diciembre de 2015. En el documento final, la Proclamación de Marrakech, se recogen las estrategias a seguir para dar cumplimiento al Acuerdo de París contra el cambio climático a nivel mundial, fijando un plazo corto, hasta 2018, para completar las normas de aplicación con el fin de asegurar la confianza, la cooperación y su éxito en años y décadas venideros. Señalar que de los 195 países firmantes del acuerdo de París, más de 145 ya han presentado sus mecanismos de ratificación, entre ellos España.

Consideramos que para cumplir con estos compromisos medioambientales, el funcionamiento seguro de nuestro parque nuclear y la capacidad reconocida de nuestra industria constituyen un activo estratégico en la transición hacia una economía baja en carbono y, por tanto, hay que asegurar su viabilidad en el medio plazo, tal como ya se hace en otros países en los que están en marcha procesos de transición energética.

No queremos despedirnos sin agradecer a nuestros lectores el interés que nos dispensan a lo largo de los más de 30 años de vida de esta publicación. Los contenidos de la misma están también disponibles en **[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**. Nuestro deseo es seguir recibiendo sugerencias que permitan mejorar futuras ediciones y, en definitiva, la divulgación de temas energéticos y ambientales que pretendemos ofrecer con **ENERGÍA 2017** y todas las publicaciones editadas por **FORO NUCLEAR**.

Madrid, junio de 2017

# ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
<b>1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL</b>	
1.1 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España .....	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España.....	20
1.3 Serie Histórica del consumo de energía final en España.....	22
1.4 Intensidad energética primaria y final en España. Evolución .....	23
1.5 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España.....	24
1.6 Producción de energía primaria por países en Europa	25
1.7 Consumo de energía primaria por países en Europa	27
1.8 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa .....	28
1.9 Intensidad energética y consumo de energía primaria por habitante por países en Europa .....	30
1.10 Consumo de energía final por sectores en países de Europa .....	31
1.11 Consumo de energía primaria por países en el mundo. serie histórica .....	33
1.12 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo .....	37
1.13 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas en el mundo .....	41
1.14 Avance 2017. Comercio exterior de productos energéticos en España.....	44
<b>2. ELECTRICIDAD</b>	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España .....	47
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2016 en España .....	47
2.3 Balance de energía eléctrica por tipos de centrales en España.....	48
2.4 Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2016 en sistema peninsular de España .....	49
2.5 Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España .....	50
2.6 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kv y capacidad de transformación en España .....	51



	<u>Págs.</u>
2.7 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica en España. Evolución .....	51
2.8 Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España .....	52
2.9 Modificaciones de potencia en centrales de tecnologías convencionales durante 2016 en España (*) .....	52
2.10 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales .....	53
2.11 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España .....	56
2.12 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España .....	55
2.13 Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España .....	56
2.14 Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución .....	58
2.15 Estructura de la potencia y de la producción bruta por fuentes en el sistema peninsular español en 2016 .....	59
2.16 Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de distintos tipos de centrales en 2016 en sistema peninsular de España .....	60
2.17 Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución. ....	62
2.18 Mercado de electricidad. Precio final medio Demanda Nacional. Año 2016. ....	64
2.19 Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España .....	65
2.20 Desglose de la factura eléctrica en España .....	66
2.21 Energía eléctrica vendida en el régimen retributivo específico (*) en España. Evolución .....	67
2.22 Energía eléctrica vendida en régimen retributivo específico en España desglosada por combustibles. Evolución .....	68
2.23 Potencia instalada en el régimen retributivo específico en España. Evolución .....	69
2.24 Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución específico (*). Evolución .....	70
2.25 Producción de electricidad en régimen retributivo específico por comunidades autónomas .....	72
2.26 Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución .....	73

	Págs.
2.27 Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	74
2.28 Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países.....	76
2.29 Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución .....	77
2.30 Precios de la electricidad por países en Europa..	78
2.31 Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	82
2.32 Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica .....	84
2.33 Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	87
2.34 Avance 2017. balance eléctrico. sistema peninsular. España .....	90
<b>3. NUCLEAR</b>	
3.1 Centrales nucleares en España	93
3.2 Datos de explotación de las centrales en España. Evolución.....	94
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas .....	98
3.4 Producción de combustible nuclear en España (*). Evolución .....	99
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2016 .....	99
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo.....	100
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución .....	101
3.8 Reactores en operación, construcción y anunciados en el mundo por países.....	102
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo	103
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	104
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo .....	116
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo .....	117
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años ...	122
3.14 Centrales nucleares en Europa y Japón con autorización para la continuidad de su operación .....	124

	<u>Págs.</u>
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos .....	125
3.16 Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos.....	127
3.17 Solicitudes de licencias combinadas (*) para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos ....	128
3.18 Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035.....	129
3.19 Producción histórica de uranio en el mundo .....	132
3.20 Reservas (1) de uranio. Desglose por países y rango de coste.....	134
3.21 Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035.....	137
3.22 Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución....	139
3.23 Capacidad nominal de enriquecimiento de uranio.	139
3.24 Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE.....	140
3.25 Características principales de los reactores nucleares .....	141
3.26 Avance 2017. Producción energía nuclear. España	141
3.27 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2016.....	142
<b>4. PETROLEO</b>	
4.1 Consumo total de petróleo en España .....	145
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución.....	145
4.3 Consumo final de productos petrolíferos en España. Evolución. ....	146
4.4 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España.....	147
4.5 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas.....	148
4.6 Procedencia del petróleo crudo importado en España (*) .....	149
4.7 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España.....	150
4.8 Producción de las refinerías en España .....	151
4.9 Red peninsular y balear de oleoductos e instalaciones conexas .....	152
4.10 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado .....	153
4.11 Desglose de los precios de los carburantes en España.....	155

	<u>Págs.</u>
4.12 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos (*) .....	155
4.13 Serie histórica del precio del petróleo.....	156
4.14 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea.....	157
4.15 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica .....	159
4.16 Reservas probadas (*) de petróleo por países en el mundo.....	162
4.17 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo.....	163
4.18 Capacidad de refino por países en el mundo. serie histórica.....	164
4.19 Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	167
4.20 Avance 2017. consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo brent.....	168
<b>5. GAS</b>	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución.....	171
5.2 Consumo de gas natural por comunidades autónomas .....	172
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución .....	173
5.4 Procedencia del gas natural según países de origen en España. Evolución.....	173
5.5 Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado....	174
5.6 Infraestructura de gas en España .....	176
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	177
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución .....	178
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	179
5.10 Precio del gas por países en Europa .....	180
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución .....	183
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica .....	184
5.13 Reservas probadas (*) de gas por países en el mundo..	187
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo .....	188
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo .....	189

	Págs.
5.16 Avance 2017. Consumo de gas natural. España.....	190
<b>6. CARBÓN</b>	
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. Evolución .....	194
6.4 Procedencia del carbón importado por España ...	195
6.5 Centrales de carbón en España .....	197
6.6 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica.....	198
6.7 Reservas probadas (*) de carbón por países en el mundo.....	200
6.8 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución .....	202
<b>7. ENERGÍAS RENOVABLES</b>	
7.1 Consumo final de energías renovables en España. Evolución .....	205
7.2 Producción con energías renovables en España. Evolución .....	206
7.3 Potencia eléctrica instalada de energías renovables en España. Evolución.....	207
7.4 Producción eléctrica con energías renovables en España. Evolución.....	207
7.5 Objetivos del plan de energías renovables 2011-2020 de España .....	208
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución .....	212
7.7 Evolución de las reservas hidroeléctricas en España..	213
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100 MW en España .....	214
7.9 Principales embalses de interés hidroeléctrico en España.....	216
7.10 Producción de energías renovables por países en Europa.....	217
7.11 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa.....	219
7.12 Potencia instalada de energías renovables en la UE ..	220
7.13 Consumo de biomasa y biocombustible por países en la UE .....	222
7.14 Consumo de hidroeléctricidad (*) por países en el mundo. Serie histórica .....	224
7.15 Consumo de otras energías renovables (*) por países en el mundo.....	226
7.16 Potencia instalada eólica y solar fotovoltaica por países en el mundo.....	228

	<u>Págs.</u>
7.17 Producción de biocombustible por países en el mundo.....	230
7.18 Avance 2017. Producción con renovables y reservas hidráulicas en España .....	231
<b>8. RESIDUOS RADIATIVOS</b>	
8.1 Comparación de residuos producidos en España....	233
8.2 Volumen de residuos radiactivos a gestionar en España.....	234
8.3 Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010 (*)......	237
8.4 Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2016.....	238
8.5 Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR) .....	240
8.6 Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas	241
8.7 Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	242
8.8 Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo .....	243
8.9 Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España.....	244
8.10 Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas .....	246
8.11 Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España .....	247
8.12 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en red de estaciones de muestreo (REM).....	251
8.13 Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2015 .....	253
8.14 Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica.....	254
8.15 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia .....	256
8.16 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I .....	258
8.17 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	259

**9. CAMBIO CLIMÁTICO:**

	Conferencia de Marrakech - COP22	
9.1	Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2015 .....	266
9.2	Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2015 .....	268
9.3	Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España .....	269
9.4	Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución .....	271
9.5	Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto ...	272
9.6	Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , HFC, PFC y SF <sub>6</sub> (1) y evolución en el mundo ...	273
9.7	Variación en el total de emisiones de gases en efecto invernadero entre 1990 y 2014 (*) en países del mundo .....	276
9.8	Emisiones de CO <sub>2</sub> por países en el mundo. serie histórica .....	277
9.9	Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países .....	280
9.10	Previsiones de emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios en el mundo .....	281
9.11	Emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios y reducciones según tecnologías .....	284
9.12	Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios ...	286
9.13	Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica .....	287
<b>10.</b>	<b>UNIDADES</b>	
	Metodología y unidades utilizadas .....	291
10.1	Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria .....	292
10.2	Unidades de energía térmica .....	295
10.3	Macrounidades de energía .....	296
10.4	Sistema internacional de unidades y unidades derivadas .....	297
10.5	Múltiplos y submúltiplos de unidades .....	300
10.6	Unidades de temperatura .....	300
10.7	Equivalencias entre unidades británicas y métricas ...	301
	<b>Socios del Foro Nuclear .....</b>	<b>305</b>

# ÍNDICE DE MÁRGENES

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

	Págs.
<b>1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL</b>	
1.1 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España.....	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España .....	20
1.3 Serie Histórica del consumo de energía final en España .....	22
1.4 Intensidad energética primaria y final en España. Evolución.....	23
1.5 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España .....	24
1.6 Producción de energía primaria por países en Europa .....	25
1.7 Consumo de energía primaria por países en Europa.....	27
1.8 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa .....	28
1.9 Intensidad energética y consumo de energía primaria por habitante por países en Europa .....	30
1.10 Consumo de energía final por sectores en países de Europa.....	31
1.11 Consumo de energía primaria por países en el mundo. serie histórica .....	33
1.12 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo .....	37
1.13 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas en el mundo .....	41
1.14 Avance 2017. Comercio exterior de productos energéticos en España .....	44



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

Año	Carbón	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica (ktep)	Eólica, solar y geotérmica	Biomasa, biocarbur. y residuos	TOTAL	Δ%
2011	2.648	102	45	15.042	2.631	5.061	6.486	32.015	
2012	2.460	145	52	16.019	1.767	6.680	6.403	33.525	4,7
2013	1.762	375	50	14.783	3.170	7.632	6.988	34.761	3,7
2014	1.628	311	21	14.934	3.369	7.600	7.282	35.144	1,1
2015	1.246	236	54	14.934	2.420	7.446	7.301	33.637	-4,3
2016	686	144	48	15.260	3.130	7.394	6.253	32.915	-2,1
<b>(Porcentajes)</b>									
2011	20,9	0,2	0,2	100,0	100,0	100,0	90,5	24,7	
2012	16,0	0,3	0,2	100,0	100,0	100,0	83,0	25,9	
2013	15,5	0,7	0,2	100,0	100,0	100,0	100,3	28,7	
2014	14,0	0,6	0,1	100,0	100,0	100,0	106,5	29,7	
2015	9,1	0,4	0,2	100,0	100,0	100,0	107,5	27,3	
2016	6,6	0,3	0,2	100,0	100,0	100,0	93,6	26,7	

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Metodología A.I.E.

Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

Cuadro 1.2

## SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

	ktep		ktep		ktep		ktep	
	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	
1973	54.145	s.d	1978	64.216	3,3	1983	67.487	-0,5
1974	56.535	4,4	1979	66.721	3,9	1984	69.774	3,4
1975	57.660	2,0	1980	68.750	3,0	1985	70.771	1,4
1976	61.739	7,1	1981	67.644	-1,6	1986	73.642	4,1
1977	62.158	0,7	1982	67.828	0,3	1987	76.152	3,4
						1988	79.041	3,8
						1989	85.811	8,6
						1990	87.964	2,5
						1991	91.617	4,2
						1992	93.467	2,0

	Carbón		Petróleo		Gas natural		Nuclear		Hidráulica		Eólica, Solar y Geotérmica		Biomasa, biocarburantes y residuos renovables		Residuos no renovables		Saldo (1)		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)
1993	18.354	20	45.509	51	5.742	6	14.610	16	2.100	2	15	0	3.457	4	43	109	89.939	-3,8		
1994	18.992	20	49.450	52	6.296	7	14.415	15	2.428	3	44	0	3.486	4	58	160	95.258	5,9		
1995	18.967	18	55.481	54	7.721	8	14.452	14	1.985	2	53	0	3.469	3	94	386	102.607	7,7		
1996	16.027	16	54.919	54	8.641	9	14.680	14	3.422	3	62	0	3.501	3	106	91	101.448	-1,1		
1997	18.355	17	57.256	53	11.306	10	14.411	13	2.989	3	92	0	3.563	3	97	-264	107.804	6,3		
1998	17.491	15	61.625	54	11.607	10	15.374	14	2.923	3	147	0	3.712	3	93	293	113.264	5,1		
1999	19.603	17	63.929	54	13.287	11	15.337	13	1.963	2	271	0	3.794	3	99	492	118.775	4,9		
2000	20.936	17	64.875	52	15.216	12	16.211	13	2.430	2	445	0	3.940	3	115	382	124.551	4,9		
2001	19.168	15	67.004	52	16.397	13	16.603	13	3.516	3	624	0	4.016	3	139	297	127.764	2,6		

2002	21.598	16	67.206	51	18.748	14	16.492	12	1.825	1	851	1	4.217	3	97	458	131.423	2,9
2003	20.129	15	69.008	51	21.349	16	16.125	12	3.482	3	1.092	1	4.692	3	114	109	136.029	3,5
2004	21.049	15	70.838	50	25.167	18	16.576	12	2.673	2	1.414	1	4.729	3	122	-260	142.307	4,6
2005	20.513	14	71.241	49	29.838	21	14.995	10	1.582	1	1.893	1	4.922	3	189	-115	145.058	1,9
2006	17.908	12	70.937	49	31.227	22	15.669	11	2.232	2	2.095	1	4.836	3	252	-282	144.875	-0,1
2007	19.970	14	71.430	48	31.778	22	14.360	10	2.349	2	2.518	2	5.141	3	309	-495	147.359	1,7
2008	13.267	9	68.506	48	34.903	25	15.369	11	2.009	1	3.193	2	5.350	4	328	-949	141.976	-3,7
2009	9.316	7	63.473	49	31.219	24	13.750	11	2.271	2	4.002	3	6.324	5	319	-697	129.978	-8,5
2010	6.800	5	61.160	47	31.123	24	16.155	12	3.638	3	4.858	4	6.579	5	174	-717	129.771	-0,2
2011	12.691	10	58.372	45	28.930	22	15.042	12	2.631	2	5.061	4	7.169	6	195	-524	129.566	-0,2
2012	15.331	12	53.978	42	28.569	22	16.019	12	1.767	1	6.680	5	7.717	6	176	-963	129.273	-0,2
2013	11.348	9	51.318	42	26.158	22	14.783	12	3.170	3	7.632	6	6.971	6	200	-581	120.999	-6,4
2014	11.639	10	50.447	43	23.662	20	14.934	13	3.369	3	7.600	6	6.839	6	204	-293	118.401	-2,1
2015	13.686	11	53.171	43	24.533	20	14.934	12	2.420	2	7.446	6	6.794	6	252	-11	123.225	4,1
2016	10.442	8	54.633	44	25.035	20	15.260	12	3.130	3	7.401	6	6.681	5	243	659	123.484	0,2

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

% = Cuota porcentual del total del año. No se expresa en las fuentes con cuota siempre < 1

Δ% = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior

Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

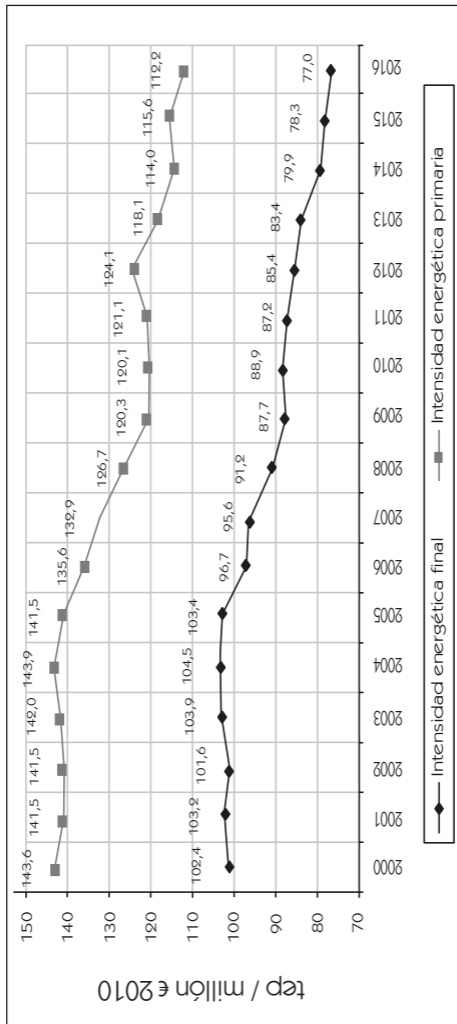
## SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

	Carbón (%)		Gases Derivados del Carbón (%)		Productos Petrolíferos (%)		Gas (%)		Electricidad (%)		Energías renovables y residuos (%)		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	Δ%
1990	3.416	5,5	673	1,1	39.919	62,6	4.603	7,3	10.819	17,3	3.913	6,2	62.643	s.d
1995	2.234	3,1	347	0,5	46.723	65,3	6.874	9,6	12.118	16,9	3.256	4,6	71.553	4,6
2000	1.723	1,9	236	0,3	54.893	61,7	12.377	13,9	16.207	18,2	3.469	3,9	88.906	6,7
2001	1.915	2,1	361	0,4	56.611	60,8	13.511	14,5	17.282	18,5	3.486	3,7	93.166	4,8
2002	1.924	2,0	350	0,4	56.656	60,0	14.172	15,0	17.674	18,7	3.593	3,8	94.367	1,3
2003	1.930	1,9	327	0,3	59.080	59,3	15.824	15,9	18.739	18,8	3.654	3,7	99.555	5,5
2004	1.931	1,9	346	0,3	60.627	58,7	16.847	16,3	19.838	19,2	3.685	3,6	103.274	3,7
2005	1.833	1,7	284	0,3	61.071	57,6	18.171	17,1	20.831	19,7	3.790	3,6	105.979	2,6
2006	1.771	1,7	271	0,3	60.483	58,5	15.635	15,1	21.167	20,5	4.005	3,9	103.331	-2,5
2007	1.904	1,8	291	0,3	61.708	58,2	16.222	15,3	21.568	20,4	4.279	4,0	105.972	2,6
2008	1.731	1,7	283	0,3	58.727	57,5	15.112	14,8	21.938	21,5	4.409	4,3	102.900	-3,6
2009	1.197	1,3	214	0,2	54.317	57,3	13.418	14,2	20.621	21,8	5.005	5,3	94.771	-7,3
2010	1.338	1,4	265	0,3	53.171	55,4	14.848	15,5	21.053	21,9	5.367	5,6	96.042	1,3
2011	1.609	1,7	306	0,3	50.119	53,7	14.486	15,5	20.942	22,5	5.816	6,2	93.278	-2,9
2012	1.233	1,4	274	0,3	45.543	51,2	14.987	16,8	20.661	23,2	6.298	7,1	88.996	-4,6
2013	1.523	1,8	259	0,3	43.603	51,0	15.254	17,8	19.787	23,1	5.063	5,9	85.489	-3,9
2014	1.276	1,5	294	0,3	42.264	50,8	14.778	17,8	19.513	23,5	5.109	6,1	83.164	-2,7
2015	1.287	1,5	228	0,3	44.197	52,2	13.655	16,1	19.955	23,6	5.287	6,2	84.608	1,7
2016	1.100	1,3	240	0,3	45.144	52,6	13.891	16,2	20.115	23,4	5.385	6,3	85.875	1,5

Metodología: AIE. % Cuota porcentual del total del año. Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

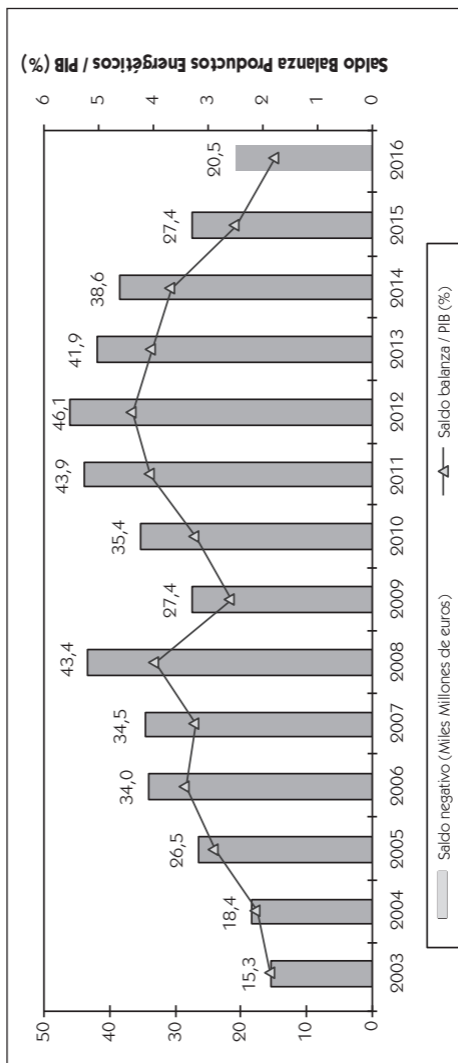
Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

## INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA Y FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: Foro Nuclear con información de la Subdirección Gral. de Planificación Energética. SEE (MINETAD).



**Cuadro 1.5****EVOLUCIÓN DEL SALDO DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA**

Fuente: Contabilidad Nacional Trimestral. Base 2010 (INE) y Comercio Exterior por Tipos de Productos (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

2015	tep x 1.000						% Variación 2015 / 2014					
	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas (*)	Nuclear	Renovables	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas(*)	Nuclear	Renovables
<b>UE 28</b>	<b>765.497</b>	<b>144.874</b>	<b>69.138</b>	<b>111.118</b>	<b>221.202</b>	<b>204.029</b>	<b>-0,8</b>	<b>-3,0</b>	<b>7,1</b>	<b>-7,9</b>	<b>-2,2</b>	<b>3,8</b>
Alemania	119.770	43.004	2.383	6.335	23.677	38.886	-0,1	-2,6	-2,0	-7,7	-5,5	8,0
Austria	11.932	0	844	1.059	0	9.303	-0,3	0,0	-10,8	-4,5	--	0,9
Bélgica	10.367	0	:	0	6.733	2.959	-15,8	--	--	--	-22,5	0,5
Bulgaria	11.986	5.832	24	85	3.983	2.033	6,4	14,2	-5,1	-47,0	-3,0	10,3
Chipre	121	0	:	0	0	118	2,9	--	--	--	--	6,3
Croacia	4.393	0	623	1.533	0	2.228	0,9	--	13,8	2,0	--	-2,8
Dinamarca	15.709	0	7.654	4.144	0	3.528	-0,2	--	-5,3	0,1	--	12,6
Eslovaquia	6.320	495	10	80	3.954	1.592	0,2	-14,5	7,7	-8,0	-2,2	10,5
Eslovenia	3.391	862	:	3	1.457	1.026	-7,5	5,4	--	0,0	-11,3	-11,4
<b>España</b>	<b>33.441</b>	<b>1.246</b>	<b>233</b>	<b>54</b>	<b>14.782</b>	<b>16.874</b>	<b>-4,3</b>	<b>-23,5</b>	<b>-23,3</b>	<b>160,1</b>	<b>0,0</b>	<b>-6,3</b>
Estonia	5.554	4.200	:	0	0	1.286	-4,0	-7,2	--	--	--	8,5
Finlandia	17.538	838	:	0	5.996	10.394	-3,1	-47,8	--	--	-1,4	2,7
Francia	136.699	0	850	19	112.836	21.417	0,6	--	9,1	52,8	0,2	1,9
Grecia	8.408	5.675	63	5	0	2.641	-4,5	-11,1	-3,2	-13,0	--	13,4
Hungría	10.166	1.518	606	1.607	4.104	2.218	1,4	-4,4	6,5	-4,8	1,2	9,9
Irlanda	1.912	762	:	107	0	981	-4,9	-21,6	--	-12,7	--	14,9
Italia	36.134	51	5.506	5.546	0	23.564	-1,8	-5,9	-6,3	-5,3	--	-0,3
Letonia	2.345	0	:	0	0	2.337	-1,5	-100,0	--	--	--	-1,4
Lituania	1.585	21	75	0	0	1.466	6,6	-26,1	-9,5	--	--	7,9

(Continúa)

2015	tep x 1.000						% Variación 2015 / 2014						(Continuación)
	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas (*)	Nuclear	Renovables	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas(*)	Nuclear	Renovables	
Lituania	1.585	21	75	0	0	1.466	6,6	-26,1	-9,5	--	--	7,9	
Luxemburgo	147	0	:	0	0	113	-3,4	--	--	--	--	-5,4	
Malta	15	:	:	0	0	15	16,5	--	--	--	--	16,5	
Países Bajos	47.586	0	1.403	39.426	1.052	4.810	-18,5	--	-3,6	-22,0	-0,3	5,6	
Polonia	67.347	53.590	914	3.683	0	8.635	0,7	-0,1	-1,9	-1,2	--	7,0	
Portugal	5.304	0	:	0	0	5.182	-11,3	--	--	--	--	-11,2	
Reino Unido	118.274	5.115	43.813	38.324	18.146	11.835	9,4	-26,1	14,6	7,0	10,3	20,0	
República Checa	28.756	16.843	130	205	6.945	4.279	-2,9	0,0	-14,7	-3,4	-11,4	1,9	
Rumanía	26.656	4.712	4.007	8.905	3.003	5.935	0,3	5,9	-1,6	0,4	-0,3	-2,5	
Suecia	33.644	110	:	0	14.535	18.375	-1,5	-18,0	--	--	-13,1	10,0	
<b>Otros países</b>													
Albania	2.076	34	1.281	27	0	733	10,6	--	4,1	10,5	--	18,2	
B. Herzegovina	477	:	:	0	0	477	-92,1	--	--	--	--	-79,0	
Islandia	4.938	0	:	0	0	4.938	-5,4	--	--	--	--	-5,4	
Kosovo	1.804	1.536	:	0	0	268	12,4	14,4	--	--	--	2,2	
Macedonia	1.276	877	:	0	0	399	-4,1	-11,1	--	--	--	15,9	
Moldavia	396	:	6	0	0	319	-1,7	--	1,6	0,0	--	-1,7	
Montenegro	717	390	:	0	0	326	3,6	7,1	--	--	--	-0,4	
Noruega	207.786	742	81.047	112.426	0	13.267	6,4	-34,0	5,2	8,2	--	2,6	
Serbia	10.709	7.201	1.025	490	0	1.984	14,1	26,0	-8,2	1,4	--	-4,1	
Turquía	31.414	12.799	2.569	314	0	15.674	0,8	-21,0	1,4	-20,6	--	30,5	
Ucrania	60.020	16.923	1.589	15.475	22.753	3.204	-15,5	-37,1	-23,4	-1,7	-0,9	-1,8	

Fuente: Eurostat

(\*) Incluye NLG (Gas natural en estado líquido) : No disponible - No aplica

Nota del autor: No figuran los "Residuos no renovables" que ascienden a 12,97 millones de tep, aunque sí se incluyen en el total. Alemania con 4,3, Francia con 1,3, Italia con 1,1 y Reino Unido con 1,0, fueron los únicos países que en 2015 superaron el Millón de tep.

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

2015	tep x 1.000							% Variación 2015 / 2014				
	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables
<b>UE 28</b>	<b>1.626.380</b>	<b>262.875</b>	<b>559.892</b>	<b>357.909</b>	<b>921.202</b>	<b>210.037</b>	<b>1,2</b>	<b>-2,4</b>	<b>1,4</b>	<b>4,2</b>	<b>-2,2</b>	<b>3,9</b>
Alemania	314.203	79.515	107.406	65.154	23.677	38.354	0,3	-0,1	-0,9	2,8	-5,5	8,3
Austria	33.250	3.176	11.955	6.877	0	9.651	2,4	4,7	0,5	6,7	n.a.	0,5
Bélgica	54.217	3.183	24.218	13.967	6.733	3.633	1,2	-4,5	4,2	10,1	-22,5	6,69
Bulgaria	18.511	6.619	4.201	2.595	3.983	1.992	4,3	3,5	8,3	9,8	-3,0	-0,5
Chipre	2.272	4	2.110	0	0	147	1,9	68,2	1,1	n.a.	n.a.	10,6
Croacia	8.525	605	3.283	2.082	0	1.962	4,0	-6,3	3,5	3,1	n.a.	-2,3
Dinamarca	16.766	1.727	6.472	2.867	0	4.762	-0,2	-28,3	0,4	1,7	n.a.	6,6
Eslovaquia	16.426	3.275	3.343	3.879	3.954	1.576	1,5	-4,4	2,1	2,8	-2,2	11,0
Eslovenia	6.579	1.074	2.289	664	1.457	1.056	-1,1	2,5	-1,6	6,1	-11,3	-12,2
<b>España</b>	<b>121.418</b>	<b>13.238</b>	<b>52.002</b>	<b>24.538</b>	<b>14.782</b>	<b>16.619</b>	<b>4,1</b>	<b>15,2</b>	<b>6,0</b>	<b>3,7</b>	<b>0,0</b>	<b>-6,5</b>
Estonia	6.255	3.851	1.120	391	0	906	-6,3	-13,5	1,8	-10,4	n.a.	5,4
Finlandia	33.155	4.025	8.759	2.243	5.996	10.488	-4,6	-10,0	-8,9	-10,9	-1,4	1,8
Francia	252.808	9.020	78.256	35.047	112.836	21.814	1,7	-5,2	1,5	7,5	0,2	2,2
Grecia	24.385	5.606	12.476	2.677	0	2.775	0,1	-16,2	4,2	7,8	n.a.	13,5
Hungría	24.167	2.363	6.909	7.491	4.104	1.992	5,7	6,5	7,0	7,3	1,2	5,7
Irlanda	14.178	2.191	7.044	3.752	0	1.071	4,5	9,3	6,3	0,8	n.a.	11,4
Italia	156.169	12.301	57.160	55.302	0	26.269	3,4	-5,9	2,4	9,1	n.a.	-0,9

(Continúa)

2015	tep x 1.000						% Variación 2015 / 2014					
	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables
Letonia	4.392	47	1.486	1.098	0	1.550	-1,3	-22,0	3,7	1,6	n.a.	-3,9
Lituania	6.913	188	2.597	2.068	0	1.419	3,3	-20,5	6,3	0,1	n.a.	11,1
Luxemburgo	4.177	49	2.634	774	0	205	-1,1	-7,4	-1,7	-8,7	n.a.	8,1
Malta	756	:	645	0	0	20	-14,7	n.a.	-25,7	n.a.	n.a.	13,0
Países Bajos	77.354	10.943	30.995	29.176	1.052	3.639	0,7	21,4	-3,7	0,4	-0,3	7,0
Polonia	95.434	48.256	23.921	13.776	0	8.987	1,2	-2,0	6,9	2,8	n.a.	4,4
Portugal	22.997	3.207	10.400	4.074	0	4.966	4,1	19,7	2,2	17,3	n.a.	-9,9
Reino Unido	190.745	23.803	69.935	61.280	18.146	14.740	0,5	-21,3	2,9	2,0	10,3	19,3
República Checa	42.442	16.580	8.955	6.483	6.945	4.279	0,8	3,4	-2,2	4,9	-11,4	2,5
Rumanía	32.414	5.914	9.104	8.925	3.003	5.974	0,8	2,9	7,5	-4,5	-0,3	-2,5
Suecia	45.474	2.116	10.219	731	14.535	19.193	-5,7	0,7	-14,9	-8,8	-13,1	10,8
<b>Otros países</b>												
Albania	2.228	95	1.202	27	0	783	-5,0	10,1	-8,0	10,5	n.a.	18,1
Bosnia Herzegovina	294	n.d.	n.d.	n.d.	0	477	-96,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-76,2
Islandia	5.839	94	785	0	0	4.961	-3,6	7,0	5,9	n.a.	n.a.	-5,1
Kosovo	2.525	1.558	680	0	0	276	13,9	14,9	22,4	n.a.	n.a.	4,2
Macedonia	2.698	957	991	112	0	422	-0,4	-11,7	9,6	0,5	n.a.	19,4
Montenegro	1.030	387	298	0	0	309	5,6	5,5	7,1	n.a.	n.a.	-2,2
Noruega	30.031	821	11.420	5.389	0	13.421	6,8	-3,4	10,1	9,1	n.a.	2,8
Serbia	14.736	7.747	3.386	1.750	0	1.931	10,8	24,1	2,5	8,8	n.a.	-3,6
Turquía	131.897	34.642	41.800	39.383	0	15.674	6,4	-3,5	18,2	2,0	n.a.	29,7

: no disponible

n.a. no aplica

Fuente: Eurostat

Notas del autor. La diferencia entre el "Total" y la suma del resto de las columnas, se debe fundamentalmente al saldo de intercambios de energía eléctrica y a residuos no renovables. Los residuos no renovables ascienden en 2015 a 13,2 mil. tep en la UE 28. Los países que superaron el millón de tep fueron: Alemania 4,2, Francia 1,3, Italia 1,1 y Reino Unido 1,0.

## GRADO DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA DEL EXTERIOR POR PAÍSES Y EVOLUCIÓN EN EUROPA

% de dependencia	1990	2000	2010	2014	2015 (*)
<b>UE 28</b>	<b>44,2</b>	<b>46,7</b>	<b>52,6</b>	<b>53,5</b>	<b>54,1</b>
Chipre	98,3	98,6	100,8	93,2	97,7
Malta	100,0	100,3	99,0	97,7	97,3
Luxemburgo	99,5	99,6	97,1	96,5	95,5
Irlanda	68,6	84,8	86,6	85,3	88,7
Bélgica	75,1	78,1	78,2	80,0	84,3
Lituania	71,7	59,4	81,8	78,0	78,4
Portugal	84,1	85,1	75,1	71,2	77,4
Italia	84,7	86,5	82,6	75,9	77,1
<b>España</b>	<b>63,1</b>	<b>76,6</b>	<b>76,7</b>	<b>72,9</b>	<b>73,3</b>
Grecia	62,0	69,5	69,1	66,2	71,9
Alemania	46,5	59,4	60,3	61,7	61,9
Austria	68,5	65,4	62,9	66,1	60,8
Eslovaquia	77,5	65,5	63,1	60,9	58,7
Hungría	49,0	55,2	58,2	61,8	55,6
Países Bajos	22,0	38,1	30,3	33,8	51,9
Letonia	88,9	61,0	45,5	40,6	51,1
Eslovenia	45,7	52,8	48,7	44,5	48,7
Croacia	39,8	48,4	46,6	43,8	48,3
Finlandia	61,2	55,1	47,8	48,9	46,8
Francia	52,4	51,5	49,0	46,1	46,0
Reino Unido	2,4	-16,9	28,2	45,5	37,4
Bulgaria	62,8	46,0	39,6	34,5	35,4
República Checa	15,3	22,8	25,5	30,3	31,9
Suecia	38,2	40,7	36,6	32,0	30,1
Polonia	0,8	9,9	31,3	28,6	29,3
Rumanía	34,3	21,8	21,9	17,1	17,1
Dinamarca	45,8	-35,0	-15,7	12,2	13,1
Estonia	44,2	32,2	13,6	8,9	7,4
<b>Otros países</b>					
Bosnia Herzegovina	7,9	2,9	6,0	21,4	s.d.
Turquía	52,2	66,3	69,3	74,8	77,5
Macedonia	47,7	39,9	43,0	51,8	52,6
Montenegro	s.d.	s.d.	26,3	29,9	29,8
Kosovo	s.d.	27,1	24,6	27,2	27,6
Serbia	30,0	13,7	33,2	27,5	27,2
Islandia	32,9	30,5	18,5	14,0	16,5
Albania	6,6	46,6	30,5	34,2	14,0
Noruega	-437,1	-733,1	-499,0	-592,5	-585,9

(\*) Países ordenados en sentido decreciente

s.d. sin datos

La dependencia energética se define 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.

Fuente: Eurostat

**Cuadro 1.9****INTENSIDAD ENERGÉTICA Y CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR HABITANTE POR PAÍSES EN EUROPA**

2015	INTENSIDAD ENERGÉTICA		CONSUMO POR HABITANTE	
	tep / millón euros (*)	Índice (**)	tep/habitante	Índice (**)
<b>UE 28</b>	<b>120,40</b>	<b>77,73</b>	<b>3,20</b>	<b>90,07</b>
Alemania	112,60	77,60	3,87	92,87
Austria	107,10	93,62	3,88	106,90
Bélgica	141,30	74,21	4,82	83,30
Bulgaria	448,50	59,11	2,57	113,66
Croacia	194,10	81,32	2,02	107,75
Dinamarca	65,10	74,32	2,96	80,00
Eslovaquia	215,10	49,23	3,03	89,37
Eslovenia	177,60	76,78	3,19	98,27
<b>España</b>	<b>113,70</b>	<b>79,79</b>	<b>2,61</b>	<b>85,56</b>
Estonia	358,00	76,76	4,76	134,03
Finlandia	177,20	86,44	6,06	96,68
Francia	120,70	83,01	3,80	89,39
Grecia	132,20	88,72	2,25	85,53
Hungría	224,00	71,25	2,45	99,08
Irlanda	62,00	53,59	3,06	80,20
Italia	100,40	89,64	2,57	83,93
Letonia	207,30	65,85	2,21	136,31
Lituania	205,40	53,28	2,37	117,67
Luxemburgo	90,70	s.d.	7,42	88,04
Malta	90,30	60,77	1,76	85,38
Países Bajos	118,00	83,81	4,58	92,96
Polonia	227,10	63,08	2,51	108,39
Portugal	133,90	88,50	2,22	89,85
Reino Unido	94,30	64,06	2,94	74,97
República Checa	251,00	69,41	4,03	100,07
Rumanía	226,70	51,32	1,63	99,95
Suecia	111,30	68,20	4,67	84,55
<b>Otros países</b>				
Albania	225,70	65,06	0,77	129,85
Islandia	509,80	118,37	17,74	147,89
Kosovo	490,40	s.d.	s.d.	s.d.
Macedonia	336,30	67,09	1,30	99,15
Moldavia	s.d.	s.d.	0,57	66,37
Montenegro	301,10	s.d.	1,66	s.d.
Noruega	85,50	89,62	5,81	98,49
Serbia	486,10	68,47	2,07	113,74
Turquía	161,10	82,40	1,70	148,14
Ucrania	s.d.	s.d.	2,08	76,37

(\*) PIB en millones de euros a precios de mercado. Volúmenes encadenados año 2010

(\*\*) Año 2000 = 100 s.d. sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

## CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SECTORES EN PAÍSES DE EUROPA

2015	Total Energía Final tep x 1000	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Residenc.	Agricult / Bosques	Servicios	
<b>UE 28</b>	<b>1.082.172</b>	<b>25,3</b>	<b>33,1</b>	<b>25,3</b>	<b>2,2</b>	<b>13,6</b>	
Alemania	212.124	28,7	29,8	25,1	0,0	16,4	
Austria	27.370	33,3	32,9	21,8	2,0	10,0	
Bélgica	35.780	33,2	29,2	22,7	2,0	12,7	
Bulgaria	9.508	28,5	35,8	23,1	2,0	10,4	
Chipre	1.660	12,1	52,3	19,1	2,5	12,9	
Croacia	6.587	16,5	32,0	36,7	3,1	11,3	
Dinamarca	13.944	15,1	35,5	30,5	4,5	13,4	
Eslovaquia	10.301	43,0	21,5	19,3	1,5	14,8	
Eslovenia	4.689	26,2	38,4	23,7	1,6	9,8	
<b>España</b>	<b>80.461</b>	<b>23,5</b>	<b>41,8</b>	<b>18,5</b>	<b>2,8</b>	<b>12,5</b>	
Estonia	2.765	19,0	28,4	31,0	4,8	16,8	
Finlandia	24.181	44,2	19,8	20,3	2,8	11,2	
Francia	144.304	20,0	34,7	26,1	2,9	15,6	
Grecia	16.437	18,6	40,0	26,8	1,6	11,4	
Hungría	16.287	26,0	26,7	29,8	3,5	13,9	
Irlanda	11.214	21,5	41,2	24,2	2,0	11,1	
Italia	116.444	22,3	34,0	27,9	2,3	13,2	
Letonia	3.800	20,7	30,5	29,1	4,0	15,4	

(Continúa)



2015	tep x 1000 Total Energía Final	CUOTA PORCENTUAL (*)				
		Industria	Transporte	Residenc.	Agricult / Bosques	Servicios
Lituania	4.869	20,2	37,6	28,0	2,0	11,9
Luxemburgo	3.988	16,3	60,7	12,4	0,6	10,0
Malta	572	8,0	54,4	13,7	0,9	22,1
Países Bajos	48.493	29,4	29,4	19,7	7,4	13,5
Polonia	62.251	24,2	27,7	30,3	5,3	12,6
Portugal	16.037	27,7	41,2	15,8	2,2	12,2
Reino Unido	130.327	18,2	39,7	28,0	0,8	12,5
República Checa	24.128	31,2	26,9	27,2	2,5	11,8
Rumanía	21.893	29,6	25,5	33,7	2,1	8,0
Suecia	31.759	36,3	27,3	22,7	1,1	12,6
<b>Otros países</b>						
Albania	1.995	15,1	43,1	26,7	3,6	9,9
Bosnia Herzegovina	1.034	33,3	0,0	48,6	0,5	0,0
Islandia	3.085	47,4	16,9	12,7	1,3	12,9
Kosovo	1.344	22,9	28,6	35,4	2,1	11,0
Macedonia	1.882	25,2	33,5	28,9	1,3	11,1
Montenegro	682	19,3	30,3	39,0	1,2	10,2
Noruega	18.554	31,9	28,6	20,9	1,6	14,6
Serbia	8.167	28,2	25,0	34,7	1,9	10,3
Turquía	74.587	26,8	37,6	21,5	4,5	9,4

Fuente: Eurostat (\*) No se incluye el sector "Otros", que sí figura en el original, pues prácticamente nunca alcanza el 1%, excepto en Bosnia-H (17,6%)

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Canadá	251,5	303,2	323,9	316,4	335,5	329,9	-1,7	2,5
Estados Unidos	1.967,3	2.312,4	2.350,2	2.285,3	2.298,7	2.280,6	-0,9	17,3
México	106,3	142,2	167,7	178,1	190,0	185,0	-2,6	1,4
<b>Total Norteamérica</b>	<b>2.325,0</b>	<b>2.757,8</b>	<b>2.841,8</b>	<b>2.779,8</b>	<b>2.826,0</b>	<b>2.795,5</b>	<b>-1,1</b>	<b>21,3</b>
Argentina	44,7	60,1	69,0	79,6	86,3	87,8	1,8	0,7
Brasil	123,9	185,9	207,5	260,8	297,6	292,8	-1,6	2,2
Chile	13,0	25,2	28,7	30,6	34,7	34,9	0,7	0,3
Colombia	20,9	26,0	27,2	34,9	40,9	42,5	3,9	0,3
Ecuador	5,5	8,3	9,7	12,7	15,3	15,4	0,6	0,1
Perú	8,7	12,0	13,6	19,1	22,9	24,1	5,4	0,2
Trinidad Tobago	6,0	10,1	15,9	22,7	21,5	21,2	-1,6	0,2
Venezuela	49,2	63,4	70,4	80,7	81,2	80,5	-0,8	0,6
Otros de Sur y Centro América	57,4	81,3	89,1	92,7	97,8	100,0	2,2	0,8
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>329,4</b>	<b>472,3</b>	<b>531,1</b>	<b>633,9</b>	<b>698,2</b>	<b>699,3</b>	<b>0,2</b>	<b>5,3</b>
Alemania	352,4	332,9	332,3	323,7	311,9	320,6	2,8	2,4
Austria	28,1	32,6	36,1	35,9	33,9	34,1	0,3	0,3
Azerbaiján	22,6	11,4	13,8	10,7	13,2	13,7	3,7	0,1
Bélgica	52,4	63,5	64,8	66,0	55,9	56,5	1,0	0,4
Bielorusia	39,1	23,0	24,8	25,9	24,9	23,6	1,0	0,2

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Bulgaria	24,6	18,1	19,7	17,8	17,9	18,9	5,8	0,1
Dinamarca	17,1	20,0	19,6	19,5	17,5	16,9	-3,2	0,1
Eslovaquia	21,1	18,2	19,0	17,4	15,5	15,8	2,1	0,1
<b>España</b>	<b>88,6</b>	<b>129,4</b>	<b>152,3</b>	<b>146,2</b>	<b>132,1</b>	<b>134,4</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>
Finlandia	25,8	28,9	29,3	30,9	26,3	25,9	-1,5	0,2
Francia	217,4	254,8	262,4	253,2	237,5	239,0	0,6	1,8
Grecia	23,3	30,7	32,9	31,5	26,3	26,3	-0,1	0,2
Hungría	27,3	23,6	27,2	24,9	20,5	21,5	4,9	0,2
Irlanda	9,9	14,5	15,9	15,2	13,7	14,6	6,8	0,1
Italia	154,7	176,1	185,6	172,2	146,8	151,7	3,4	1,2
Kazakhstan	72,9	31,1	42,4	48,5	57,7	54,8	-5,0	0,4
Lituania	16,9	6,5	7,9	5,6	5,2	5,3	1,7	0,0
Noruega	39,6	46,3	46,0	41,9	46,4	47,1	1,4	0,4
Países Bajos	77,1	87,0	96,1	96,1	81,1	81,6	0,7	0,6
Polonia	104,0	87,2	90,6	98,2	92,4	95,0	2,7	0,7
Portugal	16,8	24,7	25,4	25,6	24,6	24,1	-2,2	0,2
Reino Unido	211,3	224,2	228,9	210,5	188,9	191,2	1,2	1,5
Repub. Checa	47,9	40,7	44,2	42,8	40,1	39,6	-1,1	0,3
Rumanía	61,6	37,5	41,0	33,8	32,5	33,1	1,8	0,3
Rusia	865,4	620,3	647,2	673,3	689,8	666,8	-3,3	5,1
Suecia	53,4	50,8	55,5	52,1	51,7	53,0	2,5	0,4

Suiza	26,8	29,0	27,4	28,7	28,4	27,9	-2,0	0,2
Turkmenistán	13,7	15,0	19,5	25,9	31,3	37,3	19,4	0,3
Turquía	47,3	74,1	86,4	111,0	122,8	131,3	7,0	1,0
Ucrania	270,2	135,2	136,2	121,0	101,0	85,1	-15,8	0,6
Uzbequistán	47,0	50,3	46,4	43,8	50,3	51,6	2,7	0,4
Otros de Europa y Euroasia	121,0	76,4	88,4	98,6	94,1	96,0	2,0	0,7
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>3.197,3</b>	<b>2.813,9</b>	<b>2.965,2</b>	<b>2.948,5</b>	<b>2.832,3</b>	<b>2.834,4</b>	<b>0,1</b>	<b>21,6</b>
Arabia Saudí	81,4	116,9	158,4	216,1	252,4	264,0	4,6	2,0
Emiratos Árabes Unidos	30,6	48,0	63,0	86,2	99,0	103,9	5,0	0,8
Irán	75,8	128,6	177,5	227,8	260,8	267,2	2,5	2,0
Israel	11,3	19,8	21,6	23,8	24,2	25,6	5,7	0,2
Kuwait	7,0	20,4	30,5	34,7	39,5	41,0	3,9	0,3
Qatar	7,4	11,8	20,7	35,4	45,7	51,5	12,7	0,4
Otros de Oriente Medio	50,7	78,3	96,1	118,1	127,6	131,4	3,0	1,0
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>264,2</b>	<b>423,8</b>	<b>567,8</b>	<b>742,1</b>	<b>849,2</b>	<b>884,7</b>	<b>4,2</b>	<b>6,7</b>
Argelia	28,1	26,8	32,7	38,9	52,2	54,6	4,6	0,4
Egipto	34,0	49,3	62,1	80,7	85,5	86,2	0,8	0,7
Sudáfrica	86,4	101,1	110,8	126,4	128,0	124,2	-2,9	0,9
Otros de África	73,9	96,9	122,9	144,3	162,6	169,9	4,5	1,3
<b>Total África</b>	<b>222,4</b>	<b>274,2</b>	<b>328,5</b>	<b>390,2</b>	<b>428,2</b>	<b>435,0</b>	<b>1,6</b>	<b>3,3</b>
Australia	87,0	109,4	120,9	129,8	129,9	131,4	1,2	1,0
Bangladesh	6,6	12,3	16,9	22,9	28,3	30,7	8,7	0,2
China	681,4	1.003,1	1.793,7	2.487,4	2.970,3	3.014,0	1,5	22,9

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
China Hong Kong	11,8	16,9	23,3	27,5	27,1	27,9	2,9	0,2
Corea del Sur	90,0	189,4	221,0	254,6	273,1	276,9	1,4	2,1
Filipinas	15,2	24,9	26,4	28,8	34,4	37,7	9,7	0,3
India	195,0	316,0	393,6	541,0	666,2	700,5	5,2	5,3
Indonesia	51,9	100,1	122,1	148,8	188,3	195,6	3,9	1,5
Japón	434,6	512,7	522,5	497,4	453,9	448,5	-1,2	3,4
Malasia	21,7	50,5	67,5	76,9	90,3	93,1	3,1	0,7
Nueva Zelanda	15,2	18,7	18,8	19,7	20,8	21,0	0,7	0,2
Paquistán	27,7	44,4	61,2	71,4	73,9	78,2	5,7	0,6
Singapur	23,4	37,9	47,4	69,0	76,3	80,2	5,2	0,6
Tailandia	30,9	63,8	88,5	105,8	123,4	124,9	1,1	0,9
Taiwán	49,7	87,3	103,4	108,6	111,4	110,7	-0,6	0,8
Vietnam	6,3	17,7	30,8	44,3	60,1	65,9	9,6	0,5
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	49,4	41,1	47,9	53,0	58,9	61,3	4,1	0,5
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>1.797,8</b>	<b>2.646,3</b>	<b>3.705,7</b>	<b>4.686,8</b>	<b>5.386,6</b>	<b>5.498,5</b>	<b>2,1</b>	<b>41,8</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>8.136,1</b>	<b>9.388,3</b>	<b>10.940,0</b>	<b>12.181,4</b>	<b>13.020,6</b>	<b>13.147,3</b>	<b>1,0</b>	<b>100,0</b>
OCDE	4.639,4	5.439,1	5.673,1	5.601,5	5.499,2	5.503,1	0,1	41,9
No OCDE	3.496,7	3.949,2	5.266,9	6.579,9	7.521,4	7.644,2	1,6	58,1
UE (*)	1.669,2	1.731,7	1.821,2	1.755,4	1.605,7	1.630,9	1,6	12,4
CEI	1.365,4	899,3	944,9	964,9	985,7	950,4	-3,6	7,2

Se consideran las fuentes energéticas que se comercializan habitualmente en los mercados, e incluyendo las energías renovables modernas generadoras de electricidad.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

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

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016).

2015	Millones de tep	Otras						TOTAL
		Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Renovables	
Canadá		100,3	92,2	19,8	23,6	86,7	7,3	329,9
Estados Unidos		851,6	713,6	396,3	189,9	57,4	71,7	2.280,6
México		84,3	74,9	12,8	2,6	6,8	3,5	185,0
<b>Total Norteamérica</b>		<b>1.036,3</b>	<b>880,7</b>	<b>429,0</b>	<b>216,1</b>	<b>150,9</b>	<b>82,6</b>	<b>2.795,5</b>
Argentina		31,6	42,8	1,4	1,6	9,6	0,9	87,8
Brasil		137,3	36,8	17,4	3,3	81,7	16,3	292,8
Chile		16,9	3,5	7,2	0,0	5,3	2,0	34,9
Colombia		15,5	9,5	7,0	0,0	10,1	0,4	42,5
Ecuador		11,7	0,6	0,0	0,0	3,0	0,1	15,4
Perú		10,9	6,8	0,9	0,0	5,3	0,4	24,1
Trinidad Tobago		1,8	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2
Venezuela		32,0	31,1	0,2	0,0	17,3	0,0	80,5
Otros de Sur y Centro América		65,0	6,9	3,0	0,0	20,7	4,3	100,0
<b>Total Sur y Centroamérica</b>		<b>322,7</b>	<b>157,3</b>	<b>37,1</b>	<b>5,0</b>	<b>152,9</b>	<b>24,2</b>	<b>699,3</b>
Alemania		110,2	67,2	78,3	20,7	4,4	40,0	320,6
Austria		12,6	7,5	3,2	0,0	8,3	2,4	34,1
Azerbaiján		4,5	8,8	0,0	0,0	0,4	0,0	13,7
Bélgica y Luxemburgo		30,5	13,6	3,2	5,9	0,1	3,2	56,5
Bielorusia		7,1	15,5	0,8	0,0	0,0	0,1	23,6

(Continúa)

2015	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Bulgaria		4,2	2,6	6,7	3,5	1,3	0,7	0,7	18,9
Dinamarca		8,1	2,9	1,8	0,0	0,0	4,3	4,3	16,9
Eslovaquia		3,8	3,9	3,3	3,4	0,9	0,5	0,5	15,8
<b>España</b>		<b>60,5</b>	<b>24,8</b>	<b>14,4</b>	<b>12,9</b>	<b>6,3</b>	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>	<b>134,4</b>
Finlandia		8,3	1,9	3,5	5,3	3,8	3,1	3,1	25,9
Francia		76,1	35,1	8,7	99,0	12,2	7,9	7,9	239,0
Grecia		14,8	2,5	5,7	0,0	1,3	1,9	1,9	26,3
Hungría		7,0	8,0	2,2	3,6	0,1	0,7	0,7	21,5
Irlanda		6,9	3,8	2,2	0,0	0,2	1,6	1,6	14,6
Italia		59,3	55,3	12,4	0,0	9,9	14,7	14,7	151,7
Kazakhsatán		12,7	7,8	32,6	0,0	1,8	0,0	0,0	54,8
Lituania		2,6	2,1	0,2	0,0	0,1	0,3	0,3	5,3
Noruega		10,2	4,3	0,8	0,0	31,1	0,6	0,6	47,1
Países Bajos		38,7	28,6	10,6	0,9	0,0	2,7	2,7	81,6
Polonia		25,1	15,1	49,8	0,0	0,4	4,6	4,6	95,0
Portugal		11,4	3,9	3,3	0,0	2,0	3,5	3,5	24,1
Reino Unido		71,6	61,4	23,4	15,9	1,4	17,4	17,4	191,2
Repub. Checa		9,4	6,5	15,6	6,1	0,4	1,7	1,7	39,6
Rumanía		9,1	9,3	6,1	2,6	3,7	2,2	2,2	33,1
Rusia		143,0	352,3	88,7	44,2	38,5	0,1	0,1	666,8
Suecia		14,1	0,8	2,1	12,9	16,9	6,2	6,2	53,0

Suiza	10,7	2,6	0,2	5,3	8,5	0,7	<b>27,9</b>
Turkmenistán	6,4	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>37,3</b>
Turquía	38,8	39,2	34,4	0,0	15,1	3,8	<b>131,3</b>
Ucrania	8,4	25,9	29,2	19,8	1,4	0,3	<b>85,1</b>
Uzbequistán	2,8	45,3	1,1	0,0	2,5	0,0	<b>51,6</b>
Otros de Europa y Euroasia	33,1	13,7	23,4	1,9	21,5	2,3	<b>96,0</b>
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>862,2</b>	<b>903,1</b>	<b>467,9</b>	<b>264,0</b>	<b>194,4</b>	<b>142,8</b>	<b>2.834,4</b>
Arabia Saudí	168,1	95,8	0,1	0,0	0,0	0,0	<b>264,0</b>
Emiratos Árabes Unidos	40,0	62,2	1,6	0,0	0,0	0,1	<b>103,9</b>
Irán	88,9	172,1	1,2	0,8	4,1	0,1	<b>267,2</b>
Israel	11,0	7,6	6,7	0,0	0,0	0,3	<b>25,6</b>
Kuwait	23,6	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>41,0</b>
Qatar	10,9	40,6	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>51,5</b>
Otros de Oriente Medio	83,3	45,4	0,8	0,0	1,8	0,1	<b>131,4</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>425,7</b>	<b>441,2</b>	<b>10,5</b>	<b>0,8</b>	<b>5,9</b>	<b>0,5</b>	<b>884,7</b>
Argelia	19,3	35,1	0,2	0,0	0,0	0,0	<b>54,6</b>
Egipto	39,2	43,0	0,7	0,0	3,0	0,4	<b>86,2</b>
Sudáfrica	31,1	4,5	85,0	2,4	0,2	1,0	<b>124,2</b>
Otros de África	93,5	39,2	11,0	0,0	23,8	2,4	<b>169,9</b>
<b>Total África</b>	<b>183,0</b>	<b>121,9</b>	<b>96,9</b>	<b>2,4</b>	<b>27,0</b>	<b>3,8</b>	<b>435,0</b>
Australia	46,2	30,9	46,6	0,0	3,1	4,5	<b>131,4</b>
Bangladesh	5,5	24,1	0,8	0,0	0,2	0,1	<b>30,7</b>
China	559,7	177,6	1.920,4	38,6	254,9	62,7	<b>3.014,0</b>
China Hong Kong	18,3	2,9	6,7	0,0	0,0	0,0	<b>27,9</b>

(Continúa)



2015	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Corea del Sur	113,7	39,2	84,5	37,3	0,7	1,6			276,9
Filipinas	18,4	3,0	11,4	0,0	2,2	2,7			37,7
India	195,5	45,5	407,2	8,6	28,1	15,5			700,5
Indonesia	73,5	35,8	80,3	0,0	3,6	2,4			195,6
Japón	189,6	102,1	119,4	1,0	21,9	14,5			448,5
Malasia	36,2	35,8	17,6	0,0	3,3	0,2			93,1
Nueva Zelanda	7,5	4,1	1,4	0,0	5,6	2,4			21,0
Paquistán	25,2	39,0	4,7	1,1	7,8	0,4			78,2
Singapur	25,2	39,0	4,7	1,1	7,8	0,4			78,2
Tailandia	56,6	47,6	17,6	0,0	0,9	2,3			124,9
Taiwán	46,0	16,5	37,8	8,3	1,0	1,0			110,7
Vietnam	19,5	9,6	22,2	0,0	14,4	0,1			65,9
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	20,6	7,1	19,3	0,0	14,1	0,3			61,3
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>1.501,4</b>	<b>631,0</b>	<b>2.798,5</b>	<b>94,9</b>	<b>361,9</b>	<b>110,9</b>			<b>5.498,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>4.331,3</b>	<b>3.135,2</b>	<b>3.839,9</b>	<b>583,1</b>	<b>892,9</b>	<b>364,9</b>			<b>13.147,3</b>
OCDE	2.056,4	1.458,9	979,2	447,6	314,6	246,3			5.503,1
No OCDE	2.274,9	1.676,3	2.860,7	135,5	578,3	118,5			7.644,2
UE	600,2	361,9	262,4	194,1	76,4	136,0			1.630,9
CEI	188,5	490,9	154,2	64,6	51,5	0,6			950,4

Se consideran las fuentes que se comercializan habitualmente en los mercados, e incluyendo las energías renovables modernas generadoras de electricidad.

0,0 = Menos de 0,05.

CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2016).

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

Escenario de referencia (Políticas actuales) (*)	Consumo histórico		Previsiones		Cuota (%)		Tasa (1)
	1990	2014	2020	2040	2020	2040	2014-40
Millones de tep	2.290	3.926	4.051	5.327	27,3	27,1	1,2
Carbón	3.237	4.266	4.548	5.402	30,7	27,5	0,9
Petróleo	1.663	2.893	3.194	4.718	21,6	24,0	1,9
Gas	526	662	793	1.032	5,4	5,3	1,7
Nuclear	184	335	375	515	2,5	2,6	1,7
Hidráulica	907	1.421	1.540	1.834	10,4	9,3	1,0
Bioenergía	37	181	319	809	2,2	4,1	5,9
Otras renovables	8.774	13.684	14.819	19.636	100,0	100,0	1,4
<b>Total</b>							

## Escenario "450" (\*\*)

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2020	2040	2020	2040	2020	2040	2014-40
Carbón	3.622	2.000	-10,6	-62,5	25,5	13,4	-2,6
Petróleo	4.345	3.326	-4,5	-38,4	30,6	22,4	-1,0
Gas	3.136	3.301	-1,8	-30,0	22,1	22,2	0,5
Nuclear	815	1.590	2,8	54,1	5,7	10,7	3,4
Hidráulica	378	593	0,8	15,1	2,7	4,0	2,2
Bioenergía	1.550	2.310	0,6	26,0	10,9	15,5	1,9
Otras renovables	359	1.759	12,5	117,4	2,5	11,8	9,1
<b>Total</b>	<b>14.204</b>	<b>14.878</b>	<b>-4,2</b>	<b>-24,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,3</b>

(Continúa)

**Escenario "Nuevas políticas" (\*\*\*)**

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2020	2040	2020	2040	2020	2040	2014-40
Carbón	3.906	4.140	-3,6	-22,3	26,8	23,2	0,2
Petróleo	4.474	4.775	-1,6	-11,6	30,7	26,7	0,4
Gas	3.141	4.313	-1,7	-8,6	21,5	24,1	1,5
Nuclear	796	1.181	0,4	14,4	5,5	6,6	2,3
Hidráulica	377	536	0,5	4,1	2,6	3,0	1,8
Bioenergía	1.543	1.883	0,2	2,7	10,6	10,5	1,1
Otras renovables	339	1.037	6,3	28,2	2,3	5,8	6,9
<b>Total</b>	<b>14.576</b>	<b>17.866</b>	<b>-1,6</b>	<b>-9,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,0</b>

**Escenario "Nuevas políticas". Desglose por áreas geográficas**

Millones de tep	Consumo histórico			Previsiones		Tasa (1)
	2000	2014	2040	2020	2040	2014-40
<b>OCDE</b>	<b>5.299</b>	<b>5.276</b>	<b>5.077</b>	<b>5.293</b>	<b>5.077</b>	<b>-0,1</b>
Norte América	2.702	2.722	2.696	2.734	2.696	0,0
Estados Unidos	2.270	2.212	2.094	2.211	2.094	-0,2
Europa	1.766	1.697	1.540	1.690	1.540	-0,4
Asia Oceanía	831	857	842	870	842	-0,1
Japón	518	442	381	424	381	-0,6

<b>No-OCDE</b>	<b>4.469</b>	<b>8.046</b>	<b>8.866</b>	<b>12.178</b>	<b>1,6</b>
Europa Este / Euroasia	1.004	1.101	1.120	1.271	0,6
Rusia	620	686	683	758	0,4
Asia	2.189	4.809	5.398	7.437	1,7
China	1.149	3.070	3.328	3.892	0,9
India	441	894	1.033	1.938	3,3
Sudeste Asiático	385	621	714	1.084	2,2
Oriente Medio	353	715	819	1.244	2,2
África	498	781	884	1.336	2,1
Sudáfrica	111	147	148	173	0,6
Latinoamérica	424	639	646	890	1,3
Brasil	184	300	296	408	1,2
<b>MUNDO (****)</b>	<b>10.042</b>	<b>13.684</b>	<b>14.576</b>	<b>17.866</b>	<b>1,0</b>
Unión Europea	1.692	1.563	1.547	1.360	-0,5

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %.

(\*) Basado en las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2016.

(\*\*) " Escenario 450" corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2°C en el año 2100, en comparación con los niveles preindustriales. Es equivalente a una concentración de CO<sub>2</sub> equivalente en atmósfera en 450 ppm en volumen.

(\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", refleja la visión de los respectivos gobiernos para el sector de la energía para las próximas décadas. Considera las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, así como los objetivos e intenciones que han sido anunciados, aunque no estén ya reflejados en la correspondiente legislación o aunque los medios para su implementación están todavía sin definir.

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

Fuente: World Energy Outlook 2016 (AIE/OCDE)

(Datos a 31/03/2017)

<b>Datos en millones €</b>	<b>1/1 a 31/03/2017</b>	<b>Δ%</b>
EXPORTACIONES	3.093	80,2
IMPORTACIONES	11.079	69,6
<b>SALDO IMPORTADOR</b>	<b>7.986</b>	<b>65,9</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2016.

Fuente: Síntesis de Indicadores Económicos (Mº de Economía, Industria y Competitividad).

Nota del autor: Considerar que 2016 es bisiesto.

# ELECTRICIDAD

	<u>Págs.</u>
<b>2. ELECTRICIDAD</b>	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España.....	47
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2016 en España .....	47
2.3 Balance de energía eléctrica por tipos de centrales en España.....	48
2.4 Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2016 en sistema peninsular de España.....	49
2.5 Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España .....	50
2.6 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kv y capacidad de transformación en España .....	51
2.7 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica en España. Evolución.....	51
2.8 Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España .....	52
2.9 Modificaciones de potencia en centrales de tecnologías convencionales durante 2016 en España (*).....	52
2.10 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales .....	53
2.11 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España .....	54
2.12 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España .....	55
2.13 Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España .....	56
2.14 Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución.....	58

2.15	Estructura de la potencia y de la producción bruta por fuentes en el sistema peninsular español en 2016.....	59
2.16	Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de distintos tipos de centrales en 2016 en sistema peninsular de España.....	60
2.17	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución.....	62
2.18	Mercado de electricidad. Precio final medio Demanda Nacional. Año 2016. ....	64
2.19	Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España .....	65
2.20	Desglose de la factura eléctrica en España.....	66
2.21	Energía eléctrica vendida en el régimen retributivo específico (*) en España. Evolución.....	67
2.22	Energía eléctrica vendida en régimen retributivo específico en España desglosada por combustibles. Evolución.....	68
2.23	Potencia instalada en el régimen retributivo específico en España. Evolución.....	69
2.24	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución específico (*). Evolución.....	70
2.25	Producción de electricidad en régimen retributivo específico por comunidades autónomas.....	72
2.26	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	73
2.27	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	74
2.28	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países .....	76
2.29	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución .....	77
2.30	Precios de la electricidad por países en Europa	78
2.31	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa .....	82
2.32	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica .....	84
2.33	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	87
2.34	Avance 2017. balance eléctrico. sistema peninsular. España.....	90

## BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL EN ESPAÑA

GWh	2015	2016	Δ%
<b>Producción</b>			
Hidroeléctrica, eólica y solar	92.673	99.901	7,8
Termoeléctrica convencional(1)	120.508	106.105	-12,0
Termoeléctrica nuclear	54.755	56.099	2,5
<b>Producción Total</b>	<b>267.936</b>	<b>262.104</b>	<b>-2,2</b>
<b>Consumo en bombeo</b>	4.520	4.819	6,6
<b>Intercambios internacionales</b>			
Exportaciones	15.089	14.178	-5,9
Importaciones	14.956	21.845	46,1
<b>Saldo intercambios internacionales</b>	<b>-133</b>	<b>7.667</b>	<b>-</b>
<b>Energía disponible para mercado</b>	<b>263.283</b>	<b>264.952</b>	<b>0,6</b>
Pérdidas en transporte y distribución	24.369	26.459	8,6
<b>CONSUMO NETO</b>	<b>238.914</b>	<b>238.493</b>	<b>-0,2</b>

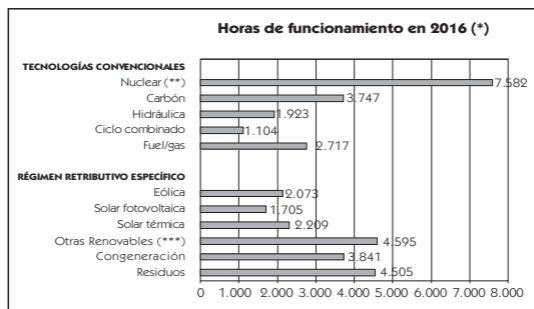
(1) Incluye la generación térmica del Régimen Retributivo Específico.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: UNESA y REE.

Nota del autor: Se refiere a Producciones netas.

## HORAS DE FUNCIONAMIENTO MEDIO DE LAS DISTINTAS CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN 2016 EN ESPAÑA



(\*) Horas equivalentes a plena potencia. El año 2016 ha sido bisiesto

(\*\*) Para el cálculo del funcionamiento medio del parque nuclear, sólo se ha considerado la potencia de los 7 reactores en operación (7.399 MW)

(\*\*\*) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Foro Nuclear con datos de UNESA y REE.



**Cuadro 2.3.****BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
POR TIPOS DE CENTRALES EN ESPAÑA**

Año 2016 (1)	Sistema peninsular		Sistemas extra-peninsulares		Total España	
	GWh	Δ%	GWh	Δ%	GWh	Δ%
Hidráulica	39.049	25,1	4	-1,7	39.053	25,1
Nuclear	55.546	1,4	-	-	55.546	1,4
Carbón	34.740	-31,8	2.298	23,2	37.038	-29,8
Fuel/gas (2)	-	-	6.748	3,9	6.748	3,9
Ciclo combinado (3)	26.186	3,6	3.601	-10,5	29.787	1,7
Hidroeléctrica	-	-	19	117,3	19	117,3
Eólica	48.507	1,7	420	4,6	48.927	1,7
Solar fotovoltaica	7.570	-3,5	409	4,6	7.979	-3,2
Solar térmica	5.102	0,3	-	-	5.102	0,3
Otras renovables (4)	3.440	8,4	11	4,8	3.451	8,4
Cogeneración	25.843	1,7	35	10,2	25.878	1,7
Residuos	3.049	2,1	275	-11,6	3.324	0,8
<b>Total Generación</b>	<b>249.031</b>	<b>-2,1</b>	<b>13.819</b>	<b>2,0</b>	<b>262.850</b>	<b>-1,9</b>
Consumos en bombeo	-4.846	7,2	-	-	-4.846	7,2
Enlace Península-Baleares (5)	-1.232	-7,8	1.232	-7,8	0	-
Saldo Intercambios internacionales (6)	7.313	-	-	-	7.313	-
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>250.266</b>	<b>0,8</b>	<b>15.050</b>	<b>1,1</b>	<b>265.317</b>	<b>0,8</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

b.c. Barras de central.

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal.

(2) En el sistema eléctrico de Baleares se incluye la generación con grupos auxiliares.

(3) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza fuel y gasoil como combustible principal.

(4) Incluye biogás, biomasa, hidráulica, marina y geotérmica.

(5) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema.

(6) Valor positivo: saldo importador; Valor negativo: saldo exportador.

Fuente: REE (Avance Informe 2016).

## POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2016 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA

	Nuclear	Carbón	Eólica	Hidr. (TC+RRE)	Ciclo Comb.	RRE Térmico	Solar
MW MÁXIMO	7.144	8.302	17.375	9.903	13.695	3.719	6.026
MW MÍNIMO	3.673	511	160	515	316	1.679	1
HORAS EQUIV. A (max)	7.842	4.218	2.718	3.689	1.859	7.458	2.086
HORAS POR ENCIMA DE 50% DE (max)	8.784	4.302	1.420	3.204	536	8.774	1.869
HORAS POR ENCIMA DE 90% DE (max)	5.267	438	22	113	8	2.641	147
MW MEDIO a lo largo del año	6.378	3.986	5.377	4.159	2.899	3.157	1.431

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

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

TC: Tecnologías Convencionales.

RRE: Régimen Retributivo Específico.

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 14.03.2017).

Nota del autor: Hay que considerar que 2016 fue bisiesto.

**Cuadro 2.5****PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
POR FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA  
EN ESPAÑA**

GWh	2015	2016	Δ%
<b>I.1.- TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES</b>	<b>176.504</b>	<b>169.985</b>	<b>-3,7</b>
Hidroeléctrica	24.208	33.940	40,2
<i>Hidráulica Pura</i>	20.980	30.470	45,2
<i>Bombeo</i>	3.228	3.470	7,5
Térmica	152.297	136.045	-10,7
<i>Nuclear</i>	57.305	58.619	2,3
<i>Antracita</i>	4.839	3.004	-37,9
<i>Lignito negro</i>	3.238	1.832	-43,4
<i>Hulla</i>	42.723	31.013	-27,4
<i>Gas siderúrgico</i>	1.091	1.015	-6,9
<i>Gas natural</i>	28.616	27.494	-3,9
<i>Prod. petrolíferos</i>	14.484	13.068	-9,8
<b>I.2.- RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO</b>	<b>104.516</b>	<b>104.645</b>	<b>0,1</b>
Hidroeléctrica	7.160	5.915	-17,4
Eólica	49.325	48.914	-0,8
Fotovoltaica	8.267	8.064	-2,5
Termosolar	5.592	5.578	-0,3
Carbón (Hulla)	566	518	-8,4
Gas siderúrgico	219	0	-100,0
Gas natural	23.882	25.337	6,1
Prod. petrolíferos	2.757	3.695	34,1
Biomasa	4.014	4.038	0,6
Biogas	982	893	-9,0
R.S.U. renovable	768	734	-4,5
R.S.U. no renovable	768	734	-4,5
Otras fuentes	216	226	4,6
<b>Total producción nacional (GWh) (bc)</b>	<b>281.020</b>	<b>274.630</b>	<b>-2,3</b>
Consumos propios	11.270	10.319	-8,4
Consumo en bombeo	4.520	4.819	6,6
Importación - exportación (*)	-133	7.666	n.a.
<b>Demanda nacional (GWh) (bc)</b>	<b>265.097</b>	<b>267.158</b>	<b>0,8</b>

bc.: barras de central.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

(\*) Valores negativos indican saldo exportador.

Fuente: SEE (MINETAD).

**Cuadro 2.6****LONGITUD DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MÁS DE 110 KV Y CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN EN ESPAÑA**

a 31.12.2016

	400 kV	≤ 220 kV			Total	Δ%
	Península	Península	Baleares	Canarias		
<b>Total líneas (km)</b>	<b>21.620</b>	<b>19.027</b>	<b>1.800</b>	<b>1.354</b>	<b>43.801</b>	<b>1,5</b>
Líneas aéreas (km)	21.503	18.260	1.089	1.080	41.932	1,2
Cable submarino (km)	29	236	540	30	835	16,3
Cable subterráneo (km)	88	532	171	244	1.034	4,1
<b>Transformación (MVA)</b>	<b>79.808</b>	<b>63</b>	<b>3.273</b>	<b>2.000</b>	<b>85.144</b>	<b>0,7</b>

Δ% = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: REE (Avance Informe 2016) y Foro Nuclear.

**Cuadro 2.7****SALDOS DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	FRANCIA	PORTUGAL	ANDORRA	MARRUECOS	TOTAL
2000	7.879	-925	-271	-2.257	<b>4.426</b>
2005	6.545	-6.829	-271	-788	<b>-1.343</b>
2006	4.410	-5.458	-229	-2.002	<b>-3.280</b>
2007	5.487	-7.497	-261	-3.479	<b>-5.750</b>
2008	2.889	-9.439	-278	-4.212	<b>-11.040</b>
2009	1.590	-4.789	-299	-4.588	<b>-8.086</b>
2010	-1.531	-2.634	-264	-3.903	<b>-8.333</b>
2011	1.524	-2.814	-306	-4.495	<b>-6.090</b>
2012	1.883	-7.897	-286	-4.900	<b>-11.200</b>
2013	1.708	-2.777	-287	-5.376	<b>-6.732</b>
2014	3.567	-903	-235	-5.836	<b>-3.406</b>
2015	7.029	-2.302	-268	-4.927	<b>-467</b>
2016	6.110	6.688	-286	-5.199	<b>7.313</b>

Los saldos positivos indican importaciones.

Fuente: REE (Avance Informe 2016) y Foro Nuclear.

**Cuadro 2.8****CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA  
EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA EN ESPAÑA**

ktep	2015	2016	Δ%
<b>Consumo total de energía primaria</b>	<b>52.052</b>	<b>46.766</b>	<b>-10,2</b>
Hidroeléctrica	2.420	3.129	29,3
Eólica	4.242	4.207	-0,8
Solar	2.907	2.884	-0,8
Nuclear	14.934	15.276	2,3
Carbón	11.587	8.346	-28,0
Gas siderúrgico	303	235	-22,3
Gas natural	10.201	7.403	-27,4
Prod. petrolíferos	3.553	3.430	-3,5
Biomasa	1.203	1.177	-2,2
Biogas	201	193	-4,1
R.S.U. renovable	250	243	-3,0
R.S.U. no renovable	250	243	-3,0

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

Fuente: SEE (MINETAD)

Nota del autor. El año 2016 no está disponible el desglose por Sistemas y Regímenes.

**Cuadro 2.9****MODIFICACIONES DE POTENCIA  
EN CENTRALES DE TECNOLOGÍAS  
CONVENCIONALES DURANTE 2016 EN  
ESPAÑA (\*)**

Aumentos de potencia		
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	Grupo	kW
C.H. SAN PEDRO	1	2.720
<b>TOTAL</b>		<b>2.720</b>
Reducciones de potencia (Retiradas de servicio)		
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	Grupo	kW
C.H. FUENROSARIO	1	60
C.H. LA GOTERA	1	520
C.H. LUGAN	1	570
C.H. LUGAN	2	190
C.H. VERA DE BIDASOA	1	200
C.H. VERA DE BIDASOA	2	200
C.H. VIRGEN DEL PILAR	1	520
C.H. YESA	1	320
CENTRALES TÉRMICAS		
C.T. COMPOSTILLA	2	147.900
C.T. ELCOGÁS		320.000
C.T. NARCEA	1	55.500
<b>TOTAL</b>		<b>525.980</b>

(\*) Referido a empresas de UNESA.

Fuente: UNESA.

## SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA POR TIPOS DE CENTRALES

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	51.046	16.078	167.488	63.675	282.209
2005	44.714	21.173	192.170	57.538	294.422
2006	53.293	23.143	190.031	60.126	303.450
2007	59.208	27.568	198.662	55.102	312.972
2008	61.517	32.946	197.748	58.973	318.238
2009	74.798	38.117	163.814	52.761	291.374
2010	97.356	43.545	145.272	61.990	304.618
2011	85.177	41.861	150.896	57.731	293.805
2012	85.555	49.316	151.236	61.383	298.174
2013	110.181	55.747	120.153	56.827	287.162
2014	108.958	52.053	113.853	57.376	280.187
2015	94.152	49.002	129.820	57.188	281.159
2016 <sup>(1)</sup>	99.901	47.690	106.105	56.099	262.104

(1) A partir de 2016 los valores de producción se recogen en términos netos, es decir, en barras de central

La producción térmica clásica incluye la generada por todas las instalaciones térmicas del Régimen Retributivo Específico

Desde 2000 se desglosa la producción eólica.

Fuente: UNESA.

Nota del autor: A efectos de comparación, los consumos propios ( a añadir a la producción neta para estimar la producción bruta) fueron en 2016 de unos 12.000 GWh.

## SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO NETO DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA

Años	Millones kWh	$\Delta\%$
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	242.077	4,8
2005	252.857	4,5
2006	260.474	3,0
2007	267.831	2,8
2008	268.534	0,3
2009	253.079	-5,8
2010	256.629	1,4
2011	248.656	-3,1
2012	245.687	-1,2
2013	235.986	-3,9
2014	233.321	-1,1
2015	238.914	2,4
2016	238.493	-0,2

$\Delta\%$  = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: UNESA.

## SERIE HISTÓRICA DE LA POTENCIA INSTALADA POR TIPOS DE CENTRALES EN ESPAÑA

MW	Hidro- eléctrica, 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	16.924	–	21.370	7.364	45.658
1995	18.037	–	22.849	7.417	48.303
1996	18.279	–	23.960	7.498	49.737
1997	18.538	–	25.339	7.580	51.457
1998	19.139	–	26.228	7.638	53.005
1999	20.201	–	26.847	7.749	54.797
2000	20.855	2.296	28.180	7.798	56.833
2001	22.162	3.508	28.980	7.816	58.958
2002	23.758	5.066	31.683	7.871	63.312
2003	25.337	6.324	33.818	7.896	67.051
2004	27.663	8.532	37.905	7.878	73.446
2005	29.355	10.095	42.593	7.878	79.826
2006	31.437	11.897	45.790	7.728	84.955
2007	34.638	14.536	49.209	7.728	91.575
2008	39.316	16.323	49.681	7.728	96.725
2009	42.022	18.909	50.097	7.728	99.847
2010	43.358	19.635	51.117	7.795	102.270
2011	46.036	20.881	52.319	7.849	106.204
2012	48.725	22.636	50.425	7.867	107.017
2013	49.827	23.007	50.921	7.866	108.613
2014	49.870	23.020	50.364	7.866	108.099
2015	50.771	23.020	49.691	7.866	108.328
2016 <sup>(1)</sup>	50.354		47.381	7.573	105.308

(1) Desde 2016 se refleja la potencia neta

Datos en MW a 31 de Diciembre.

La potencia térmica clásica incluye la correspondiente a todas las instalaciones térmicas del Régimen Retributivo Específico

Fuente: UNESA.

Nota del autor. A efectos de comparación, según REE la potencia neta total disminuyó en 2016 un 0,9% respecto a 2015. Según esa misma fuente, todas las tecnologías mantuvieron la misma potencia, excepto Carbón (-8,5%) y Fotovoltaica (+0,3%)



Cuadro 2.13

## BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA

2015	GWh (1)	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	C. Valenciana	Canarias	Cantabria	Cast. La M.	Castilla y L.	Cataluña
Hidráulica	849	1.634	-	1.607	4	765	747	747	7.952	4.468	
Nuclear	-	-	-	7.431	-	-	7.926	-	-	23.326	
Carbón	12.701	4.459	1.865	-	-	-	907	9310	-	-	
Fuel/gas (2)	-	-	1.322	-	4.764	-	-	-	-	-	
Ciclo combinado (3)	5.623	178	361	809	3.213	-	1.289	-	-	6.832	
Hidroeléctrica	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	
Eólica	6.359	4.229	1.037	5	2.251	397	71	7.286	11.080	2.609	
Solar fotovoltaica	1.570	304	1	123	527	275	2	1.716	844	421	
Solar térmica	2.110	-	-	90	-	-	735	-	-	76	
Otras renovables (4)	2.503	22	232	2	41	8	85	221	252	153	
Cogeneración	3.777	2.581	641	32	1.501	-	703	798	1.800	4.696	
Residuos (5)	193	302	434	302	394	-	79	-	-	277	
<b>Generación</b>	<b>35.685</b>	<b>15.496</b>	<b>16.820</b>	<b>4.461</b>	<b>18.700</b>	<b>8.669</b>	<b>1.705</b>	<b>21.626</b>	<b>31.239</b>	<b>42.857</b>	
Consumos en bombeo	-391	-410	-41	-	-1.352	-	-685	-44	-854	-463	
Saldo intercambios (6)	3.585	-4.834	-6.357	1.336	9.440	-	3.187	-10.015	-16.633	4.176	
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>38.879</b>	<b>10.253</b>	<b>10.422</b>	<b>5.796</b>	<b>26.788</b>	<b>8.669</b>	<b>4.208</b>	<b>11.567</b>	<b>13.752</b>	<b>46.569</b>	
Δ% 2015 / 2014	3,6	1,6	1,1	3,8	3,5	1,0	-2,6	-0,7	1,4	2,1	
<b>2015</b>	<b>GWh (1)</b>	<b>Ceuta</b>	<b>Extrema- dura</b>	<b>Galicia</b>	<b>La Rioja</b>	<b>Madrid</b>	<b>Melilla</b>	<b>Murcia</b>	<b>Navarra</b>	<b>País Vasco</b>	<b>Total España</b>
Hidráulica	-	1.612	6.458	123	133	109	534	404	30.819		

Nuclear	-	16.072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.755
Carbón	-	-	11.066	-	-	-	-	-	-	-	-	52.789
Fuel/gas (2)	205	-	-	-	-	205	-	-	-	-	-	6.497
Ciclo combinado (3)	-	-	400	590	-	-	2.072	724	2.406	2.406	29.357	9
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.109
Eólica	-	-	8.444	935	-	-	426	2.638	342	2.638	342	8.236
Solar fotovoltaica	-	1.111	21	132	94	0	764	304	29	304	29	5.085
Solar térmica	-	2.038	-	-	-	-	36	-	-	-	-	4.625
Otras renovables (4)	-	253	393	7	157	-	32	249	15	249	15	25.108
Cogeneración	-	16	2.844	76	694	-	1.469	820	2.661	820	2.661	2.196
Residuos (5)	-	-	-	-	126	9	-	-	81	-	81	2.196
<b>Generación</b>	<b>205</b>	<b>21.101</b>	<b>29.625</b>	<b>1.863</b>	<b>1.203</b>	<b>213</b>	<b>4.909</b>	<b>5.269</b>	<b>5.937</b>	<b>5.269</b>	<b>5.937</b>	<b>267.584</b>
Consumos en bombeo	-	-43	-235	-	-	-	-	-	-	-	-	-4.520
Saldo intercambios (6)	-	-16.250	-9.775	-148	27.639	-	3.997	-434	10.953	-434	10.953	-133
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>205</b>	<b>4.809</b>	<b>19.615</b>	<b>1.714</b>	<b>28.842</b>	<b>213</b>	<b>8.905</b>	<b>4.835</b>	<b>16.890</b>	<b>4.835</b>	<b>16.890</b>	<b>262.931</b>
$\Delta\%$ 2015 / 2014	-3,2	3,7	-0,7	1,4	1,4	1,7	5,2	1,2	0,6	1,2	0,6	1,9

b.c. barras de central.  $\Delta$  % 2015/2014: Tasa de variación de 2015 respecto a 2014.

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal. (2) En el sistema eléctrico de Baleares se incluye la generación con grupos auxiliares. (3) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza fuel y gasoil como combustible principal. (4) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica. (5) Generación incluida en otras renovables y en cogeneración hasta 31.12.14. (6) Un valor positivo indica un saldo de intercambios importador y un valor negativo exportador.

Fuente: REE (El sistema eléctrico español 2015)

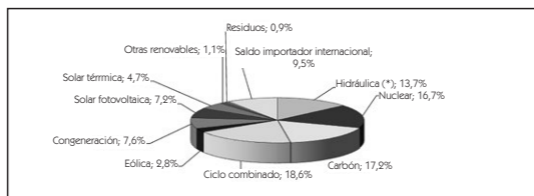
## MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA Y DE ENERGÍA EN EL SISTEMA PENINSULAR EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria

INVIERNO	Potencia (MW)	Fecha y hora	Energía (GWh)	Fecha
<b>2016</b>	<b>38.239</b>	<b>17 febrero (20-21 h)</b>	<b>782</b>	<b>18-Feb</b>
2015	40.324	4 febrero (20-21 h)	824	4-Feb
2014	38.666	4 febrero (20-21 h)	797	11-Feb
2013	39.963	27 febrero (20-21h)	810	23-Ene
2012	43.010	13 febrero (20-21h)	871	8-Feb
2011	44.107	24 enero (19-20h)	885	25-Ene
2010	44.122	11 enero (19-20h)	903	12-Ene
2009	44.440	13 enero (19-20h)	891	13-Ene
2008	42.961	15 diciembre (19-20h)	859	15-Ene
<b>2007</b>	<b>44.876(*)</b>	<b>17 diciembre (19-20h)</b>	<b>906(*)</b>	<b>18-Dic</b>
2006	42.153	30 enero (19-20h)	858	21-Dic
2005	43.378	27 enero (19-20 h)	840	14-Dic
<b>VERANO</b>				
<b>2016</b>	<b>40.144</b>	<b>6 septiembre (13-14 h)</b>	<b>823(*)</b>	<b>6-Sept</b>
2015	39.928	21 julio (13-14 h)	814	21-Jul
2014	37.020	17 julio (13-14 h)	755	17-Jul
2013	37.399	10 julio (13-14h)	761	10-Jul
2012	39.273	27 junio (13-14h)	793	28-Jun
2011	39.537	27 junio (13-14h)	791	28-Jun
<b>2010</b>	<b>40.934(*)</b>	<b>19 julio (13-14h)</b>	816	1-Jul
2009	40.226	1 septiembre (13-14h)	790	1-Sept
2008	40.156	1 julio (13-14h)	822	1-Jul
2007	39.038	31 julio (17-18h)	801	31-Jul
2006	40.275	11 julio (13-14h)	822	20-Jul
2005	38.542	21 julio (13-14h)	777	21-Jul

(\*) Máximos históricos

### Cobertura de la máxima demanda horaria de potencia 40.144 MW 6 de septiembre de 2016 (13-14 horas)

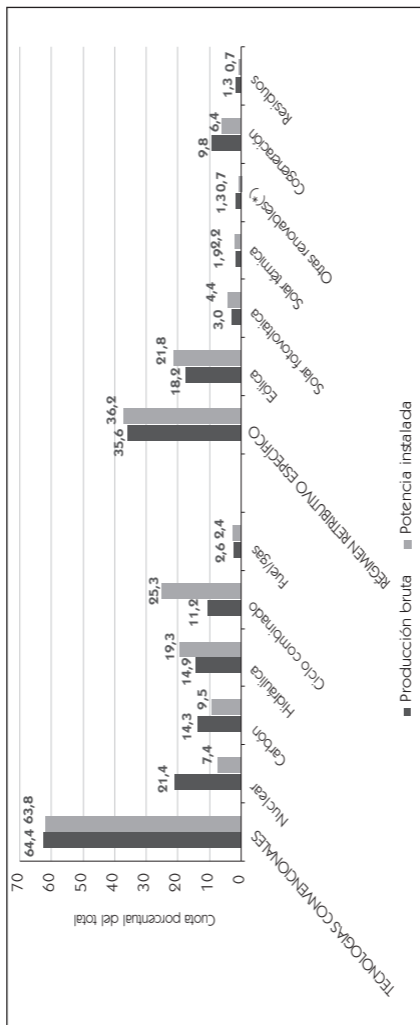


(\*) No incluye bombeo.

La eólica pertenece al Régimen Retributivo Específico. El resto de este régimen, está compuesto por solar, cogeneración mediante combustibles fósiles, mini-hidráulica, biomasa, RSU, etc.

Fuente: REE (Avance Informe 2016) y Foro Nuclear.

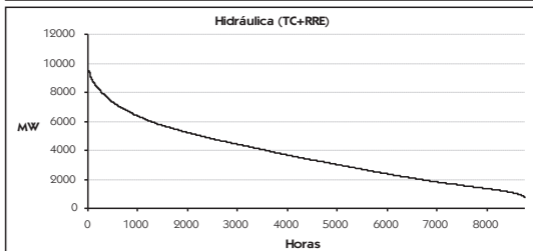
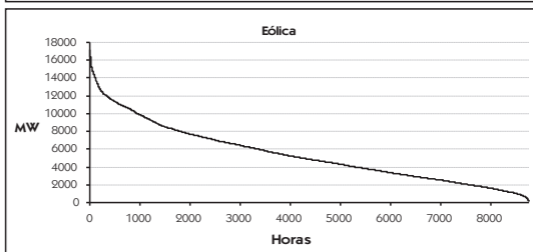
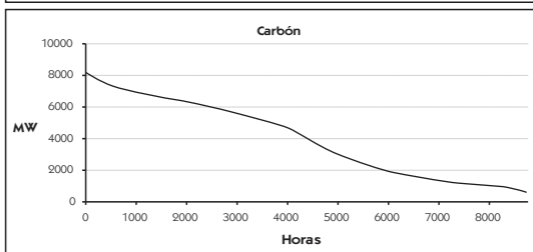
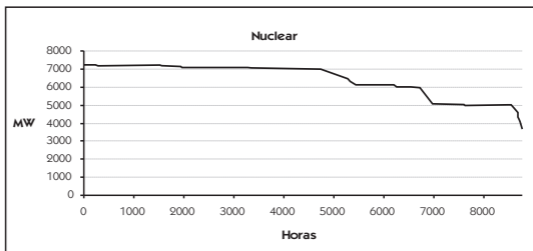
## ESTRUCTURA DE LA POTENCIA Y DE LA PRODUCCIÓN BRUTA POR FUENTES EN EL SISTEMA PENINSULAR ESPAÑOL EN 2016

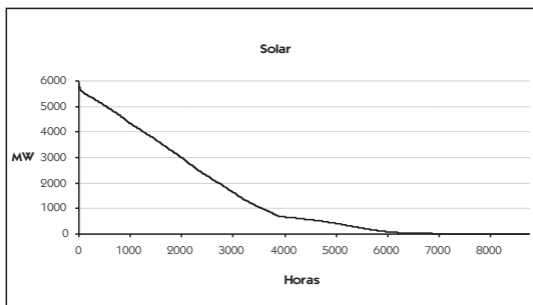
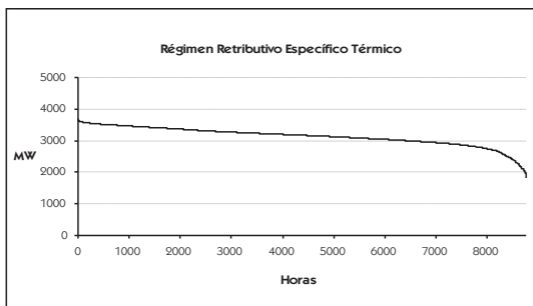
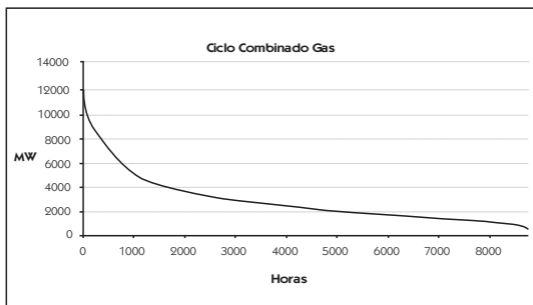


Datos correspondientes a la producción neta. Se han excluido los consumos en generación

(\*) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Foro Nuclear a partir de datos de UNESA y REE

**CURVAS MONÓTONAS. PRODUCCIÓN HORARIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2016 EN SISTEMA PENINSULAR DE 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.

TC: Tecnologías convencionales RRE: Régimen Retributivo Específico.

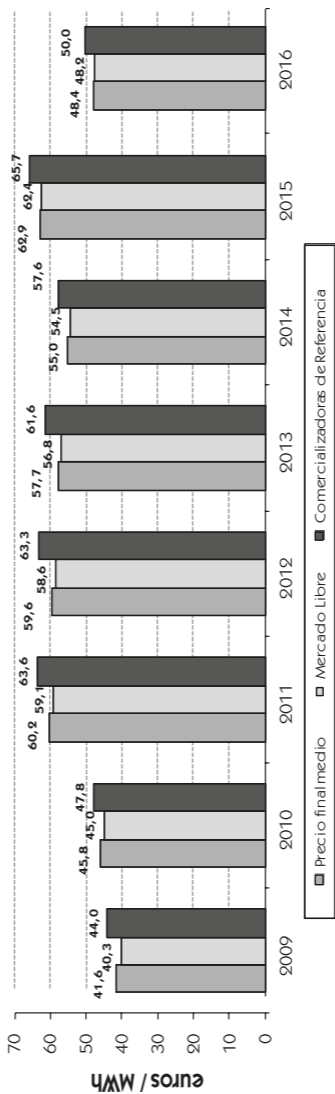
Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 14.3.17).

## PRECIO FINAL Y COMPONENTES SEGÚN MERCADOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

AÑO 2016	euros / MWh	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
<b>TOTAL DEMANDA NACIONAL</b>														
Precio del mercado diario		38,50	28,80	28,65	24,86	26,74	39,29	41,07	41,63	44,17	53,79	57,40	61,86	<b>40,56</b>
Sobrecoste m. intradiario		-0,03	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,01	0,01	<b>-0,01</b>
Sobrecoste restricciones		2,69	2,79	3,04	2,77	3,12	1,94	1,58	1,91	2,00	2,15	1,04	1,26	<b>2,19</b>
Sobrecoste procesos del OS		1,22	1,41	1,49	1,28	1,25	0,57	0,45	0,47	0,46	0,75	0,87	0,78	<b>0,92</b>
Pago por capacidad		3,16	3,22	2,63	2,48	2,43	2,93	3,26	2,20	2,52	2,41	2,59	3,22	<b>2,75</b>
Servicio Interrumpibilidad		1,87	1,93	1,87	2,02	2,03	2,00	1,82	1,89	1,94	2,07	1,99	1,93	<b>1,95</b>
Precio final medio		47,42	38,12	37,68	33,41	35,57	46,73	48,17	48,09	51,09	61,16	63,91	69,06	<b>48,42</b>
Energía (GWh)		21.454	20.777	21.402	19.869	19.666	20.171	22.160	21.363	20.744	19.735	20.531	21.242	<b>249.114</b>
<b>MERCADO LIBRE</b>														
Precio final medio		47,25	37,94	37,39	33,16	35,38	46,56	48,01	47,78	50,83	60,90	63,63	68,85	<b>48,20</b>
Energía (GWh)		18.254	17.831	18.453	17.425	17.472	17.991	19.541	18.861	18.517	17.595	18.029	18.263	<b>218.232</b>
<b>COMERCIALIZADORAS DE REFERENCIA</b>														
Precio final medio		48,42	39,19	39,47	35,22	37,08	48,19	49,40	50,42	53,28	63,30	65,90	70,33	<b>49,97</b>
Energía (GWh)		3.200	2.945	2.949	2.444	2.194	2.180	2.619	2.503	2.227	2.141	2.502	2.979	<b>30.883</b>

OS: Operador del Sistema

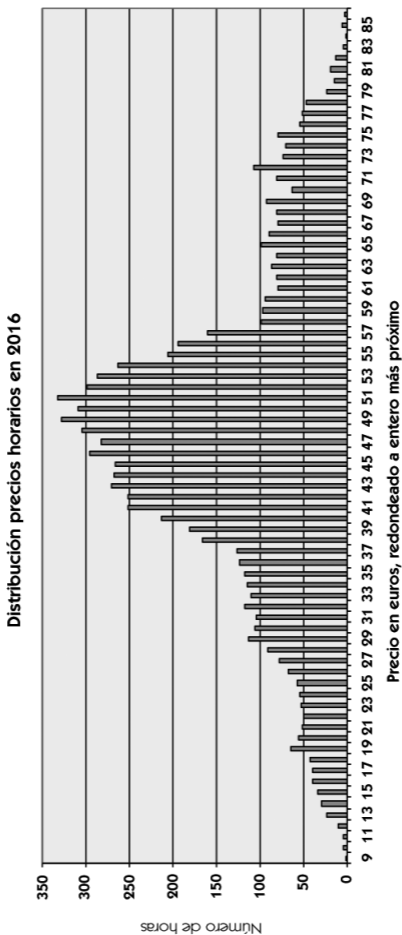
## EVOLUCIÓN



Fuente: OMIE - Mercado de electricidad y Foro Nuclear

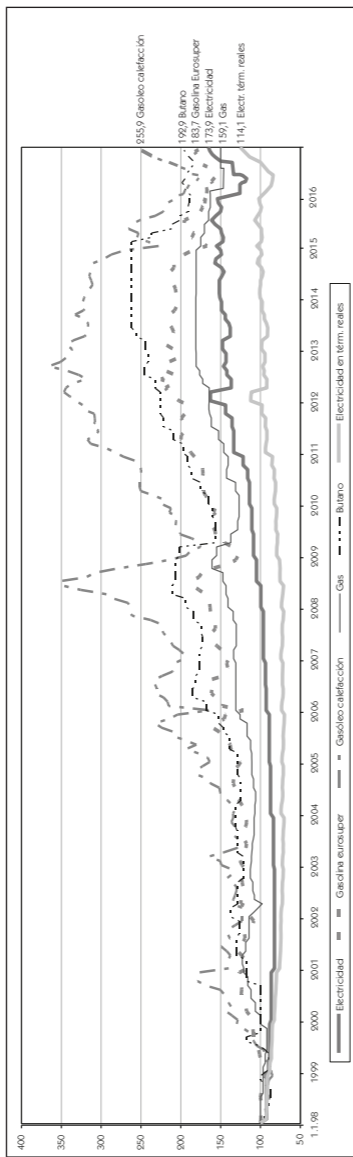


**MERCADO DE ELECTRICIDAD. PRECIO FINAL MEDIO DEMANDA NACIONAL. AÑO 2016**



Fuente: Foro Nuclear con datos de OMIE.

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



### Fuentes utilizadas:

Tarifa eléctrica último recurso y Precio voluntario pequeño consumidor: BOE, INE.

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).

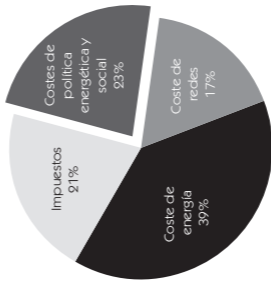
Precio Gasóleo Calefacción: UE Bulletin Petrolier.

Índice precios de consumo: INE

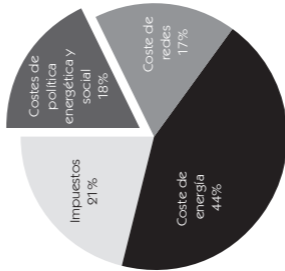
Fuente: UNESA

## DESGLOSE DE LA FACTURA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

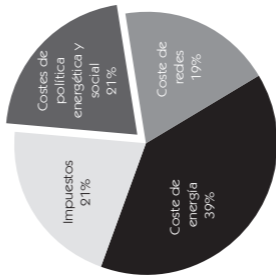
2014



2015



2016



## ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN EL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO (\*) EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GW/h	SOLAR						TRATAM.		TOTAL
	COGENERACIÓN	SOLAR FV	TÉRMICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	RESIDUOS	
1990	566			2	977		85		1.630
1995	6.690	1		181	2.240	203	692		10.006
2000	16.728	1		4.682	3.911	274	1.638	194	27.428
2005	18.789	38		21.170	3.791	2.116	2.618	3.169	51.691
2006	16.747	99		23.145	4.117	2.132	2.445	3.392	52.077
2007	17.682	473	8	27.578	4.096	2.169	2.720	3.412	58.137
2008	21.158	2.503	15	32.100	4.607	2.483	2.730	3.138	68.735
2009	22.012	6.073	123	38.274	5.443	3.025	2.925	3.926	81.801
2010	23.680	6.400	621	43.142	6.743	3.140	3.103	4.285	91.115
2011	25.049	7.249	1.736	41.762	5.262	3.683	3.017	4.421	92.178
2012	26.885	7.996	3.371	48.302	4.624	4.003	3.024	4.502	102.708
2013	25.117	8.262	4.336	54.579	7.048	4.078	3.296	4.445	111.163
2014	21.464	8.171	4.959	51.010	7.036	3.505	3.472	1.729	101.346
2015	23.150	8.212	5.085	48.052	5.490	3.494	3.548	1.511	98.547
2016	23.981	7.942	5.071	47.598	5.814	3.435	3.358	1.636	98.834

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. No se desglosan "Otras Energ. Renovables" por su escasa relevancia, nunca superior a 5, aunque sí se incluyen en Total.

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

(\*) Notal del autor: Es equivalente al denominado Régimen Especial hasta 2014.

## ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO EN ESPAÑA DESGLOSADA POR COMBUSTIBLES. EVOLUCIÓN

CATEGORÍA / COMBUSTIBLE	GWh	2015	2016
Gas natural		20.266	20.968
Carbón de importación		102	95
Fuel Oil		2.615	2.737
Gasoil		114	122
<b>Total Cogeneración</b>		<b>23.119</b>	<b>23.946</b>
Fotovoltaica		7.816	7.548
Biogas de RSU		104	100
Biogas de residuos agrícolas y ganaderos		118	118
Biogás		427	390
Cultivos energéticos agrícolas		261	253
Cultivos energéticos forestales		242	248
Eólica		47.650	47.201
Hidráulica		5.486	5.810
Residuos de actividades agrícolas o de jardinería: herbáceos		210	207
Residuos de actividades agrícolas o de jardinería: leñosos		211	177
Residuos forestales		708	709
Residuos industria agroforestal agrícola		861	856
Residuos industria forestal		197	204
Solar Termoelectrica		5.085	5.071
<b>Total Renovables</b>		<b>69.528</b>	<b>69.054</b>
Gas residual		678	628
Residuos Industriales		417	359
Licores negros de industria papelera		525	506
Productos no comerciales de explotaciones mineras		315	339
Residuos Sólidos Urbanos		1.095	1.064
Residuos de actividades agrícolas o de jardinería: herbáceos		207	192
<b>Total Residuos</b>		<b>3.237</b>	<b>3.087</b>
Gas natural		1.511	1.636
<b>Total Tratamiento de residuos</b>		<b>1.511</b>	<b>1.636</b>
<b>TOTAL PENINSULAR</b>		<b>97.394</b>	<b>97.723</b>
Fotovoltaica		274	274
Eólica		397	392
Total Renovables		682	678
<b>TOTAL CANARIAS</b>		<b>682</b>	<b>678</b>
Total Cogeneración		32	35
Fotovoltaica		123	120
Total Renovables		129	127
Total Residuos Sólidos Urbanos		302	262
<b>TOTAL BALEARES</b>		<b>462</b>	<b>423</b>
Total Residuos Sólidos Urbanos		9	10
<b>TOTAL CEUTA Y MELILLA</b>		<b>9</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL ESPAÑA</b>		<b>98.547</b>	<b>98.834</b>

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

Nota del autor. No figuran epígrafes con valor inferior a 100 GWh que sí aparecen en la tabla original

## POTENCIA INSTALADA EN EL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO EN ESPAÑA. EVOLUCION

MW	SOLAR					TRATAM.			TOTAL
	COGENERAC.	SOLAR FV	TÉRMICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	RESIDUOS	
1990	356			2	640			43	1.042
1995	1.759	1		98	998	40		201	3.098
2000	4.923	2		2.296	1.466	148		339	9.253
2005	5.686	47		10.095	1.768	500		585	19.224
2006	5.813	146		11.897	1.898	541		579	21.502
2007	6.012	690	11	14.536	1.895	557		559	24.793
2008	6.058	3.398	61	16.323	1.979	587		569	29.545
2009	5.882	3.391	232	18.857	2.015	670		583	32.289
2010	5.987	3.828	532	19.702	2.026	709		623	34.065
2011	6.112	4.222	999	21.066	2.031	736		623	36.441
2012	6.047	4.513	1.950	22.633	2.032	810		634	39.272
2013	5.909	4.636	2.300	23.001	2.091	701		754	40.025
2014	5.926	4.646	2.300	23.020	2.091	739		754	40.107
2015	5.997	4.662	2.300	23.022	2.099	743		754	40.210
2016	5.997	4.674	2.300	23.049	2.102	744		754	40.253

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. No se desglosan "Otras Energ. Renovables" por su escasa relevancia, nunca superior a 5, aunque sí se incluyen en Total.  
Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

## RETRIBUCIÓN RECIBIDA POR LOS PRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO (\*). EVOLUCIÓN

	Energía Vendida (TWh)	Energía Primada (TWh)	Retribución Total (Millones €)	Precio Medio Retribución Total (cent€/kWh)	Retribución Específica / Regulada (millones €) (**)
Cogeneración	24,0	23,8	1.859,1	7,75	885,2
Solar FV	7,9	7,9	2.739,4	34,49	2.432,1
Solar Térmica	5,1	5,1	1.472,5	29,04	1.276,3
Eólica	47,6	34,9	2.856,6	6,00	1.254,5
Hidráulica	5,8	2,4	285,4	4,91	77,2
Biomasa	3,4	3,4	419,7	12,22	279,0
Residuos	3,4	3,1	240,8	7,17	104,4
Trat.Residuos	1,6	1,6	152,8	9,34	86,4
Otras Tecn. Renovables	0,0	0,0	0,2	136,17	0,2
<b>Total 2016</b>	<b>98,8</b>	<b>82,2</b>	<b>10.026,6</b>	<b>10,14</b>	<b>6.395,3</b>
<b>Total 2015</b>	<b>98,5</b>	<b>81,5</b>	<b>11.396,9</b>	<b>11,56</b>	<b>6.683,8</b>
<b>Total 2014</b>	<b>101,3</b>	<b>83,3</b>	<b>10.556,0</b>	<b>10,42</b>	<b>6.622,7</b>

<b>Total 2013</b>	<b>111,2</b>	<b>102,7</b>	<b>13.511,4</b>	<b>12,15</b>	<b>8.899,7</b>
<b>Total 2012</b>	<b>102,7</b>	<b>101,1</b>	<b>13.046,5</b>	<b>12,70</b>	<b>8.405,4</b>
<b>Total 2011</b>	<b>92,5</b>	<b>90,9</b>	<b>11.296,0</b>	<b>12,21</b>	<b>6.809,1</b>
<b>Total 2010</b>	<b>91,3</b>	<b>91,3</b>	<b>10.327,6</b>	<b>11,31</b>	<b>7.126,0</b>
<b>Total 2009</b>	<b>81,8</b>	<b>81,8</b>	<b>9.263,8</b>	<b>11,32</b>	<b>6.176,0</b>
<b>Total 2008</b>	<b>68,9</b>	<b>68,9</b>	<b>7.812,9</b>	<b>11,34</b>	<b>3.375,0</b>
<b>Total 2007</b>	<b>58,3</b>	<b>58,3</b>	<b>4.718,8</b>	<b>8,10</b>	<b>2.284,6</b>
<b>Total 2006</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>	<b>4.573,0</b>	<b>8,76</b>	<b>1.784,9</b>
<b>Total 2005</b>	<b>51,8</b>	<b>51,8</b>	<b>4.285,4</b>	<b>8,27</b>	<b>1.245,8</b>
<b>Total 2004</b>	<b>46,9</b>	<b>46,9</b>	<b>2.879,9</b>	<b>6,14</b>	<b>1.243,3</b>

(\*) Según R.D. 413/2014. Es equivalente al anterior Régimen Especial.

(\*\*) Es equivalente a la anterior "Prima equivalente". Desde 2014, es la suma de dos conceptos, retribución por inversión y por operación. De acuerdo con este nuevo marco, las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria, adicionalmente a la retribución por la venta de la energía valorada al precio del mercado, una retribución específica compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado, al que se denomina retribución a la inversión, y un término a la operación que cubra, en su caso, la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo, al que se denomina retribución a la operación

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)



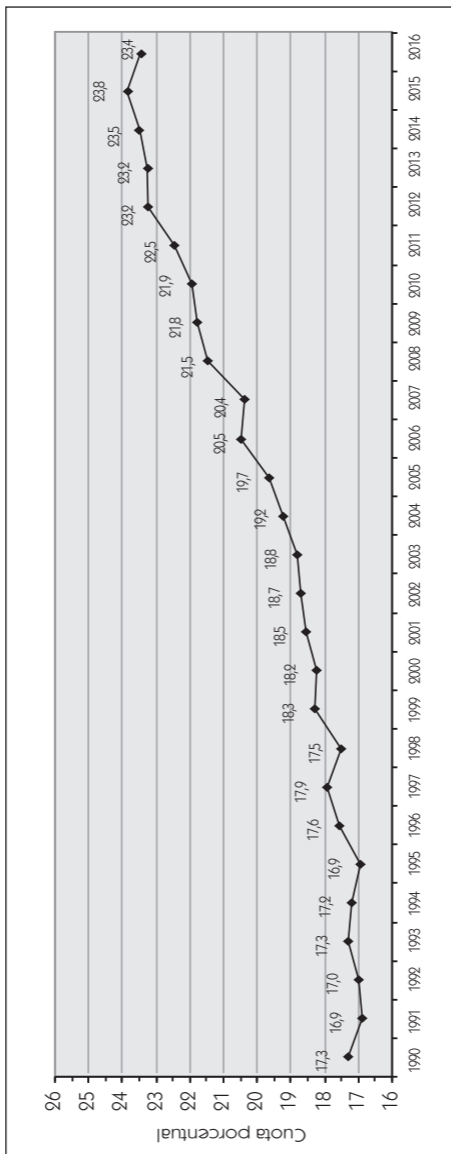
## PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2016	GWh	SOLAR			EÓLICA			HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	TRATAM.		TOTAL	Δ %
		COGENERAC	FV	TÉRMICA	TÉRMICA	EÓLICA	RESIDUOS				RESIDUOS			
Andalucía	3.622	1.512	2.194	7.052	200	1.356	196	1.463	17.596	5,4				
Aragón	2.488	296	4.254	727	53	367	3	8.187	0,8					
Asturias	370	1	856	243	708	4,4	2.406	-8,4						
Baleares	35	120	5	262	423	-8,4	678	-0,5						
Canarias	0	274	392	3	9	678	-0,5							
Cantabria	831	2	70	77	78	1.260	8,0							
Castilla La Mancha	988	1.615	722	7.593	347	237	1	11.504	4,2					
Castilla y León	1.847	827	11.008	696	249	8	14.636	-0,5						
Cataluña	4.619	409	70	2.709	882	187	261	9.168	-0,1					
Ceuta y Melilla	0	0	0	10	10	12,8								
Comunidad Valenciana	1.575	512	70	2.924	32	39	343	4.794	0,5					
Extremadura	22	1.060	1.973	27	236	29	3.347	-2,6						
Galicia	2.799	20	7.923	1.768	233	337	0	12.380	-5,3					
La Rioja	66	132	934	79	8	1.218	0,7							
Madrid	704	95	80	138	136	1.152	1,5							
Murcia	1.446	743	41	457	37	2.778	0,3							
Navarra	744	295	2.401	364	262	101	4.167	-1,6						
País Vasco	1.824	29	420	125	69	662	0	3.130	-6,3					
<b>Total</b>	<b>23.981</b>	<b>7.942</b>	<b>5.071</b>	<b>47.598</b>	<b>5.814</b>	<b>3.435</b>	<b>3.358</b>	<b>1.636</b>	<b>98.834</b>	<b>0,3</b>				

Δ % = Tasa de variación porcentual de 2016 respecto al año anterior

Fuente: CNMC

## PORCENTAJE DE ELECTRICIDAD EN CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

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

2016 GWh	Nuclear	Carbón	Gas	Otros			Hidráulica	Eólica	Solar	Biomasa	Otras		Total	Δ%
				Fósiles	Renov	Renov								
Alemania	80.038	238.866	91.111	7.326	20.956	78.174	34.872	40.699	6.603	609.618	5,0			
Austria	0	2.035	8.418	3.613	35.479	5.157	0	0	3.060	70.811	9,5			
Bélgica	41.284	2.457	20.222	105	324	5.064	2.925	3.419	1.257	79.478	21,4			
Bulgaria	14.934	16.449	2.064	0	3.895	1.419	1.397	265	0	41.047	-7,8			
Chipre	0	0	0	4.468	0	223	0	0	0	4.691	6,5			
Croacia	0	2.351	1.312	0	6.130	1.006	62	332	69	11.262	17,2			
Dinamarca	0	8.594	2.109	105	19	12.747	743	2.982	1.406	28.705	4,2			
Eslovaquia	13.755	2.739	1.496	316	4.543	5	545	1.630	29	25.360	0,6			
Eslovenia	5.427	4.399	5	0	4.399	6	235	168	127	15.244	9,2			
<b>España</b>	<b>56.100</b>	<b>37.492</b>	<b>51.208</b>	<b>10.414</b>	<b>35.800</b>	<b>47.698</b>	<b>13.025</b>	<b>3.404</b>	<b>824</b>	<b>262.164</b>	<b>-2,0</b>			
Estonia	0	0	0	8.985	35	592	1	752	58	10.423	15,0			
Finlandia	22.281	9.765	3.486	189	15.615	3.067	0	10.772	0	66.039	-0,2			
Francia	383.953	7.312	35.071	3.496	59.220	20.687	8.418	4.217	2.338	531.381	-2,7			
Grecia	0	14.900	12.513	0	5.544	4.331	3.652	253	1.296	42.513	2,1			
Hungría	15.112	5.510	4.484	41	253	666	32	1.649	391	28.138	4,0			
Irlanda (*)	0	7.792	15.526	72	735	6.673	0	0	235	31.418	17,2			
Italia	0	43.911	107.175	5.434	41.036	17.377	22.539	16.405	8.215	273.758	1,5			
Letonia	0	0	2.249	632	2.517	126	0	769	0	6.293	16,8			
Lituania	0	0	841	247	449	1.132	68	316	56	3.975	-13,5			

Luxemburgo	0	0	274	0	97	91	102	54	0	<b>2.127</b>	-20,4
Países Bajos	3.087	20.598	73.032	0	100	7.794	1.539	3.465	0	<b>109.615</b>	5,6
Polonia	0	118.737	6.337	1.670	2.119	12.181	124	7.224	0	<b>154.062</b>	0,1
Portugal	0	11.699	11.569	318	15.415	12.190	780	2.688	0	<b>55.876</b>	16,0
Reino Unido(*)	66.761	30.925	170.594	61	9.036	63.920	9.600	23.344	76	<b>372.917</b>	-10,0
Rep. Checa	22.729	38.081	6.288	191	1.984	487	2.080	4.203	0	<b>77.231</b>	-0,4
Rumanía	10.368	14.176	4.553	4.713	18.077	6.524	1.802	448	0	<b>60.661</b>	-1,7
Suecia	60.542	336	1.305	1.641	61.243	15.426	0	8.979	1.226	<b>151.515</b>	-4,4
<b>TOTAL UE 28</b>	<b>796.371</b>	<b>638.424</b>	<b>633.242</b>	<b>54.037</b>	<b>345.020</b>	<b>324.063</b>	<b>104.541</b>	<b>138.437</b>	<b>27.266</b>	<b>3.126.322</b>	<b>0,2</b>
<b>Otros países</b>											
Bosnia H.	0	10.513	0	0	5.502	0	0	0	0	16.152	14,0
Islandia	0	0	0	0	13.365	9	0	0	4.696	<b>18.070</b>	-1,5
Macedonia	0	2.774	551	0	1.565	110	25	37	0	<b>5.062</b>	2,7
Montenegro	0	1.184	0	0	1.352	0	0	0	0	<b>2.897</b>	2,5
Noruega	0	0	3.059	0	143.423	2.124	0	0	0	<b>148.814</b>	2,6
Serbia	0	30.751	90	0	10.595	0	0	0	0	<b>42.163</b>	2,4
Suiza	20.235	0	302	1.104	18.461	132	450	320	2.001	<b>61.619</b>	-6,7
Turquía	0	90.599	88.376	2.558	66.973	15.392	2	2.025	4.312	<b>270.237</b>	n.d.

Δ%: Incremento porcentual de 2016 respecto a 2015 n.d. No disponible

Fuente: Entso e (European Network of Transmission System Operators for Electricity). Datos a 6 de junio de 2017

Notas del autor. No se incluye el apartado de "Otras fuentes no renovables" y "Fuentes no identificadas y por su escasa magnitud" (35.917 para el conjunto de UE 28)

(\*) Los valores de Reino Unido e Irlanda se han ajustado al alza, considerando el "coverage ratio" de las fuentes cuyos datos no alcanzaban el 100%.

## SALDO DE INTERCAMBIOS DE ELECTRICIDAD EN EUROPA POR PAÍSES

GWh	2015	Promedio (*)	2016	% (**)
<b>UE 28</b>	<b>8.698</b>	<b>13.995</b>	<b>15.283</b>	<b>0,5</b>
Alemania	-51.765	-20.689	-53.716	-9,8
Austria	10.056	5.610	7.155	9,7
Bélgica	20.999	8.479	6.183	7,3
Bulgaria	-10.539	-7.619	-6.427	-19,1
Croacia	7.580	5.480	6.342	36,6
Dinamarca	4.880	863	5.812	16,8
Eslovaquia	2.386	337	2.652	9,6
Eslovenia	71	-1.200	-1.061	-7,7
<b>España</b>	<b>-133</b>	<b>-5.948</b>	<b>7.668</b>	<b>2,9</b>
Estonia	-924	-1.996	-2.036	-24,3
Finlandia	16.337	14.331	18.951	22,3
Francia	-63.728	-51.403	-41.619	-8,6
Grecia	9.606	4.850	8.798	17,2
Hungría	13.687	7.781	12.725	31,1
Irlanda	673	1.164	-713	-2,6
Italia	46.360	44.602	37.062	12,0
Letonia	1.823	1.921	1.030	14,1
Lituania	7.118	2.944	8.276	72,4
Luxemburgo	5.641	4.243	6.303	97,0
Países Bajos	8.747	13.526	4.915	4,3
Polonia	-333	-3.864	2.001	1,3
Portugal	2.266	4.840	-5.085	-10,3
Reino Unido	19.698	10.031	17.751	5,3
República Checa	-12.483	-14.665	-10.937	-16,9
Rumanía	-6.724	-3.237	-5.014	-9,1
Suecia	-22.601	-6.388	-11.733	-8,4
<b>Otros países</b>				
Bosnia Herzegovina	-2.134	n.d.	-3.758	-30,4
Macedonia	2.476	2.244	2.015	28,5
Montenegro	591	1.169	329	10,2
Noruega	-14.641	-8.422	-15.572	-11,7
Serbia	-754	-555	-2.318	-6,0
Suiza	-304	n.d.	4.411	7,0
Turquía	n.d.	n.d.	4.946	1,8

Saldo positivo = Importaciones.

(\*) Promedio anual del período 2005-2015.

(\*\*) Saldo respecto al consumo de 2016 en %.

Fuente: Eurostat (2005-15), ENTSO (2016) y Foro Nuclear.

## CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA. TOTAL Y POR HABITANTE. EVOLUCION

	GWh(*)		kWh / hab (**)	
	2015	2016	2005	2015
<b>UE 28 (***)</b>	<b>2.998.327</b>	<b>3.045.629</b>	<b>5.630</b>	<b>5.384</b>
Alemania	520.607	548.405	6.330	6.301
Austria	69.505	73.479	7.001	7.044
Bélgica	85.009	84.187	7.691	7.317
Bulgaria	33.244	33.714	3.345	3.949
Croacia	4.405	4.691	3.344	4.826
Chipre	16.984	17.314	5.402	3.646
Dinamarca	32.430	34.517	6.185	5.402
Eslovaquia	27.176	27.678	4.253	4.493
Eslovenia	13.647	13.810	6.379	6.197
<b>España</b>	<b>262.905</b>	<b>265.013</b>	<b>5.595</b>	<b>4.997</b>
Estonia	8.139	8.387	4.445	5.209
Finlandia	82.494	84.990	15.447	14.307
Francia	475.403	483.087	6.731	6.329
Grecia	51.160	51.278	4.640	4.693
Hungría	40.755	40.863	3.203	3.756
Irlanda	26.956	27.554	5.860	5.463
Italia	314.328	308.396	5.199	4.734
Letonia	7.209	7.323	2.547	3.267
Lituania	10.859	11.437	2.377	3.216
Luxemburgo	6.368	6.496	13.327	10.927
Malta(***)	2.114	s.d	4.614	4.895
Países Bajos	112.515	114.530	6.403	6.117
Polonia	151.080	155.304	2.761	3.365
Portugal	48.965	49.272	4.414	4.423
Reino Unido	342.053	334.005	5.797	4.650
Rep. Checa	63.418	64.735	5.421	5.387
Rumanía	54.783	55.382	1.817	2.177
Suecia	135.930	139.782	14.504	12.742
<b>Otros países</b>				
Bosnia Herzegovina	12.020	12.346	s.d	s.d.
Islandia	18.337	18.070	26.565	52.084
Macedonia	7.403	7.077	3.060	3.202
Montenegro	3.418	3.226	6.138	4.515
Noruega	128.299	133.242	24.038	21.348
Serbia	39.326	38.812	3.442	3.816
Turquía	s.d	275.183	1.891	2.746

(\*\*\*) En el total absoluto no se incluye Malta .

Fuente: ENTSO (\*) y Eurostat (\*\*).

Nota del autor. Entendemos que ENTSO no deduce pérdidas en transporte y distribución. Es equivalente a energía disponible para el mercado. Eurostat sí la deduce.

## PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA

1er semestre 2016	DOMÉSTICO			
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
Euros / 100 kWh				
<b>UE 28</b>	<b>20,58</b>	<b>2,93</b>	<b>4,12</b>	<b>-1,2</b>
Alemania	29,69	4,74	11,07	0,6
Austria	20,34	3,39	4,53	1,2
Bélgica	25,44	4,36	5,41	19,7
Bulgaria	9,56	1,59	0,00	1,5
Chipre	15,27	2,36	0,97	-22,0
Croacia	13,11	2,62	0,47	-0,5
Dinamarca	30,88	6,18	15,28	0,7
Eslovaquia	14,23	2,37	0,32	-5,5
Eslovenia	16,18	2,92	2,14	1,8
<b>España</b>	<b>21,85</b>	<b>3,79</b>	<b>0,88</b>	<b>-5,4</b>
Estonia	12,08	1,32	1,41	-7,2
Finlandia	15,41	2,99	2,25	-0,7
Francia	16,85	2,48	3,50	3,8
Grecia	17,60	2,03	3,61	-0,4
Hungría	11,14	2,37	0,00	-1,2
Irlanda	23,06	2,75	1,48	-4,9
Italia	24,13	2,19	7,52	-1,5
Letonia	16,28	2,83	2,68	-0,4
Lituania	12,31	2,14	1,58	-2,0
Luxemburgo	16,98	1,26	2,45	-3,9
Malta	12,57	0,60	0,00	0,0
Países Bajos	16,20	2,81	1,33	-18,4
Polonia	13,32	2,49	0,46	-7,8
Portugal	23,50	4,39	6,72	3,1
Reino Unido	19,51	0,92	0,00	-8,2
República Checa	14,20	2,48	0,11	2,5
Rumanía	12,63	2,09	1,38	-3,1
Suecia	18,94	3,79	2,97	2,3
<b>Otros países</b>				
Albania	8,24	1,37	0,00	1,5
Bosnia Herzegovina	8,31	1,20	0,00	2,3
Islandia	13,12	2,54	0,23	9,6
Kosovo	5,90	0,44	0,63	-5,6
Liechtenstein	16,60	1,24	0,27	-9,8
Macedonia	8,22	1,26	0,00	-0,5
Moldavia	9,62	0,00	0,00	17,5
Montenegro	9,56	1,57	-0,57	-2,6
Noruega	15,15	3,03	1,70	-6,1
Serbia	6,41	1,07	0,44	11,5
Turquía	12,67	1,94	0,53	-6,8

## INDUSTRIAL (\*\*)

1er semestre 2016

Euros / 100 kWh

	Precio (***)	Impuestos no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
<b>UE 28</b>	<b>11,69</b>	<b>3,30</b>	<b>-3,1</b>
Alemania	15,05	7,17	-0,3
Austria	10,29	3,24	-1,0
Bélgica	11,15	2,65	1,4
Bulgaria	10,02	0,10	44,8
Chipre	10,48	0,94	-24,8
Croacia	9,03	0,52	-1,8
Dinamarca	9,48	3,46	5,5
Eslovaquia	10,92	0,45	-3,0
Eslovenia	8,47	1,69	2,4
<b>España</b>	<b>11,05</b>	<b>0,54</b>	<b>-5,8</b>
Estonia	8,78	1,41	-1,2
Finlandia	6,85	0,71	-3,1
Francia	9,93	2,79	-1,5
Grecia	11,51	2,28	-10,9
Hungría	8,05	0,76	-7,2
Irlanda	13,27	1,29	-6,4
Italia	15,26	6,84	-5,1
Letonia	11,65	2,68	-1,1
Lituania	9,40	1,63	-5,0
Luxemburgo	8,73	0,89	-5,9
Malta	14,22	0,00	-11,1
Países Bajos	8,57	2,05	-5,0
Polonia	8,08	0,46	-8,4
Portugal	11,25	1,82	-1,3
Reino Unido	13,77	0,62	-7,5
República Checa	7,30	0,10	-5,4
Rumanía	7,60	1,25	-8,4
Suecia	6,16	0,05	-1,0
<b>Otros países</b>			
Bosnia Herzegovina	6,12	0,00	-2,1
Islandia	7,36	0,22	::
Kosovo	7,50	0,63	-1,7
Liechtenstein	14,63	2,08	-10,9
Macedonia	8,19	0,00	-2,0
Moldavia	8,27	0,00	17,0
Montenegro	7,94	0,00	3,7
Noruega	7,44	1,70	-3,4
Serbia	6,70	0,54	12,0
Turquía	7,44	0,22	-8,9

(\*) Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh

(\*\*) Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh

(\*\*\*) Excluido IVA y otras tasas recuperables

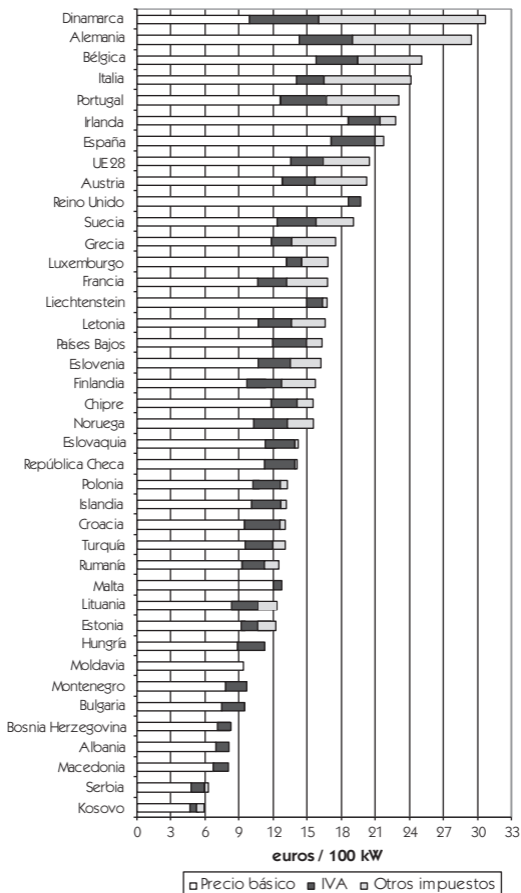
:: sin datos

Δ% Variación porcentual respecto a igual período del año anterior

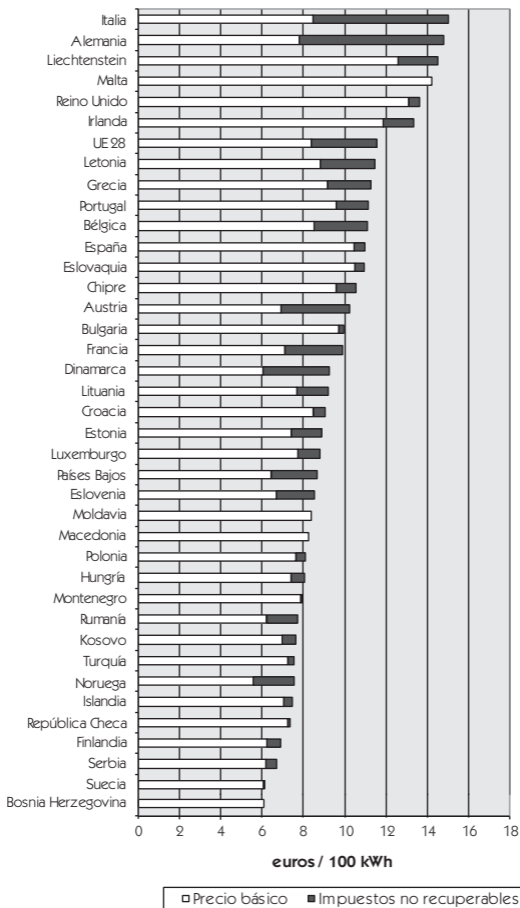
Fuente: Eurostat



## Precios electricidad en Europa: Usos Domésticos



## Precios electricidad en Europa: Usos Industriales



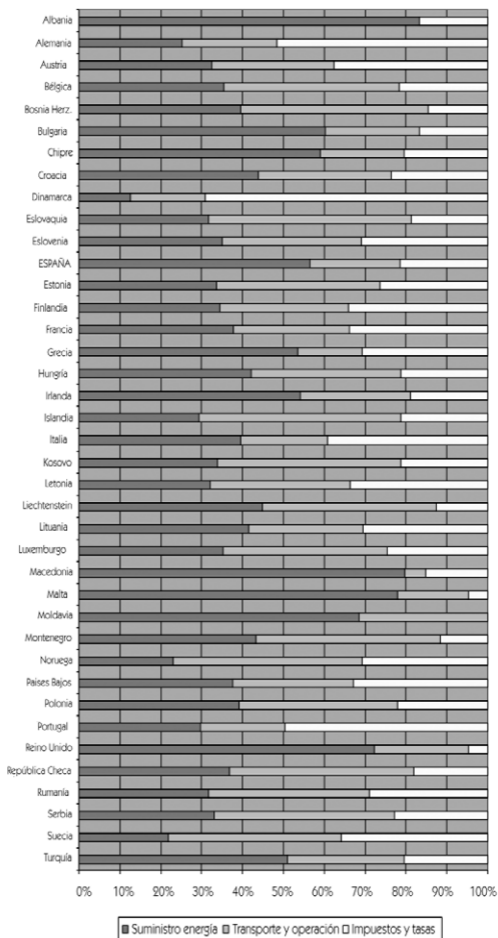
Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh

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

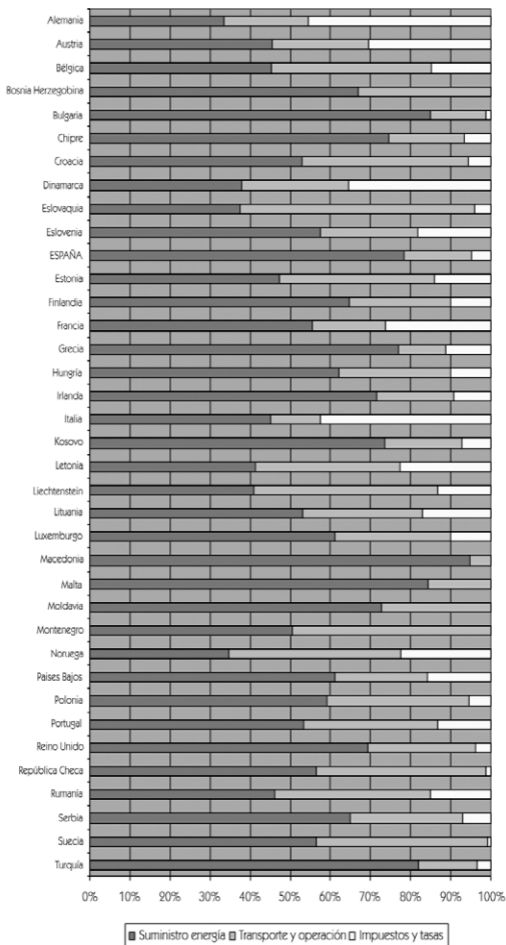
Datos: 1er. semestre de 2016

Fuente: Eurostat

Doméstico (2.500-5.000 kWh/año)



## Industrial (500-2.000 MWh/año)



Datos del 2º semestre de 2015.

Fuente: EUROSTAT

## PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

TWh	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Canadá	478,2	599,2	604,4	588,2	638,0	633,3	-0,7	2,6
Estados Unidos	3.185,2	3.990,5	4.257,5	4.332,8	4.306,9	4.303,0	-0,1	17,9
México	114,2	192,8	248,0	275,6	303,4	306,7	1,1	1,3
<b>Total Norteamérica</b>	<b>3.777,7</b>	<b>4.782,6</b>	<b>5.109,9</b>	<b>5.196,6</b>	<b>5.248,3</b>	<b>5.242,9</b>	<b>-0,1</b>	<b>21,8</b>
Argentina	49,3	89,0	105,8	126,0	141,6	147,6	4,3	0,6
Brasil	222,8	348,9	403,0	515,8	590,5	579,8	-1,8	2,4
Venezuela	59,3	85,2	104,4	116,7	110,4	127,8	15,7	0,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>506,5</b>	<b>804,5</b>	<b>945,2</b>	<b>1.143,0</b>	<b>1.276,0</b>	<b>1.302,4</b>	<b>2,1</b>	<b>5,4</b>
Alemania	549,9	576,6	622,6	633,1	625,3	647,1	3,5	2,7
<b>España</b>	<b>164,6</b>	<b>232,0</b>	<b>294,2</b>	<b>303,0</b>	<b>277,8</b>	<b>278,5</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>
Francia	420,2	540,7	575,2	573,8	561,6	568,8	1,3	2,4
Italia	216,9	276,6	303,7	302,1	279,8	281,8	0,7	1,2
Noruega	121,8	143,0	138,1	123,6	142,0	144,7	1,9	0,6
Países Bajos	71,9	89,4	100,4	118,2	103,4	109,6	6,1	0,5
Polonia	136,4	145,2	156,9	157,7	159,1	164,7	3,6	0,7
Reino Unido	319,7	377,1	398,4	381,8	338,9	337,7	-0,4	1,4
Rusia	1.082,2	877,8	954,1	1.038,0	1.064,2	1.063,4	-0,1	4,4
Suecia	146,5	152,6	166,6	155,8	161,2	170,2	5,6	0,7
Turquía	57,5	124,9	162,0	211,2	252,0	259,7	3,1	1,1
Ucrania	298,5	169,0	185,0	187,9	182,8	163,3	-10,7	0,7

TWh	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>4.582,9</b>	<b>4.696,3</b>	<b>5.141,0</b>	<b>5.357,8</b>	<b>5.273,0</b>	<b>5.303,4</b>	<b>0,6</b>	<b>22,0</b>
Arabia Saudí	70,1	126,2	176,1	240,1	311,8	328,1	5,2	1,4
Emiratos Árabes Unidos	17,1	39,9	60,7	93,9	116,5	123,8	6,3	0,5
Irán	57,7	119,3	169,7	226,1	274,6	281,9	2,7	1,2
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>239,5</b>	<b>463,4</b>	<b>627,0</b>	<b>869,2</b>	<b>1.052,5</b>	<b>1.089,3</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>
Egipto	42,9	73,0	104,0	143,5	170,2	180,6	6,1	0,7
Sudáfrica	165,4	210,7	244,9	259,6	254,7	249,7	-2,0	1,0
Otros de África	93,5	130,3	179,4	218,3	252,5	260,9	3,3	1,1
<b>Total África</b>	<b>317,9</b>	<b>438,9</b>	<b>562,0</b>	<b>667,0</b>	<b>741,5</b>	<b>759,6</b>	<b>2,4</b>	<b>3,2</b>
Australia	156,0	212,3	249,0	251,5	250,7	253,6	1,1	1,1
China	621,2	1.355,6	2.500,3	4.207,2	5.794,5	5.810,6	0,3	24,1
Corea del Sur	118,5	290,4	389,5	495,0	522,0	522,3	0,1	2,2
India	284,2	554,7	689,6	950,7	1.253,1	1.304,8	4,1	5,4
Indonesia	33,3	92,6	127,4	169,8	228,6	234,7	2,7	1,0
Japón	841,1	1.057,9	1.153,1	1.156,0	1.062,7	1.035,5	-2,6	4,3
Malasia	25,3	66,7	96,2	116,8	143,8	147,4	2,5	0,6
Paquistán	46,0	63,7	90,2	100,3	107,2	110,0	2,7	0,5
Tailandia	44,1	95,5	130,4	157,6	173,8	177,8	2,3	0,7
Taiwan	90,2	184,9	227,4	247,1	260,0	258,0	-0,8	1,1
Vietnam	8,7	26,7	52,1	91,7	142,3	164,6	15,7	0,7
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>2.428,8</b>	<b>4.218,5</b>	<b>5.973,1</b>	<b>8.260,2</b>	<b>10.302,2</b>	<b>10.400,0</b>	<b>0,9</b>	<b>43,2</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>11.853,1</b>	<b>15.404,1</b>	<b>18.358,1</b>	<b>21.493,8</b>	<b>23.893,6</b>	<b>24.097,7</b>	<b>0,9</b>	<b>100,0</b>

(Continúa)

TWh	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
OCDE	7.655,5	9.735,6	10.609,4	10.920,8	10.798,5	<b>10.820,8</b>	0,2	44,9
No OCDE	4.197,6	5.668,5	7.748,7	10.573,0	13.095,1	<b>13.276,9</b>	1,4	55,1
UE (*)	2.604,5	3.050,0	3.332,2	3.377,5	3.189,6	<b>3.231,0</b>	1,3	13,4
CEI	1.659,1	1.235,9	1.360,9	1.466,9	1.516,4	<b>1.494,2</b>	-1,5	6,2

Datos de producción bruta

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

CEI: Comunidad de estados independientes

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

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)

Nota del autor: Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original

## PREVISIONES DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

TWh	ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES) (*)						Previsiones				Cota (%)		Tasa (1)
	Consumo histórico			Previsiones			2020	2040	2020	2040	2014-40		
	1990	2014	2014	2020	2040	2020	2040	2020	2040	2040	2014-40		
Carbón	4.425	9.707	9.707	10.275	15.305	37,7	36,0	1,8					
Petróleo	1.358	1.035	1.035	835	580	3,1	1,4	-2,2					
Gas	1.753	5.148	5.148	6.014	10.361	22,1	24,4	2,7					
Nuclear	2.013	2.535	2.535	3.041	3.960	11,2	9,3	1,7					
Hidráulica	2.143	3.894	3.894	4.363	5.984	16,0	14,1	1,7					
Bioenergía	131	495	495	635	1.151	2,3	2,7	3,3					
Eólica	4	717	717	1.411	3.132	5,2	7,4	5,8					
Geotérmica	36	77	77	108	299	0,4	0,7	5,3					
Fotovoltaica	0	190	190	533	1.539	2,0	3,6	8,4					
Solar térmica	1	9	9	27	170	0,1	0,4	12,0					
Marina (olas / mareas)	1	1	1	2	30	0,0	0,1	13,9					
<b>Total</b>	<b>11.863</b>	<b>23.809</b>	<b>23.809</b>	<b>27.243</b>	<b>42.511</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,3</b>					

(Continúa)



**ESCENARIO "450" (\*\*)**

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia				Cuota (%)		Tasa (1)
	2020	2040	2020	2040	2020	2040	2020	2040	2014-40
Carbón	8.702	2.518	-15,3	-83,5	33,6	7,4			-5,1
Petróleo	783	200	-6,2	-65,5	3,0	0,6			-6,1
Gas	5.898	5.389	-1,9	-48,0	22,7	15,8			0,2
Nuclear	3.128	6.101	2,9	54,1	12,1	17,9			3,4
Hidráulica	4.392	6.891	0,7	15,2	16,9	20,2			2,2
Biomasa y residuos	646	1.899	1,7	65,0	2,5	5,6			5,3
Eólica	1.585	6.127	12,3	95,6	6,1	18,0			8,6
Geotérmica	114	548	5,6	83,3	0,4	1,6			7,8
Fotovoltaica	638	3.209	19,7	108,5	2,5	9,4			11,5
Solar térmica	39	1.118	44,4	557,6	0,2	3,3			20,4
Marina (olas / mareas)	3	92	50,0	206,7	0,0	0,3			19,0
<b>Total</b>	<b>25.928</b>	<b>34.092</b>	<b>-4,8</b>	<b>-19,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>1,4</b>

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

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2020	2040	2020	2040	2020	2040	
Carbón	9.741	10.786	-5,2	-29,5	36,5	27,6	0,4
Petróleo	822	547	-1,6	-5,7	3,1	1,4	-2,4
Gas	5.804	8.909	-3,5	-14,0	21,7	22,8	2,1
Nuclear	3.053	4.532	0,4	14,4	11,4	11,6	2,3
Hidráulica	4.387	6.230	0,6	4,1	16,4	16,0	1,8
Biomasa y residuos	642	1.353	1,1	17,5	2,4	3,5	3,9
Eólica	1.508	3.881	6,9	23,9	5,6	9,9	6,7
Geotérmica	111	361	2,8	20,7	0,4	0,9	6,1
Fotovoltaica	599	2.137	12,4	38,9	2,2	5,5	9,8
Solar térmica	30	254	11,1	49,4	0,1	0,7	13,7
Marina (olas / mareas)	3	54	50,0	80,0	0,0	0,1	16,6
<b>Total</b>	<b>26.698</b>	<b>39.045</b>	<b>-2,0</b>	<b>-8,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,9</b>

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %

(\*) Basado en las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2016.

(\*\*) "Escenario 450" corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2°C en el año 2100, en comparación con los niveles preindustriales. Es equivalente a una concentración de CO<sub>2</sub> equivalente en atmósfera en 450 ppm en volumen.

(\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", refleja la visión de los respectivos gobiernos para el sector de la energía para las próximas décadas.

Considera las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, así como los objetivos e intenciones que han sido anunciados, aunque no estén ya reflejados en la correspondiente legislación o aunque los medios para su implementación están todavía sin definir.

Fuente: World Energy Outlook 2016 (AIE/OECD)

**Datos provisionales a 08.06.2017**

GWh <sup>(1)</sup>	1/1 a		Año	
	8/06/17	Δ (%)	móvil <sup>(2)</sup>	Δ (%)
Hidráulica	11.848	-52,9	25.885	-32,9
Nuclear	25.365	6,2	57.572	6,0
Carbón	16.816	96,4	43.440	3,7
Ciclo combinado <sup>(3)</sup>	9.396	21,4	27.343	15,4
Eólica	22.835	-11,9	44.221	-8,7
Solar fotovoltaica	3.429	8,4	7.834	4,0
Solar térmica	1.973	15,3	5.323	12,8
Otras renovables <sup>(4)</sup>	1.507	11,9	3.576	6,7
Cogeneración <sup>(5)</sup>	12.140	11,9	27.071	7,2
Residuos <sup>(6)</sup>	1.305	9,1	3.230	9,0
<b>Generación</b>	<b>106.613</b>	<b>-2,6</b>	<b>245.494</b>	<b>-2,1</b>
Consumo en bombeo	-1.942	-41,2	-3.461	-36,5
Enlace				
Península-Baleares <sup>(7)</sup>	-392	-24,1	-1.126	-16,4
Saldo intercambios internacionales <sup>(8)</sup>	4.257	39,4	8.871	109,9
<b>Demanda transporte (b.c.)</b>	<b>108.537</b>	<b>-0,2</b>	<b>249.777</b>	<b>0,7</b>
Demanda corregida <sup>(9)</sup>	-	0,7	-	0,3
Pérdidas en transporte	-1.498	-10,2	-3.265	-2,1
<b>Demanda distribución</b>	<b>107.039</b>	<b>0,0</b>	<b>246.512</b>	<b>0,7</b>

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo período de 2016.

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal.

(2) Año móvil: valor acumulado en los últimos 365 días o 366 días en años bisiestos.

(3) Incluye funcionamiento en ciclo abierto.

(4) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica. Los valores de incrementos y año móvil incluyen residuos hasta el 31/12/2014.

(5) Los valores de incrementos y año móvil incluyen residuos hasta el 31/12/2014.

(6) Generación incluida en otras renovables y cogeneración hasta el 31/12/2014. El 50% de la generación procedente de residuos sólidos urbanos se considera renovable.

(7) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema.

(8) Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador. Los valores de incrementos no se calculan cuando los saldos de intercambios tienen distinto signo.

(9) Corregidos los efectos de temperatura y laboralidad.

Fuente: REE

Nota del autor: Considerar que 2016 es bisiesto.

# NUCLEAR

	<u>Págs.</u>
<b>3. NUCLEAR</b>	
3.1 Centrales nucleares en España .....	93
3.2 Datos de explotación de las centrales en España. Evolución .....	94
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas .....	98
3.4 Producción de combustible nuclear en España (*). Evolución .....	99
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2016 .....	99
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo .....	100
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución .....	101
3.8 Reactores en operación, construcción y anuncia- dos en el mundo por países.....	102
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo .....	103
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en si- tuación de operar en el mundo.....	104
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo .....	116
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	117
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años.....	122
3.14 Centrales nucleares en Europa y Japón con auto- rización para la continuidad de su operación....	124

3.15	Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos .....	125
3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos .....	127
3.17	Solicitudes de licencias combinadas (*) para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos...	128
3.18	Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035.....	129
3.19	Producción histórica de uranio en el mundo .....	132
3.20	Reservas (1) de uranio. Desglose por países y rango de coste .....	134
3.21	Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035.....	137
3.22	Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución..	139
3.23	Capacidad nominal de enriquecimiento de uranio	139
3.24	Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE.....	140
3.25	Características principales de los reactores nucleares .....	141
3.26	Avance 2017. Producción energía nuclear. España	141
3.27	Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2016.....	142

Central	Localización	Potencia eléctrica inicial (MW) (*)	Potencia eléctrica actual (MW)	Tipo de reactor (suministrador)	Estado actual	Titular
Santa María de Garoña	Santa María de Garoña (Burgos)	460	466,0	BWR (General Electric)	(**)	Nuclenor(***) 100%
Almaraz I	Almaraz (Cáceres)	930	1.049,4	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde septiembre de 1983	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	930	1.044,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde julio de 1984	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%
Ascó I	Ascó (Tarragona)	930	1.032,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde diciembre de 1984	Endesa 100%
Ascó II	Ascó (Tarragona)	930	1.027,2	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo de 1986	Endesa 85% Iberdrola 15%
Cofrentes	Cofrentes (Valencia)	975	1.092,0	BWR (General Electric)	En explotación comercial desde marzo de 1985	Iberdrola 100%
Vandellós II	Vandellós (Tarragona)	982	1.087,1	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo de 1988	Endesa 79% Iberdrola 28%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1.000	1.066,0	PWR (Siemens-KWU)	En explotación comercial desde agosto de 1988	Iberdrola 48% Gas Natural Fenosa 34,5% EDP 15,5% Nuclenor(***) 2%

(\*) Al inicio de la explotación comercial.

(\*\*) La central nuclear de Santa María de Garoña se encuentra administrativamente en situación de cese de actividad desde el 6 de julio de 2013. El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó la renovación de la autorización de explotación hasta 2031.

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

Fuente: UNESA y Foro Nuclear (datos a 31.3.2017).

## DATOS DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

		PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)									
		1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016			
JOSÉ CABRERA(*)		380,4	1.168,4	1.161,3	--	--	--	--			
SANTA Mª DE GAROÑA(**)		3.989,8	4.029,2	3.680,4	3.836,7	0,0	0,0	0,0			
ALMARAZ I		6.843,3	7.764,7	7.823,3	8.173,5	7.510,9	8.777,5	7.782,6			
ALMARAZ II		7.054,7	7.681,7	8.536,7	7.265,0	8.284,6	7.927,7	7.997,6			
ASCÓ I		5.797,7	8.012,4	8.019,4	8.358,3	7.394,0	7.718,3	8.797,2			
ASCÓ II		7.041,7	8.795,2	7.762,1	7.641,4	7.143,8	8.780,2	7.942,4			
COFRENTES		8.484,5	7.715,3	7.029,8	9.549,3	9.469,0	7.733,1	9.540,8			
VANDELLÓS II		7.876,2	8.304,8	4.894,3	8.860,0	9.194,1	7.787,8	7.964,8			
TRILLO		7.976,3	8.733,4	8.642,5	8.230,0	8.307,9	8.463,4	8.553,0			
<b>TOTAL</b>		<b>55.444,4</b>	<b>62.205,2</b>	<b>57.549,7</b>	<b>61.914,3</b>	<b>57.304,2</b>	<b>57.188,0</b>	<b>58.578,3</b>			
		<b>FACTOR DE CARGA (%)</b>									
JOSÉ CABRERA(*)		27,14	83,13	88,35	--	--	--	--			
SANTA Mª DE GAROÑA(**)		99,01	98,43	90,16	93,99	--	--	--			
ALMARAZ I		84,00	90,80	91,41	90,30	81,70	95,48	84,43			
ALMARAZ II		86,59	89,00	99,44	84,63	90,55	86,65	87,17			
ASCÓ I		70,90	89,86	88,66	92,41	81,75	85,34	97,00			
ASCÓ II		86,44	98,67	86,26	84,92	79,39	97,58	88,03			
COFRENTES		97,83	85,66	73,49	99,82	98,98	80,84	99,46			
VANDELLÓS II		89,55	87,40	51,39	93,04	96,54	81,78	83,41			

TRILLO	85,42	93,27	92,55	88,13	88,97	90,63	91,34
<b>GLOBAL</b>	<b>85,49</b>	<b>90,96</b>	<b>83,39</b>	<b>90,80</b>	<b>88,41</b>	<b>88,26</b>	<b>90,38</b>
<b>FACTOR DE OPERACIÓN (%)</b>							
JOSÉ CABRERA(*)	55,4	89,50	90,17	--	--	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	100,00	99,35	90,71	95,17	--	--	--
ALMARAZ I	88,00	92,69	93,38	93,00	83,92	98,32	86,77
ALMARAZ II	91,11	92,99	100,00	86,43	91,94	88,00	89,10
ASCÓ I	72,91	91,48	97,57	93,96	82,49	88,19	97,45
ASCÓ II	87,74	99,74	88,80	86,56	80,02	98,82	89,39
COFRENTES	99,23	88,89	77,26	100,00	100,00	83,63	100,00
VANDELLÓS II	90,84	89,40	53,15	94,67	98,90	83,95	86,15
TRILLO	86,74	93,94	93,33	90,98	90,19	91,53	92,38
<b>GLOBAL</b>	<b>88,21</b>	<b>93,07</b>	<b>86,14</b>	<b>92,97</b>	<b>89,79</b>	<b>90,26</b>	<b>91,62</b>
<b>FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)</b>							
JOSÉ CABRERA(*)	55,06	83,81	88,35	--	--	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	99,27	98,82	90,12	93,90	--	--	--
ALMARAZ I	86,44	91,52	92,97	90,38	82,67	96,62	86,05
ALMARAZ II	90,24	91,03	99,97	85,45	91,09	87,08	88,55
ASCÓ I	71,35	90,73	89,06	93,50	81,80	85,01	97,01
ASCÓ II	86,72	99,22	86,95	85,96	78,91	96,95	88,55
COFRENTES	98,00	87,75	75,97	99,06	98,24	81,63	98,60
VANDELLÓS II	89,93	88,12	52,28	94,20	98,01	83,03	85,27
TRILLO	86,44	93,69	93,02	88,76	89,94	91,26	92,25

(Continúa)



(Continuación)

	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016
<b>GLOBAL</b>	<b>87,18</b>	<b>91,94</b>	<b>84,32</b>	<b>91,33</b>	<b>88,40</b>	<b>88,72</b>	<b>90,90</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	2,82	--	--	--
ALMARAZ I	2,93	0,93	0,03	3,07	0,50	1,39	0,38
ALMARAZ II	1,11	1,48	0,03	3,37	1,58	0,00	0,00
ASCÓ I	1,28	1,11	2,96	6,31	4,48	3,24	0,05
ASCÓ II	0,72	0,61	2,96	1,67	8,29	2,32	0,23
COFRENTES	1,59	1,53	1,54	0,53	0,91	0,16	0,36
VANDELLÓS II	0,51	2,38	35,56	5,66	1,53	3,90	2,91
TRILLO	0,07	0,30	1,67	1,00	2,13	0,00	0,00
<b>GLOBAL</b>	<b>1,83</b>	<b>1,32</b>	<b>6,32</b>	<b>3,20</b>	<b>2,73</b>	<b>1,57</b>	<b>0,52</b>

## PARADAS REACTOR

	2005			2010			2014			2015			2016		
	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP
JOSÉ CABRERA(*)	0	1	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	0	0	0	0	1	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ALMARAZ I	1	2	1	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
ALMARAZ II	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1

ASCÓ I	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
ASCÓ II	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	
COFRENTES	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
VANDELLÓS II	0	1	1	0	1	0	3	0	0	1	0	1	0	1	1	
TRILLO	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

**PANP:** Paradas Automáticas No Programadas. **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 30 de abril de 2006.

(\*\*) La central nuclear de Santa María de Garoña se encuentra administrativamente en situación de cese de actividad desde el 6 de julio de 2013. El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó la renovación de su autorización de explotación hasta 2031.

Fuente: UNESA y Foro Nuclear

**Cuadro 3.3****FECHAS HISTÓRICAS Y AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Central	Permiso de construcción	Inicio de la operación comercial	Autorización de explotación actual	Plazo de validez
Santa María de Garoña	2 de mayo de 1966	11 de mayo de 1971	(*)	---
Almaraz I	2 de julio de 1973	1 de septiembre de 1983	8 de junio de 2010	10 años
Almaraz II	2 de julio de 1973	1 de julio de 1984	8 de junio de 2010	10 años
Ascó I	16 de mayo de 1974	10 de diciembre de 1984	22 de septiembre de 2011	10 años
Ascó II	7 de marzo de 1975	31 de marzo de 1986	22 de septiembre de 2011	10 años
Cofrentes	9 de septiembre de 1975	11 de marzo de 1985	20 de marzo de 2011	10 años
Trillo I	17 de agosto de 1979	6 de agosto de 1988	17 de noviembre de 2014	10 años
Vandellós II	29 de diciembre de 1980	8 de marzo de 1988	26 de julio de 2010	10 años

(\*) La autorización de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña expiró el 6 de julio de 2013. El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó la renovación de la misma hasta 2031.

Fuente: UNESA y Foro Nuclear (datos a 31.3.2017).

**Cuadro 3.4****PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA (\*). EVOLUCION**

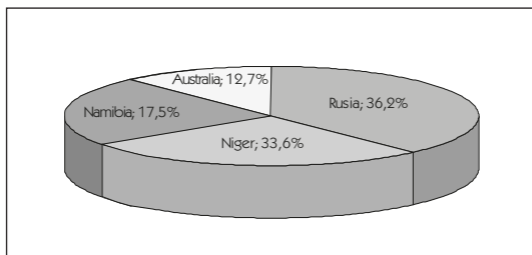
NÚMERO DE ELEMENTOS	2009	2010	2013	2014	2015	2016
Elementos PWR:	540	496	464	558	616	513
Elementos BWR:	457	438	652	298	238	90
<b>TOTAL</b>	<b>997</b>	<b>934</b>	<b>1.116</b>	<b>856</b>	<b>854</b>	<b>603</b>
CCNN nacionales	289	383	350	184	374	188
Exportación	708	551	766	672	480	415
<b>TOTAL</b>	<b>997</b>	<b>934</b>	<b>1.116</b>	<b>856</b>	<b>854</b>	<b>603</b>

TONELADAS DE URANIO	2009	2010	2013	2014	2015	2016
En elementos PWR:	244,7	243,9	236,6	283,5	293,9	260,0
En elementos BWR:	80,5	78,1	114,9	59,8	34,6	31,0
<b>TOTAL</b>	<b>325,2</b>	<b>322,0</b>	<b>351,5</b>	<b>343,3</b>	<b>328,5</b>	<b>291,0</b>
CCNN nacionales	94,5	133,6	128,7	94,5	124,9	103,0
Exportación	231,0	189,0	222,8	248,8	203,6	188,0
<b>TOTAL</b>	<b>325,3</b>	<b>322,1</b>	<b>351,5</b>	<b>343,3</b>	<b>328,5</b>	<b>291,0</b>

(\*) Producidos por ENUSA Industrias Avanzadas.

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear.

**Cuadro 3.5****PROCEDENCIA DE LOS CONCENTRADOS DE URANIO COMPRADOS POR ESPAÑA EN 2016**

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear

**Cuadro 3.6**

## POTENCIA, PRODUCCIÓN NUCLEAR, FACTOR DE CARGA Y APORTACIÓN AL TOTAL DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO

	Num. react.	Potencia neta (MW)	Prod 2016 (TWh)	$\Delta\%$	Factor de carga 2016 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2016 (%)
Alemania	8	10.728	80,06	-7,8	84,96	13,11
Argentina	3	1.627	7,67	17,6	53,67	5,62
Armenia	1	376	2,19	-14,8	66,31	31,41
Bélgica	7	5.943	41,28	68,0	79,08	51,72
Brasil	2	1.901	15,86	7,1	94,98	2,93
Bulgaria	2	1.926	15,77	2,5	93,21	35,02
Canadá	19	13.553	97,44	-0,9	81,85	15,63
China	36	31.402	210,5	23,6	76,31	3,56
Corea del Sur	25	23.017	154,25	-1,9	76,29	30,3
Eslovaquia	4	1.816	13,73	-2,5	86,07	54,14
Eslovenia	1	696	5,43	1,1	88,82	35,19
<b>España</b>	<b>7</b>	<b>7.121</b>	<b>58,57</b>	<b>2,4</b>	<b>93,64</b>	<b>21,39</b>
Estados Unidos	99	99.535	805,32	1,0	92,11	19,74
Finlandia	4	2.764	22,28	-0,2	91,77	33,7
Francia	58	63.130	384	-7,9	69,25	72,27
Hungría	4	1.889	15,17	1,5	91,42	51,27
India	21	5.729	34,99	1,0	69,53	3,37
Irán	1	915	5,92	67,2	73,66	2,11
Japón	42	39.752	17,45	302,1	5,00	2,15
Méjico	2	1.600	10,27	-8,1	73,07	6,19
Países Bajos	1	485	3,75	-2,8	88,02	3,39
Pakistán	4	1.040	5,09	17,6	55,72	4,39
Reino Unido	15	8.883	65,14	2,0	83,48	20,4
República Checa	6	3.904	22,72	-10,3	66,25	29,36
Rumanía	2	1.310	10,36	-3,1	90,03	17,09
Rusia	35	26.865	179,72	-7,9	76,16	17,14
Sudáfrica	2	1.830	15,21	38,8	94,62	6,61
Suecia	10	9.740	64,64	18,9	75,55	40,03
Suiza	5	3.333	20,3	-8,1	69,34	34,44
Taiwan	6	5.052	30,46	-13,3	68,64	13,72
Ucrania	15	13.107	80,95	-1,6	70,31	52,29
<b>Mundo</b>	<b>447</b>	<b>390.844</b>	<b>2.496,49</b>	<b>1,2</b>	<b>72,72</b>	

Datos a 31.12.2016.

$\Delta\%$  = Tasa de variación porcentual de la producción del año 2016 respecto a 2015

Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

## POTENCIA Y REACTORES NUCLEARES EN SITUACIÓN DE OPERAR POR PAÍSES EN EL MUNDO. EVOLUCIÓN

	1970	1980	1990	2000	2015	2016
	MWe Uds	MWe Uds	MWe Uds	MWe Uds	MWe Uds	MWe Uds
Alemania	927 8	10.487 19	22.133 21	21.476 19	10.799 8	10.728 8
Argentina	0 0	340 1	940 2	940 2	1.632 3	1.627 3
Armenia	0 0	751 2	375 1	375 1	375 1	376 1
Bélgica	10 1	1.838 4	5.913 7	5.913 7	5.913 7	5.943 7
Brasil	0 0	0 0	609 1	1.884 2	1.884 2	1.901 2
Bulgaria	0 0	1.224 3	2.595 5	3.558 6	1.926 2	1.926 2
Canadá	228 2	5.278 10	13.433 20	15.189 22	13.524 19	13.553 19
China	0 0	0 0	0 0	2.186 3	26.774 31	31.402 36
Corea del Sur	0 0	576 1	7.810 9	13.766 16	21.733 24	23.017 25
Eslovaquia	0 0	816 2	1.758 4	2.630 6	1.814 4	1.816 4
Eslovenia	0 0	0 0	688 1	688 1	688 1	696 1
<b>España (*)</b>	<b>141 1</b>	<b>621 2</b>	<b>7.262 8</b>	<b>7.262 8</b>	<b>7.567 8</b>	<b>7.567 8</b>
Estados Unidos	6.638 19	55.112 69	106.942 111	103.366 104	99.185 99	99.535 99
Finlandia	0 0	2.752 4	2.752 4	2.752 4	2.752 4	2.764 4
Francia	1.454 8	14.160 22	55.840 56	63.260 59	63.130 58	63.130 58
Hungría	0 0	0 0	1.889 4	1.889 4	1.889 4	1.889 4
India	300 2	577 4	1.189 7	2.603 14	5.308 21	5.729 21
Irán	0 0	0 0	0 0	0 0	915 1	915 1
Italia	563 3	1.423 4	0 0	0 0	0 0	0 0
Japón	1.248 5	14.957 23	30.867 41	43.241 52	40.290 43	39.752 42
Kazajistán	0 0	52 1	52 1	0 0	0 0	0 0
Lituania	0 0	0 0	2.370 2	2.370 2	0 0	0 0
Méjico	0 0	0 0	665 1	1.440 2	1.440 2	1.600 2
Países Bajos	55 1	537 2	537 2	482 1	482 1	485 1
Pakistán	0 0	90 1	90 1	390 2	690 3	1.040 4
Reino Unido	3.501 27	6.624 33	11.732 37	11.836 33	8.918 15	8.883 15
República Checa	0 0	0 0	1.878 4	2.904 5	3.930 6	3.904 6
Rumanía	0 0	0 0	0 0	650 1	1.300 2	1.310 2
Rusia	786 5	8.557 20	18.898 29	19.848 30	25.443 35	26.865 35
Sudáfrica	0 0	0 0	1.860 2	1.860 2	1.860 2	1.830 2
Suecia	10 1	6.046 8	10.848 12	10.248 11	9.648 10	9.740 10
Suiza	365 1	2.113 4	3.333 5	3.333 5	3.333 5	3.333 5
Taiwan	0 0	1.208 2	5.052 6	5.052 6	5.052 6	5.052 6
Ucrania	0 0	2.046 3	12.847 15	11.207 13	13.107 15	13.107 15
<b>Mundo</b>	<b>16.226 84</b>	<b>138.185 244</b>	<b>333.157 419</b>	<b>364.598 443</b>	<b>383.301 442</b>	<b>391.415 448</b>
Núm. de países	14	24	30	31	31	31

(\*) La CN de Sta. María de Garoña ha permanecido en situación de parada durante 2015 y 2016.

Datos de potencia neta a 31 de diciembre del año que figura en la cabecera.

Fuente: ELECNUC Ed. 2016 (CEA), hasta 2015, y WNA y Foro Nuclear (2015 y 2016)

**Cuadro 3.8****REACTORES EN OPERACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ANUNCIADOS EN EL MUNDO POR PAÍSES**

	En situación de operar		En construcción		Planificados(*)		Propuestos(**)	
	uds.	MWe(***)	uds.	MWe	uds.	MWe	uds.	MWe
Alemania	8	10.728	0	0	0	0	0	0
Arabia Saudita	0	0	0	0	0	0	16	17.000
Argentina	3	1.627	1	27	2	1.950	2	1.300
Armenia	1	376	0	0	1	1.060		
Bangladesh	0	0	0	0	2	2.400	0	0
Bélgica	7	5.943	0	0	0	0	0	0
Bielorusia	0	0	2	2.388	0	0	2	2.400
Brasil	2	1.901	1	1.405	0	0	4	4.000
Bulgaria	2	1.926	0	0	1	950	0	0
Canadá	19	13.553	0	0	2	1.500	3	3.800
Chile	0	0	0	0	0	0	4	4.400
China	36	31.402	20	21.490	40	45.700	136	156.000
Corea del Norte	0	0	0	0	0	0	1	950
Corea del Sur	25	23.017	3	4.200	8	11.600	0	0
Egipto	0	0	0	0	2	2.400	2	2.400
Emiratos A.U.	0	0	4	5.600	0	0	10	14.400
Eslovaquia	4	1.816	2	942	0	0	1	1.200
Eslovenia	1	696	0	0	0	0	1	1.000
<b>España (a)</b>	<b>7</b>	<b>7.121</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Estados Unidos	99	99.535	4	5.000	18	8.312	24	26.000
Finlandia	4	2.764	1	1.700	1	1.200	1	1.500
Francia	58	63.130	1	1.750	0	0	1	1.750
Hungría	4	1.889	0	0	2	2.400	0	0
India	21	5.729	5	3.300	20	18.600	44	51.000
Indonesia	0	0	0	0	1	30	4	4.000
Iran	1	915	0	0	2	2.000	7	6.300
Israel	0	0	0	0	0	0	1	1.200
Italia	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	42	39.752	2	2.756	9	12.947	3	4.145
Jordania	0	0	0	0	2	2.000		
Kazakhstan	0	0	0	0	2	600	2	600
Lituania	0	0	0	0	0	0	2	2.700
Malasia	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Méjico	2	1.600	0	0	0	0	2	2.000
Países Bajos	1	485	0	0	0	0	1	1.000
Pakistan	4	1.040	3	2.662	0	0	0	0
Polonia	0	0	0	0	6	6.000	0	0
Reino Unido	15	8.883	0	0	4	6.100	9	11.800
República Checa	6	3.904	0	0	2	2.400	1	1.200
Rumania	2	1.310	0	0	2	1.440	1	655
Rusia	35	26.865	7	5.904	25	27.755	23	22.800
Sudáfrica	2	1.830	0	0	0	0	8	9.600
Suecia	10	9.740	0	0	0	0	0	0
Suiza	5	3.333	0	0	0	0	3	4.000
Tailandia	0	0	0	0	0	0	5	5.000
Taiwan	6	4.927	2	2.700	0	0	0	0
Turquía	0	0	0	0	4	4.800	4	4.500
Ucrania	15	13.107	2	1.900	2	1.900	9	10.100
Vietnam	0	0	0	0	4	4.800	6	6.700
<b>Mundo</b>	<b>447</b>	<b>390.844</b>	<b>60</b>	<b>63.724</b>	<b>164</b>	<b>170.844</b>	<b>345</b>	<b>389.400</b>

Datos a 31 de diciembre de 2016

(\*) Aprobados, financiación y compromisos firmes y con expectativas de estar operando antes de finalizar la década de 2020.

(\*\*) Existen programas específicos o propuestas de localización (fecha de operación muy incierta).

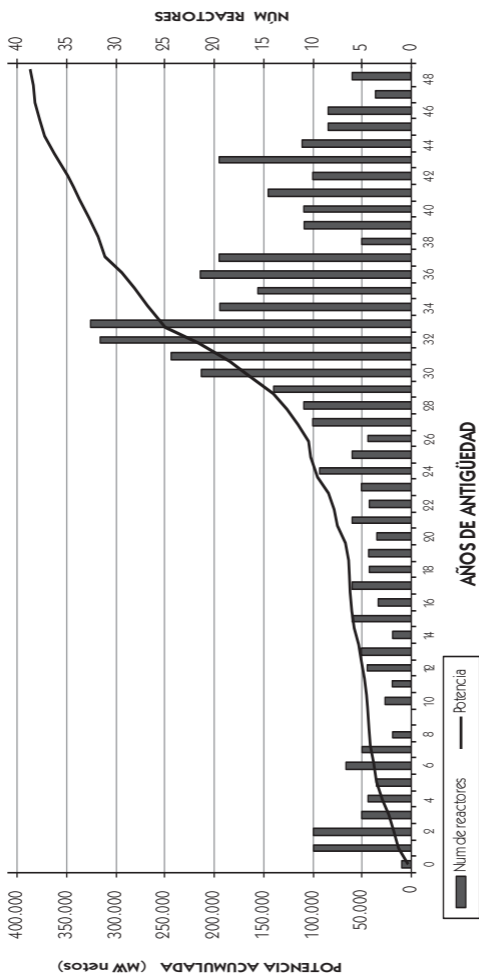
(\*\*\*) Potencia neta para "En situación de operar" y Potencia bruta para el resto

(a) La central de Santa María de Garoña se encuentra en situación de cese y ha solicitado la renovación de la autorización de explotación.

Fuente: World Nuclear Association, PRIS-OIEA y Foro Nuclear.

**Cuadro 3.9**

**NÚMERO DE REACTORES Y POTENCIA NUCLEAR SEGÚN ANTIGÜEDAD DE LOS REACTORES EN EL MUNDO**



Fuente: PRIS-OIEA. Datos a 8.2.2017



## RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN SITUACIÓN DE OPERAR EN EL MUNDO

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
<b>ALEMANIA</b>				
<b>PWR</b>				
BROKDORF	1.410	1.480	12/1986	KWU
EMSLAND	1.335	1.406	06/1988	KWU
GROHNDE	1.360	1.430	02/1985	KWU
ISAR-2	1.410	1.485	04/1988	KWU
NECKARWESTHEIM-2	1.310	1.400	04/1989	KWU
PHILIPPSBURG-2	1.402	1.468	04/1985	KWU
<b>BWR</b>				
GUNDREMMINGEN-B	1.284	1.344	07/1984	KWU
GUNDREMMINGEN-C	1.288	1.344	01/1985	KWU
<b>ARGENTINA</b>				
<b>PHWR</b>				
ATUCHA-1	335	357	06/1974	SIEMENS
ATUCHA-2	692	745		SIEMENS
EMBALSE	600	648	01/1984	AECL
<b>ARMENIA</b>				
<b>PWR</b>				
ARMENIAN-2	375	408	05/1980	FAEA
<b>BÉLGICA</b>				
<b>PWR</b>				
DOEL-1	433	454	02/1975	ACECOWEN
DOEL-2	433	454	12/1975	ACECOWEN
DOEL-3	1.006	1.056	10/1982	FRAMACEC
DOEL-4	1.039	1.090	07/1985	ACECOWEN
TIHANGE-1	962	1.009	10/1975	ACLF
TIHANGE-2	1.008	1.055	06/1983	FRAMACEC
TIHANGE-3	1.046	1.089	09/1985	ACECOWEN
<b>BRASIL</b>				
<b>PWR</b>				
ANGRA-1	609	640	01/1985	WH
ANGRA-2	1.275	1.350	02/2001	KWU
<b>BULGARIA</b>				
<b>PWR</b>				
KOZLODUY-5	963	1.000	12/1988	AEE
KOZLODUY-6	963	1.000	12/1993	AEE
<b>CANADÁ</b>				
<b>PHWR</b>				
BRUCE-1	772	830	09/1977	OH/AECL
BRUCE-2	734	800	09/1977	OH/AECL
BRUCE-3	730	830	02/1978	OH/AECL
BRUCE-4	730	830	01/1979	OH/AECL
BRUCE-5	817	872	03/1985	OH/AECL
BRUCE-6	817	891	09/1984	OH/AECL
BRUCE-7	817	872	04/1986	OH/AECL
BRUCE-8	817	872	05/1987	OH/AECL

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
DARLINGTON-1	878	934	11/1992	OH/AECL
DARLINGTON-2	878	934	10/1990	OH/AECL
DARLINGTON-3	878	934	02/1993	OH/AECL
DARLINGTON-4	878	934	06/1993	OH/AECL
PICKERING-1	515	542	07/1971	OH/AECL
PICKERING-4	515	542	06/1973	OH/AECL
PICKERING-5	516	540	05/1983	OH/AECL
PICKERING-6	516	540	02/1984	OH/AECL
PICKERING-7	516	540	01/1985	OH/AECL
PICKERING-8	516	540	02/1986	OH/AECL
POINT LEPREAU	660	705	02/1983	AECL

**COREA DEL SUR****PWR**

HANBIT-1	961	1.000	08/1986	WH
HANBIT-2	977	993	06/1987	WH
HANBIT-3	1.000	1.050	03/1995	DHICKAEC
HANBIT-4	998	1.049	01/1996	DHICKAEC
HANBIT-5	994	1.053	05/2002	DHICKOPC
HANBIT-6	993	1.052	12/2002	DHICKOPC
HANUL-1	963	1.003	09/1988	FRAM
HANUL-2	965	1.008	09/1989	FRAM
HANUL-3	997	1.050	08/1998	DHICKOPC
HANUL-4	999	1.053	12/1999	DHICKOPC
HANUL-5	998	1.051	07/2004	DHICKOPC
HANUL-6	997	1.051	04/2005	DHICKOPC
KORI-1	576	608	04/1978	WH
KORI-2	640	676	07/1983	WH
KORI-3	1.011	1.042	09/1985	WH
KORI-4	1.010	1.041	04/1986	WH
SHIN-KORI-1	999	1.049	02/2011	DHICKOPC
SHIN-KORI-2	998	1.046	07/2012	DHICKOPC
SHIN-KORI-3	1.340	1.400	01/2016(*)	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-1	1.000	1.045	07/2012	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-2	1.000	1.045	07/2015	DHICKOPC

**PHWR**

WOLSONG-1	657	685	04/1983	AECL
WOLSONG-2	650	675	07/1997	AECL/DHI
WOLSONG-3	665	688	07/1998	AECL/DHI
WOLSONG-4	669	691	10/1999	AECL/DHI

**CHINA****FBR**

CEFR	20	25		IZ
------	----	----	--	----

**PWR**

CHANGJIANG-1	610	650	12/2015	DEC
CHANGJIANG-2	610	650	06/2016(*)	DEC
DAYA BAY-1	944	984	02/1994	FRAM
DAYA BAY-2	944	984	05/1994	FRAM
FANGCHENGGANG-1	1.000	1.080	10/2015(*)	DEC
FANGCHENGGANG-2	1.000	1.080	07/2016(*)	DEC
FANGJIASHAN-1	1.000	1.080	12/2014	NPIC

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
FANGJIASHAN-2	1.000	1.080	02/2015	NPIC
FUQING-1	1.000	1.080	11/2014	NPIC
FUQING-2	1.000	1.080	10/2015	NPIC
FUQING-3	1.000	1.080	09/2016(*)	NPIC
HONGYANHE-1	1.061	1.119	06/2013	DEC
HONGYANHE-2	1.061	1.119	05/2014	DEC
HONGYANHE-3	1.000	1.080	08/2015	DEC
HONGYANHE-4	1.000	1.080	04/2016(*)	DEC
LING AO-1	950	990	05/2002	FRAM
LING AO-2	950	990	01/2003	FRAM
LING AO-3	1.007	1.080	09/2010	DEC
LING AO-4	1.007	1.080	08/2011	DEC
NINGDE-1	1.018	1.080	04/2013	DEC
NINGDE-2	1.018	1.080	05/2014	SHE
NINGDE-3	1.018	1.080	06/2015	CFHI
NINGDE-4	1.018	1.080	03/2016(*)	CFHI
QINSHAN 2-1	610	650	04/2002	CNNC
QINSHAN 2-2	610	650	05/2004	CNNC
QINSHAN 2-3	619	660	10/2010	CNNC
QINSHAN 2-4	610	660	12/2011	CNNC
QINSHAN-1	298	310	04/1994	CNNC
TIANWAN-1	990	1.060	05/2007	IZ
TIANWAN-2	990	1.060	08/2007	IZ
YANGJIANG-1	1.000	1.086	03/2014	CFHI
YANGJIANG-2	1.000	1.080	06/2015	CFHI
YANGJIANG-3	1.000	1.080	17/2015(*)	CFHI
YANGJIANG-4	1.000	1.080	01/2017(*)	CFHI
<b>PHWR</b>				
QINSHAN 3-1	650	728	12/2002	AECL
QINSHAN 3-2	650	728	07/2003	AECL
<b>ESLOVAQUIA</b>				
<b>PWR</b>				
BOHUNICE-3	471	505	02/1985	SKODA
BOHUNICE-4	471	505	12/1985	SKODA
MOCHOVCE-1	436	470	10/1998	SKODA
MOCHOVCE-2	436	470	04/2000	SKODA
<b>ESLOVENIA</b>				
<b>PWR</b>				
KRSKO	688	727	01/1983	WH
<b>ESPAÑA</b>				
<b>PWR</b>				
ALMARAZ-1	1.011	1.049	09/1983	WH
ALMARAZ-2	1.006	1.044	07/1984	WH
ASCO-1	995	1.033	12/1984	WH
ASCO-2	997	1.035	03/1986	WH
TRILLO-1	1.003	1.066	08/1988	KWU
VANDELLOS-2	1.045	1.087	03/1988	WH
<b>BWR</b>				
COFRENTES	1.064	1.102	03/1985	GE
STA. MARÍA DE GAROÑA(**)	446	466	05/1971	GE

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
<b>ESTADOS UNIDOS</b>				
<b>PWR</b>				
ANO-1	836	903	12/1974	B&W
ANO-2	993	1.065	03/1980	CE
BEAVER VALLEY-1	921	959	10/1976	WH
BEAVER VALLEY-2	904	958	11/1987	WH
BRAIDWOOD-1	1.194	1.270	07/1988	WH
BRAIDWOOD-2	1.160	1.230	10/1988	WH
BYRON-1	1.164	1.242	09/1985	WH
BYRON-2	1.136	1.210	08/1987	WH
CALLAWAY-1	1.215	1.275	12/1984	WH
CALVERT CLIFFS-1	866	918	05/1975	CE
CALVERT CLIFFS-2	850	911	04/1977	CE
CATAWBA-1	1.146	1.188	06/1985	WH
CATAWBA-2	1.146	1.188	08/1986	WH
COMANCHE PEAK-1	1.209	1.259	08/1990	WH
COMANCHE PEAK-2	1.197	1.250	08/1993	WH
COOK-1	1.030	1.100	08/1975	WH
COOK-2	1.077	1.151	07/1978	WH
DAVIS BESSE-1	894	925	07/1978	B&W
DIABLO CANYON-1	1.122	1.197	05/1985	WH
DIABLO CANYON-2	1.118	1.197	03/1986	WH
FARLEY-1	874	918	12/1977	WH
FARLEY-2	883	928	07/1981	WH
GINNA	580	608	07/1970	WH
HARRIS-1	928	960	05/1987	WH
INDIAN POINT-2	1.020	1.067	08/1974	WH
INDIAN POINT-3	1.040	1.085	08/1976	WH
MCGUIRE-1	1.158	1.215	12/1981	WH
MCGUIRE-2	1.158	1.215	03/1984	WH
MILLSTONE-2	869	918	12/1975	CE
MILLSTONE-3	1.218	1.280	04/1986	WH
NORTH ANNA-1	943	990	06/1978	WH
NORTH ANNA-2	943	1.011	12/1980	WH
OCONEE-1	846	891	07/1973	B&W
OCONEE-2	846	891	09/1974	B&W
OCONEE-3	846	891	12/1974	B&W
PALISADES	793	845	12/1971	CE
PALO VERDE-1	1.311	1.414	01/1986	CE
PALO VERDE-2	1.314	1.414	09/1986	CE
PALO VERDE-3	1.312	1.414	01/1988	CE
POINT BEACH-1	591	640	12/1970	WH
POINT BEACH-2	591	640	10/1972	WH
PRAIRIE ISLAND-1	522	566	12/1973	WH
PRAIRIE ISLAND-2	518	560	12/1974	WH
ROBINSON-2	741	780	03/1971	WH
SALEM-1	1.168	1.254	06/1977	WH
SALEM-2	1.158	1.200	10/1981	WH
SEABROOK-1	1.246	1.296	08/1990	WH
SEQUOYAH-1	1.152	1.221	07/1981	WH

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
SEQUOYAH-2	1.125	1.200	06/1982	WH
SOUTH TEXAS-1	1.280	1.354	08/1988	WH
SOUTH TEXAS-2	1.280	1.354	06/1989	WH
ST. LUCIE-1	982	1.045	12/1976	CE
ST. LUCIE-2	987	1.050	08/1983	CE
SUMMER-1	971	1.006	01/1984	WH
SURRY-1	838	890	12/1972	WH
SURRY-2	838	890	05/1973	WH
THREE MILE ISLAND-1	819	880	09/1974	B&W
TURKEY POINT-3	802	829	12/1972	WH
TURKEY POINT-4	802	829	09/1973	WH
VOGTLE-1	1.150	1.229	06/1987	WH
VOGTLE-2	1.152	1.229	05/1989	WH
WATERFORD-3	1.168	1.250	09/1985	CE
WATTS BAR-1	1.123	1.210	05/1996	WH
WATTS BAR-2	1.218	1.165	06/2016(*)	WH
WOLF CREEK	1.195	1.280	09/1985	WH
<b>BWR</b>				
BROWNS FERRY-1	1.101	1.155	08/1974	GE
BROWNS FERRY-2	1.104	1.155	03/1975	GE
BROWNS FERRY-3	1.105	1.155	03/1977	GE
BRUNSWICK-1	938	990	03/1977	GE
BRUNSWICK-2	920	960	11/1975	GE
CLINTON-1	1.065	1.098	11/1987	GE
COLUMBIA	1.107	1.190	12/1984	GE
COOPER	768	801	07/1974	GE
DRESDEN-2	894	950	06/1970	GE
DRESDEN-3	879	935	11/1971	GE
DUANE ARNOLD-1	601	624	02/1975	GE
FERMI-2	1.122	1.198	01/1988	GE
FITZPATRICK	813	849	07/1975	GE
GRAND GULF-1	1.419	1.500	07/1985	GE
HATCH-1	876	911	12/1975	GE
HATCH-2	883	921	09/1979	GE
HOPE CREEK-1	1.172	1.240	12/1986	GE
LASALLE-1	1.137	1.207	01/1984	GE
LASALLE-2	1.140	1.207	10/1984	GE
LIMERICK-1	1.130	1.194	02/1986	GE
LIMERICK-2	1.134	1.194	01/1990	GE
MONTICELLO	647	691	06/1971	GE
NINE MILE POINT-1	621	642	12/1969	GE
NINE MILE POINT-2	1.276	1.320	03/1988	GE
OYSTER CREEK	619	652	12/1969	GE
PEACH BOTTOM-2	1.125	1.182	07/1974	GE
PEACH BOTTOM-3	1.138	1.182	12/1974	GE
PERRY-1	1.256	1.303	11/1987	GE
PILGRIM-1	677	711	12/1972	GE
QUAD CITIES-1	908	940	02/1973	GE
QUAD CITIES-2	911	940	03/1973	GE
RIVER BEND-1	967	1.016	06/1986	GE

<b>País / Tipo de reactor / Nombre de la central</b>	<b>Potencia Neta</b>	<b>Potencia Bruta</b>	<b>Inicio operación comercial</b>	<b>Fabricante</b>
SUSQUEHANNA-1	1.257	1.330	06/1983	GE
SUSQUEHANNA-2	1.257	1.330	02/1985	GE
<b>FINLANDIA</b>				
<b>PWR</b>				
LOVIISA-1	496	520	05/1977	AEE
LOVIISA-2	496	520	01/1981	AEE
<b>BWR</b>				
OLKILUOTO-1	880	910	10/1979	ASEASTAL
OLKILUOTO-2	880	910	07/1982	ASEASTAL
<b>FRANCIA</b>				
<b>PWR</b>				
BELLEVILLE-1	1.310	1.363	06/1988	FRAM
BELLEVILLE-2	1.310	1.363	01/1989	FRAM
BLAYAIS-1	910	951	12/1981	FRAM
BLAYAIS-2	910	951	02/1983	FRAM
BLAYAIS-3	910	951	11/1983	FRAM
BLAYAIS-4	910	951	10/1983	FRAM
BUGEY-2	910	945	03/1979	FRAM
BUGEY-3	910	945	03/1979	FRAM
BUGEY-4	880	917	07/1979	FRAM
BUGEY-5	880	917	01/1980	FRAM
CATTENOM-1	1.300	1.362	04/1987	FRAM
CATTENOM-2	1.300	1.362	02/1988	FRAM
CATTENOM-3	1.300	1.362	02/1991	FRAM
CATTENOM-4	1.300	1.362	01/1992	FRAM
CHINON B-1	905	954	02/1984	FRAM
CHINON B-2	905	954	08/1984	FRAM
CHINON B-3	905	954	03/1987	FRAM
CHINON B-4	905	954	04/1988	FRAM
CHOOZ B-1	1.500	1.560	05/2000	FRAM
CHOOZ B-2	1.500	1.560	09/2000	FRAM
CIVAUX-1	1.495	1.561	01/2002	FRAM
CIVAUX-2	1.495	1.561	04/2002	FRAM
CRUAS-1	915	956	04/1984	FRAM
CRUAS-2	915	956	04/1985	FRAM
CRUAS-3	915	956	09/1984	FRAM
CRUAS-4	915	956	02/1985	FRAM
DAMPIERRE-1	890	937	09/1980	FRAM
DAMPIERRE-2	890	937	02/1981	FRAM
DAMPIERRE-3	890	937	05/1981	FRAM
DAMPIERRE-4	890	937	11/1981	FRAM
FESSENHEIM-1	880	920	01/1978	FRAM
FESSENHEIM-2	880	920	04/1978	FRAM
FLAMANVILLE-1	1.330	1.382	12/1986	FRAM
FLAMANVILLE-2	1.330	1.382	03/1987	FRAM
GOLFECH-1	1.310	1.363	02/1991	FRAM
GOLFECH-2	1.310	1.363	03/1994	FRAM
GRAVELINES-1	910	951	11/1980	FRAM
GRAVELINES-2	910	951	12/1980	FRAM
GRAVELINES-3	910	951	06/1981	FRAM

<b>País / Tipo de reactor / Nombre de la central</b>	<b>Potencia Neta</b>	<b>Potencia Bruta</b>	<b>Inicio operación comercial</b>	<b>Fabricante</b>
GRAVELINES-4	910	951	10/1981	FRAM
GRAVELINES-5	910	951	01/1985	FRAM
GRAVELINES-6	910	951	10/1985	FRAM
NOGENT-1	1.310	1.363	02/1988	FRAM
NOGENT-2	1.310	1.363	05/1989	FRAM
PALUEL-1	1.330	1.382	12/1985	FRAM
PALUEL-2	1.330	1.382	12/1985	FRAM
PALUEL-3	1.330	1.382	02/1986	FRAM
PALUEL-4	1.330	1.382	06/1986	FRAM
PENLY-1	1.330	1.382	12/1990	FRAM
PENLY-2	1.330	1.382	11/1992	FRAM
ST. ALBAN-1	1.335	1.381	05/1986	FRAM
ST. ALBAN-2	1.335	1.381	03/1987	FRAM
ST. LAURENT B-1	915	956	08/1983	FRAM
ST. LAURENT B-2	915	956	08/1983	FRAM
TRICASTIN-1	915	955	12/1980	FRAM
TRICASTIN-2	915	955	12/1980	FRAM
TRICASTIN-3	915	955	05/1981	FRAM
TRICASTIN-4	915	955	11/1981	FRAM
<b>HUNGRÍA</b>				
<b>PWR</b>				
PAKS-1	470	500	08/1983	AEE
PAKS-2	473	500	11/1984	AEE
PAKS-3	473	500	12/1986	AEE
PAKS-4	473	500	11/1987	AEE
<b>INDIA</b>				
<b>PHWR</b>				
KAIGA-1	202	220	11/2000	NPCIL
KAIGA-2	202	220	03/2000	NPCIL
KAIGA-3	202	220	05/2007	NPCIL
KAIGA-4	202	220	01/2011	NPCIL
KAKRAPAR-1	202	220	05/1993	NPCIL
KAKRAPAR-2	202	220	09/1995	NPCIL
KUNDAKULAM-2	917	1.000	08/2016(*)	NPCIL
MADRAS-1	205	220	01/1984	NPCIL
MADRAS-2	205	220	03/1986	NPCIL
NARORA-1	202	220	01/1991	NPCIL
NARORA-2	202	220	07/1992	NPCIL
RAJASTHAN-1	90	100	12/1973	AECL
RAJASTHAN-2	187	200	04/1981	AECL/DAE
RAJASTHAN-3	202	220	06/2000	NPCIL
RAJASTHAN-4	202	220	12/2000	NPCIL
RAJASTHAN-5	202	220	02/2010	NPCIL
RAJASTHAN-6	202	220	03/2010	NPCIL
TARAPUR-3	490	540	08/2006	NPCIL
TARAPUR-4	490	540	09/2005	NPCIL
<b>PWR</b>				
KUDANKULAM-1	917	1.000	12/2014	MAEP
<b>BWR</b>				
TARAPUR-1	150	160	10/1969	GE

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
TARAPUR-2	150	160	10/1969	GE
<b>IRÁN</b>				
<b>PWR</b>				
BUSHEHR-1	915	1.000	09/2013	ASE
<b>JAPÓN</b>				
<b>BWR</b>				
FUKUSHIMA-DAINI-1	1.067	1.100	04/1982	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-2	1.067	1.100	02/1984	HITACHI
FUKUSHIMA-DAINI-3	1.067	1.100	06/1985	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-4	1.067	1.100	08/1987	HITACHI
HAMAOKA-3	1.056	1.100	08/1987	TOSHIBA
HAMAOKA-4	1.092	1.137	09/1993	TOSHIBA
HAMAOKA-5	1.325	1.380	01/2005	TOSHIBA
HIGASHI DORI-1 (TOHOKU)	1.067	1.100	12/2005	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-1	1.067	1.100	09/1985	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-2	1.067	1.100	09/1990	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-3	1.067	1.100	08/1993	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-4	1.067	1.100	08/1994	HITACHI
KASHIWAZAKI KARIWA-5	1.067	1.100	04/1990	HITACHI
KASHIWAZAKI KARIWA-6	1.315	1.356	11/1996	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-7	1.315	1.356	07/1997	HITACHI
ONAGAWA-1	498	524	06/1984	TOSHIBA
ONAGAWA-2	796	825	07/1995	TOSHIBA
ONAGAWA-3	796	825	01/2002	TOSHIBA
SHIKA-1	505	540	07/1993	HITACHI
SHIKA-2	1.108	1.206	03/2006	HITACHI
SHIMANE-2	789	820	02/1989	HITACHI
TOKAI-2	1.060	1.100	11/1978	GE
<b>PWR</b>				
GENKAI-2	529	559	03/1981	MHI
GENKAI-3	1.127	1.180	03/1994	MHI
GENKAI-4	1.127	1.180	07/1997	MHI
IKATA-2	538	566	03/1982	MHI
IKATA-3	846	890	12/1994	MHI
MIHAMA-3	780	826	12/1976	MHI
OHI-1	1.120	1.175	03/1979	WH
OHI-2	1.120	1.175	12/1979	WH
OHI-3	1.127	1.180	12/1991	MHI
OHI-4	1.127	1.180	02/1993	MHI
SENDAI-1	846	890	07/1984	MHI
SENDAI-2	846	890	11/1985	MHI
TAKAHAMA-1	780	826	11/1974	WH/MHI
TAKAHAMA-2	780	826	11/1975	MHI
TAKAHAMA-3	830	870	01/1985	MHI
TAKAHAMA-4	830	870	06/1985	MHI
TOMARI-1	550	579	06/1989	MHI
TOMARI-2	550	579	04/1991	MHI
TOMARI-3	866	912	12/2009	MHI
TSURUGA-2	1.108	1.160	02/1987	MHI

**MÉJICO**



País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
<b>BWR</b>				
LAGUNA VERDE-1	665	700	07/1990	GE
LAGUNA VERDE-2	665	810	04/1995	GE
<b>PAÍSES BAJOS</b>				
<b>PWR</b>				
BORSSELE	482	515	10/1973	S/KWU
<b>PAKISTÁN</b>				
<b>PWR</b>				
CHASNUPP-1	300	325	09/2000	CNNC
CHASNUPP-2	300	325	05/2011	CNNC
CHASNUPP-3	300	325	0/2016(*)	CNNC
PHWR	90	100		
KANUPP	90	100	12/1972	CGE
<b>REINO UNIDO</b>				
<b>GCR</b>				
DUNGENESS B-1	520	615	04/1985	APC
DUNGENESS B-2	520	615	04/1989	APC
HARTLEPOOL A-1	595	655	04/1989	NPC
HARTLEPOOL A-2	585	655	04/1989	NPC
HEYSHAM A-1	580	625	04/1989	NPC
HEYSHAM A-2	575	625	04/1989	NPC
HEYSHAM B-1	610	680	04/1989	NPC
HEYSHAM B-2	610	680	04/1989	NPC
HINKLEY POINT B-1	475	655	10/1978	TNPG
HINKLEY POINT B-2	470	655	09/1976	TNPG
HUNTERSTON B-1	475	644	02/1976	TNPG
HUNTERSTON B-2	485	644	03/1977	TNPG
TORNESS-1	590	682	05/1988	NNC
TORNESS-2	595	682	02/1989	NNC
<b>PWR</b>				
SIZEWELL B	1.198	1.250	09/1995	PPC
<b>REPUBLICA CHECA</b>				
<b>PWR</b>				
DUKOVANY-1	468	500	05/1985	SKODA
DUKOVANY-2	471	500	03/1986	SKODA
DUKOVANY-3	468	500	12/1986	SKODA
DUKOVANY-4	471	500	07/1987	SKODA
TEMELIN-1	1.023	1.077	06/2002	SKODA
TEMELIN-2	1.003	1.056	04/2003	SKODA
<b>RUMANÍA</b>				
<b>PHWR</b>				
CERNAVODA-1	650	706	12/1996	AECL
CERNAVODA-2	650	705	10/2007	AECL
<b>RUSIA</b>				
<b>PWR</b>				
BALAKOVO-1	950	1.000	05/1986	ROSATOM
BALAKOVO-2	950	1.000	01/1988	ROSATOM
BALAKOVO-3	950	1.000	04/1989	ROSATOM
BALAKOVO-4	950	1.000	12/1993	ROSATOM
KALININ-1	950	1.000	06/1985	ROSATOM

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
KALININ-2	950	1.000	03/1987	ROSATOM
KALININ-3	950	1.000	11/2005	ROSATOM
KALININ-4	950	1.000	12/2012	ROSATOM
KOLA-1	411	440	12/1973	ROSATOM
KOLA-2	411	440	02/1975	ROSATOM
KOLA-3	411	440	12/1982	ROSATOM
KOLA-4	411	440	12/1984	ROSATOM
NOVOVORONEZH-4	385	417	03/1973	ROSATOM
NOVOVORONEZH-5	950	1.000	02/1981	ROSATOM
NOVOVORONEZH 2-1	1.114	1.199	08/2016(*)	ROSATOM
ROSTOV-1	950	1.000	12/2001	ROSATOM
ROSTOV-2	950	1.000	12/2010	ROSATOM
ROSTOV-3	1.011	1.100	12/2015	ROSATOM
<b>FBR</b>				
BELOYARSK-3	560	600	11/1981	ROSATOM
BELOYARSK-4	789	864	12/2015(*)	ROSATOM
<b>LWGR</b>				
BILIBINO-1	11	12	04/1974	ROSATOM
BILIBINO-2	11	12	02/1975	ROSATOM
BILIBINO-3	11	12	02/1976	ROSATOM
BILIBINO-4	11	12	01/1977	ROSATOM
KURSK-1	925	1.000	10/1977	ROSATOM
KURSK-2	925	1.000	08/1979	ROSATOM
KURSK-3	925	1.000	03/1984	ROSATOM
KURSK-4	925	1.000	02/1986	ROSATOM
LENINGRAD-1	925	1.000	11/1974	ROSATOM
LENINGRAD-2	925	1.000	02/1976	ROSATOM
LENINGRAD-3	925	1.000	06/1980	ROSATOM
LENINGRAD-4	925	1.000	08/1981	ROSATOM
SMOLENSK-1	925	1.000	09/1983	ROSATOM
SMOLENSK-2	925	1.000	07/1985	ROSATOM
SMOLENSK-3	925	1.000	10/1990	ROSATOM
<b>SUDÁFRICA</b>				
<b>PWR</b>				
KOEBERG-1	930	970	07/1984	FRAM
KOEBERG-2	930	970	11/1985	FRAM
<b>SUECIA</b>				
<b>BWR</b>				
FORSMARK-1	984	1.022	12/1980	ABBATOM
FORSMARK-2	1.120	1.158	07/1981	ABBATOM
FORSMARK-3	1.170	1.212	08/1985	ABBATOM
OSKARSHAMN-1	473	492	02/1972	ABBATOM
OSKARSHAMN-2	638	661	01/1975	ABBATOM
OSKARSHAMN-3	1.400	1.450	08/1985	ABBATOM
RINGHALS-1	878	910	01/1976	ABBATOM
<b>PWR</b>				
RINGHALS-2	807	847	05/1975	WH
RINGHALS-3	1.062	1.117	09/1981	WH
RINGHALS-4	938	1.168	11/1983	WH
<b>SUIZA</b>				

País / Tipo de reactor / Nombre de la central	Potencia Neta	Potencia Bruta	Inicio operación comercial	Fabricante
<b>PWR</b>				
BEZNAU-1	365	380	09/1969	WH
BEZNAU-2	365	380	12/1971	WH
GOESGEN	1.010	1.060	11/1979	KWU
<b>BWR</b>				
LEIBSTADT	1.920	1.275	12/1984	GETSCO
MUEHLEBERG	373	390	11/1972	GETSCO
<b>TAIWAN</b>				
<b>BWR</b>				
CHINSHAN-1	604	636	12/1978	GE
CHINSHAN-2	604	636	07/1979	GE
KUOSHENG-1	985	1.020	12/1981	GE
KUOSHENG-2	985	1.020	03/1983	GE
<b>PWR</b>				
MAANSHAN-1	926	951	07/1984	WH
MAANSHAN-2	928	951	05/1985	WH
<b>UCRANIA</b>				
<b>PWR</b>				
KHMELNITSKI-1	950	1.000	08/1988	PAIP
KHMELNITSKI-2	950	1.000	12/2005	PAIP
ROVNO-1	381	420	09/1981	PAIP
ROVNO-2	376	415	07/1982	PAIP
ROVNO-3	950	1.000	05/1987	PAIP
ROVNO-4	950	1.000	04/2006	PAA
SOUTH UKRAINE-1	950	1.000	12/1983	PAA
SOUTH UKRAINE-2	950	1.000	04/1985	PAA
SOUTH UKRAINE-3	950	1.000	12/1989	PAA
ZAPOROZHYE-1	950	1.000	12/1985	PAIP
ZAPOROZHYE-2	950	1.000	02/1986	PAIP
ZAPOROZHYE-3	950	1.000	03/1987	PAIP
ZAPOROZHYE-4	950	1.000	04/1988	PAIP
ZAPOROZHYE-5	950	1.000	10/1989	PAIP
ZAPOROZHYE-6	950	1.000	09/1996	PAIP

#### TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición

CGR: Reactor refrigerado por gas

FBR: Reactor reproductor rápido

HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura

LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera

PHWR: Reactor de agua pesada

PWR: Reactor de agua a presión

#### SIGLAS FABRICANTES

ABBATOM : ASEA-ATOM

ACECOWEN : ACEC, COCKERILL AND WESTINGHOUSE

ACLF : ACECOWEN-CREUSOT-LOIRE-FRAMATOME

AECL : ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED

AECL/DAE : ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED / DEPARTMENT OF ATOMIC ENERGY

AECL/DHI : ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED / DOOSAN HEAVY INDUSTRY & CONSTRUCTION

AEE : ATOMENERGO EXPORT (RUSIA).

APC : ATOMIC POWER CONSTRUCTIONS LTD (REINO UNIDO)

ASE : ATOMSTROY EXPORT

B&W : BABCOCK & WILCOX

CE : COMBUSTION ENGINEERING

CFHI : CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES

CGE : CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY

CNNC : CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION

DEC : DONGFANG ELECTRIC CORPORATION

DHICKAEC : DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD./KOREA ATOMICENERGY RESEARCH INSTITUTE/COMBUSTIONENGINEERING

DHICKOPC : DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD./KOREA POWER ENGINEERING COMPANY/COMBUSTIONENGINEERING

FAEA : FEDERAL ATOMIC ENERGY AGENCY

FRAM : FRAMATOME

FRAMACEC : FRAMACECO ( FRAMATOME-ACEC-COCKERILL ) (FRANCIA-BÉLGICA)

GE : GENERAL ELECTRIC

GETSCO : GENERAL ELECTRIC TECHNICAL SERVICES CO

IZ : IZHORSKIYE ZAVODY.

KWU : KRAFTWERK UNION - SIEMENS

MAEP : MINATOMENERGOPROM, MINISTRY OF NUCLEAR POWER AND INDUSTRY(RUSIA)

MHI : MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

NNC : NATIONAL NUCLEAR CORPORATION

NPC : NUCLEAR POWER COMPANY

NPCL : NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LIMITED

NPIC : NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA

OH/AECL : ONTARIO HYDRO/ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED

PAA : OAKRIDGE NATIONAL LABORATORY

PAIP : PRODUCTION AMALGAMATION 'ATOMMASH', VOLGODONSK

PPC : POWER REACTOR & NUCLEAR FUEL DEVELOPMENT CORP (JAPÓN).

S/KWU : ROTTERDAMSE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ (RDM) IN ROTTERDAM

TNPG : THE NUCLEAR POWER GROUP

WH : WESTINGHOUSE

WH/MHI : WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

(\*) Fecha de conexión a la red.

(\*\*) El 27 de mayo de 2014 Nuclenor solicitó la renovación de la autorización de explotación de la central de Sta. Mª de Garoña hasta 2031.

Fuente: CEA (Elec nuc 2015) hasta 31.12.14, y Foro Nuclear (actualización a 8.2.17)

**Cuadro 3.11****REACTORES EN SITUACIÓN DE OPERAR  
Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOS EN EL  
MUNDO**

En situación de operar	Unidades	Total MWe (*)
BWR	78	75.320
FBR	3	1.369
GCR	14	7.720
LWGR	15	10.219
PHWR	49	24.620
PWR	290	272.990
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>392.238</b>

En construcción	Unidades	Total MWe (*)
BWR	4	5.250
FBR	1	470
HTGR	1	200
PHWR	4	2.520
PWR	50	51.477
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>59.917</b>

(\*) Potencia neta.

BWR: Reactor de agua en ebullición.

FBR: Reactor reproductor rápido.

GCR: Reactor refrigerado por gas.

HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura.

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

PHWR: Reactor de agua pesada.

PWR: Reactor de agua a presión.

Fuente: OIEA (Base datos PRIS, 7.02.2017)

## RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.BRUTA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	POT.NETA MW				
<b>ARGENTINA</b>	CAREM25	PWR	CAREM Prototyp	29	25	CNEA	CNEA	2-2014	—
<b>BIELORUSIA</b>	BELARUSIAN-1	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	DSAE	ASE	11-2013	—
	BELARUSIAN-2	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	DSAE	ASE	4-2014	—
	ANGRA-3	PWR	PRE KONVOI	1.350	1.245	ELETRONU	KWU	6-2010	1-2016
<b>COREA DEL SUR</b>	SHIN-HANUL-1	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	7-2012	6-2016
	SHIN-HANUL-2	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	6-2013	6-2017
	SHIN-KORI-4	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	8-2009	—
<b>CHINA</b>	FANGCHENGGANG-3	PWR	HPR-1000	1.080	1.000	GFNPC	DEC	12-2015	—
	FANGCHENGGANG-4	PWR	HPR-1000	1.150	1.000	GFNPC	DEC	12-2016	—
	FUQING-4	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	FQNP	NPIC	11-2012	—
	FUQING-5	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	FQNP	NPIC	5-2015	—
	FUQING-6	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	FQNP	NPIC	12-2015	—
	HAIYANG-1	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SDNPC	WH	9-2009	—
	HAIYANG-2	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SDNPC	WH	6-2010	—
	HONGYANHE-5	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	LHNPC	DEC	3-2015	—
	HONGYANHE-6	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	LHNPC	DEC	7-2015	—
	SANMEN-1	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SMNPC	WH/MHI	4-2009	—
SANMEN-2	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SMNPC	WH/MHI	12-2009	—	
SHIDAO BAY-1	HTGR	HTR-PM		211	200	HSNPC	TSINGHUA	12-2012	—

(Continúa)

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT. BRUTA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC. OPERACIÓN
				MW	POT. NETA MW				
	TAISHAN-1	PWR	EPR-1750	1.750	1.660	TNPC	AREVA	11-2009	---
	TAISHAN-2	PWR	EPR-1750	1.750	1.660	TNPC	AREVA	4-2010	---
	TIANWAN-3	PWR	VVER V-428M	1.060	990	JNPC	IZ	12-2012	---
	TIANWAN-4	PWR	VVER V-428M	1.060	990	JNPC	IZ	9-2013	---
	TIANWAN-5	PWR	CNP-1000	1.118	1.000	JNPC	IZ	12-2015	---
	TIANWAN-6	PWR	CPR-1000	1.118	1.000	JNPC	IZ	9-2016	---
	YANGJIANG-4 (*)	PWR	CPR-1000	1.080	1.000	YJNPC	CFHI	11-2012	---
	YANGJIANG-5	PWR	ACPR-1000	1.087	1.000	YJNPC	CFHI	9-2013	---
	YANGJIANG-6	PWR	ACPR-1000	1.087	1.000	YJNPC	CFHI	12-2013	---
<b>EMIRATOS. A.U.</b>	BARAKAH-1	PWR	APR-1400	1.400	1.345	ENEC	KEPCO	7-2012	6-2017
	BARAKAH-2	PWR	APR-1400	1.400	1.345	ENEC	KEPCO	5-2013	---
	BARAKAH-3	PWR	APR-1400	1.400	1.345	ENEC	KEPCO	9-2014	---
	BARAKAH-4	PWR	APR-1400	1.400	1.345	ENEC	KEPCO	7-2015	---
<b>ESLOVAQUIA</b>	MOCHOVCE-3	PWR	VVER V-213	471	440	SE,plc	SKODA	1-1987	12-2014
	MOCHOVCE-4	PWR	VVER V-213	471	440	SE,plc	SKODA	1-1987	12-2015
<b>ESTADOS UNIDOS</b>	SUMMER-2	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SCE&G	WH	3-2013	---
	SUMMER-3	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SCE&G	WH	11-2013	---
	VOGTLE-3	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SOUTHERN	WH	3-2013	---
	VOGTLE-4	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SOUTHERN	WH	11-2013	---
<b>FINLANDIA</b>	OLKILUOTO-3	PWR	EPR	1.720	1.600	TVO	AREVA	8-2005	1-2016
<b>FRANCIA</b>	FLAMANVILLE-3	PWR	EPR	1.650	1.630	EDF	AREVA	12-2007	---

<b>INDIA</b>	KAKRAPAR-3	PHWR	PHWR-700	700	630	NPCIL	NPCIL	11-2010	6-2015
	KAKRAPAR-4	PHWR	PHWR-700	700	630	NPCIL	NPCIL	11-2010	12-2015
	PFBR	FBR	Prototype	500	470	BHAVINI		10-2004	---
<b>JAPÓN</b>	RAJASTHAN-7	PHWR	Horizontal Pre	700	630	NPCIL	NPCIL	7-2011	6-2016
	RAJASTHAN-8	PHWR	Horizontal Pre	700	630	NPCIL	NPCIL	9-2011	12-2016
<b>PAKISTÁN</b>	OHMA	BWR	ABWR	1.383		EPDC	H/G	5-2010	---
	SHIMANE-3	BWR	ABWR	1.373	1.325	CHUGOKU	HITACHI	10-2007	---
<b>RUSIA</b>	CHASNUPP-4	PWR	CNP-300	340	315	PAEC	CNNC	12-2011	10-2017
	KANUPP-2	PWR	ACP-1000	1.100	1.014	PAEC	CNNC	8-2015	
	KANUPP-3	PWR	ACP-1000	1.100	1.014	PAEC	CNNC	5-2016	
<b>TAIWAN</b>	AKADEMIK LOMONOSOV-1	PWR	KLT-40S 'Float	38	32	REA	ROSATOM	4-2007	12-2019
	AKADEMIK LOMONOSOV-2	PWR	KLT-40S 'Float	38	32	REA	ROSATOM	4-2007	
<b>UCRANIA</b>	BALTIC-1	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	REA	ROSATOM	2-2012	12-2019
	LENINGRAD 2-1	PWR	VVER V-491	1.170	1.085	REA	ROSATOM	10-2008	12-2016
	LENINGRAD 2-2	PWR	VVER V-491	1.170	1.085	REA	ROSATOM	4-2010	12-2018
	NOVOVORONEZH 2-2	PWR	VVER V-392M	1.199	1.114	REA	ROSATOM	7-2009	12-2017
	ROSTOV-4	PWR	VVER V-320	1.100	1.011	REA	ROSATOM	6-2010	12-2018
<b>TAIWAN</b>	LUNG MEN-1	BWR	ABWR 3926	1.300	1.350	TPC	GE	3-1999	2016
	LUNG MEN-2	BWR	ABWR 3926	1.300	1.350	TPC	GE	8-1999	2016
<b>UCRANIA</b>	KHMELNITSKI-3	PWR	VVER V-392B	1.000	950	NNEG	ASE	3-1986	---
	KHMELNITSKI-4	PWR	VVER V-392B	1.000	950	NNEG	ASE	2-1987	---

(Continúa)



**DATOS A 31.12.16** (\*) Se conectó a la red el 8.1.17

**TIPO DE REACTOR**

- BWR: Reactor de agua en ebullición.
- FBR: Reactor reproductor rápido.
- HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura.
- LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.
- PHWR: Reactor de agua pesada.
- PWR: Reactor de agua a presión.

- COMPANY (JAPON).
- DSAE :DIRECTORATE FOR NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION (BIELORUSIA)
- EDF : ELECTRICITE DE FRANCE
- EDPC: ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.
- ELETRONU : ELETRONUCLEAR FILIALE TERMO-NUCLEARES DE ELETOBRAS ( BRESIL)
- ENEC: EMIRATES NUCLEAR ENERGY CORPORA-TION (UNITED ARAB EMIRATES)
- FQNP: FUGIAN FUQUING NUCLEAR POWER LIMITED COMPANY
- GFNPC: GUANGXI FANGCHENGANG NUCLEAR POWER COMPANY LTD
- HINPC: HAINAN NUCLEAR POWER PLANT COMPANY
- HNSPC: HUANENG SHANDONG SHIDAO BAY NUCLEAR POWER COMPANY LTD
- COMPANY (JAPON)
- JNPC : JIANGSU NUCLEAR POWER CORPORATION
- KHNP : KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER
- LHNPC : LIAONING HONGYANHE NUCLEAR POWER CO. LTD. (LHNPC)
- NDNP : FUJIAN NINGDE NUCLEAR POWER COMPANY LIMITED
- NNEG : NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY (ENERGOATOM)
- NNEG: NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY
- NPCL : NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.
- PAEC : PAKISTAN ATOMIC ENERGY COMMISSION (PAKISTAN).
- QNPC : QINSHAN NUCLEAR POWER COMPANY FILIALE DE NPC (CHINA).
- REA : ROSENERGOATOM CONSORTIUM
- (RUSIA).
- SCE&G : SOUTH CAROLINA ELECTRIC & GAS CO
- SDNPC: SANDONG NUCLEAR POWER COMPANY (SDNPC)
- SE,plc : SLOVENSKÉ ELEKTRARNE, A.S.
- SMNPC: SANMEN NUCLEAR POWER COMPANY (SMNPC)
- SOUTHERN: SOUTHERN NUCLEAR OPERATING CO.
- TNPC: GUANGDONG TAISHAN NUCLEAR POWER JOINT VENTURE COMPANY LIMITED
- TPC : TAIWAN POWER CO
- TVA : TENNESSEE VALLEY AUTHORITY
- TVO : TEOLLISUJUDEN VOIMA OY
- YJNPC :YANGJIANG NUCLEAR POWER CO LTD

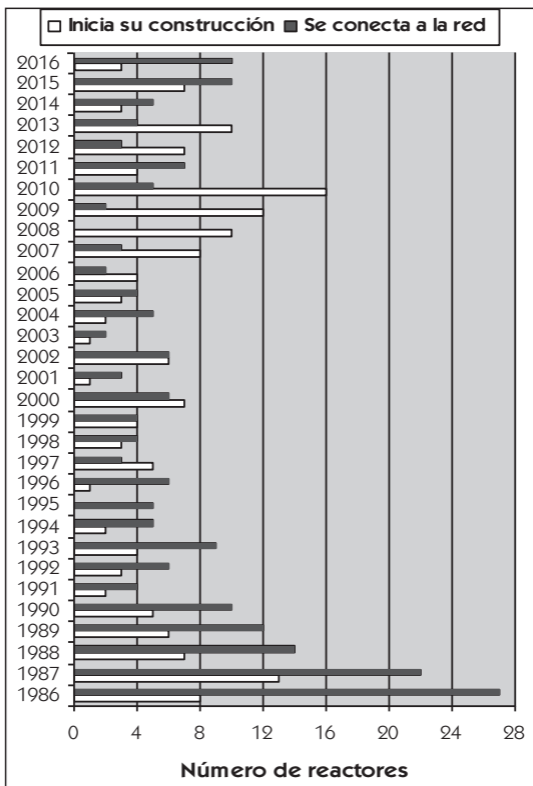
**SIGLAS OPERADORES**

- BHAVINI : BHARATIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM LIMITED
- CNEA :COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)
- CHUGOKU : CHUGOKU ELECTRIC POWER

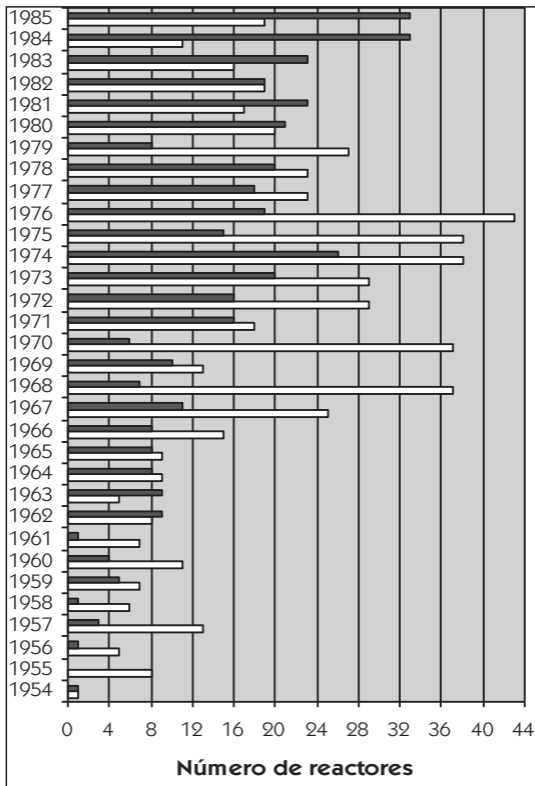
## **SIGLAS FABRICANTES**

AREVA: GRUPO AREVA (FRANCIA)	REA POWER ENGINEERING COMPANY/ COMBUSTION ENGINEERING	TRY OF NUCLEAR POWER AND INDUS- TRY(RUSIA)	WH : WESTING HOUSE
ASE : ATOMSTROY EXPORT (RUSIA)	GE : GENERAL ELECTRIC COMPANY (ES- TADOS UNIDOS).	NPIC: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.	WH / MHI : WESTING HOUSE / MITSUBI- SHI HEAVY INDUSTRIES
CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES	H/G: HITACHI-GENERAL ELECTRIC HITACHI : HITACHI CO LTD (JAPON).	NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA	
CNEA :COMISION NACIONAL DE ENER- GÍA ATÓMICA (ARGENTINA)	IZ: IZ-KARTEX (RUSIA)	ROSATOM: ROSATOM STATE NUCLEAR ENERGY CORPORATION (RUSSIAN FE- DERATION)	
CNRC : CHINA NATIONAL NUCLEAR COR- PORATION	KEPCO: KOREA ELECTRIC POWER CORPO- RATION (REPUBLIC OF KOREA)	SKODA: SKODA CONCERN NUCLEAR POWER PLANT WORKS	
DEC : DONFANG ELECTRIC CORPORATION	KWU :(SIEMENS),KRAFTWERKUNION AG (ALEMANIA).	TSINGHUA: TSINGHUA UNIVERSITY	
DHICKOPC : DOOSAN HEAVY INDUS- TRIES & CONSTRUCTION CO.LTD KO-	MAEP : MINATOMENERGOPROM, MINIS-		

Fuente: Foro Nuclear (con datos de IAEA, CEA y WINA)

**Cuadro 3.13****REACTORES NUCLEARES QUE INICIAN LA CONSTRUCCIÓN Y QUE SE CONECTAN A LA RED EN EL MUNDO POR AÑOS***(Continúa)*

3



Fuente: OIEA (hasta 2014) y Foro Nuclear, con datos de IAEA (2015 y 2016)

**Cuadro 3.14****CENTRALES NUCLEARES EN EUROPA Y JAPÓN CON AUTORIZACIÓN PARA LA CONTINUIDAD DE SU OPERACIÓN**

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	
<b>BÉLGICA (Autorizaciones hasta 2025)</b>					
Doel-1	PWR	454	febrero 1975	diciembre 2014	
Doel-2	PWR	454	diciembre 1975	diciembre 2014	
Tihange-1	PWR	1009	octubre 1975	noviembre 2013	
<b>FINLANDIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)</b>					
Loviisa 1	PWR-VVER	526	mayo 1977	2007	20
Loviisa 2	PWR-VVER	526	enero 1981	2007	23
<b>FRANCIA (Autorización hasta 2022)</b>					
Gravelines 1	PWR	951	noviembre 1980	octubre 2016	
<b>HUNGRÍA (20 años adicionales desde fecha de concesión)</b>					
Paks-1	PWR-VVER	500	agosto 1983	diciembre 2012	
Paks-2	PWR-VVER	500	noviembre 1984	noviembre 2014	
Paks-3	PWR-VVER	500	diciembre 1986	diciembre 2016	
<b>JAPÓN (Autorizaciones para 60 años de operación)</b>					
Takahama 1 (*)	PWR	826	noviembre 1974	noviembre 2034	
Takahama 2 (*)	PWR	826	noviembre 1975	noviembre 2035	
Mihama 3 (*)	PWR	826	dicieiembre 1976	diciembre 2036	
<b>PAÍSES BAJOS (Autorización hasta diciembre de 2033)</b>					
Borssele	PWR	515	octubre 1973	enero 2006	
<b>REPÚBLICA CHECA (Autorización con tiempo indefinido)</b>					
Dukovany-1	PWR-VVER	500	mayo 1985	marzo 2016	
<b>RUSIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)</b>					
Kola-1	PWR-VVER	440	diciembre 1973	noviembre 2016	17
Kola-2	PWR-VVER	440	febrero 1975	noviembre 2016	18
Kola-3	PWR-VVER	440	diciembre 1982	noviembre 2016	25
Kola-4	PWR-VVER	440	diciembre 1984	noviembre 2016	28
Kursk-4	LGWR RBMK-100	1000	febrero 1986	diciembre 2015	15
Novovoronezh-4	PWR-VVER	417	marzo 1973	noviembre 2016	17
Novovoronezh-5	PWR-VVER	1000	febrero 1981	octubre 2015	10
Balakovo-1	PWR-VVER	1000	mayo 1986	diciembre 2015	30
Balakovo-2	PWR-VVER	1000	enero 1988	diciembre 2015	30
Balakovo-3	PWR-VVER	1000	abril 1989	diciembre 2015	30
Balakovo-4	PWR-VVER	1000	diciembre 1993	diciembre 2015	30
<b>SUECIA (Autorizaciones para más de 40 años de operación)</b>					
Oskarshamn-2	BWR	661	enero 1975	-	
Ringhals-1	BWR	910	enero 1976	-	
Ringhals-2	PWR	847	mayo 1975	-	
<b>SUIZA (Autorizaciones con tiempo indefinido)</b>					
Beznau 1	PWR	380	septiembre 1969	Desde O.C	
Beznau 2	PWR	380	diciembre 1971	abril 2004	
Gösgen	PWR	1060	noviembre 1979	Desde O.C	
Leibstadt	BWR	1275	diciembre 1984	Desde O.C	
Mühleberg	BWR	390	noviembre 1972	octubre 2009	

(\*) Estos tres reactores se encuentran parados desde marzo de 2011

Desde O.C: Desde inicio de operación comercial

Fuente: Foro Nuclear con datos de PRIS-OIEA, NEA, Rosatom, ENSI, HAEA, FANC, NRA/Jaif, STUK, SJUB, EPZ y ASN

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

(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
Oconnee 1	PWR	886	15-jul-73	23-may-00
Oconnee 2	PWR	886	9-sept-74	23-may-00
Oconnee 3	PWR	886	16-dic-74	23-may-00
Arkansas Nuclear One 1	PWR	903	19-dic-74	20-jun-01
Turkey Point 3	PWR	726	14-dic-72	6-jun-02
Turkey Point 4	PWR	726	7-sept-73	6-jun-02
Edwin Hatch 1	BWR	857	31-dic-75	15-jun-02
Edwin Hatch 2	BWR	965	5-sept-79	15-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	838	22-Dic-72	20-mar-03
Surry 2	PWR	838	1-May-73	20-mar-03
Peach Bottom 2	BWR	1159	5-jul-74	7-may-03
Peach Bottom 3	BWR	1159	23-dic-74	7-may-03
St. Lucie 1	PWR	872	21-dic-76	2-oct-03
St. Lucie 2	PWR	882	8-agos-83	2-oct-03
McGuire 1	PWR	1142	1-dic-81	5-dic-03
McGuire 2	PWR	1142	1-mar-84	5-dic-03
Catawba 1	PWR	1192	29-jun-85	5-dic-03
Catawba 2	PWR	1192	19-agos-86	5-dic-03
H. B. Robinson 2	PWR	700	7-mar-71	19-abr-04
V. C. Summer	PWR	1003	1-enero-84	23-abril-04
R. E. Ginna	PWR	508	1-jul-70	19-may-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-febr-73	28-oct-04
Quad Cities 2	BWR	819	10-mar-73	28-oct-04
J.M. Farley 1	PWR	877	1-dic-77	12-may-05
J.M. Farley 2	PWR	884	30-jul-81	12-may-05
Arkansas Nuclear One 2	BWR	943	26-dic-78	30-jun-05
DC Cook 1	BWR	1056	10-febr-75	30-agos-05
DC Cook 2	PWR	1100	22-mar-78	30-agos-05
Millstone 2	PWR	910	9-nov-75	28-nov-05
Millstone 3	PWR	1193	12-febr-86	28-nov-05
Point Beach 1	PWR	529	6-nov-70	22-dic-05
Point Beach 2	PWR	531	2-agos-72	22-dic-05
Browns Ferry 1	BWR	1065	1-agos-74	4-may-06
Browns Ferry 2	BWR	1118	1-mar-75	4-may-06
Browns Ferry 3	BWR	1114	1-mar-77	4-may-06

(Continúa)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
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	1135	11-mar-88	31-oct-06
Monticello	BWR	572	30-jun-71	8-nov-06
Palisades	PWR	778	31-dic-71	17-ene-07
FitzPatrick	BWR	852	1-Feb-75	8-Sept-08
Wolf Creek 1	PWR	1166	12-Jun-85	20-Nov-08
Harris 1	PWR	900	19-Ene-87	17-Dic-08
Oyster Creek	BWR	619	23-Sept-69	8-Abr-09
Vogtle 1	PWR	1152	27-Mar-87	3-Jun-09
Vogtle 2	PWR	1152	10-Abr-89	3-Jun-09
Three Mile Island 1	PWR	786	19-Jun-74	22-Oct-09
Beaver Valley 1	PWR	885	14-Jun-76	5-Nov-09
Beaver Valley 2	PWR	885	17-Ago-87	5-Nov-09
Susquehanna 1	BWR	1135	16-Nov-82	17-Nov-09
Susquehanna 2	BWR	1135	3-Jul-84	17-Nov-09
Cooper	BWR	801	1-Jul-74	29-Nov-10
Duane Arnold	BWR	614	1-Feb-75	16-Dic-10
Palo Verde 1	PWR	1414	10-Jun-85	22-Abr-11
Palo Verde 2	PWR	1414	29-May-86	22-Abr-11
Palo Verde 3	PWR	1346	28-Nov-87	22-Abr-11
Prairie Island 1	PWR	566	4-Dic-73	27-Jun-11
Prairie Island 2	PWR	640	21-Dic-74	27-Jun-11
Salem 1	PWR	1228	25-Dic-76	30-Jun-11
Salem 2	PWR	1170	3-Jun-81	30-Jun-11
Hope Creek 1	BWR	1139	1-Ago-86	20-Jul-11
Columbia Gener. St.	BWR	1200	27-May-84	22-May-12
Pilgrim 1	BWR	685	19-Jul-72	29-May-12
Limerick 1	BWR	1194	13-Abr-85	20-Oct-14
Limerick 2	BWR	1194	1-Sept-89	20-Oct-14
Callaway 1	PWR	1236	24-Oct-84	6-Mar-15
Sequoyah 1	PWR	1152	1-Jul-81	24-Sept-15
Sequoyah 2	PWR	1152	1-Jun-82	24-Sept-15
Byron 1	PWR	1164	16-Sept-85	19-Nov-15
Byron 2	PWR	1136	1-Ago-87	19-Nov-15
Davis-Besse 1	PWR	894	31-Jul-78	8-Dic-15
Braidwood 1	PWR	1194	29-Jul-88	27-Ene-16
Braidwood 2	PWR	1160	17-Oct-88	27-Ene-16
La Salle 1	BWR	1177	4-Sept-82	19-Oct-16
La Salle 2	BWR	1179	20-Abr-84	19-Oct-16
Grand Gulf 1	BWR	897	20-Oct-84	1-Dic-16
Fermi 2	BWR	1154	21-Sept-86	15-Dic-16

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear (Datos a 9.2.17). Nota del autor. No se incluyen las centrales cerradas con posterioridad a la concesión de esta licencia.

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

### Solicitudes en estudio

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
Indian Point 2	PWR	1062	26-Jun-73	30-abr-07
Indian Point 3	PWR	1065	27-Abr-76	30-abr-07
Diablo Canyon 1	PWR	1136	11-Nov-84	24-nov-09
Diablo Canyon 2	PWR	1164	20-Oct-85	24-nov-09
Seabrook 1	PWR	1295	29-May-90	1-jun-10
South Texas Project 1	PWR	1265	30-Mar-88	28-oct-10
South Texas Project 2	PWR	1265	11-Abr-89	28-oct-10
Waterford Steam El.St. 3	PWR	1157	18-Mar-85	23-mar-16
Fermi 2	BWR	1154	21-sep-86	30-abr-14

### Previsión de solicitudes a recibir en un futuro

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
River Bend Station 1	BWR	989	3-Dic-85	en-mar-17
Perry Nuclear P. Plant 1	BWR	1235	19-Dic-86	oct-19
Clinton Power St.1	BWR	1065	24-Nov-87	en-mar-21
Comanche Peak 1	PWR	1209	13-Ago-90	abr-jun-22
Comanche Peak 2	PWR	1197	3-Ago-93	abr-jun-22

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 9.9.17)



## SOLICITUDES DE LICENCIAS COMBINADAS (\*) PARA NUEVAS CENTRALES NUCLEARES EN ESTADOS UNIDOS

	Localización	Fecha de Solicitud	Fecha de Concesión
Fermi, Unidad 3	Monroe County, Michigan	Septiembre.08	30.abril.14
Levy County, Unidades 1 y 2	Levy County, Florida	30.Julio.08	20.octubre.16
North Anna, Unidad 3	Louisa County, Virginia	27.Noviembre.07	En proceso
South Texas Project, Unidades 3 y 4	Matagorda County, Texas	20.Septiembre.07	2.septiembre.16
Turkey Point, Unidades 6 y 7	Homestead, Florida	30.Junio.09	En proceso
Virgil C. Summer, Unidades 2 y 3	Fairfield County, South Carolina	27.Marzo.08	30.Marzo.12
Vogtle, Unidades 3 y 4	Burke County, Georgia	31.Marzo.08	09.Febrero.12
William States Lee III, Unidades 1 y 2	Cherokee County, South Carolina	13.Diciembre.07	15.diciembre.16

(\*) Una licencia combinada (COL), cuando es 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 establecidas.

Fuente: US NRC. (Datos a 9.02.17)

## ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE URANIO EN EL MUNDO HASTA 2035

tU(**)	2014		2015		2020		2025		2035	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Alemania	2.000	2.000	2.000	2.000	1.200	1.200	0	0	0	0
Arabia Saudi*	0	0	0	0	0	0	0	220	0	440
Argelia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100*
Argentina	120	140	140	140	225	225	510	545	915	950
Armenia	65	65	65	65	65	65	65	65	155	155
Bangladesh*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Bélgica	870	1.030	1.030	1.030	1.055	1.055	0	0	0	0
Bielorusia*	0	0	0	0	175	175	350	350	350	350
Brasil	400	400	400	400	550	550	550	550	550	1.200*
Bulgaria*	300	300	300	300	300	300	300	300	150	460
Canadá	1.800	1.875	1.875	1.875*	1.550	2.205*	1.600	2070*	1.700	2.005*
China(a)	4.200	3.685*	3.685*	4.750*	6.400*	9.860	9.390*	11.950*	14.400	20.500
Corea del Sur+	4.200	3.690*	3.690*	3.690*	4.240*	4.330*	5.000*	5.195*	6010*	6915*
Egipto*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Emiratos A. U.*	0	0	0	0	430	860	860	860	860	860
Eslovaquia	360	365	365	365	480	480	490	530	490	530
Eslovenia	150	180	180	180	120	180	120	180	120	180
<b>España</b>	<b>1.120</b>	<b>1.400</b>	<b>1.200</b>	<b>1.400</b>	<b>1.150</b>	<b>1.250</b>	<b>1.150</b>	<b>1.250</b>	<b>320*</b>	<b>1.170*</b>
Estados Unidos	18.575	18.540	18.540	18.540	19.080	19.080	16.130	16.130	16.130	17.530

(Continúa)

tU(**)	2014		2015		2020		2025		2035	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Finlandia	425	480	700	1.360	700	1.050	700	1.050	520	1.070
Francia	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	5.000	9.000	5.000	9.000
Hungría	215	470	390	390	390	390	390	1.060	200	840
India	850*	1.690	1.800	2.050	1.800	2.050	1.790*	4.400	2.915*	5.875*
Indonesia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320
Irán	160	160	160	160	160	160	490	910	310*	680*
Italia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón*	370+	6.445*	6.445*	6.860*	4.050*	6.860*	3.260*	6.860*	1.215*	6.610*
Jordania*	0	0	0	0	0	0	0	160	160	320
Kazakhstan*	0	0	0	0	0	0	0	0	100	190
Lituania*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
Malasia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Méjico	190	260*	190	260*	390	260*	390	260*	390	260*
Países Bajos+	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0
Paquistán*	110	110	110	210	140	210	190	350	190	510
Polonia	0	0	0	0	0	0	160	260	1.040	1.200
Reino Unido+	1.510	1.700	1.390	1.320	1.080	1.320	770	1600*	0	1950*
República Checa	680	660	660	685	680	685	680	685	1.080	1.110
Rumanía*	210	210	210	210	210	210	210	320	320	430
Rusia	4.400	4.700	4.700	5.500	5.500	5.500	5.700	6.100	5.600	7.400
Sudáfrica	290	290	290	290	290	290	290	1.150	290	1.540

Suecia	1.430+	1.520*	1.520*	1.550*	1.600*	1.100*	1.550*	30*	1.950*
Suiza	950	230	230	330	365	320	460	0*	355
Tailandia	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Turquía*	0	0	0	0	0	0	935	365	1.485
Ucrania	2.480	2.480	2.480	3.020	3.600	3.020	3.660	4.800	5.300
Vietnam*	0	0	0	0	0	0	160	320	960
<b>Mundo</b>	<b>56.585</b>	<b>62.570</b>	<b>66.005</b>	<b>65.975</b>	<b>76.965</b>	<b>61.035</b>	<b>82.195</b>	<b>66.995</b>	<b>104.740</b>

\* Estimación de la Secretaría

(+) Datos obtenidos de "Datos de energía nuclear" (NEA, 2015).

(a) Los siguientes datos de U/año de Taiwan están incluidos en el total del Mundo, pero no en los totales de China: 805 en 2014 y 2015; 605 y 1.230 en baja y alta respectivamente de 2020; 0 y 1.230 en baja y alta respectivamente de 2025; y 0 y 1.860 en baja y alta respectivamente de 2035.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

## PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE URANIO EN EL MUNDO

tu	Acumulada hasta				2014	Acumulada hasta 2014
	2011	2012	2013	2014		
Alemania (b)	219.576	50(c)	27(c)	33(c)	219.686	
Argentina	2.582	0	0	0	2.582	
Australia	176.230	7.009	6.432	4.976	194.646	
Bélgica	686	0	0	0	686	
Brasil	3.599	326	192	55	4.172	
Bulgaria	16.364	0*	0	0	16.364	
Canadá	456.491	8.998	9.332	9.136	483.957	
China	35.349*	1.450	1.500	1.550	39.849*	
Eslovaquia	211	0	0	0	211	
Eslovenia	382	0	0	0	382	
<b>España</b>	<b>5.028</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.028</b>	
Estados Unidos	367.807	1.667	1.792	1.881	373.075	
Finlandia	30	0	0	0	30	
Francia	75.995	3(c)	5(c)	3(c)	76.006	
Gabón	25.403	0	0	0	25.403	
Hungría	21.061	1(c)	3(c)	2(c)	21.067	
India (*)	10.243*	385*	385*	385*	11.398*	
Iran	23	24	8	11	66	
Japón	84	0	0	0	84	
Kazakhstan	178.173	21.240	22.513	22.781	244.707	
Madagascar	785	0	0	0	785	
Malawi	1.613	1.103	1132*	369*	4.217	

Méjico	49	0	0	0	49
Mongolia	535	0	0	0	535
Namibia	108.670	4.239	4964*	3246*	120.418
Niger	118.610	4.822	4528*	4057*	132.017
Pakistan (*)	1.304*	45*	45*	45*	1.439*
Polonia	650	0	0	0	650
Portugal	3.720	0	0	0	3.720
Rep.Dem.Congo	25.600*	0	0	0	25.600*
República Checa (a)	111.168	228	215	154	111.765
Rumanía	18.659*	80*	80*	80*	18.899*
Rusia	149.856	2.862	3.135	2.991	158.844
Sudáfrica	157.946	467	531	566	159.510
Suecia	200	0	0	0	200
Ucrania	126.912	1.012	926	954	129.804
USSR (d)	102.886	0	0	0	102.886
Uzbekistán	120.391*	2400*	2400*	2700*	127.591*
Zambia	86	0	0	0	86
OCDE	1.439.366	17.956	17.806	16.185	1.491.242
<b>Total</b>	<b>2.644.957</b>	<b>58.411</b>	<b>59.445</b>	<b>55.975</b>	<b>2.818.415</b>

\*Acumulada hasta 2011\*, otras fuentes citan 91 tU para Suecia.

(\*) 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 producidas desde 1946 hasta final de 1989.

(c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas.

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

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

**Cuadro 3.20**
**RESERVAS (1) DE URANIO. DESGLOSE POR PAÍSES Y RANGO DE COSTE**

ttU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Alemania(c)	0	0	0	3.000
Argelia (c, d)	0	0	0	19.500
Argentina	0	5.100	8.600	8.600
Australia	N/A	N/A	1.135.200	1.150.000
Botswana*	0	0	13.700	13.700
Brasil(d)	138.100	155.900	155.900	155.900
Canadá	226.100	240.100	374.200	486.400
Chile	0	0	0	600
China(d)	38.900	95.000	128.300	128.300
Congo (Rep.Dem.)*(a, c, d)	0	0	0	1.400
Eslovaquia(b, d)	0	8.800	8.800	8.800
Eslovenia(a, c, d)	0	1.700	1.700	1.700
<b>España</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12.900</b>
Estados Unidos	0	17.400	62.900	138.200
Finlandia(c, d)	0	0	1.200	1.200
Gabón(a, c)	0	0	4.800	4.800
Grecia(a, c)	0	0	0	1.000
Groenlandia	0	0	0	102.800
India(d, e)	N/A	N/A	N/A	121.000
Indonesia(b, d)	0	1.500	5.300	5.300

(Continúa)

	0	1.200	1.500 (continuación)
Irán(d)	0	0	0
Italia(a, c)	0	4.800	4.800
Japón(c)	0	0	6.600
Kazakhstan(d)	38.500	229.300	363.200
Malawi*	0	4.400	9.700
Mali*(d)	0	0	8.500
Mauritania*	N/A	N/A	1.000
Méjico(d)	0	1.200	1.800
Mongolia	0	108.100	108.100
Namibia*	0	189.600	298.400
Níger*	0	17.700	316.000
Perú(d)	0	14.000	14.000
Portugal(a, c)	0	4.500	6.000
Rep. Centro Africana*(a)	0	0	32.000
República Checa	0	0	1.200
Rumanía*(a, c)	0	0	3.000
Rusia(b)	0	27.300	298.400
Somalia*(a, c, d)	0	0	5.000
Sudáfrica	0	167.900	237.600
Suecia*(a, c, d)	0	0	4.900
Tanzania*(a, b)	0	38.300	40.400
Turquía(b, d)	0	6.100	6.100
Ucrania	0	42.000	139.400
Uzbequistán*	36.900	36.900	54.600



tU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Vietnam(d)	0	0	0	900
Zambia*(d)	0	0	9.900	9.900
Zimbawe(a, c, d)	0	0	0	1.400
<b>Total(f)</b>	<b>478.500</b>	<b>1.223.600</b>	<b>3.458.400</b>	<b>4.386.400</b>

(1) Reservas «razonablemente aseguradas» en toneladas de uranio a 1 de enero de 2015, redondeadas en centenas (\*\*)

\* Estimación de la Secretaría. NA: No disponible

(a) No han publicado datos en 2015. Los que aparecen están basados en el anterior «Libro Rojo».

(b) Evaluación realizada sólo parcialmente en los últimos 5 años.

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

(d) Datos ajustados y corregidos por la Secretaría.

(e) Por falta de datos de coste, los recursos se asignan al tramo «<US\$ 260/Kg U».

(f) Los totales que figuran en tramos hasta «<\$ 40» y «<\$ 80» son en realidad mayores, pues hay países que no dan datos de recursos a bajo precio, principalmente por razones de confidencialidad.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

(\*\*) Nota del autor. Aparece otra tabla de reservas «in situ» con cifras superiores, pues no considera las pérdidas en las operaciones de minería y molienda.

## CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN DE URANIO EN EL MUNDO HASTA 2035

tU/año (1)	2015		2020		2025		2030		2035	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina	0	0	150	100	150*	100*	150*	100*	150*	100*
Australia	5.640	5.640	6.000	9.000	8.000	14.000	10.000	19.000	10.000	24.000
Botswana*	0	0	0	0	0	0	0	1.350	0	1.350
Brasil	340	340	640	640	640	1.600	1.000*	1.300	1.000*	1.300
Canadá	18.700	18.700	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850
China*	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.800	1.800	1.800	2.300
Estados Unidos*	1.250	1.250	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Finlandia**	0	0	0	350	0	350	0	350	0	350
Groenlandia**	0	0	0	0	0	500	0	500	0	500
India*	385	385	740	800	800	800	800	800	800	1.200
Irán	35	0	90	120	70*	70*	70*	70*	70*	70*
Kazakhstan	25.000	25.000	25.000	25.000	19.000	20.000	14.000	15.000	8.000	9.000
Malawi*	0	0	0	0	0	1.460	0	1.460	0	1.460
Mauritania*	0	0	0	0	0	400	0	400	0	400
Mongolia*	0	0	0	0	150	150	150	150	150	1.000
Namibia*	3.000	3.000	8.700	8.700	7.700	7.700	10.400	10.400	12.400	12.400
Niger*	4.200	4.200	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	6.000	5.000	7.500
Paquistán*	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
República Checa	150	150	50	50	50	50	50	50	30	30

(Continúa)

tU/año (1)	2015		2020		2025		2030		2035	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Rumanía*	50	50	50	50	50	50	50	100	50	400
Rusia	3.010	3.010	3.060	3.060	5.430	5.430	5.280	9.610	5280*	8000*
Sudáfrica	385	800	950	1.300	1.160	3.000	1.180	2.800	1.090	2.500
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000
Tanzania*	0	0	0	0	0	2.000	0	2.000	0	3.000
Turquía	0	0	0	0	300	300	300	300	300	300
Ucrania	1.050	1.050	2.000	2.100	2.000	5.800	1.700	5.800	1700*	3800*
Uzbekistan*	2.400	2.400	2.700	2.700	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Zambia*	0	0	0	0	0	0	0	650	0	650
<b>Total</b>	<b>67.240</b>	<b>67.620</b>	<b>71.105</b>	<b>81.465</b>	<b>69.475</b>	<b>94.255</b>	<b>69.305</b>	<b>103.885</b>	<b>65.195</b>	<b>106.505</b>

(1) A partir de recursos "RAR" y "estimados" recuperables a costes inferiores a 130\$/kgU, con las excepciones que se citan.

"RAR": Reservas razonablemente aseguradas. "estimados": traducción de "inferred".

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

B-II: Capacidad de producción de centros existentes, comprometidos, proyectados y probables, basados en recursos tipos "RAR" y "estimados" recuperables a < \$130/kgU. \* Estimación de la Secretaría.

\*\* Producción como subproducto.

Fuente: Libro Rojo "Uranium 2016": Resources, Production and Demand (NEA).

**Cuadro 3.22****PRECIO DEL URANIO EN "ZONA EURATOM". EVOLUCIÓN**

		1980	1990	2000	2005	2010	2013	2014	2015
<b>Contratos a largo plazo</b>	euros/kg(1)	67,20	60,00	37,00	33,56	61,68	85,19	78,31	94,30
(Precios medios)	US\$/lb(2)	36,00	29,39	13,12	16,06	31,45	43,52	40,02	40,24
<b>Precios "Spot"</b>	euros/kg(1)	65,34	19,75	22,75	44,27	79,48	78,24	74,65	88,73
(Media anual)	US\$/lb(2)	35,00	9,68	8,07	21,19	40,53	39,97	38,15	37,87
<b>Nuevos Contratos L.P.</b>	euros/kg(1)					78,11	84,66	93,68	88,53
(Precios medios)	US\$/lb(2)					39,83	43,25	47,87	37,78
Tasa de cambio Euro/US\$		1,39	1,27	0,92	1,24	1,33	1,33	1,33	1,11

(1) Euros corrientes / kg U.

(2) US\$ corrientes lb. de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>.

Fuente: Euratom y Foro Nuclear.

Nota del autor. A 21.03.17 no hay datos de precios de 2016.

**Cuadro 3.23****CAPACIDAD NOMINAL DE ENRIQUECIMIENTO DE URANIO**

kUTS/año (**)	EMPRESAS	2013	2015	2020
Francia	Areva, Georges Besse I & II	5.500	7.000	8.200
Alemania+ Países Bajos+ Reino Unido	Urenco: Gronau, Almelo, Capenhurst	14.200	14.200	15.700
Japón	JNFL, Rokkaasho	75	1.050	1.500
Estados Unidos	USEC, Paducah & Piketon	0	0	3.800
Estados Unidos	Urenco, New Mexico	3.500	5.700	5.700
Estados Unidos	Areva, Idaho Falls	0	1.500	3.300?
Estados Unidos	Global Laser Enrichment	0	0	3.000?
Rusia	Tenex: Angarsk, Novouralsk, Zelenogorsk, Seversk	26.000	30.000	37.000
China	CNNC, Hanzhun & Lanzhou	2.200	3.000	8.000
Otros		75	500	1.000?
<b>Total</b>		<b>51.550</b>	<b>65.900</b>	<b>87.200</b>
<i>Necesidades (*)</i>		<i>49.154</i>	<i>51.425</i>	<i>59.939</i>

(\*) En el escenario de referencia de WNA.

(\*\*) UTS: Unidades Técnicas de Separación. Medida de la energía consumida en la separación del uranio en dos partes, una enriquecida y otra empobrecida en el isótopo fisible uranio-235. El número de UTS es proporcional al grado de enriquecimiento requerido.

Fuente: WNA 2015 (citada por CEA. Mémento sur l'énergie 2016).

## CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLE EN LA OCDE

tu/año(*)	Tipo de Combustible	2015	PREVISIONES	
			2016	2035
<b>AMÉRICA</b>				
Canadá	HWR	1.875(c)	3.300	3.300
Estados Unidos	PWR	4.500	4.500	4.500
	MOX	0	0	n.d
<b>EUROPA</b>				
Francia	PWR	1.400	1.400	1.400
	PWR MOX	195	195	195
	FBR MOX	0	0	10
Alemania (a)	LWR	650	650	650
<b>España</b>	<b>BWR</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>n.d</b>
	<b>PWR</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>n.d</b>
Suecia	LWR	600	600	600
Reino Unido	GCR	240	240	0
	PWR	200	200	400
<b>ASIA</b>				
Japón	PWR (b)	724	n.d	n.d
	BWR (b)	1.000	n.d	n.d
	P+B MOX	0	n.d	n.d
	FBR MOX	0	n.d	n.d
Corea del Sur	PWR	700	700	1.050
	HWR	400	400	400

(\*) Toneladas de uranio como metal pesado/año.

(a) Capacidad para conversión de UF<sub>6</sub> a polvo de UO<sub>2</sub> de 800 tu/año.

(b) Año fiscal.

(c) datos provisionales

n.d. No disponible.

Fuente: Nuclear Energy Data 2016 (NEA / OCDE).

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS REACTORES NUCLEARES

GRUPOS DE REACTOR	T IPO	REFRIGERANTE	MODERADOR	COMBUSTIBLE
Grafito-Gas	AGR	CO <sub>2</sub>	Grafito	UO <sub>3</sub> enriquecido
	MGUNGG	CO <sub>2</sub>	Grafito	U natural
	HTR (GT-MHR, PBMR)	He	Grafito	UO <sub>3</sub> , UO <sub>2</sub> , ThO <sub>2</sub>
Agua pesada	PHWR	Agua pesada	Agua pesada	UO <sub>3</sub> natural o enriquecido
Agua ordinaria	BWR (ABWR)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO <sub>3</sub> enriquecido, o
	PWR (APWR, WWER)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO <sub>3</sub> enriquecido y MOX
Neutrones rápidos	SUPERGENERADOR	Sodio		UO <sub>3</sub> enriquecido - PuO <sub>2</sub>
Agua-Grafito	RBMK (LWGR)	Agua ordinaria	Grafito	UO <sub>3</sub> enriquecido
Agua ordinaria-Agua Pesada	HWLWR (ATR)	Agua ordinaria	Agua pesada	UO <sub>3</sub> enriquecido - PuO <sub>2</sub>

ABWR, APWR, GT-MHR, PBMR: Son modelos avanzados del tipo de reactor correspondiente

Fuente: ELECNUC ed. 2016 (CEA)

## AVANCE 2017. PRODUCCIÓN ENERGÍA NUCLEAR. ESPAÑA

(Datos a 08/06/17)

GWh	1/1 a 8/06/17	Δ%	Año móvil (365 días)	Δ%
Generación Nuclear	25.365	6,2	57.572	6,0

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2016.

Fuente: REE

Nota del autor. Considerar que 2016 es bisiesto.

## DOSIMETRÍA DEL PERSONAL DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS. AÑO 2016

Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en 2016			
	Dosis colectiva (mSv-p) (1)	Dosis colectiva (mSv-p) (2)	Dosis colectiva % (3)
Almaraz I	496,16	407,12	82
Almaraz II	536,59	385,85	72
Ascó II	647,82	499,39	77
Trillo	362,55	249,74	69
Vandellós II	818,95	784,89	96

(1) Promedio de las dosis colectiva en las recargas realizadas en el período 2006-2015

(2) Dosis colectiva operacional en la parada de recarga del año 2016

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva operacional de la recarga de 2016 respecto a la dosis colectiva operacional promedio del período 2006-2015

Fuente: CSN

# PETRÓLEO

	<u>Págs.</u>
<b>4. PETRÓLEO</b>	
4.1 Consumo total de petróleo en España .....	145
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución .....	145
4.3 Consumo final de productos petrolíferos en Es- paña. Evolución.....	146
4.4 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España .....	147
4.5 Consumo de gasolinas y gasóleos por comuni- dades autónomas.....	148
4.6 Procedencia del petróleo crudo importado en España (*).....	149
4.7 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España .....	150
4.8 Producción de las refinerías en España .....	151
4.9 Red peninsular y balear de oleoductos e instala- ciones conexas.....	152
4.10 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado.....	153
4.11 Desglose de los precios de los carburantes en España .....	155
4.12 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonó- micos (*) .....	155
4.13 Serie histórica del precio del petróleo.....	156
4.14 Precios de combustibles de automoción y cale- facción por países en la Unión Europea.....	157
4.15 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica.....	159
4.16 Reservas probadas (*) de petróleo por países en el mundo .....	162
4.17 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo .....	163



4.18	Capacidad de refino por países en el mundo. serie histórica.....	164
4.19	Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	167
4.20	Avance 2017. consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo brent.....	168

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

ktep	2013	2014	2015	2016	Δ%
Consumo final	43.603	42.264	44.197	45.144	2,1
Generación eléctrica	2.705	3.076	3.553	3.430	-3,5
Fábricas de gas	57	57	57	0	-100,0
Consumos propios y pérdidas	4.954	5.050	5.365	6.059	12,9
<b>TOTAL</b>	<b>51.318</b>	<b>50.447</b>	<b>53.171</b>	<b>54.633</b>	<b>2,7</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

Metodología: A.I.E.

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear.

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

kt	2010	2013	2014	2015	2016	Δ (%)
Ayoluengo	5	5	5	6	6	-11,7
Boquerón	39	30	23	29	23	-20,8
Casablanca	63	32	48	39	33	-14,2
Montanazo-Lubina	-	279	229	114	61	-46,8
Rodaballo	15	1	40	42	16	-61,4
Viura (*)				2	2	-2,8
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>358</b>	<b>305</b>	<b>232</b>	<b>141</b>	<b>-39,3</b>

(\*) Producción de condensado transformada a crudo equivalente.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES (B.E.H. Dic. 2016) y Foro Nuclear

**4**

Cuadro 4.3

## CONSUMO FINAL DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	GASOLINAS		QUEROSENOS		GASOLEOS		GLP	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	9.138	-4,4	4.654	6,8	25.867	8,1	2.815	-2,7
2005	7.768	-6,0	5.521	6,6	34.476	3,9	2.591	-2,0
2010	5.462	-7,9	5.388	2,2	29.988	-2,0	2.006	0,2
2014	4.440	-1,5	5.407	2,7	25.708	-0,8	1.827	5,7
2015	4.470	0,7	5.684	5,1	27.101	5,4	2.059	12,7
2016	4.622	3,4	6.053	6,5	27.441	1,3	2.289	11,2
	<b>NAFTAS</b>		<b>COQ. DE PETROLEO</b>		<b>OTROS</b>		<b>TOTAL</b>	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	4.510	14,2	2.909	20,4	5.736	-13,7	55.628	3,5
2005	2.313	-0,4	3.106	-3,2	6.005	-11,9	61.780	0,1
2010	2.246	7,0	3.015	9,9	5.066	-10,8	53.171	-2,1
2014	1.544	-2,0	1.090	-14,1	2.249	-32,8	42.264	-3,1
2015	1.531	-0,8	1.181	8,3	2.172	-3,4	44.197	4,6
2016	1.291	-15,6	1.007	-14,7	2.440	12,4	45.144	2,1

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear.

## CONSUMO DESGLOSADO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA

	2016	kt	Δ %
Envasado		859,1	-0,6
Granel		534,9	3,6
Automoción (envas.y granel)		47,3	9,9
Otros (*)		589,5	30,3
<b>Total GLP's</b>		<b>2.030,8</b>	<b>8,2</b>
95 l.O		4.376,1	1,6
98 l.O		376,0	10,6
Mezcla		0,1	-1,7
<b>Subtotal gasolinas auto</b>		<b>4.752,2</b>	<b>2,3</b>
Otras		3,6	-6,2
<b>Total Gasolinas (**)</b>		<b>4.755,8</b>	<b>2,3</b>
Aviación		5.893,5	7,1
Otros		0,3	-33,6
<b>Total Querosenos</b>		<b>5.893,8</b>	<b>7,1</b>
A		22.464,3	3,2
Biodiesel		4,5	34,5
Biodiesel Mezcla		12,6	-23,4
<b>Subtotal gasóleos auto</b>		<b>22.481,4</b>	<b>3,2</b>
B (Agrícola y pesca)		3.907,0	3,2
C (Calefacción)		1.860,3	-7,6
Otros		2.024,7	-8,4
<b>Total Gasóleos (***)</b>		<b>30.273,3</b>	<b>1,6</b>
BIA		2.221,2	5,6
Otros		6.398,7	4,2
<b>Total Fuelóleos (****)</b>		<b>8.619,8</b>	<b>4,6</b>
Lubricantes		395,6	3,9
Asfaltos		733,5	-19,0
Coque		2.189,0	-18,5
Otros (*****)		2.119,3	7,6
<b>Total Otros Productos</b>		<b>5.437,4</b>	<b>-8,5</b>
<b>Total (*****)</b>		<b>57.010,9</b>	<b>1,8</b>

(\*) Incluye GLP distintos de los anteriores incluyendo GLP destinado a su posterior transformación.

(\*\*) Incluye biocarburantes incluidos en gasolinas: Bioetanol (247 kt, -17,0%, equivalente al 5,2% del total de gasolinas)

(\*\*\*) Incluye biocarburantes y bunkers para la navegación marítima internacional desglosados en líneas siguientes.

Biocarburantes (969 kt, +8,3%, equivalentes al 4,3% del total de gasóleos auto).  
Navegación Marítima Internacional (1.554 kt, -6,4%)

(\*\*\*\*) Incluye bunkers para la navegación marítima internacional (6.130 kt, 2,4%)

(\*\*\*\*\*) Incluye naftas, condensados, parafinas, disolventes y otros.

(\*\*\*\*\*) Para obtener el consumo total nacional deben sumarse las mermas y auto-consumos que figuran en el balance de producción y consumo.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES.

## Cuadro 4.5

## CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

	Año 2016			GASOLINAS (*)			GASÓLEOS (*)		
	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Andalucía	673,5	30,9	704,4	2,4	3.407,4	590,9	118,5	4.116,8	1,8
Aragón	128,9	7,8	136,7	2,5	899,9	289,5	93,9	1.283,3	-2,0
Asturias	82,3	7,2	89,5	0,8	443,5	77,3	52,6	573,5	0,3
Baleares	207,5	13,1	220,7	3,7	412,3	45,8	125,0	583,1	0,8
Canarias	371,1	130,5	501,7	3,6	662,7	0,0	176,5	839,2	8,2
Cantabria	58,5	4,1	62,5	1,3	320,4	56,4	6,3	383,1	-0,1
Castilla y León	250,2	17,9	268,0	2,7	1.742,1	635,1	223,1	2.600,4	4,7
Castilla La Mancha	165,3	9,2	174,5	1,2	1.253,0	535,7	131,1	1.919,9	2,4
Cataluña	734,5	56,0	790,5	2,7	3.566,5	452,9	226,1	4.245,5	5,0
Ceuta	5,5	0,6	6,2	-4,6	13,6	0,0	0,2	13,9	4,3
C. Valenciana	484,7	23,9	508,5	2,5	2.163,1	226,8	77,4	2.467,3	1,9
Extremadura	92,0	3,4	95,4	0,5	627,6	141,6	22,4	791,6	4,3
Galicia	227,1	14,8	241,9	0,5	1.379,6	258,1	241,6	1.879,3	0,6
La Rioja	28,6	1,8	30,4	7,9	186,8	47,7	20,4	255,0	2,6
Madrid	518,9	32,4	551,3	1,3	2.218,3	160,4	234,4	2.613,1	1,4
Melilla	7,0	0,0	7,0	10,5	19,8	0,0	0,0	19,8	27,1
Murcia	113,5	6,9	120,4	2,0	880,7	143,9	14,1	1.038,8	2,2
Navarra	60,0	3,0	63,0	-1,3	580,0	95,0	26,2	701,3	-6,6
País Vasco	167,1	12,4	179,5	1,6	1.686,8	149,6	70,3	1.906,7	4,9
<b>Total</b>	<b>4.376,1</b>	<b>376,0</b>	<b>4.752,1</b>	<b>2,3</b>	<b>22.464,3</b>	<b>3.907,0</b>	<b>1.860,3</b>	<b>28.231,5</b>	<b>2,4</b>

(\*) No incluye gasolinas mezcla ni otros gasóleos de automoción.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES. Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic.2016 y Dic. 2015)

**Cuadro 4.6****PROCEDENCIA DEL PETRÓLEO CRUDO  
IMPORTADO EN ESPAÑA (\*)**

x 1.000 t	2000	2005	2010	2015	2016
Angola	644	1.681	1.112	5.953	2.989
Argelia	1.476	2.082	1.010	2.929	1.519
Egipto					1.411
Guinea				1.504	1.674
Libia	6.901	6.176	6.826	1.603	2.703
Nigeria	9.165	7.127	5.579	10.821	8.110
<b>Total África</b>	<b>22.804</b>	<b>21.804</b>	<b>18.872</b>	<b>25.036</b>	<b>20.269</b>
Brasil	30	141	667	1.907	2.840
Colombia			74	3.099	2.644
México	7.622	8.868	5.928	8.883	9.234
Venezuela	1.562	1.092	789	3.190	1.120
<b>Total América</b>	<b>9.214</b>	<b>10.101</b>	<b>7.699</b>	<b>17.648</b>	<b>16.797</b>
Azerbaiyán	138		750	1.139	1.630
Kazajistán			557	2.920	2.852
Noruega	249	2.629	691	1.349	937
Reino Unido	2.039	737	405	1.794	1.792
Rusia	5.141	8.548	6.665	5.324	5.073
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>8.282</b>	<b>13.077</b>	<b>9.331</b>	<b>12.973</b>	<b>12.726</b>
Arabia Saudí	6.628	6.331	6.571	6.812	6.588
Irak	5.995	3.192	1.905	2.159	5.191
Irán	3.880	4.785	7.671		2.513
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>17.157</b>	<b>14.852</b>	<b>16.559</b>	<b>8.971</b>	<b>14.379</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>57.457</b>	<b>59.834</b>	<b>52.461</b>	<b>64.628</b>	<b>64.171</b>
Saldo prod. petrolíferos (**)	12.580	19.275	12.758	-5.899	-4.057
<b>TOTAL SALDO IMPORTADOR</b>	<b>70.037</b>	<b>79.109</b>	<b>65.219</b>	<b>58.729</b>	<b>60.114</b>

(\*) Sólo figuran los países con más de 0,9 millones de t de crudo en 2016

(\*\*) Importaciones - exportaciones.

Fuente: CORES (2016) y Foro Nuclear.

Cuadro 4.7

**CAPACIDAD Y CRUDO DESTILADO EN LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA**

Empresa	Localidad	Capacidad de tratamiento de crudo (t/año)		Crudo destilado en 2015 (t)	Capacidad de producción de lubricantes (t/año)	Capacidad de almacenamiento (m <sup>3</sup> )	
		Autorizada	Efectiva			Crudos	Productos
<b>ASFALTOS ESPAÑOLES, S. A. (ASESA)</b>	Tarragona	1.400.000	1.400.000	680.000	-	260.000	350.000
<b>BP OIL ESPAÑA, S. A.U.</b>	Castellón	6.000.000	6.000.000	4.754.655	0	918.400	798.400
<b>COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA)</b>	Algeciras	12.000.000	12.000.000	13.800.000	415.000	928.000	1.278.000
	Huelva	9.500.000	10.000.000	8.953.663	0	1.454.000	1.096.000
	Sta.Cruz de Tenerife	4.500.000	4.500.000	0	0	449.767	767.295
<b>REPSOL PETRÓLEO, S.A.</b>	Cartagena	11.000.000	11.000.000	11.066.602	155.000	1.900.000	1.900.000
	A Coruña	7.000.000	6.000.000	3.685.693	0	580.000	1.720.000
	Puertollano	7.500.000	7.500.000	4.923.815	110.000	605.000	1.957.100
	Tarragona	13.000.000	9.000.000	8.347.382	0	925.000	1.460.000
<b>PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)</b>	Somorrostro-Muskiz	12.000.000	12.000.000	8.700.000	0	894.000	1.257.000
<b>TOTAL</b>		<b>83.900.000</b>	<b>79.400.000</b>	<b>64.911.810</b>	<b>680.000</b>	<b>8.914.167</b>	<b>12.583.795</b>

Datos a 31 de Diciembre de 2015 .

Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2016. [www.enpppg.com](http://www.enpppg.com)

## PRODUCCIÓN DE LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Año 2015	kt	ASESA		CEPSA		Total CEPSA	PETRONOR		REPSOL PETROLÉO			Total Grupo		
		Tarragona	Castellón	Algeciras	Huelva		Tenerife	Muskiz	Cartagena	La Coruña	Puertollano	Tarragona	REPSOL	TOTAL
G. L. P.	-	140,3	-	284,6	334,1	0,0	618,7	176,3	222,5	280,0	57,6	278,5	1.014,9	1.773,9
Fuel Gas + H2	-	-	-	-	-	-	0,0	-	677,0	5,7	23,0	28,1	733,8	733,8
Gas de refinería	-	-	-	45,3	4,2	0,0	49,5	-	-	-	-	-	0,0	49,5
Gasolinas	-	1.176,3	1.788,5	824,5	0,0	2.613,0	1.898,2	501,8	895,2	845,8	1.341,1	1.341,1	5.412,1	9.201,5
Querosenos	-	925,9	503,1	1.930,9	0,0	1.734,0	104,6	1.149,5	51,2	310,1	965,5	965,5	2.581,1	4.541,0
Gasoleos (***)	-	2.467,7	5.053,5	4.366,3	0,0	9.419,8	4.836,8	6.255,5	2.771,5	2.851,5	4.135,1	4.135,1	20.850,5	32.738,0
Fueléoles	-	16,9	2.358,4	982,3	0,0	3.340,7	1.084,2	84,1	332,4	15,8	2.000,1	2.000,1	3.516,6	6.874,2
Lubrificantes y aceites base	-	-	169,0	-	0,0	169,0	-	134,1	-	76,2	-	-	210,4	379,4
Materia petroquímica y naftas	-	-	487,0	871,5	0,0	1.358,5	664,6	2.018,6	452,8	431,8	1.597,0	1.597,0	5.164,9	6.523,3
Olefinas y aromáticos	-	-	311,4	-	-	311,4	-	-	-	-	-	-	0,0	311,4
Benceno (**)	-	-	164,5	399,5	-	564,0	-	-	-	-	-	-	0,0	564,0
Disolventes	-	-	158,1	-	-	158,1	-	-	-	-	-	-	0,0	158,1
Asfaltos	1.000,0	-	-	-	389,5	0,0	389,5	231,6	79,1	229,6	270,2	-	810,6	2.200,2
Propileno	-	-	-	166,7	121,0	-	287,8	80,7	-	-	-	-	80,7	368,4
Coque de petróleo	-	379,6	-	-	-	-	0,0	806,8	1.314,3	486,5	562,8	-	3.170,5	3.550,0
Azufre (*)	-	-	-	55,5	41,2	0,0	96,7	-	180,1	64,6	89,4	25,7	359,8	456,5
Otros productos, consumos propios y mermas (****)	400,0	-0,6	817,5	565,4	0,0	1.382,9	130,9	785,8	410,1	538,5	560,5	560,5	2.425,8	4.208,2
<b>TOTAL</b>	<b>1.400,0</b>	<b>4.406,2</b>	<b>12.363,3</b>	<b>10.130,4</b>	<b>0,0</b>	<b>22.493,7</b>	<b>9.944,9</b>	<b>13.402,5</b>	<b>5.979,7</b>	<b>6.072,9</b>	<b>10.931,6</b>	<b>10.931,6</b>	<b>46.331,6</b>	<b>74.631,6</b>

(\*) Los datos de Repsol YPF incluyen azufre, disolventes y sucios (\*\*) Los datos de Cepsa en Huelva incluyen Ciclohexano (\*\*\*) Los datos de Repsol incluyen gasoil de vacío

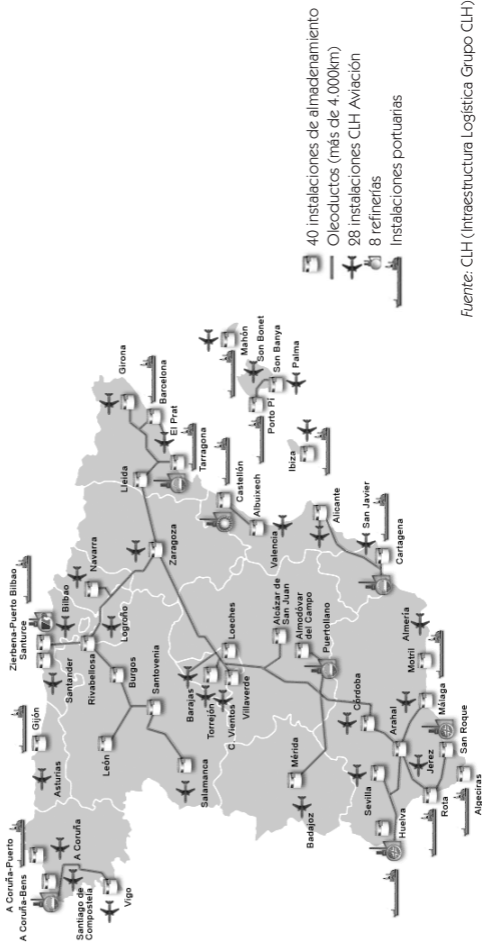
(\*\*\*\*) Los datos de Petronor incluyen azufre y carbónicos

Fuente: Enciclopedia Nacional Petroléum Petroquímica y Gas 2016. [www.enppg.com](http://www.enppg.com)



**Cuadro 4.9**

**RED PENINSULAR Y BALEAR DE OLEODUCTOS E INSTALACIONES CONEXAS**



Fuente: CLH (Infraestructura Logística Grupo CLH)

## CENTRALES DE FUELÓLEO EN ESPAÑA POR TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2016				
		kW	2013	2014	2015	2016
<b>TOTAL PENINSULAR FUEL-GAS-OTROS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CEUTA-MELILLA</b>						
	Ceuta Diesel	97.700	221	231	222	230
	Melilla Diesel	72.420	215	215	218	213
	Melilla grupos electrógenos	12.000	0	0	1	0
<b>BALEARES</b>						
	Alcudia Gas	75.000	2	2	2	2
	Formentera	14.000	10	12	4	13
	Ibiza	366.100	851	862	916	908
	Mahón	270.000	407	395	409	411
	Son Reus	154.000	30	27	25	24
	Son Reus-CC	457.800	115	141	408	336
	CA's Tresorer-CC	474.300	332	317	445	236
<b>CANARIAS</b>						
	Barranco Tirajana	235.000	957	874	902	978
	Barranco Tirajana-CC	462.000	1.593	1.699	1.644	1.548
	Jinamar	302.450	754	673	719	768

(Continúa)

(Continuación)

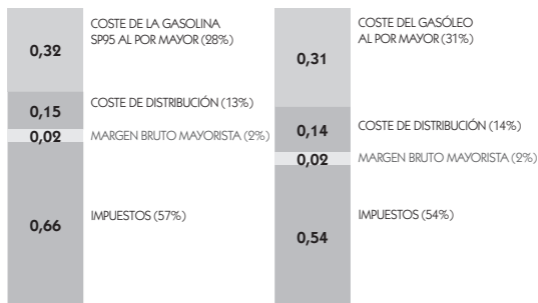
Tipo de central	Centrales	kW	Producción (Mill. kWh)			
			2013	2014	2015	2016
	Punta Grande	231.010	807	892	856	860
	Las Salinas	186.580	624	633	635	663
	Candelaria	172.200	398	304	413	425
	Granadilla	287.500	1.239	1.166	1.154	1.300
	Granadilla-CC	461.300	1.542	1.702	1.657	1.567
	Arona-Tenerife	48.600	53	60	64	50
	Guía de Isora	48.600	11	14	14	14
	El Palmar	22.900	71	69	71	73
	Los Guinchos	107.740	238	237	246	245
	Llanos Blancos	12.995	46	43	36	27
	<b>TOTAL EXTRAPENINSULAR FUEL-OTROS PROD. PETROLÍFEROS</b>	<b>4.572.195</b>	<b>10.516</b>	<b>10.498</b>	<b>11.062</b>	<b>10.890</b>
	<b>TOTAL ESPAÑA FUEL-GAS-OTROS PROD. PETROLÍFEROS</b>	<b>4.572.195</b>	<b>10.516</b>	<b>10.498</b>	<b>11.062</b>	<b>10.890</b>

Fuente: UNESA

**Cuadro 4.11****DESGLOSE DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES EN ESPAÑA**

PVP GASOLINA SP95: 1,15 €/litro

PVP GASÓLEO A: 1,02 €/litro

**LEYENDA**

**Coste de la gasolina y del gasóleo** es la media ponderada de las cotizaciones internacionales CIF Mediterráneo (70%) y CIF Noroeste de Europa (30%).

**Costes de distribución:** coste de la EESS, coste del transporte hasta la EESS, coste de las reservas estratégicas, coste adicional del biocarburante y coste de la aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, desde julio 2014

**Impuestos:** IVA e Impuesto Especial de Hidrocarburos

Fuente: AOP, que cita fuentes: MINETAD y cotizaciones internacionales

**Cuadro 4.12****IMPUESTOS DE HIDROCARBUROS ESTATALES Y AUTONÓMICOS (\*)**

€/ 1000 l	Tipo Estatal General (TEG)	Tipo Estatal Especial (TEE)
Gasolina SP 95	400,69	24,00
Gasóleo A	307,00	24,00
Tipo Autonómico en las CCAA excepto Canarias (TA)		
€/ 1000 l	Gasolina SP95	Gasóleo A
Cantabria, País Vasco, La Rioja y Castilla León	0	0
Madrid	17	17
Aragón y Navarra	24	24
Extremadura	38,40	38,40
Asturias	48	40
Resto de CCAA	48	48

A los anteriores valores hay que añadir el IVA (21% en la actualidad).

(\*) Desde el 1 de enero de 2013, el IVMDH (Impuesto de Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos), se ha integrado en el Impuesto Especial de Hidrocarburos (IEH) que ahora consta de 3 tramos: TEG, TEE y Tipo Autonómico (TA) que deciden las CCAA. Datos a 1.1.17

Fuente: AOP

## SERIE HISTÓRICA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

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

	2015		2016	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	48,19	313,89	30,84	214,95
Febrero	58,23	388,35	32,28	220,30
Marzo	55,93	390,63	38,35	261,57
Abril	59,64	418,83	41,67	278,16
Mayo	63,97	434,30	46,81	313,31
Junio	61,64	416,13	48,36	326,01
Julio	56,35	387,95	44,98	307,61
Agosto	46,63	316,89	45,70	308,59
Septiembre	47,48	320,31	46,60	314,61
Octubre	48,44	326,38	49,48	339,74
Noviembre	44,26	312,08	44,89	314,70
Diciembre	38,01	264,51	53,20	382,00

FOB: Free on board

Fuente: Reuters (Citada por CORES) y elaboración propia

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

Año	US\$	US\$ año	Año	US\$	US\$ año
	corrientes	2015		corrientes	2015
1970	1,80	10,98	1994	15,82	25,30
1971	2,24	13,09	1995	17,02	26,46
1972	2,48	14,05	1996	20,67	31,22
1973	3,29	17,55	1997	19,09	28,19
1974	11,58	55,69	1998	12,72	18,49
1975	11,53	50,80	1999	17,97	25,57
1976	12,80	53,30	2000	28,50	39,22
1977	13,92	54,41	2001	24,44	32,71
1978	14,02	50,97	2002	25,02	32,97
1979	31,61	103,20	2003	28,83	37,14
1980	36,83	105,94	2004	38,27	48,01
1981	35,93	93,69	2005	54,52	66,17
1982	32,97	80,98	2006	65,14	76,59
1983	29,55	70,32	2007	72,39	82,75
1984	28,78	65,65	2008	97,26	107,06
1985	27,56	60,71	2009	61,67	68,13
1986	14,43	31,21	2010	79,50	86,41
1987	18,44	38,46	2011	111,26	117,23
1988	14,92	29,90	2012	111,67	115,28
1989	18,23	34,84	2013	108,66	110,55
1990	23,73	43,03	2014	98,95	99,06
1991	20,00	34,81	2015	52,39	52,39
1992	19,32	32,64	2016	43,60	43,04
1993	16,97	27,84			

Datos hasta 1983: Arabian Light ( puesto en Ras Tanura). Datos 1984-2015: Brent dated \$2015 deflactados según el Consumer Price Index de EEUU.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016), y Foro Nuclear (2016)

## PRECIOS DE COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN Y CALEFACCIÓN POR PAÍSES EN LA UNIÓN EUROPEA

Euros / litro(*)	Euro-super 95(**)		Gasóleo automoción(**)		Gasóleo calefacción(***)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>UE 28</b>	<b>1,30</b>	<b>1,35</b>	<b>1,13</b>	<b>1,22</b>	<b>0,58</b>	<b>0,70</b>
Alemania	1,30	1,38	1,06	1,19	0,51	0,63
Austria	1,11	1,17	1,02	1,13	0,58	0,71
Bélgica	1,21	1,33	1,04	1,23	0,44	0,57
Bulgaria	1,04	1,02	1,05	1,00	0,56	0,94
Chipre	1,17	1,19	1,17	1,20	0,74	0,78
Croacia	1,20	1,25	1,09	1,16	0,56	0,63
Dinamarca	1,39	1,49	1,15	1,29	1,15	1,27
Eslovaquia	1,22	1,27	1,06	1,13	s.d	s.d
Eslovenia	1,22	1,24	1,10	1,14	0,81	0,80
<b>España</b>	<b>1,14</b>	<b>1,22</b>	<b>1,01</b>	<b>1,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,65</b>
Estonia	1,00	1,12	1,01	1,12	0,69	0,68
Finlandia	1,39	1,44	1,23	1,33	0,72	0,91
Francia	1,27	1,36	1,05	1,20	0,60	0,74
Grecia	1,40	1,47	1,10	1,16	0,81	0,96
Hungría	1,04	1,15	1,04	1,20	1,04	1,20
Irlanda	1,30	1,33	1,20	1,23	0,56	0,66
Italia	1,45	1,51	1,31	1,37	1,08	1,19
Letonia	1,06	1,12	0,99	1,05	0,64	0,70
Lituania	1,05	1,10	0,96	1,01	0,45	0,49
Luxemburgo	1,09	1,16	0,92	1,01	0,43	0,55
Malta	1,35	1,27	1,26	1,14	1,00	1,00
Países Bajos	1,46	1,56	1,13	1,25	1,03	1,02
Polonia	0,98	1,08	0,96	1,05	0,56	0,70
Portugal	1,34	1,43	1,09	1,20	0,97	1,06
Reino Unido	1,43	1,37	1,49	1,41	0,52	0,62
República Checa	1,07	1,11	1,08	1,09	0,56	0,67
Rumania	1,11	1,15	1,08	1,14	0,98	0,98
Suecia	1,31	1,43	1,27	1,43	0,97	1,13

(\*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, la última quincena del año que figura en cabecera.

(\*\*) Precios en gasolinera.

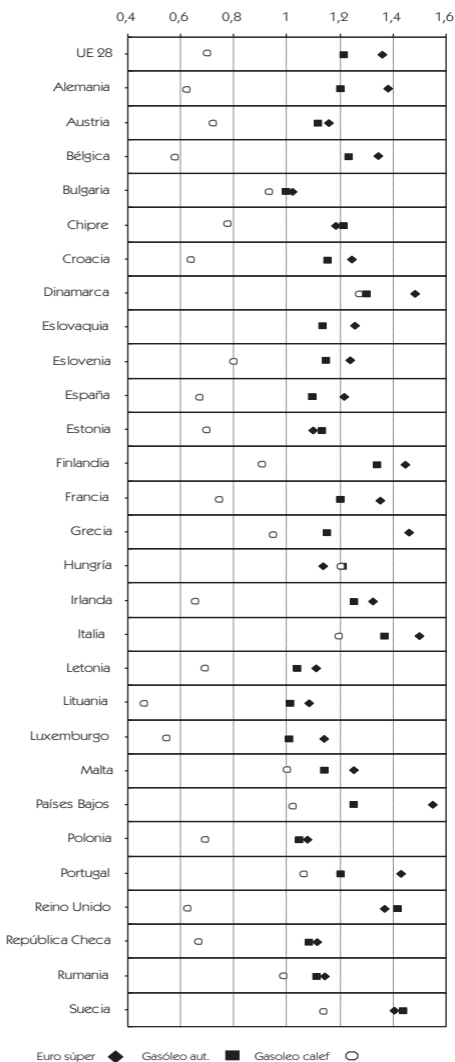
(\*\*\*) Para suministros entre 2.000 y 5.000 litros. También para suministros en industria de menos de 2.000 lts

s.d.: sin datos.

Fuente: European Commission. Oil Bulletin.

(Continúa)

## Precios en euros / litro (última quincena de 2016)



## PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Canadá	92,8	124,6	142,3	160,3	209,6	215,5	2,8	4,9
Estados Unidos	416,6	347,6	309,0	332,8	522,8	567,2	8,5	13,0
México	145,2	170,5	186,6	145,7	137,1	127,6	-7,0	2,9
<b>Total Norteamérica</b>	<b>654,5</b>	<b>642,6</b>	<b>637,8</b>	<b>638,8</b>	<b>869,5</b>	<b>910,3</b>	<b>4,7</b>	<b>20,9</b>
Argentina	25,4	40,7	39,4	33,0	29,7	29,7	0,1	0,7
Brasil	34,1	66,9	89,1	111,4	122,1	131,8	7,9	3,0
Colombia	23,4	36,3	27,7	41,4	52,2	53,1	1,7	1,2
Ecuador	15,5	21,6	28,6	26,1	29,8	29,1	-2,4	0,7
Venezuela	117,8	159,8	169,7	145,7	138,2	135,2	-2,1	3,1
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>233,9</b>	<b>343,4</b>	<b>374,4</b>	<b>375,8</b>	<b>390,0</b>	<b>396,0</b>	<b>1,5</b>	<b>9,1</b>
Azerbaijan	12,5	14,1	22,2	50,8	42,1	41,7	-1,0	1,0
Kazakhstan	25,8	35,3	61,5	79,7	80,8	79,3	-1,9	1,8
Noruega	82,1	160,7	138,7	98,8	85,3	88,0	3,2	2,0
Reino Unido	91,6	126,2	84,7	63,0	39,9	45,3	13,4	1,0
Rusia	515,9	326,6	474,8	511,8	534,1	540,7	1,2	12,4
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>788,3</b>	<b>728,5</b>	<b>849,0</b>	<b>859,3</b>	<b>834,7</b>	<b>846,7</b>	<b>1,4</b>	<b>19,4</b>
Arabia Saudí	342,6	456,0	521,3	473,8	543,4	568,5	4,6	13,0
Emiratos Árabes Unidos	107,6	124,5	135,7	133,3	166,6	175,5	5,3	4,0
Irán	162,8	191,7	207,8	211,9	174,7	182,6	4,5	4,2

(Continúa)



	Millones de tep						2015 Cuota del total %
	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %
Iraq	105,3	128,8	89,9	121,5	160,3	197,0	22,9
Kuwait	46,8	109,9	130,4	123,3	150,8	149,1	-1,1
Oman	34,2	47,7	38,5	42,8	46,2	46,6	0,8
Qatar	21,1	40,2	52,6	71,1	79,6	79,3	-0,4
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>851,8</b>	<b>1.151,1</b>	<b>1.227,4</b>	<b>1.220,7</b>	<b>1.340,3</b>	<b>1.412,4</b>	<b>5,4</b>
Angola	23,4	36,9	62,9	90,5	83,0	88,7	6,8
Argelia	57,5	66,8	86,4	73,8	68,8	68,5	-0,4
Egipto	45,5	38,9	33,2	35,0	35,1	35,6	1,4
Libia	67,2	69,5	82,2	77,6	23,3	20,2	-13,4
Nigeria	91,6	105,6	123,3	122,1	114,8	113,0	-1,5
<b>Total África</b>	<b>321,0</b>	<b>370,9</b>	<b>466,4</b>	<b>481,8</b>	<b>397,5</b>	<b>398,0</b>	<b>0,1</b>
China	138,3	162,6	181,4	203,0	211,4	214,6	1,5
India	34,2	34,2	34,9	41,3	41,6	41,2	-1,1
Indonesia	74,4	71,8	53,7	48,6	41,2	40,0	-3,0
Malasia	29,5	33,5	34,6	32,6	29,8	31,9	6,9
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>325,9</b>	<b>381,3</b>	<b>382,8</b>	<b>402,7</b>	<b>396,6</b>	<b>398,6</b>	<b>0,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>3.175,6</b>	<b>3.617,9</b>	<b>3.937,8</b>	<b>3.979,1</b>	<b>4.228,7</b>	<b>4.361,9</b>	<b>3,2</b>
OCDE	893,7	1.005,7	926,1	856,7	1.042,0	1.087,9	4,4
No OCDE	2.281,9	2.612,1	3.011,7	3.122,4	3.186,6	3.274,0	2,7
OPEP	1.159,2	1.511,3	1.690,8	1.670,8	1.733,3	1.806,6	4,2
No OPEP	2.016,3	2.106,6	2.247,1	2.308,3	2.495,4	2.555,3	2,4

UE (*)	129,8	167,6	126,9	93,4	67,2	71,7	6,6	1,6
CEI	570,3	396,2	580,3	662,8	677,1	<b>682,0</b>	0,7	15,6

Se incluye petróleo crudo, esquistos y arenas bituminosas y líquidos contenidos en el gas natural que se recuperan separadamente. Se excluyen combustibles líquidos obtenidos de otras fuentes, como biomasa y derivados del carbón y del gas natural.

$\Delta$  % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991. CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016).

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

Cuadro 4.16

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

Datos a 31.12.2015	tep×10 <sup>9</sup>	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	27,8	10,1	107,6
Estados Unidos	6,6	3,2	11,9
México	1,5	0,6	11,5
<b>Total Norteamérica</b>	<b>35,9</b>	<b>14,0</b>	<b>33,1</b>
Brasil	1,9	0,8	14,1
Ecuador	1,2	0,5	40,4
Venezuela	47,0	17,7	313,9
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>51,0</b>	<b>19,4</b>	<b>117,0</b>
Kazakhstan	3,9	1,8	49,3
Noruega	1,0	0,5	11,3
Rusia	14,0	6,0	25,5
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>21,0</b>	<b>9,1</b>	<b>24,4</b>
Arabia Saudí	36,6	15,7	60,8
Emiratos Árabes Unidos	13,0	5,8	68,7
Irán	21,7	9,3	110,3
Iraq	19,3	8,4	97,2
Kuwait	14,0	6,0	89,8
Qatar	2,7	1,5	37,1
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>108,7</b>	<b>47,3</b>	<b>73,1</b>
Angola	1,7	0,7	19,0
Argelia	1,5	0,7	21,1
Libia	6,3	2,8	306,8
Nigeria	5,0	2,2	43,2
<b>Total África</b>	<b>17,1</b>	<b>7,6</b>	<b>42,2</b>
China	2,5	1,1	11,7
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>5,7</b>	<b>2,5</b>	<b>14,0</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>239,4</b>	<b>100,0</b>	<b>50,7</b>
OCDE	38,0	15,0	29,7
No OCDE	201,3	85,0	58,0
OPEP	169,9	71,4	86,8
No OPEP	69,4	28,6	24,9
UE	0,7	0,3	10,1
CEI	19,1	8,3	27,8
Arenas Bituminosas en Canadá	27,0		
<i>de las cuales, en desarrollo activo</i>	4,0		
Venezuela: Cinturón del Orinoco	35,7		

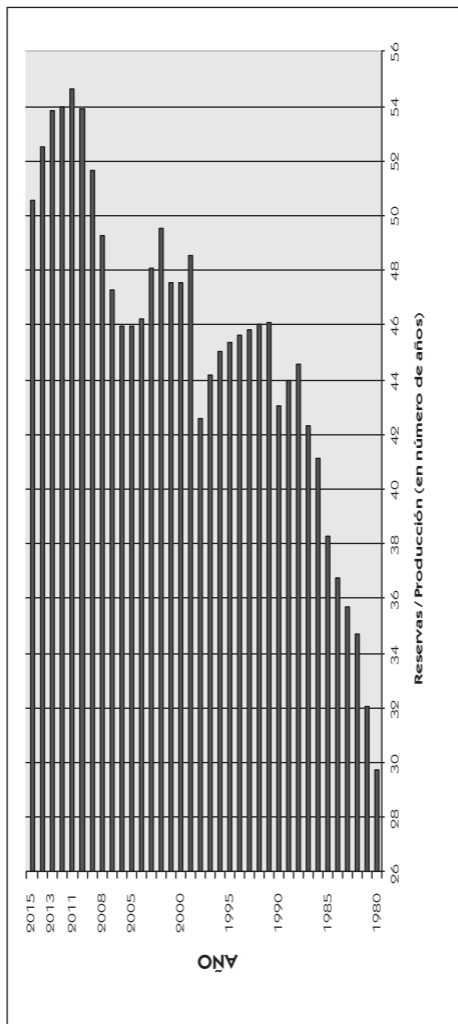
(\*) Con la información técnica y geológica disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes. Se incluye petróleo crudo, condensados de gas y gas natural líquido.

(\*\*) Años=Reservas / Producción del último año. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016).

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

## RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE PETRÓLEO Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO.



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016)

Cuadro 4.18

## CAPACIDAD DE REFINO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Canadá	1.920	1.861	1.896	1.913	1.965	1.966	0,1	2,0
Estados Unidos	15.680	16.595	17.339	17.736	17.889	18.315	2,4	18,8
México	1.627	1.481	1.463	1.463	1.602	1.602	0,0	1,6
<b>Total Norteamérica</b>	<b>19.227</b>	<b>19.937</b>	<b>20.698</b>	<b>21.113</b>	<b>21.456</b>	<b>21.883</b>	<b>2,0</b>	<b>22,5</b>
Argentina	681	625	615	625	657	657	0,0	0,7
Brasil	1.440	1.849	1.942	1.988	2.235	2.278	1,9	2,3
Venezuela	1.186	1.269	1.291	1.303	1.303	1.303	0,0	1,3
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>6.004</b>	<b>6.236</b>	<b>6.426</b>	<b>6.307</b>	<b>6.073</b>	<b>6.222</b>	<b>2,5</b>	<b>6,4</b>
Alemania	2.024	2.262	2.322	2.091	2.077	2.032	-2,1	2,1
Bélgica	684	739	756	787	776	776	0,0	0,8
Bielorusia	780	500	460	460	460	460	0,0	0,5
<b>España</b>	<b>1.267</b>	<b>1.330</b>	<b>1.377</b>	<b>1.421</b>	<b>1.546</b>	<b>1.546</b>	<b>0,0</b>	<b>1,6</b>
Francia	1.699	1.984	1.978	1.702	1.375	1.375	0,0	1,4
Grecia	403	412	418	490	498	498	0,0	0,5
Italia	2.528	2.485	2.515	2.396	1.915	1.915	0,0	2,0
Países Bajos	1.207	1.277	1.274	1.274	1.274	1.293	1,4	1,3
Polonia	361	384	507	560	582	581	-0,1	0,6
Reino Unido	1.850	1.778	1.819	1.757	1.337	1.337	0,0	1,4
Rusia	7.193	5.526	5.408	5.573	6.352	6.428	1,2	6,6
Turquía	703	713	613	613	613	613	0,0	0,6

<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>27.661</b>	<b>25.032</b>	<b>24.649</b>	<b>24.188</b>	<b>23.632</b>	<b>23.635</b>	<b>0,0</b>	<b>24,3</b>
Arabia Saudita	1.860	1.798	2.107	2.109	2.899	<b>2.899</b>	0,0	3,0
Emiratos A.U.	185	630	620	700	1.143	<b>1.143</b>	0,0	1,2
Irán	880	1.647	1.692	1.860	1.985	1.985	0,0	2,0
Iraq	600	718	728	914	931	<b>933</b>	0,2	1,0
Kuwait	280	680	936	936	936	<b>936</b>	0,0	1,0
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>4.960</b>	<b>6.641</b>	<b>7.331</b>	<b>8.060</b>	<b>9.342</b>	<b>9.344</b>	<b>0,0</b>	<b>9,6</b>
Argelia	434	434	443	554	651	<b>651</b>	0,0	0,7
Egipto	583	654	810	822	840	<b>840</b>	0,0	0,9
Sudáfrica	324	481	520	520	520	520	0,0	0,5
<b>Total África</b>	<b>2.757</b>	<b>2.852</b>	<b>3.158</b>	<b>3.197</b>	<b>3.589</b>	<b>3.589</b>	<b>0,0</b>	<b>3,7</b>
Australia	662	828	718	740	536	<b>443</b>	-17,4	0,5
China	2.892	5.407	7.752	10.302	14.109	<b>14.262</b>	1,1	14,7
Corea del Sur	798	2.316	2.598	2.774	3.110	<b>3.110</b>	0,0	3,2
India	1.122	2.219	2.558	3.703	4.319	<b>4.307</b>	-0,3	4,4
Indonesia	866	1.127	1.057	1.141	1.055	1.116	5,8	1,1
Japón	4.324	5.010	4.531	4.291	3.749	<b>3.721</b>	-0,8	3,8
Malasia	230	572	522	582	612	<b>612</b>	0,0	0,6
Singapore	933	1.340	1.420	1.427	1.514	<b>1.514</b>	0,0	1,6
Tailandia	222	899	1.078	1.230	1.252	<b>1.252</b>	0,0	1,3
Taiwan	570	732	1.159	1.197	1.197	<b>988</b>	-17,5	1,0
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>13.344</b>	<b>21.304</b>	<b>24.300</b>	<b>28.477</b>	<b>32.682</b>	<b>32.554</b>	<b>-0,4</b>	<b>33,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>73.952</b>	<b>82.002</b>	<b>86.562</b>	<b>91.341</b>	<b>96.772</b>	<b>97.227</b>	<b>0,5</b>	<b>100,0</b>

	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Miles de barriles / día (*)								
OCDE	40.582	44.448	45.139	45.071	43.912	44.120	0,5	45,4
No OCDE	33.371	37.554	41.423	46.270	52.860	53.107	0,5	54,6
UE (**)	15.546	15.590	15.922	15.283	14.134	14.124	-0,1	14,5
CEI	10.641	8.014	7.410	7.588	8.175	8.260	1,0	8,5

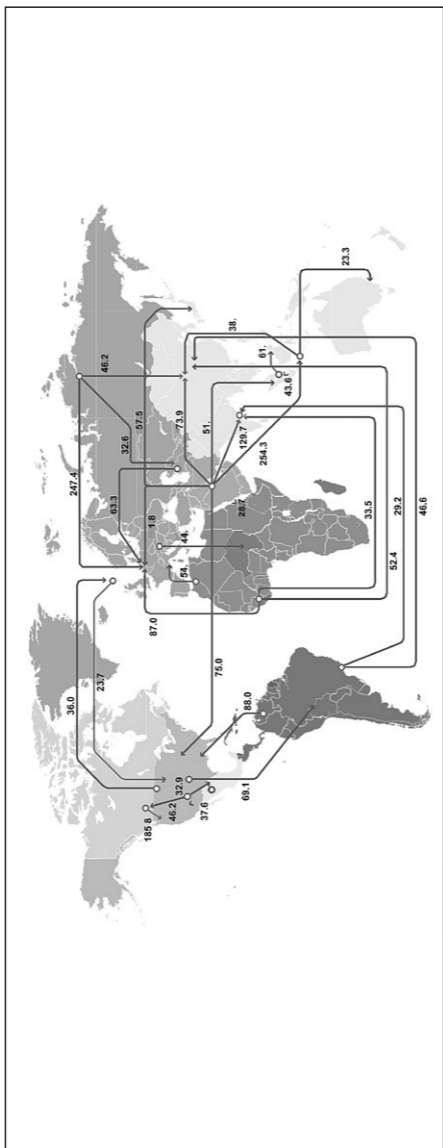
(\*) Datos a 31.12 del año que figura en cabecera

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)

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



Datos para el año 2015 en millones de toneladas.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016)



## AVANCE 2017. CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT

### CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA (Datos a 31/03/17)

Datos en kt	1/1 a 31/03/17	Δ%	Últimos 12 meses	Δ%
GLP Envasado	278,4	3,2	868,3	2,8
GLP Granel	203,7	11,1	555,3	13,7
Otros	252,6	4,0	1.076,8	56,2
<b>Total GLP's</b>	<b>746,6</b>	<b>5,6</b>	<b>2.548,6</b>	<b>23,3</b>
Gasolina 95 I.O	1.003,4	0,2	4.380,7	1,1
Gasolina 98 I.O	84,5	1,8	377,5	8,3
<b>Total GASOLINAS</b>	<b>1.088,6</b>	<b>0,3</b>	<b>4.762,1</b>	<b>1,7</b>
<b>Total QUEROSENO</b>	<b>1.286,5</b>	<b>10,8</b>	<b>6.019,3</b>	<b>8,0</b>
Gasóleos auto	5.476,4	2,9	22.672,6	3,2
Gasóleo B	1.179,6	11,8	4.037,2	7,7
Gasóleo C	625,5	-13,8	1.760,7	-8,5
Otros	438,4	-8,3	1.985,2	-4,9
<b>Total GASÓLEOS</b>	<b>7.719,9</b>	<b>1,8</b>	<b>30.455,6</b>	<b>2,5</b>
Fuelóleo BIA	549,8	-2,0	2.210,1	4,8
Otros	1.375,7	-14,3	6.168,5	-1,5
<b>Total FUELÓLEOS</b>	<b>1.925,5</b>	<b>-11,1</b>	<b>8.378,7</b>	<b>0,1</b>
Lubricantes	106,3	10,8	412,1	7,8
Asfaltos	113,6	-9,1	722,1	-14,5
Coque	621,0	29,1	2.877,0	4,1
Otros	522,9	-16,2	2.016,2	-2,2
<b>Total OTROS PRODUCTOS</b>	<b>1.363,9</b>	<b>2,9</b>	<b>6.027,5</b>	<b>-0,4</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14.131,2</b>	<b>0,7</b>	<b>58.191,8</b>	<b>3,0</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2016.

Fuente: Boletín Estadístico de Hidrocarburos. CORES.

Nota del autor. Considerar que 2016 es bisiesto.

### Cotización Barril Brent Europa (30.12.16 a 5.06.17)

Fecha	US\$/Barril		
	Brent	Cambio €/€	€/t
30.Dic.16	54,96	1,052	395,48
16.Enero.17	54,30	1,060	387,78
1.Feb.17	55,79	1,077	392,14
16.Feb.17	54,16	1,067	384,25
1.Marzo.17	55,72	1,055	399,81
16.Marzo.17	50,56	1,077	355,38
31.Marzo.17	52,20	1,065	371,04
14.Abril.17	55,05	1,061	392,77
1.Mayo.17	50,41	1,090	350,10
16.Mayo.17	51,21	1,108	349,87
31.Mayo.17	49,40	1,124	332,70
5.Junio.17	48,25	1,126	324,38

Fuente: US Energy Information Administration y Foro Nuclear.

# GAS

	<u>Págs.</u>
<b>5. GAS</b>	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución.....	171
5.2 Consumo de gas natural por comunidades autónomas.....	172
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución.....	173
5.4 Procedencia del gas natural según países de origen en España. Evolución .....	173
5.5 Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado..	174
5.6 Infraestructura de gas en España.....	176
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	177
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución .....	178
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	179
5.10 Precio del gas por países en Europa .....	180
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución.....	183
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica .....	184
5.13 Reservas probadas (*) de gas por países en el mundo.....	187
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo .....	188
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo.....	189
5.16 Avance 2017. Consumo de gas natural. España ...	190



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

MERCADOS	GWh	1985	1990	2000	2010	2015	2016	Δ%
1. DOMÉSTICO-COMERCIAL		7.128	10.771	34.755	64.328	51.774	53.510	3,5
Gas natural		2.544	7.578	34.921	64.279	51.743	53.510	3,5
Gas manufacturado de gas natural		1.783	2.604	31	0	0	0	--
1.1 Subtotal gas natural		4.327	10.182	34.253	64.279	51.743	53.510	3,5
Aire propanado		222	66	502	49	31	(**)	--
1.2 Subtotal otros gases		2.801	589	502	49	31	(**)	--
2. INDUSTRIAL		15.480	44.166	144.994	194.089	195.503	202.844	3,2
<b>3. CENTRALES ELÉCTRICAS (*)</b>		<b>6.890</b>	<b>2.254</b>	<b>10.379</b>	<b>135.625</b>	<b>61.328</b>	<b>59.643</b>	<b>-2,6</b>
4. USOS NO ENERGÉTICOS		173	4.835	6.131	6.131	5.283	5.490	3,9
<b>TOTAL</b>		<b>29.671</b>	<b>62.026</b>	<b>196.258</b>	<b>400.174</b>	<b>314.798</b>	<b>321.487</b>	<b>2,1</b>
TOTAL (bcm)		2,5	5,3	16,8	34,4	26,9	27,5	2,1

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) No incluidas ventas para generación eléctrica mediante cogeneración (incluidas en el consumo industrial).

Fuente: SEDIGAS Informe Anual 2016 y Foro Nuclear.

Nota del autor: 1 bcm = 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. 1 GWh= 0,858 x 10<sup>6</sup> termias = 85,8 tep (equivalente energético) = 95.300 m<sup>3</sup> de gas natural. SEDIGAS aplica coeficientes similares

(\*\*) Desde 2016 no figura aire propanado.

## Cuadro.5.2

## CONSUMO DE GAS NATURAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2016	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GNL	TOTAL	CUOTA (%)	Δ %
Andalucía		35.789	6.404	2.398	3.103	47.694	14,9	6,0
Aragón		3.854	7.096	3.085	509	14.474	4,5	-4,1
Asturias		799	3.966	2.063	1.113	7.941	2,5	3,4
Baleares		2.973	7	823	29	3.832	1,2	-28,7
Canarias		0	0	0	2	2	0,0	-
Cantabria		2.239	1.647	1.002	23	4.910	1,5	6,2
Castilla y León		2.954	8.287	6.433	569	18.243	5,7	1,4
Castilla La Mancha		10.098	3.768	2.557	456	16.879	5,3	1,1
Cataluña		16.073	33.223	16.112	1.423	66.830	20,8	0,2
Com. Valenciana		15.149	20.335	3.251	690	39.425	12,3	6,8
Extremadura		0	1.571	616	414	2.601	0,8	3,3
Galicia		5.100	7.730	2.003	581	15.414	4,8	14,8
La Rioja		2.082	595	1.056	42	3.775	1,2	30,2
Madrid		1.607	2.955	18.512	161	23.234	7,2	6,5
Murcia		16.696	1.235	596	644	19.171	6,0	-9,4
Navarra		2.713	4.895	2.302	126	10.036	3,1	18,0
País Vasco		6.857	14.171	5.153	55	26.236	8,2	-5,5
<b>Total</b>		<b>124.984</b>	<b>117.813</b>	<b>67.961</b>	<b>9.938</b>	<b>320.696</b>	<b>100,0</b>	<b>2,1</b>

Grupo 1: Presión>60 bares. Grupo 2: Presión entre 4 y 60 bares. Grupo 3: Presión<4 bares. GNL: consumo directo

Δ % = Tasa de variación porcentual del consumo total de 2016 respecto al año anterior

Fuente: CORES. Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic.2015 y Dic. 2016)

Nota del autor: En consumo energético, 1 GWh = 86 tep.

**Cuadro 5.3****PRODUCCIÓN DE GAS EN YACIMIENTOS DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	2010	2013	2014	2015	2016	Δ %
El Romeral	109	125	60	28	18	-36,8
El Ruedo	19	63	10	-	-	-
Marismas	2	5	8	2	-	-100,0
Poseidón	534	451	190	78	55	-29,9
Viura				591	547	-7,4
<b>Total</b>	<b>664</b>	<b>644</b>	<b>269</b>	<b>700</b>	<b>620</b>	<b>-11,4</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES (BEH Dic. 16) y Foro Nuclear.

Nota del autor: 1 GWh= 86 tep (equivalente energético).

**Cuadro 5.4****PROCEDENCIA DEL GAS NATURAL SEGÚN PAÍSES DE ORIGEN EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	2010	2014	2015	2016
Angola				1.040
Argelia	134.159	211.869	218.399	207.037
Bélgica	876	1.294		
Egipto	32.728			
Estados Unidos				846
Francia	1.851	16.219	12.744	7.821
Holanda		1.448		
Libia	4.128			
Malasia				
Nigeria	86.993	32.574	42.199	52.762
Noruega	37.626	47.010	32.144	38.416
Omán	1.931	1.833	964	-
Perú	7.164	13.971	10.794	19.796
Portugal		157	5	8
Qatar	65.533	35.039	34.175	28.943
Trinidad y Tobago	36.972	22.557	12.755	7.660
Yemen	2.968			
<b>TOTAL IMPORT.</b>	<b>412.928</b>	<b>383.973</b>	<b>364.178</b>	<b>364.328</b>
Total GNL	312.905	180.093	151.941	153.212
Total GN	100.023	203.880	212.237	211.115
<b>TOTAL EXPORT.</b>	<b>12.914</b>	<b>67.346</b>	<b>56.948</b>	<b>44.828</b>
Total GNL	52	60.681	16.063	1.949
Total GN	12.862	6.665	40.885	42.879
<b>SALDO TOTAL IMPORTADOR</b>	<b>400.014</b>	<b>316.627</b>	<b>307.230</b>	<b>319.500</b>

Fuente: CORES.

Nota del autor: 1 GWh (en consumo) = 86 tep

## CENTRALES DE CICLO COMBINADO-GAS NATURAL EN ESPAÑA POR TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO

TIPO DE CENTRAL	CENTRALES	POTENCIA 31/12/2016				
		KW	2013	2014	2015	2016
<b>CICLO COMBINADO GAS NATURAL</b>	Besós 3	419.320	162	272	860	1.040
	Castellón 3,4	1.646.960	530	353	1.263	1.661
	Castejón 1,3	855.346	381	390	754	1.323
	Castejón 2	386.100	0	0	0	0
	Besós 4	406.580	2.186	2.247	2.199	2.357
	San Roque 1	395.000	1.858	2.022	1.928	1.809
	San Roque 2	401.820	223	375	851	577
	Baia de Bizcaia <sup>(2)</sup>	898.672	3.027	2.835	0	-
	Tarragona Power <sup>(2)</sup>	423.700	154	31	395	440
	Tarragona	362.690	0	0	68	0
	Arcos de la Frontera 1,2,3,4 y 5	1.612.760	117	84	201	926
	Santurce 4	402.640	1	6	0	0
	Palos de la Frontera 1,2,3	1.188.000	1.499	598	183	68
	Campo de Gibraltar 1	398.240	416	0	0	0
	Campo de Gibraltar 2 <sup>(1)</sup>	393.570	0	0	0	-
	Arrúbal 1,2 <sup>(1)</sup>	799.200	0	166	0	-
	Cristóbal Colón 4	392.000	165	181	302	0
	Amorebieta <sup>(1)</sup>	748.900	0	176	0	-
	Cartagena 1,2,3	1.268.350	2.321	2.252	1.727	490

Aceca 3	391.520	189	179	504	689
Aceca 4	379.300	954	908	836	628
Escombreras 6	830.890	0	0	0	105
Castelhou <sup>(1)</sup>	797.820	0	157	0	-
El Fangal 1,2,3 <sup>(1)</sup>	1.218.880	0	166	0	-
Plana del Vent 1,2 <sup>(1)</sup>	832.630	0	318	0	-
Sagunto 1,2,3	1.955.420	3.521	3.783	3.729	3.173
Puentes de G <sup>a</sup> Rodríguez 5	870.430	258	336	185	499
Escatrón Peaker <sup>(1)</sup>	283.000	0	43	0	-
Escatrón 3	818.000	0	3	69	0
Sabón 3	397.440	950	211	163	193
Soto de Ribera 4	431.869	236	232	299	0
Málaga 1	421.036	1.713	1.248	1.893	1.833
Soto de Ribera 5	433.629	81	79	81	0
Besós 5	873.230	702	668	766	472
Puerto de Barcelona 1,2	891.660	2.004	1.679	2.387	2.047
Algeciras 3	830.907	0	3	424	1.136
<b>TOTAL CICLO COMBINADO</b>	<b>25.287.699</b>	<b>23.648</b>	<b>22.001</b>	<b>22.065</b>	<b>21.466</b>
Resto de Ciclos Combinados <sup>(1)</sup>	1.449		4.021		-
<b>GASIFICACIÓN DE CARBÓN Y CICLO COMBINADO</b>	<b>0</b>	<b>901</b>	<b>1051</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL GASIFICACIÓN CARBÓN Y CC</b>	<b>0</b>	<b>901</b>	<b>1.051</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL CICLO COMBINADO+GICC</b>	<b>25.287.699</b>	<b>25.998</b>	<b>23.052</b>	<b>26.086</b>	<b>21.466</b>

(1) Instalaciones convencionales no perteneciente a empresas de UNESA


(2) Participadas por empresas que son miembros de UNESA

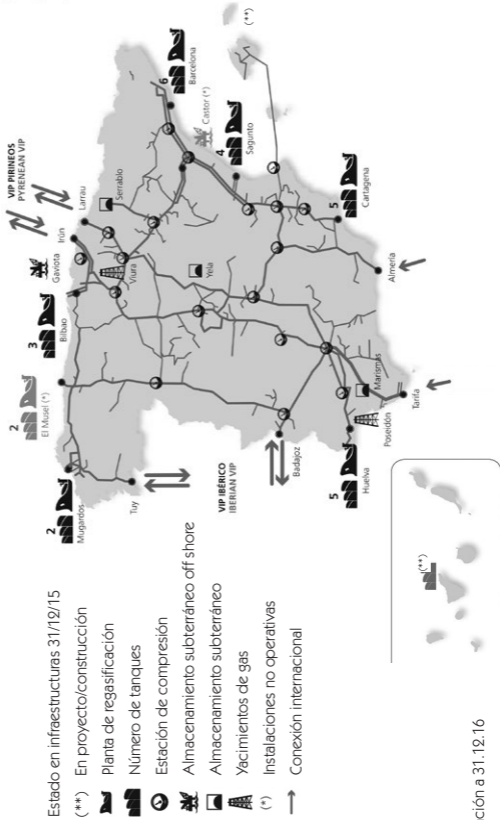
Fuente: UNESA



## INFRAESTRUCTURA DE GAS EN ESPAÑA

Estado en infraestructuras 31/12/15

- (\*\*) En proyecto/construcción
-  Planta de regasificación
-  Número de tanques
-  Estación de compresión
-  Almacenamiento subterráneo off shore
-  Almacenamiento subterráneo
-  Yacimientos de gas
-  Instalaciones no operativas
-  Conexión internacional



Fuente: Sedigas. Información a 31.12.16

## CAPACIDADES Y OTROS PARÁMETROS DE LA INFRAESTRUCTURA GASISTA DE ESPAÑA

CAPACIDAD DE INTERCONEXIÓN (GWh / día)		
	Entrada	Salida
VIP Pirineos (Larrau + Irún)	225	225
VIP Ibérico (Tuy + Badajoz)	80	144
CI Tarifa	444	--
CI Almería	290	--

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (Mm <sup>3</sup> )		
	Total	Útil
Gaviota	2.658	1.547
Serrablo	1.091	820
Yela	687	130
Marismas	588	136

CAPACIDAD DE ENTRADA POR PLANTA (GWh / día)	
Barcelona	544
Sagunto	279
Cartagena	377
Huelva	377
Mugardos	115
Bilbao	223

OTROS PARÁMETROS		2016/15 (%)
Longitud de la red (km)	85.108	1,5
Número de municipios con acceso al g.n.	1.734	2,7
Puntos de conexión (miles)	7.708	1,1

Datos a 31.12.16

Fuente: SEDIGAS (Informe anual 2016)

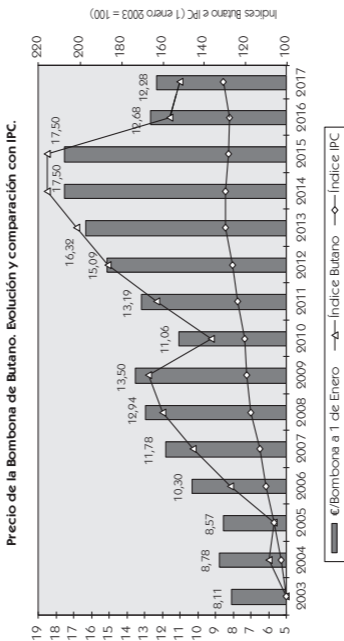
### Cuadro 5.8

## PRECIO MÁXIMO DE VENTA DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 KG. EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

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

1/1/13	16,32	19/5/15	14,12	19/1/16	13,10
26/3/13	17,13	21/7/15	13,42	15/3/16	12,46
14/5/13	17,50	15/9/15	12,76	17/5/16	11,85
17/3/15	15,81	17/11/15	12,68	19/7/16	11,27
				20/9/16	11,71
				15/11/16	12,28

En el año 2014, el precio no experimentó variación



Fuente: CORES (Boletín Estadístico de Hidrocarburos Dic. 2016) y Foro Nuclear.

## PRECIOS MÁXIMOS DE LAS TARIFAS DE ÚLTIMO RECURSO DEL GAS NATURAL DOMÉSTICO Y COMERCIAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

		Tarifa TUR1		Tarifa TUR2	
		c€/ kWh	Δ%	c€/ kWh	Δ%
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
2010	1 Enero	6,7853	0,0	5,2306	0,00
	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
2011	1 Enero	7,6839	4,1	6,0200	3,8
	1 Abril	7,9548	3,5	6,2909	4,5
	1 Julio	8,3352	4,8	6,6713	6,0
	1 Octubre	8,4214	1,0	6,7574	1,3
2012	1 Enero	8,4931	0,9	6,7756	0,3
	28 Abril	8,8920	4,7	7,1146	5,0
	1 Julio	9,0496	1,8	7,2723	2,2
	1 Septiembre	9,2797	2,5	7,4572	2,5
2013	1 Enero	9,3229	0,5	7,4669	0,1
2014	1 Enero	9,3314	0,1	7,4542	-0,2
2015	1 Enero	9,0887	-2,6	7,2163	-3,2
	1 Abril	8,8967	-2,1	7,0243	-2,7
	1 Julio	8,6769	-2,5	6,8046	-3,1
	1 Octubre	8,5953	-0,9	6,7230	-1,2
2016	1 Enero	8,3602	-2,7	6,4770	-3,7
	1 Abril	8,1463	-2,6	6,2630	-3,3
	1 Octubre	8,2213	0,9	6,3381	1,2

Nota: Tarifa TUR1: Consumo estimado de 3.000 kWh/año. Tarifa TUR2: Consumo estimado de 12.000 kWh/año.

Hasta el 1 de julio de 2009 las tarifas TUR1 y TUR2 se denominaban T1 y T2.

Δ % = variación porcentual respecto al precio de la fecha anterior.

Fuente: MINETAD (Citado por CORES en BEH Dic. 16) y Foro Nuclear

## PRECIOS DEL GAS POR PAÍSES EN EUROPA

1er Semestre 2016					
EUROS/GJ	DOMÉSTICO			INDUSTRIAL	
	Precio (*)	Impuestos (incluidos en precio)		Precio (**)	Imp.no recuperables (incluidos en precio)
		IVA	Otros		
<b>UE 28</b>	<b>17,26</b>	<b>2,33</b>	<b>1,93</b>	<b>8,76</b>	<b>1,09</b>
Alemania	18,36	2,93	1,65	9,42	1,12
Austria	19,17	3,20	1,91	9,81	2,02
Bélgica	15,19	2,59	1,07	7,15	0,52
Bulgaria	10,23	1,71	0,00	6,38	0,30
Croacia	11,90	2,38	0,00	9,09	0,12
Dinamarca	19,92	3,98	7,99	7,97	2,55
Eslovaquia	12,78	2,13	0,00	8,48	0,37
Eslovenia	16,65	3,00	1,81	9,59	1,41
<b>España</b>	<b>18,82</b>	<b>3,27</b>	<b>0,65</b>	<b>7,81</b>	<b>0,15</b>
Estonia	12,28	2,05	0,99	8,58	0,99
Finlandia	s.d	s.d	s.d	11,51	4,36
Francia	18,05	2,61	1,48	9,25	1,33
Grecia	15,68	1,80	1,60	8,21	1,57
Hungría	9,56	2,03	0,00	8,81	0,49
Irlanda	18,12	2,16	1,02	9,11	1,09
Italia	20,32	2,90	4,26	8,67	0,67
Letonia	11,78	2,05	0,48	7,42	0,46
Lituania	11,47	1,99	0,00	7,45	0,00
Luxemburgo	12,62	1,07	0,63	9,79	0,30
Países Bajos	21,65	3,76	7,48	10,66	4,37
Polonia	10,88	2,03	0,00	7,51	0,15
Portugal	25,35	4,74	1,23	9,44	0,20
Reino Unido	15,36	0,73	0,00	8,08	0,44
República Checa	16,19	2,81	0,00	7,29	0,31
Rumanía	9,22	1,79	2,57	7,71	2,35
Suecia	31,35	6,27	8,16	10,37	2,45
<b>Otros países</b>					
Bosnia Herzegovina	10,86	1,55	1,22	11,81	3,73
Liechtenstein	23,48	1,74	3,79	15,95	3,85
Macedonia	s.d	s.d	s.d	6,83	0,55
Moldavia	8,38	0,62	0,00	7,12	0,00
Serbia	10,41	0,95	0,00	8,40	0,00
Turquía	9,33	1,42	0,18	6,80	0,18

:: Sin datos.

(\*) Precio final incluidos todos los impuestos.

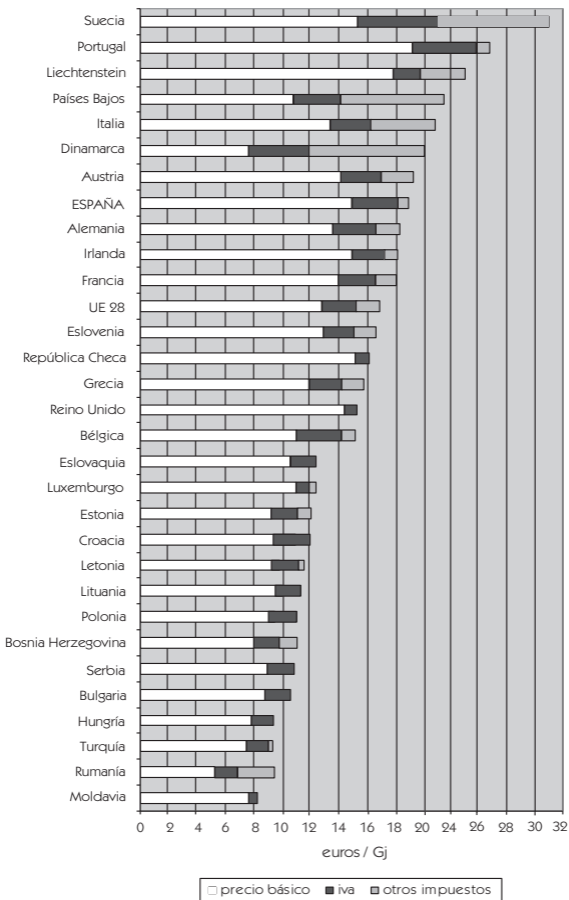
(\*\*) Excluidos impuestos recuperables (IVA).

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.

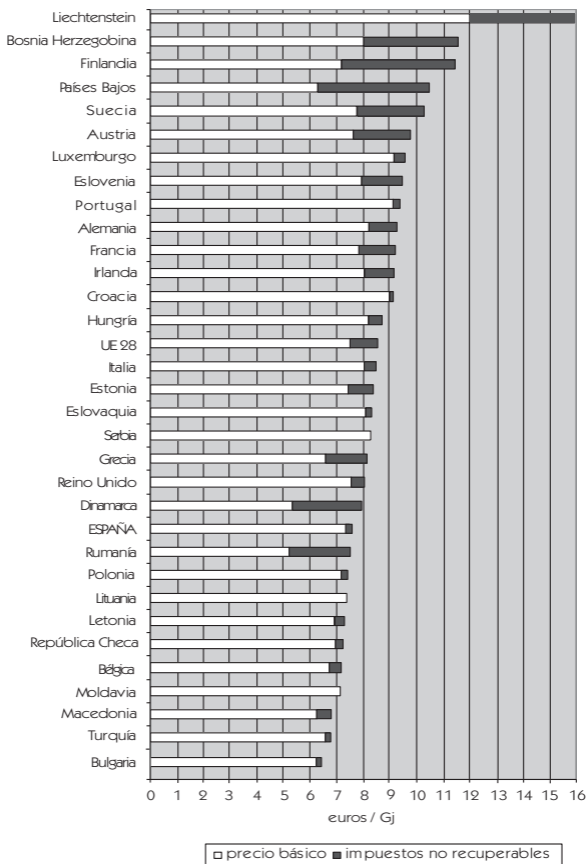
## Precios del gas en Europa: Usos Domésticos



5

(Continúa)

## Precios del gas en Europa: Usos Industriales



## PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

1985	GNL		GAS NATURAL				Precio del petróleo en países OCDE CIF
	\$ USA / 10 <sup>6</sup> BTU	Japón CIF	Alemania (*) 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
2000	4,72	2,89	2,71	2,71	4,23	3,75	4,83
2003	4,77	4,06	3,33	3,33	5,63	4,83	4,89
2004	5,18	4,32	4,46	4,46	5,85	5,03	6,27
2005	6,05	5,88	7,38	7,38	8,79	7,25	8,74
2006	7,14	7,85	7,87	7,87	6,76	5,83	10,66
2007	7,73	8,03	6,01	6,01	6,95	6,17	11,95
2008	12,55	11,56	10,79	10,79	8,85	7,99	16,76
2009	9,06	8,52	4,85	4,85	3,89	3,38	10,41
2010	10,91	8,01	6,56	6,56	4,39	3,69	13,47
2011	14,73	10,49	9,04	9,04	4,01	3,47	18,56
2012	16,75	10,93	9,46	9,46	2,76	2,27	18,82
2013	16,17	10,73	10,64	10,64	3,71	2,93	18,25
2014	16,33	9,11	8,25	8,25	4,35	3,87	16,80
2015	10,31	6,61	6,53	6,53	2,60	2,01	8,77

CIF: Cost+insurance+freight (precios medios). (\*) Precio medio de importación.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2016.



## PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015
									Cuota del total (%)
Canadá	97,7	143,8	164,0	168,4	143,9	145,8	147,2	0,9	4,6
Estados Unidos	461,8	480,9	495,5	467,6	549,5	669,1	705,3	5,4	22,0
México	24,4	27,0	34,5	47,0	51,8	51,4	47,9	-6,8	1,5
<b>Total Norteamérica</b>	<b>584,0</b>	<b>651,7</b>	<b>693,9</b>	<b>683,0</b>	<b>745,2</b>	<b>866,3</b>	<b>900,4</b>	<b>3,9</b>	<b>28,1</b>
Argentina	16,1	22,5	33,7	41,1	36,1	31,9	32,8	2,9	1,0
Bolivia	2,7	2,8	2,9	10,8	12,8	18,9	18,8	-0,7	0,6
Brasil	2,8	4,6	6,7	9,8	13,1	20,4	20,6	1,3	0,6
Trinidad Tobago	4,7	6,8	14,0	29,7	40,3	37,9	35,7	-5,8	1,1
Venezuela	19,8	24,8	25,1	24,7	27,6	25,8	29,2	13,2	0,9
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>52,3</b>	<b>68,1</b>	<b>91,0</b>	<b>126,5</b>	<b>149,6</b>	<b>159,4</b>	<b>160,6</b>	<b>0,7</b>	<b>5,0</b>
Azerbaijan	8,1	5,4	4,6	4,7	13,6	15,8	16,4	3,4	0,5
Noruega	22,9	25,0	44,8	77,3	96,5	97,9	105,4	7,7	3,3
Países Bajos	54,9	60,9	52,2	56,2	63,4	50,1	38,7	-22,8	1,2
Reino Unido	40,9	63,7	97,5	79,4	51,4	33,1	35,7	7,8	1,1
Rusia	531,0	479,3	475,7	522,1	530,0	523,6	516,0	-1,5	16,1
Turkmenistan	71,5	26,3	38,3	51,3	38,1	62,3	65,2	4,5	2,0
Ucrania	22,9	14,8	14,6	16,7	16,7	16,1	15,7	-2,8	0,5

Millones de tep	2015									
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	Cuota del total (%)	
Uzbequistán	33,2	39,5	45,9	48,6	49,0	51,6	52,0	0,8	1,6	1,6
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>864,1</b>	<b>787,7</b>	<b>840,4</b>	<b>922,3</b>	<b>913,1</b>	<b>896,8</b>	<b>890,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>27,8</b>	<b>27,8</b>
Arabia Saudí	30,2	38,6	44,8	64,1	78,9	92,1	95,8	4,0	3,0	3,0
Emiratos Árabes Unidos	18,1	28,2	34,5	43,0	46,2	48,8	50,2	2,8	1,6	1,6
Irán	23,6	30,4	53,7	92,1	137,1	163,8	173,2	5,7	5,4	5,4
Oman	3,0	4,6	9,9	19,9	26,4	30,0	31,4	4,8	1,0	1,0
Qatar	5,7	12,2	22,4	41,2	118,0	156,7	163,3	4,2	5,1	5,1
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>94,6</b>	<b>134,1</b>	<b>189,6</b>	<b>288,9</b>	<b>446,0</b>	<b>539,2</b>	<b>556,1</b>	<b>3,1</b>	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>
Argelia	44,4	52,9	79,0	79,4	72,4	75,0	74,7	-0,4	2,3	2,3
Egipto	7,3	11,3	18,9	38,3	55,2	43,9	41,0	-6,6	1,3	1,3
Nigeria	3,6	4,4	10,6	22,5	33,6	40,5	45,1	11,1	1,4	1,4
<b>Total África</b>	<b>62,0</b>	<b>76,8</b>	<b>119,4</b>	<b>159,3</b>	<b>192,0</b>	<b>187,2</b>	<b>190,6</b>	<b>1,8</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>
Australia	17,7	25,5	28,9	35,3	47,3	55,2	60,3	9,4	1,9	1,9
Bangladesh	4,3	6,3	8,5	12,4	18,0	21,5	24,1	12,2	0,8	0,8
China	14,2	16,7	25,3	45,9	89,2	118,4	124,2	4,8	3,9	3,9
India	10,8	16,9	23,7	26,7	44,3	27,4	26,3	-3,8	0,8	0,8
Indonesia	39,5	54,6	62,7	67,6	77,1	67,7	67,5	-0,3	2,1	2,1
Malasia	15,5	24,2	42,0	57,4	54,8	60,0	61,4	2,2	1,9	1,9
Myanmar	0,8	1,5	3,1	11,0	11,2	15,2	17,6	16,4	0,6	0,6
Paquistán	11,0	14,0	19,4	35,1	38,1	37,7	37,7	0,0	1,2	1,2

(Continúa)

Millones de tep	2015									
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	Cuota del total (%)	
Tailandia	5,9	10,2	18,2	21,3	32,6	37,9	35,8	-5,4	1,1	
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>134,6</b>	<b>187,4</b>	<b>251,3</b>	<b>339,3</b>	<b>448,0</b>	<b>481,3</b>	<b>501,0</b>	<b>4,1</b>	<b>15,7</b>	
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>1.791,5</b>	<b>1.905,7</b>	<b>2.185,5</b>	<b>2.519,4</b>	<b>2.893,9</b>	<b>3.130,2</b>	<b>3.199,5</b>	<b>2,2</b>	<b>100,0</b>	
OCDE	773,2	884,6	973,8	985,1	1.049,3	1.141,6	1.178,6	3,2	36,8	
No OCDE	1.018,3	1.021,2	1.211,7	1.534,3	1.844,6	1.988,6	2.020,9	1,6	63,2	
UE (*)	168,0	192,5	210,2	192,3	158,7	117,4	108,1	-8,0	3,4	
CEI	672,2	569,1	584,1	651,7	657,0	680,5	676,5	-0,6	21,1	

Se excluye gas quemado o reciclado. Se incluye gas natural producido por transformación de gas a líquido.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990

CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)

Nota del autor Se han excluido los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

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

Datos a 31.12.15	m <sup>3</sup> × 10 <sup>12</sup>	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	12,0	1,1	12,2
Estados Unidos	10,4	5,6	13,6
<b>Total Norteamérica</b>	<b>12,8</b>	<b>6,8</b>	<b>13,0</b>
Venezuela	5,6	3,0	173,2
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>7,6</b>	<b>4,1</b>	<b>42,5</b>
Azerbaijan	1,1	0,6	63,2
Kazakhstan	0,9	0,5	75,7
Noruega	1,9	1,0	15,9
Rusia	32,3	17,3	56,3
Turkmenistan	17,5	9,4	241,4
Uzbequistán	1,1	0,6	18,8
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>56,8</b>	<b>30,4</b>	<b>57,4</b>
Arabia Saudí	8,3	4,5	78,2
Emiratos Árabes Unidos	6,1	3,3	109,2
Irán	34,0	18,2	176,8
Iraq	3,7	2,0	3.597,9
Kuwait	1,8	1,0	119,1
Qatar	24,5	13,1	135,2
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>80,0</b>	<b>42,8</b>	<b>129,5</b>
Argelia	4,5	2,4	54,3
Egipto	1,8	1,0	40,5
Libia	1,5	0,8	118,0
Nigeria	5,1	2,7	102,1
<b>Total África</b>	<b>14,1</b>	<b>7,5</b>	<b>66,4</b>
Australia	3,5	1,9	51,8
China	3,8	2,1	27,8
India	1,5	0,8	50,9
Indonesia	2,8	1,5	37,8
Malasia	1,2	0,6	17,1
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>15,6</b>	<b>8,4</b>	<b>28,1</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>186,9</b>	<b>100,0</b>	<b>52,8</b>
OCDE	19,6	10,5	15,1
No OCDE	167,3	89,5	74,5
UE	1,3	0,7	10,8
CEI	53,6	28,7	71,3

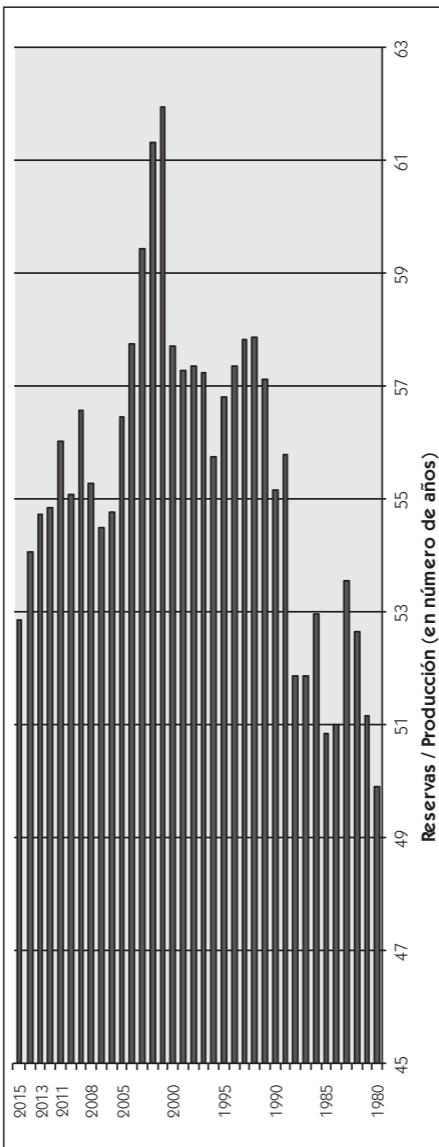
(\*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

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

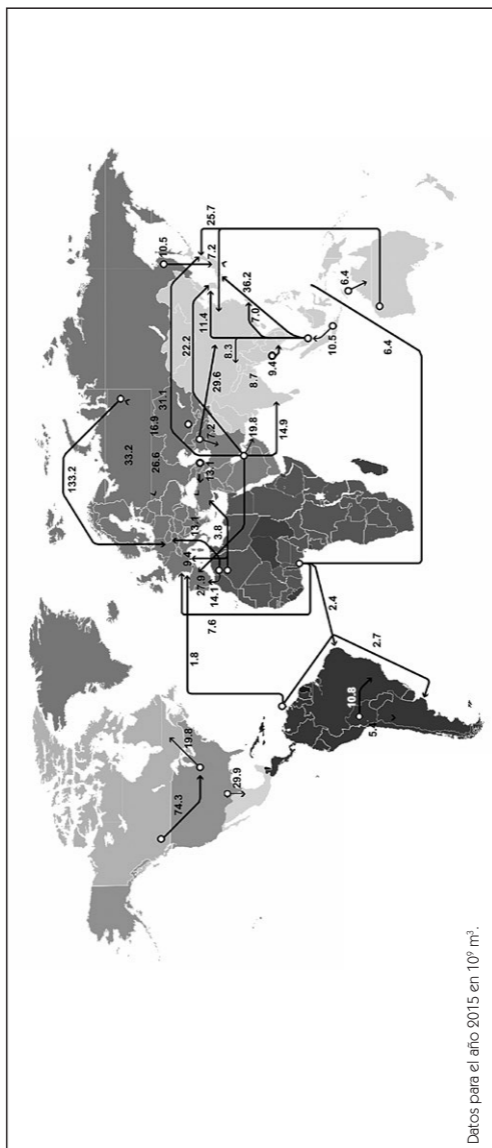
1.000 m<sup>3</sup> de GN = 1 tep.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)

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

**Cuadro 5.14****EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE GAS EN EL MUNDO**

Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016).



Datos para el año 2015 en 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016).

(Datos a 31/03/17)

GWh	1/1 a 31/03/17	Δ%	Últimos doce meses	Δ%
Consumo convencional	76.500	9,1	267.719	6,5
Generación eléctrica	11.363	19,2	61.696	4,9
<i>GNL de consumo directo(*)</i>	<i>2.366</i>	<i>15,4</i>	<i>10.302</i>	<i>9,3</i>
<b>Total gas natural</b>	<b>87.863</b>	<b>10,4</b>	<b>329.415</b>	<b>6,2</b>
<b>Consumo de gas natural por grupos(**)</b>				
GRUPO 1 (Presión >60 bares) (***)	27.143	15,4	129.107	6,4
GRUPO 2 (Presión > 4 bares y =< 60 bares)	30.210	8,3	120.292	2,9
GRUPO 3 (Presión =< 4 bares)	28.143	7,4	69.713	11,8
<i>GNL de consumo directo</i>	<i>2.366</i>	<i>15,4</i>	<i>10.302</i>	<i>9,3</i>
<b>Total gas natural</b>	<b>87.863</b>	<b>10,4</b>	<b>329.415</b>	<b>6,2</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2016.

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

(\*\*) Distribución por grupos aproximada.

(\*\*\*) Incluido gas natural para materia prima.

Fuente: CORES.

Nota del autor. Considerar que 2016 es bisiestro.

# CARBÓN

	<u>Págs.</u>
<b>6. CARBÓN</b>	
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. Evolución ....	194
6.4 Procedencia del carbón importado por España..	195
6.5 Centrales de carbón en España .....	197
6.6 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica .....	198
6.7 Reservas probadas (*) de carbón por países en el mundo .....	200
6.8 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución.....	202





**Cuadro 6.1****CONSUMO TOTAL DE CARBÓN EN ESPAÑA**

	2002	2005	2010	2013	2014	2015	2016	Δ%
<b>ktep</b>								
Consumo final	2.486	2.424	1.690	1.752	1.367	1.515	1.340	-11,5
Generación eléctrica	18.910	18.260	5.509	9.366	10.289	11.890	8.582	-27,8
Consumos propios, pérdidas y diferencias estadísticas	495	499	-43	279	-17	282	520	84,6
<b>TOTAL</b>	<b>21.891</b>	<b>21.183</b>	<b>7.156</b>	<b>11.397</b>	<b>11.369</b>	<b>13.686</b>	<b>10.442</b>	<b>-23,7</b>

Metodología: A.I.E.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear

**Cuadro 6.2****CONSUMO FINAL DE CARBÓN POR SECTORES EN ESPAÑA**

	SIDERURGIA		CEMENTO		RESTO DE INDUST.		OTROS USOS		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	1.690	-1,1	191	6,5	586	0,9	80	-25,1	2.546	-1,1
2005	1.734	1,8	108	7,8	553	-0,6	29	-36,6	2.424	0,8
2010	1.150	26,0	23	30,0	207	-12,8	223	-7,9	1.603	13,7
2013	1.402	30,3	9	-6,8	235	-1,5	136	-25,6	1.782	18,2
2014	1.135	-19,0	8	-6,4	229	-2,4	127	-6,6	1.499	-15,8
2015	1.151	1,4	7	-14,1	239	4,4	117	-7,7	1.515	1,0
2016	986	-14,3	5	-31,7	238	-0,5	111	-5,5	1.340	-11,5

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear.

## PRODUCCIÓN DE CARBÓN EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Miles de toneladas	Antracita	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Δ%
2000	11.334(*)		3.628	8.524	<b>23.486</b>	-3,2
2010	3.209	2.777	2.444	0	<b>8.430</b>	-10,7
2011	2.487	1.775	2.359	0	<b>6.621</b>	-21,5
2012	2.258	1.652	2.271	0	<b>6.181</b>	-6,6
2013	762	1.780	1.826	0	<b>4.368</b>	-29,3
2014	1.338	1.331	1.230	0	<b>3.899</b>	-10,7
2015	763	984	1.317	0	<b>3.064</b>	-21,4
2016	701	310	730	0	<b>1.742</b>	-43,2
Miles de tep	Antracita	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Δ%
2000	5.715(*)		1.149	1.477	<b>8.341</b>	-2,8
2010	1.396	1.134	766	0	<b>3.296</b>	-13,5
2011	1.133	762	753	0	<b>2.648</b>	-19,6
2012	1.016	697	747	0	<b>2.460</b>	-7,1
2013	345	837	581	0	<b>1.762</b>	-28,4
2014	619	604	405	0	<b>1.628</b>	-7,6
2015	378	446	422	0	<b>1.246</b>	-23,5
2016	319	133	233	0	<b>686</b>	-45,0

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

(\*) Hasta 2010 no se desglosa Hulla y Antracita.

Fuente: SEE. (MINETAD) y Foro Nuclear (hasta 2010).

## PROCEDENCIA DEL CARBÓN IMPORTADO POR ESPAÑA

Toneladas	2014	2015	2016
<b>ANTRACITA</b>			
Bélgica	56	328.280	21
China	12.086	8.908	11.625
Estados Unidos	21.396	25	34
Letonia	40.148	56.164	194.511
Perú	57.726	31.751	0
Rusia	141.576	337.737	402.178
Sudáfrica	0	41.890	0
Ucrania	292.936	60.118	32.796
Vietnam	0	105.321	0
<b>Total</b>	<b>566.344</b>	<b>1.011.623</b>	<b>656.206</b>
<b>HULLA COQUIZABLE</b>			
Australia	709.888	787.804	1.065.386
Estados Unidos	901.101	932.056	702.118
Mozambique		0	0
<b>Total</b>	<b>1.631.561</b>	<b>1.719.860</b>	<b>1.767.504</b>
<b>CARBÓN TÉRMICO</b>			
Alemania	44.865	53.609	44.627
Australia	205.722	463.778	295.763
Colombia	4.545.356	4.722.075	3.115.286
Chile	193.410	0	0
Estados Unidos	304.909	335.369	408.853
Francia	3.406	1.631	708
Indonesia	0	0	328.022
Irlanda	4.326	8.805	4.341
Italia	9.852	24.620	3.221
Kazakhstan	13.038	77.189	0
Letonia	42.630	0	0
Mozambique	0	186.971	0
Países Bajos	3.252	3.236	3.221
Polonia	22.344	17.814	17.616
Reino Unido	16.060	6.768	10.690
Rusia	2.015.358	3.569.796	1.995.932
Singapur			71.375
Sudáfrica	1.370.574	1.167.097	314.615
Turquía			14.027
Ucrania	139.197	0	0
Venezuela	0	112.586	0
<b>Total</b>	<b>8.934.299</b>	<b>10.751.344</b>	<b>6.699.251</b>
<b>RESTO CARBONES</b>			
Bélgica	1.115	0	2.576
Canadá	988	1.305	1.085
Colombia	1.065.174	1.553.992	931.496
Estados Unidos		55.000	37.949
Francia	1.669	0	0

(Continuación)

<b>Toneladas</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Indonesia	3.836.581	3.851.389	3.668.844
Países Bajos	0	2.262	9
Portugal	6.901	0	12.944
Reino Unido	0	55.070	0
Rusia	0	87.228	50.457
Sudáfrica	184.439	0	0
Ucrania	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5.096.923</b>	<b>5.551.532</b>	<b>4.705.360</b>
<b>TOTAL CARBONES</b>	<b>16.229.127</b>	<b>19.034.359</b>	<b>13.828.321</b>

Fuente: CARBUNIÓN y Foro Nuclear

Nota autor: No figuran los países con menos de 1000 t en los 3 años.

## CENTRALES DE CARBÓN EN ESPAÑA

CENTRALES	Pot. 31/12/16 kW	PRODUCCIÓN BRUTA (Mill. kWh)				
		2012	2013	2014	2015	2016
Compostilla 3,4,5	1.051.700	5.355	2.560	4.537	4.609	3.373
Aboño 1,2	921.730	5.591	5.748	5.455	6.375	4.415
Soto de Ribera 3	361.060	1.628	1.145	1.464	3.213	1.169
La Robla 1,2	654.900	2.360	1.689	1.675	2.764	1.598
Narcea 2,3	530.500	1.725	898	916	1.839	1.388
Lada 3,4	358.400	1.892	1.432	1.410	1.986	1.234
Guardo 1,2	515.640	1.791	1.095	1.250	1.940	1.011
Anllares	365.200	1.689	863	1.182	997	1.436
Puente Nuevo 3	323.500	1.127	703	1.153	1.705	991
Puertollano ENECO	0	603	30	0	0	0
Puentes 1,2,3,4	1.468.500	9.927	7.356	7.626	8.286	7.493
Meirama	580.460	2.900	2.529	2.443	3.299	2.438
Teruel 1,2,3	1.101.400	4.864	3.777	5.002	4.810	3.567
Escucha	0	439	0	0	0	0
Litoral de Almería 1,2	1.158.900	6.846	6.148	5.912	7.715	5.340
Los Barrios	588.900	3.556	2.924	3.005	3.992	2.502
Alcudía II-Carbón	510.000	2.941	2.591	2.416	2.070	2.532
Pasajes	0	1.027	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10.490.790</b>	<b>56.261</b>	<b>41.488</b>	<b>45.446</b>	<b>55.603</b>	<b>40.487</b>

Fuente: UNESA

## PRODUCCIÓN DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2013	2015	Δ %	2015 Cuota del total (%)
Canadá	40,0	39,1	35,3	35,4	35,8	32,1	-10,3	0,8
Estados Unidos	565,9	570,1	580,2	551,2	508,0	455,2	-10,4	11,9
<b>Total Norteamérica</b>	<b>609,2</b>	<b>614,6</b>	<b>621,6</b>	<b>594,0</b>	<b>551,1</b>	<b>494,3</b>	<b>-10,3</b>	<b>12,9</b>
Colombia	13,3	24,9	38,8	48,3	57,6	55,6	-3,4	1,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>19,2</b>	<b>34,1</b>	<b>47,2</b>	<b>52,9</b>	<b>64,0</b>	<b>61,3</b>	<b>-4,1</b>	<b>1,6</b>
Alemania	125,0	60,7	56,6	45,9	44,1	42,9	-2,7	1,1
<b>España</b>	<b>11,4</b>	<b>8,3</b>	<b>6,6</b>	<b>3,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>-24,5</b>	<b>0,0</b>
Kazakhstan	57,1	32,4	37,3	47,5	48,9	45,8	-6,3	1,2
Polonia	100,0	71,9	69,4	55,4	54,0	53,7	-0,6	1,4
Rusia	185,6	121,5	135,6	151,0	176,6	184,5	4,5	4,8
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>726,1</b>	<b>433,0</b>	<b>432,7</b>	<b>429,2</b>	<b>433,1</b>	<b>419,8</b>	<b>-3,1</b>	<b>11,0</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Sudáfrica	100,1	126,6	138,4	144,1	148,2	142,9	-3,6	3,7
<b>Total África</b>	<b>105,0</b>	<b>130,5</b>	<b>141,5</b>	<b>146,8</b>	<b>157,8</b>	<b>151,4</b>	<b>-4,0</b>	<b>4,0</b>
Australia	109,3	166,9	206,5	240,5	287,3	275,0	-4,3	7,2
China	539,9	707,3	1.241,7	1.665,3	1.864,2	1.827,0	-2,0	47,7
India	106,3	152,3	189,9	252,4	271,0	283,9	4,7	7,4
Indonesia	6,6	47,4	93,9	169,2	281,7	241,1	-14,4	6,3
Vietnam	2,9	6,5	19,1	25,1	23,4	23,3	-0,4	0,6

Total Asia y Pacífico y Oceanía	813,6	1.112,6	1.789,5	2.404,0	2.782,2	2.702,6	-2,9	70,6
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>2.273,7</b>	<b>2.325,6</b>	<b>3.033,6</b>	<b>3.627,6</b>	<b>3.988,9</b>	<b>3.830,1</b>	<b>-4,0</b>	<b>100,0</b>
OCDE	1.107,2	1.007,1	1.033,9	1.013,2	1.002,8	921,4	-8,1	24,1
No OCDE	1.166,5	1.318,5	1.999,6	2.614,4	2.986,1	2.908,8	-2,6	75,9
UE (*)	375,2	217,4	198,8	165,6	150,3	<b>145,3</b>	-3,4	3,8
CEI	322,6	191,4	209,4	232,0	254,2	<b>249,4</b>	-1,9	6,5

Sólo se consideran carbones comerciales: hulla y antracita (ricos) y lignitos y otros (pobres). Incluye carbón producido para transformaciones de licuefacción y gasificación de carbones.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990..

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)

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 6.7

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

Millones de toneladas 31.Dic. 2015	Hulla y antracita		Lignito y otros carbones pobres		TOTAL	Cuota del total (%)		Relación R/P (**)
Canadá	3.474		3.108		6.582	0,7		108,4
Estados Unidos	108.501		128.794		237.295	26,6		292,0
<b>Total Norteamérica</b>	<b>112.835</b>	<b>0</b>	<b>132.253</b>	<b>0</b>	<b>245.088</b>	<b>27,5</b>	<b>0,7</b>	<b>276,0</b>
Brasil			6.630		6.630			835,4
Colombia	6.746		0		6.746	0,8		78,9
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>7.282</b>	<b>48</b>	<b>7.359</b>	<b>40.500</b>	<b>14.641</b>	<b>1,6</b>	<b>4,5</b>	<b>150,2</b>
Alemania					40.548			220,0
<b>España</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>0</b>	<b>530</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>173,3</b>
Kazakhstan	21.500		12.100		33.600	3,8		315,5
Polonia	4.178		1.287		5.465	0,6		40,3
Rusia	49.088		107.922		157.010	17,6		421,8
Serbia	1		13.410		13.411	1,5		351,6
Turquía	392		8.380		8.702	1,0		192,0
Ucrania	15.351		18.522		33.873	3,8		890,8
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>92.557</b>	<b>0</b>	<b>217.981</b>	<b>0</b>	<b>310.538</b>	<b>34,8</b>	<b>3,4</b>	<b>273,2</b>
Sudáfrica	30.156		0		30.156	3,4		119,6
<b>Total África y Oriente Medio</b>	<b>32.792</b>	<b>37.100</b>	<b>214</b>	<b>39.300</b>	<b>32.936</b>	<b>3,7</b>	<b>8,6</b>	<b>123,4</b>
Australia					76.400			157,7
China	62.200		52.300		114.500	12,8		30,6

India	56.100	4.500	60.600	6,8	89,5
Indonesia	0	28.017	28.017	3,1	71,5
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>157.803</b>	<b>130.525</b>	<b>288.328</b>	<b>32,3</b>	<b>53,0</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>403.199</b>	<b>488.332</b>	<b>891.531</b>	<b>100,0</b>	<b>113,9</b>
OCDE	155.494	229.321	384.815	43,2	206,0
No OCDE	247.705	259.011	506.716	56,8	85,0
UE	4.883	51.199	56.082	6,3	111,9
CEI	86.524	141.309	227.833	25,6	435,1

(\*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe una certeza razonable de ser extraídas en el futuro, de yacimientos ya conocidos con las condiciones técnicas y económicas existentes

(\*\*) Años=Reservas probadas/Producción del último año. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy.(Junio 2016)

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

## PRECIOS DEL CARBÓN EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

US \$ / t	Europa (1)	EEUU (2)	Japón (3)	Japón (4)	Asia (5)
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	29,48
1999	28,79	31,29	42,83	35,74	27,82
2000	35,99	29,90	39,69	34,58	31,76
2001	39,03	50,15	41,33	37,96	36,89
2002	31,65	33,20	42,01	36,90	30,41
2003	43,60	38,52	41,57	34,74	36,53
2004	72,08	64,90	60,96	51,34	72,42
2005	60,54	70,12	89,33	62,91	61,84
2006	64,11	62,96	93,46	63,04	56,47
2007	88,79	51,16	88,24	69,86	84,57
2008	147,67	118,79	179,03	122,81	148,06
2009	70,66	68,08	167,82	110,11	78,81
2010	92,50	71,63	158,95	105,19	105,43
2011	121,52	87,38	229,12	136,21	125,74
2012	92,50	72,06	191,46	133,61	105,50
2013	81,69	71,39	140,45	111,16	90,90
2014	75,38	69,00	114,41	97,65	77,89
2015	56,64	53,59	93,85	79,47	63,52

(1) Precio de referencia para Noroeste de Europa (\*)

(2) Precio «spot» carbón US Central Appalachian (\*\*)

(3) Precio CIF de hulla coquizable (Japón)

(4) Precio CIF de hulla energética (Japón)

(5) Precio de referencia asiático (\*)

(\*) Fuente: McCloskey Coal Information Service

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

CAAP = Central Appalachian. CIF: Cost+Insurance+Freight (precios medios).

FOB: Free on board.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016).

# ENERGÍAS RENOVABLES

	Págs.
<b>7. ENERGÍAS RENOVABLES</b>	
7.1 Consumo final de energías renovables en España. Evolución.....	205
7.2 Producción con energías renovables en España. Evolución.....	206
7.3 Potencia eléctrica instalada de energías renovables en España. Evolución .....	207
7.4 Producción eléctrica con energías renovables en España. Evolución .....	207
7.5 Objetivos del plan de energías renovables 2011-2020 de España .....	208
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución.....	212
7.7 Evolución de las reservas hidroeléctricas en España	213
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100 MW en España .....	214
7.9 Principales embalses de interés hidroeléctrico en España .....	216
7.10 Producción de energías renovables por países en Europa .....	217
7.11 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa .....	219
7.12 Potencia instalada de energías renovables en la UE	220
7.13 Consumo de biomasa y biocombustible por países en la UE .....	222
7.14 Consumo de hidroelectricidad (*) por países en el mundo. Serie histórica .....	224
7.15 Consumo de otras energías renovables (*) por países en el mundo.....	226
7.16 Potencia instalada eólica y solar fotovoltaica por países en el mundo.....	228

7.17	Producción de biocombustible por países en el mundo.....	230
7.18	Avance 2017. Producción con renovables y reservas hidráulicas en España.....	231

## CONSUMO FINAL DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	BIOMASA		BIOGÁS		BIOCARBURANTES		SOLAR TÉRMICA		GEOTÉRMICA		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2006	3.688,5		64,9		170,9		73,2		8,0		4.005,5	
2007	3.720,6	0,9	72,4	11,5	384,8	125,2	92,6	26,6	9,3	16,5	4.279,7	6,8
2008	3.626,7	-2,5	27,9	-61,4	619,3	60,9	124,9	34,9	11,0	18,0	4.409,9	3,0
2009	3.708,9	2,3	28,2	1,1	1.072,4	73,2	155,3	24,3	13,7	24,6	4.978,5	12,9
2010	3.652,7	-1,5	53,1	88,0	1.435,5	33,9	183,4	18,1	16,0	17,1	5.340,6	7,3
2011	3.791,0	3,8	55,3	4,2	1.721,1	19,9	204,8	11,7	16,8	4,9	5.789,1	8,4
2012	3.850,4	1,6	55,4	0,2	2.127,0	23,6	220,3	7,6	17,6	5,0	6.270,7	8,3
2013	3.802,5	-1,2	125,1	125,8	908,6	-57,3	239,1	8,5	18,1	2,7	5.093,4	-18,8
2014	3.785,4	-0,5	101,0	-19,3	963,0	6,0	258,7	8,2	18,8	4,1	5.127,0	0,7
2015	3.955,1	4,5	59,1	-41,5	977,0	1,5	277,3	7,2	18,8	0,0	5.287,3	3,1
2016	4.011,1	1,4	38,3	-35,1	1.023,0	4,7	293,4	5,8	19,4	3,1	5.385,2	1,9

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: IDAE y MINETAD.

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

ktep	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Minihidráulica (< 10 MW)	184	345	567	543	523	2.420	3.130
Hidráulica (> 10 MW)	2.019	1.237	3.071	2.627	2.846		
Eólica	1	1.821	3.807	4.786	4.473	4.242	4.205
Biomasa(*)	3.753	4.175	4.560	5.382	5.302	5.288	5.185
Biogás	–	299	277	479	353	262	231
Biocarburantes	–	256	1.413	909	963	977	1.023
R.S.U.	–	189	174	200	204	252	243
Solar Térmica	22	61	183	239	259	277	293
Solar Fotovoltaica	0	4	553	716	707	711	693
Solar Termoelectrica	0	0	299	1.873	2.142	2.196	2.190
Geotermia	3	7	16	18	19	19	19
<b>TOTAL</b>	<b>5.983</b>	<b>8.395</b>	<b>14.921</b>	<b>17.772</b>	<b>17.790</b>	<b>16.644</b>	<b>17.213</b>

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

Serie 2005-2016 que incluye cambios metodológicos derivados de la Directiva de EERR y Directiva de Cogeneración.

Datos 2015 y 2016 provisionales.

**PRODUCCIÓN TÉRMICA**

ktep	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Biomasa (*)	3.584	3.440	3.653	3.803	3.785	3.955	4.011
Biogás (*)	–	23	53	125	101	59	38
Biocarburantes	–	256	1.435	909	963	977	1.023
Solar Térmica	22	61	183	239	259	277	293
Geotermia	3	7	16	18	19	19	19
<b>TOTAL</b>	<b>3.608</b>	<b>3.787</b>	<b>5.341</b>	<b>5.093</b>	<b>5.127</b>	<b>5.287</b>	<b>5.385</b>

(\*) Incluye el calor útil de las instalaciones de cogeneración y, a partir de 2010, los residuos térmicos. A partir de 2015 incluye el consumo imputable a la producción de calor.

Datos 2015 y 2016 provisionales.

Fuente: IDAE y MINETAD.

**Cuadro 7.3****POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

MW	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Hidráulica convenc. y bombeo mixto	13.239	15.796	16.086	16.730	16.768	15.540	15.543
Hidráulica bombeo puro	2.418	2.424	2.449	2.455	2.455	3.280	3.280
Eólica	8	9.944	20.675	22.958	22.975	22.981	22.970
Biomasa	115	326	545	657	677	677	678
Biogás	n.d.	129	192	219	223	224	226
Residuos Sólidos Urbanos	27	189	223	234	234	234	234
Solar fotovoltaica	3	61	4.000	4.828	4.829	4.856	4.868
Solar termoeléctrica	0	0	732	2.300	2.300	2.300	2.300
<b>TOTAL</b>	<b>15.810</b>	<b>28.869</b>	<b>44.901</b>	<b>50.381</b>	<b>50.461</b>	<b>50.092</b>	<b>50.098</b>

Datos 2005-2016: Incluyen cambios metodológicos y derivados de la Directiva de EERR.

Datos 2016 avance y 2015 provisionales.

Fuente: IDAE / CNMC/ REE.

**Cuadro 7.4****PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Hidráulica >10 MW(*)	23.481	14.537	35.446	29.783	32.050	28.140	36.385
Hidráulica <10 MW	2.140	3.856	6.858	7.082	7.119		
Eólica	14	21.176	44.271	55.646	52.013	49.325	48.914
Biomasa (**)	616	1.579	2.508	4.143	3.821	4.014	4.038
Biogás	n.d.	623	848	973	907	982	893
Residuos Sólidos Urbanos renovables	80	451	659	682	686	768	734
Solar fotovoltaica	6	41	6.425	8.327	8.218	8.266	8.064
Solar termoeléctrica	0	0	761	4.770	5.455	5.593	5.579
<b>TOTAL</b>	<b>26.337</b>	<b>42.263</b>	<b>97.776</b>	<b>111.406</b>	<b>110.269</b>	<b>97.088</b>	<b>104.607</b>

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

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

Datos 2016 y 2015 provisionales.

Fuente: IDAE y MINETAD.



## OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020 DE ESPAÑA

OBJETIVOS GLOBALES	ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>A.</b> Consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables		4.624	7.323	7.860	8.340	8.791	9.212	9.586	9.982	10.547	11.064	11.669	12.455
<b>B.</b> Consumo final bruto de fuentes renovables para calefacción y refrigeración		3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357
<b>C.</b> Consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte		245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216
<b>C.1.</b> Consumo de electricidad procedente de fuentes renovables en el sector del transporte por carretera		0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122
<b>C.2.</b> Consumo de biocarburantes del artículo 21.2 (*)		0	5	15	45	75	105	142	167	193	177	199	252
<b>C.3. Subtotal renovables para cumplimiento del objetivo en transporte:</b> $(C)+(2,5-1) \times (C.1) + (2-1) \times (C.2)$		245	1.543	2.189	2.376	2.446	2.540	2.674	2.805	2.968	3.103	3.299	3.651
<b>D.</b> Consumo total de fuentes de energía renovables (evitando doble contabilización de la electricidad renovable en el transporte)		8.302	12.698	13.901	14.533	15.081	15.613	16.261	16.953	17.776	18.547	19.366	20.525
<b>E.</b> Consumo final bruto de energía en transporte		32.431	30.872	30.946	31.373	31.433	31.714	32.208	32.397	32.476	32.468	32.357	32.301
<b>F.</b> Consumo final bruto de energía en calefacción y refrigeración, electricidad y transporte (**)		101.719	96.382	96.381	96.413	96.573	96.955	97.486	97.843	98.028	98.198	98.328	98.443
<b>Objetivos en el transporte (%)</b>													
Objetivo obligatorio mínimo en 2020													10,0%
Grado de cumplimiento del objetivo obligatorio en 2020 (C.3/E)													11,3%
<b>Objetivos globales (%)</b>													
Trayectoria indicativa (media para cada bienio) y objetivo obligatorio mínimo en 2020				11,0%		12,1%		13,8%		16,0%			20,0%
Grado de cumplimiento de la trayectoria indicativa y del objetivo obligatorio mínimo en 2020 $(D/F \text{ o } (D_{ano1} + D_{ano2}) / (F_{ano1} + F_{ano2}))$		8,2%	13,2%	14,7%		15,9%		17,0%		18,5%		19,7%	20,8%

(\*) Artículo 21, Apartado 2 de la Directiva 2009/28/CE: biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico.

(\*\*) En algunos años el consumo de energía bruta final ha sido corregido según el Artículo 5, apartado 6 de la Directiva 2009/28/CE, el cual estipula que la cantidad de energía consumida en la aviación en un año determinado se considerará que no sobrepasa el 6,18% del consumo final bruto de energía de ese mismo año. Se considera el grado de cumplimiento de Objetivos Obligatorios Directiva 2009/28/CE.

	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh(*)	MW	GWh	GWh(*)	MW	GWh	GWh(*)
<b>Hidroeléctrica (sin bombeo)</b>	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	33.140	32.814
<1 MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	843	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW (sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.548	26.287
<i>por bombeo</i>	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.457	(**)
<b>Geotérmica</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
<b>Solar fotovoltaica</b>	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
<b>Solar termoeléctrica</b>	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	4.800	14.379	(**)
<b>Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
<b>Eólica en tierra</b>	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	35.000	71.640	70.734
<b>Eólica marina</b>	0	0	0	22	66	66	750	1.845	1.822
<b>Biomasa, residuos, biogás</b>	825	4.228	(**)	1.162	7.142	(**)	1.950	12.200	(**)
<b>Biomasa sólida</b>	533	2.820	(**)	817	4.903	(**)	1.350	8.100	(**)
<b>Residuos</b>	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
<b>Biogás</b>	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
<b>Biolíquidos</b>	0	0	(**)	0	0	(**)	0	0	(**)
<b>Totales (sin bombeo)</b>	<b>39.214</b>	<b>97.121</b>	<b>85.149</b>	<b>50.996</b>	<b>112.797</b>	<b>111.464</b>	<b>63.761</b>	<b>146.080</b>	<b>144.825</b>

(\*) En esta columna aparecen los valores normalizados para la producción hidráulica y eólica según se recoge en el Artículo 5, Apartado 3 de la Directiva 2009/28/CE, utilizando las fórmulas de normalización contenidas en su Anexo II.

(\*\*) Estas producciones no se normalizan. Se consideran los mismos valores que la producción sin normalizar.

(Continúa)

SECTOR TRANSPORTE	ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Bioetano/bio-ETBE		113	226	232	281	281	290	301	400
<i>De los cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>		0	0	0	0	0	0	7	52
Biodiésel		<b>24</b>	<b>1.217</b>	<b>1.816</b>	<b>1.878</b>	<b>1.900</b>	<b>1.930</b>	<b>1.970</b>	<b>2.313</b>
<i>De los cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>		0	5	15	45	75	105	135	200
Electricidad procedente de fuentes renovables		<b>107</b>	<b>96</b>	<b>126</b>	<b>172</b>	<b>182</b>	<b>198</b>	<b>229</b>	<b>503</b>
<i>De la cual transporte por carretera</i>		0	0	0	0	5	11	21	122
<i>De la cual transporte no por carretera</i>		107	96	126	172	176	187	207	381

Otros (como biogás, aceites vegetales, etc.)		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Total biocarburantes		137	1.442	2.048	2.159	2.181	2.220	2.271	2.713
<b>TOTAL EER en el TRANSP.</b>		<b>245</b>	<b>1.538</b>	<b>2.174</b>	<b>2.331</b>	<b>2.363</b>	<b>2.418</b>	<b>2.500</b>	<b>3.216</b>

(\*) Artículo 21, Apartado 2 de la Directiva 2009/28/CE: biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico.

SECTOR DE LA CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
<b>Energía geotérmica</b> (excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor)		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,2	9,5
<b>Energía solar térmica</b>		61	183	190	198	229	266	308	644
<b>Biomasa</b>		3.468	3.729	3.779	3.810	3.851	3.884	4.060	4.653
	Sólida (incluye residuos)	3.441	3.695	3.740	3.765	3.800	3.827	3.997	4.553
	Biogás	27	34	39	45	51	57	63	100
	bioliquidos	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Energía renovable a partir de bombas de calor</b>		7,6	17,4	19,7	22,2	24,9	28,1	30,8	50,8
	De la cual aerotérmica	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	10,3
	De la cual geotérmica	3,5	12,0	14,0	16,1	18,5	21,2	23,4	40,5
	de la cual hidrotérmica	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>		3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	5.357

Fuente: IDAE

**Cuadro 7.6**
**RESERVAS EN LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

	2016		2015		2014		2013		2012		
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
Régimen anual	3.836	42,8	8.967	3.837	42,8	5.550	61,9	4.658	51,9	3.672	41,0
Régimen hiperanual	4.869	50,9	9.571	4.807	50,2	6.276	65,6	6.009	62,8	3.407	35,6
<b>Conjunto</b>	<b>8.706</b>	<b>47,0</b>	<b>18.538</b>	<b>8.644</b>	<b>46,6</b>	<b>11.826</b>	<b>63,8</b>	<b>10.667</b>	<b>57,5</b>	<b>7.079</b>	<b>38,2</b>

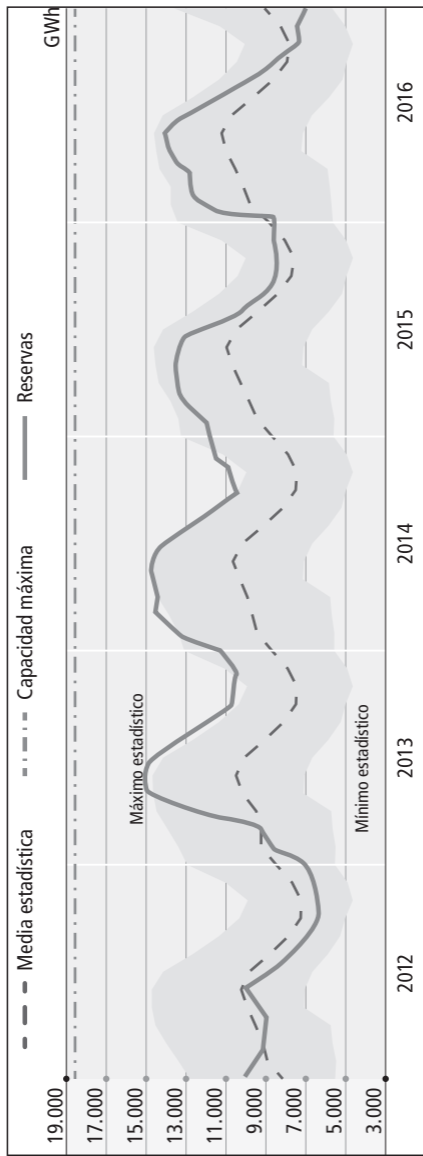
(\*) Porcentaje de llenado. Datos a 31 de diciembre de cada año.

Fuente: REE (Avance Informe 2016) y Foro Nuclear (2012 a 2014)

Valores históricos	Máximos (%)	Mínimos (%)
Régimen Anual	mayo de 1969	enero de 1976
Régimen Hiperanual	abril de 1979	noviembre de 1983
<b>Conjunto</b>	<b>abril de 1979</b>	<b>octubre de 1995</b>

Fuente: REE (El sistema eléctrico español, 2011).

## EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS HIDROELÉCTRICAS EN ESPAÑA



Máximo y mínimo estadístico: media de los valores máximos y mínimos de los últimos 20 años.

Fuente: REE (Boletín Mensual Dic. 2016).

## CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES DE MÁS DE 100 MW EN ESPAÑA

Central(*)	Municipio	Río	Provincia	Potencia central kW	Tipo de Bombeo
La Muela-Cortes	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	1.512.960	PURO
José María Oriol	Alcántara	Tajo	Cáceres	963.920	
Villarino	Villarino de los Aires	Tormes	Salamanca	880.880	MIXTO
Aldeadávila I	Aldeadávila de la Ribera	Duero	Salamanca	820.440	
Cedillo	Cedillo	Tajo	Cáceres	510.710	
Estary Gento-Sallente	Torre Capdella (La)	Flamisell	Lleida	446.000	PURO
Aldeadávila II	Aldeadávila de la Ribera	Duero	Salamanca	432.060	MIXTO
Tajo de la Encantada	Ardales	Guadalhorce	Málaga	379.770	PURO
Aguayo	San Miguel de Aguayo	Torina-Aguayo	Cantabria	361.900	PURO
Puente Bibey	Manzaneda	Bibey	Orense	324.910	
Mequinenza	Mequinenza	Ebro	Zaragoza	324.000	
Belesar	Chantada	Miño	Lugo	313.720	
Conso	Villarino de Conso	Camba	Orense	297.800	MIXTO
Cortes II	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	291.980	
Saucelle II	Saucelle	Duero	Salamanca	276.040	
San Esteban	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	264.840	
Riba-Roja	Riba-Roja d'Ebre	Ebro	Tarragona	262.800	
Saucelle I	Saucelle	Duero	Salamanca	254.420	
Valdecañas	Valdecañas de Tajo	Tajo	Cáceres	249.000	MIXTO
Bolarque II	Almonacid de Zorita	Tajo	Guadalajara	238.890	PURO
Soutelo	Vilariño de Conso	Cenza	Orense	229.740	MIXTO

Moralets	Montanuy	Noguera Ribagorzana-Llauset	Huesca	220.980	PURO
Guillena	Guillena	Rivera de Huelva	Sevilla	210.000	PURO
Azután	Alcolea del Tajo	Tajo	Toledo	198.010	
San Esteban II	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	190.000	
Los Peares	Castro Carballedo	Miño	Lugo	188.910	
Ricobayo I	Muelas del Pan	Esla	Zamora	180.470	
Salime	Grandas De Salime	Navia	Asturias	163.530	
Ricobayo II	Muelas del Pan	Esla	Zamora	158.000	
Frieira	Padrenda	Miño	Orense	162.490	
Castrelo	Castrelo de Miño	Miño	Orense	137.510	
Cornatel	Rubiá (Rubiiana)	Sil	Orense	132.000	
Torrejón	Toril	Tajo-Tiétar	Cáceres	130.860	MIXTO
Tanes	Sobrescobio	Nalón	Asturias	129.500	MIXTO
Cofrentes	Cofrentes	Júcar	Valencia	124.200	
Villalcampo II	Villalcampo	Duro	Zamora	123.260	
Tavascán Superior	Lladorre	Tavascán-Lladorre-Vallferrera	Lleida	120.440	
Gabriel y Galán	Guijo de Granadilla	Alagón	Cáceres	114.810	MIXTO
Castro II	Villardegua de la Ribera (Fonfría)	Duro	Zamora	113.420	
Canelles	Os de Balaguer	Noguera Ribagorzana	Lleida	108.000	
Villalcampo I	Villalcampo	Duro	Zamora	101.640	
<b>TOTAL CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES &gt; 100 MW</b>				<b>12.644.810</b>	

(\*) Ordenadas en sentido decreciente de potencia

Fuente: UNESA



## PRINCIPALES EMBALSES DE INTERÉS HIDROELÉCTRICO EN ESPAÑA

Embalse (*)	Capacidad (Hm <sup>3</sup> )	Río	Cuenca	Central
Alcántara	3.160	Tajo	Tajo	José María de Oriol
Almendra	2.649	Tormes	Duero	Vilarino
Buendía	1.639	Guadiela	Tajo	Buendía
Mequinenza	1.534	Ebro	Ebro	Mequinenza
Cijara	1.505	Guadiana	Guadiana	Cijara
Valdecañas	1.446	Tajo	Tajo	Valdecañas
Ricobayo	1.145	Esla	Duero	Esla
Iznájar	980	Genil	Guadalquivir	Iznájar
Gabriel y Galán	924	Alagón	Tajo	Gabriel y Galán
Contreras	874	Cabriel	Júcar	Contreras
Canelles	679	Noguera Ribag.	Ebro	Moralets
Belesar	655	Miño	Miño-Sil	Belesar
Portas, Las	536	Camba	Miño-Sil	Conso
Salime	266	Navia	Cantábrico	Salime

(\*) 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 riegos—, 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: MAPAMA y Foro Nuclear.

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

Año 2015 . Miles de tep.

	Hidráulica	Eólica	Solar	Madera y sólidos	Biogás	Residuos Urbanos	Biocomb. Líquidos	Geotérm	Total Renovables	Δ %
<b>UE 28</b>	<b>29.326,7</b>	<b>25.956,1</b>	<b>13.050,9</b>	<b>94.263,2</b>	<b>15.611,8</b>	<b>9.690,4</b>	<b>15.494,5</b>	<b>6.466,4</b>	<b>210.037,1</b>	<b>3,9</b>
Alemania	1.631,7	6.810,5	4.001,1	12.061,6	7.854,2	2.994,2	2.787,5	213,6	38.354,2	8,3
Austria	3.186,2	416,2	265,5	4.573,4	300,1	182,2	682,8	34,8	9.651,2	0,5
Bélgica	27,3	479,3	285,6	1.942,1	226,7	375,2	287,5	3,2	3.633,3	6,9
Bulgaria	486,8	124,8	140,7	1.034,7	19,6	7,5	146,8	33,4	1.992,4	11,4
Chipre	0,0	19,0	78,8	9,7	11,2	7,8	9,7	1,6	146,6	10,6
Croacia	549,5	68,4	15,3	1.258,2	36,0	0,0	24,1	10,7	1.961,7	-2,3
Dinamarca	1,5	1.215,2	86,1	2.531,9	151,6	521,4	251,2	3,3	4.762,3	6,6
Eslovaquia	332,4	0,5	49,0	879,3	148,6	14,9	143,9	7,1	1.575,8	11,0
Eslovenia	327,4	0,5	34,5	590,2	29,7	0,0	30,7	43,3	1.056,3	-12,2
<b>España</b>	<b>2.419,6</b>	<b>4.241,2</b>	<b>3.184,6</b>	<b>5.260,2</b>	<b>261,6</b>	<b>252,0</b>	<b>980,4</b>	<b>18,8</b>	<b>16.618,5</b>	<b>-6,5</b>
Estonia	2,3	61,5	0,0	825,4	13,1	0,0	3,2	0,0	905,5	5,4
Finlandia	1.441,9	200,1	2,3	7.926,8	103,2	272,8	541,1	0,0	10.488,1	1,8
Francia	4.681,0	1.827,1	723,2	9.661,1	538,6	1.211,9	2.915,6	213,2	21.813,5	2,2
Grecia	524,3	397,3	531,7	1.013,3	91,4	0,0	161,5	9,8	2.774,5	13,5
Hungría	20,1	59,6	21,2	1.457,7	79,7	74,6	173,5	105,3	1.991,8	5,7
Irlanda	69,4	565,2	13,1	228,0	54,6	52,6	88,0	0,0	1.070,9	11,4
Italia	3.915,6	1.276,4	2.162,7	8.578,0	1.871,5	846,0	2.107,7	5.469,5	26.269,2	-0,9
Letonia	159,9	12,6	0,0	1.258,6	87,8	0,0	37,3	0,0	1.549,8	-3,9
Lituania	30,0	69,6	6,3	1.203,5	23,4	15,7	67,8	1,6	1.418,8	11,1
Luxemburgo	8,5	8,8	10,8	63,9	17,7	12,3	82,7	0,0	204,7	8,1

(Continúa)

## Año 2015 . Miles de tep.

	Hidráulica	Eólica	Solar	Madera y sólidos	Biogás	Residuos Urbanos	Biocomb.	Líquidos	Geotérm	Total Renovables	Δ %
Malta	0,0	0,0	12,3	1,1	1,6	0,0	4,8	0,0	0,0	20,0	13,0
Países Bajos	8,0	649,2	123,6	1.178,8	327,1	973,8	313,8	58,5	58,5	3.639,1	7,0
Polonia	157,5	933,6	49,9	6.773,8	928,8	40,0	782,1	21,7	21,7	8.987,4	4,4
Portugal	744,6	998,1	148,8	2.338,6	82,6	97,4	344,1	187,0	187,0	4.965,7	-9,9
Reino Unido	540,8	3.466,0	700,8	6.096,9	2.252,4	748,9	933,3	0,8	0,8	14.740,1	19,3
República Checa	154,3	49,3	212,4	2.873,8	613,4	79,8	296,1	0,0	0,0	4.279,1	2,5
Rumanía	1.430,2	607,3	170,9	3.513,7	18,3	1,1	202,9	29,1	29,1	5.973,6	-2,5
Suecia	6.475,7	1.398,8	19,6	9.128,6	167,4	908,4	1.094,5	0,0	0,0	19.192,9	10,8
<b>Otros países</b>											
Albania	506,9	0,0	12,4	204,3	0,0	0,0	59,6	0,0	0,0	783,2	18,1
Bosnia H.	477,3	0,0	0,0	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	477,3	-76,2
Islandia	1.185,0	0,9	0,0	0,0	1,6	0,0	22,3	3.750,8	3.750,8	4.960,6	-5,1
Kosovo	12,0	0,0	0,3	263,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	275,8	4,2
Macedonia	160,4	10,4	1,9	239,0	1,7	0,0	0,3	8,1	8,1	421,8	19,4
Moldavia	4,3	0,2	0,0	311,5	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	325,5	3,7
Montenegro	128,2	0,0	0,2	179,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	308,9	-2,2
Noruega	11.858,5	216,3	0,0	928,0	44,6	228,9	144,7	0,0	0,0	13.420,9	2,8
Serbia	866,7	0,0	0,9	1.058,3	5,8	0,0	0,0	6,1	6,1	1.931,4	-3,6
Turquía	5.773,5	1.001,9	844,2	2.840,9	270,6	0,0	108,2	4.834,6	4.834,6	15.673,9	29,7
Ucrania	464,1	93,2	41,0	2.142,4	14,3	0,0	34,5	0,0	0,0	2.703,5	-3,4

Δ % = Variación porcentual de 2015 respecto a 2014

Fuente: EUROSTAT.

Nota del autor. En el total se incluye la aportación de "Olas y mareas" y "Carbón vegetal" que no se desglosan por su escasa magnitud. . .

## APORTACIÓN RELATIVA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2015 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2015	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
<b>UE 28</b>	<b>8,5</b>	<b>16,7</b>	<b>20,0</b>	<b>28,8</b>	<b>18,6</b>	<b>6,7</b>
Alemania	5,8	14,6	18,0	30,7	12,9	6,8
Austria	22,6	33,0	34,0	70,3	32,0	11,4
Bélgica	1,9	7,9	13,0	15,4	7,6	3,8
Bulgaria	9,4	18,2	16,0	19,1	28,6	6,5
Chipre	3,1	9,4	13,0	8,4	22,5	2,5
Croacia	23,5	29,0	20,0	45,4	38,6	3,5
Dinamarca	14,9	30,8	30,0	51,3	39,6	6,7
Eslovaquia	6,4	12,9	14,0	22,7	10,8	8,5
Eslovenia	16,1	22,0	25,0	32,7	34,1	2,2
<b>España</b>	<b>8,3</b>	<b>16,2</b>	<b>20,0</b>	<b>36,9</b>	<b>16,8</b>	<b>1,7</b>
Estonia	18,4	28,6	25,0	15,1	49,6	0,4
Finlandia	29,2	39,3	38,0	32,5	52,8	22,0
Francia	9,4	15,2	23,0	18,8	19,8	8,5
Grecia	6,9	15,4	18,0	22,1	25,9	1,4
Hungría	4,4	14,5	13,0	7,3	21,3	6,2
Irlanda	2,4	9,2	16,0	25,2	6,4	6,5
Italia	6,3	17,5	17,0	33,5	19,2	6,4
Letonia	32,8	37,6	40,0	52,2	51,8	3,9
Lituania	17,2	25,8	23,0	15,5	46,1	4,6
Luxemburgo	0,9	5,0	11,0	6,2	6,9	6,5
Malta	0,1	5,0	10,0	4,2	14,1	4,7
Países Bajos	2,1	5,8	14,0	11,1	5,5	5,3
Polonia	6,9	11,8	15,0	13,4	14,3	6,4
Portugal	19,2	28,0	31,0	52,6	33,4	7,4
Reino Unido	1,1	8,2	15,0	22,4	5,5	4,4
R.Checa	6,8	15,1	13,0	14,1	19,8	6,5
Rumanía	16,3	24,8	24,0	43,2	25,9	5,5
Suecia	38,7	53,9	49,0	65,8	68,6	24,0
<b>Otros países</b>						
Albania	28,1	34,9	38,0	79,2	34,6	0,0
Islandia	58,9	70,2	64,0	93,1	63,4	5,7
Macedonia	15,7	19,9	28,0	21,7	35,8	0,2
Montenegro	n.d.	43,1	33,0	49,6	68,6	1,5
Noruega	58,1	69,4	67,5	106,4	33,8	8,9
Turquía	16,2	13,6	--	33,2	12,2	0,3

H y C: Calentamiento y refrigeración n.d. No disponible

(\*) Objetivo fijado por la UE para 2020. (\*\*) Biofuels y biolíquidos que cumplan criterios de sostenibilidad. Objetivo del 10% en todos los países en 2020. Fuente: European Environment Agency y EUROSTAT

Nota del autor. Valores superiores a 100 aparecen en países exportadores netos de energía de origen renovable.

## POTENCIA INSTALADA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA UE

	MINIHIDRÁULICA (MW)(*)		EÓLICA (MW)		SOLAR FOTOVOLTAICA (MWp)		SOLAR TÉRMICA (miles de m <sup>2</sup> )	
	2015	Δ %	2015	Δ %	2015	Δ %	2015	Δ %
Alemania	1.327	3,4	44.670	14,0	39.786	4,1	18.625	3,5
Austria	1.280	-2,3	2.489	18,0	937	19,3	5.221	1,1
Bélgica	66	0,0	2.176	11,9	3.122	3,1	631	7,8
Bulgaria	301	-9,1	700	0,0	1.029	0,3	85	0,7
Chipre	0	::	158	7,7	76	18,8	659	-1,7
Croacia	36	20,0	418	23,3	48	45,5	189	12,9
Dinamarca	7	-22,2	5.075	3,9	782	28,8	1.129	19,6
Eslovaquia	75	4,2	4	33,3	533	0,0	171	4,3
Eslovenia	157	0,0	5	25,0	238	6,7	219	1,7
<b>España</b>	<b>1.953</b>	<b>0,3</b>	<b>22.943</b>	<b>0,1</b>	<b>4.856</b>	<b>0,0</b>	<b>3.591</b>	<b>7,2</b>
Estonia	6	20,0	300	9,1	0	::	12	19,8
Finlandia	306	0,0	1.005	60,3	15	33,9	54	7,0
Francia	2.065	1,8	10.217	12,7	6.755	19,5	2.942	4,3
Grecia	223	1,4	2.091	5,7	2.604	0,3	4.390	2,4
Hungría	16	0,0	329	0,0	168	118,2	230	7,7
Irlanda	41	0,0	2.440	10,4	2	0,0	323	7,9
Italia	3.208	4,0	9.137	5,2	18.892	1,6	4.012	6,1
Letonia	29	-3,3	69	0,0	0	::	21	12,4

Lituania	27	0,0	436	51,4	69	0,0	16	16,2
Luxemburgo	34	0,0	64	9,8	116	5,5	55	6,9
Malta	0	::	0	::	74	35,0	51	1,9
Países Bajos	0	::	3.391	18,4	1.515	44,6	647	0,6
Polonia	279	1,8	4.886	27,4	108	300,0	2.018	15,9
Portugal	394	1,5	4.937	1,7	447	7,7	1.180	4,1
Reino Unido	350	9,7	14.291	9,6	9.187	69,4	703	3,0
Rep. Checa	335	2,4	281	1,0	2.075	0,3	1.107	5,8
Rumanía	518	1,8	3.130	-3,5	1.326	2,6	195	10,6
Suecia	961	3,0	5.840	14,6	104	73,3	467	-0,6
<b>Total UE</b>	<b>13.994</b>	<b>1,8</b>	<b>141.482</b>	<b>9,6</b>	<b>94.864</b>	<b>9,2</b>	<b>48.943</b>	<b>4,5</b>

(\*) Potencia menor de 10 MW.

:: no aplica.

s.d. sin datos.

Datos 2015 provisionales.

Δ % = Tasa de variación porcentual del año que figura en cabecera, respecto al anterior, excepto Eólica que es respecto a 2012.

Fuente: IDAE y EurObservER.

## CONSUMO DE BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES POR PAÍSES EN LA UE

	BIOMASA (Mtep)		BIOGÁS (ktep)		BIOETANOL (ktep)		BIODIESEL (ktep)	
	2015	Δ %	2015	Δ %	2015	Δ %	2015	Δ %
Alemania	12,06	5,6	7.854	5,6	744	-4,5	1.792	-8,4
Austria	4,57	4,9	300	1,0	60	-4,8	585	11,6
Bélgica	1,94	15,0	227	9,7	41	5,1	221	-41,8
Bulgaria	1,04	4,3	20	100,0	32	113,3	114	18,8
Chipre	0,01	25,0	11	0,0	0	::	10	0,0
Croacia	1,26	15,1	36	38,5	0	::	24	-20,0
Dinamarca	2,53	7,7	152	15,2	0	::	232	0,4
Eslovaquia	0,88	16,9	149	55,2	23	-8,0	121	11,0
Eslovenia	0,59	10,7	30	-3,2	7	-12,5	23	-36,1
<b>España</b>	<b>5,26</b>	<b>1,9</b>	<b>262</b>	<b>-25,8</b>	<b>192</b>	<b>1,6</b>	<b>790</b>	<b>1,4</b>
Estonia	0,83	4,6	13	30,0	3	-50,0	0	::
Finlandia	7,93	-2,6	103	3,0	65	-7,1	432	0,9
Francia	9,66	6,4	539	14,0	421	3,4	2.598	1,1
Grecia	1,01	8,9	91	4,6	0	::	142	5,2
Hungría	2,48	5,5	80	5,3	43	-28,3	133	3,9
Irlanda	0,23	-9,5	55	5,4	24	-4,0	64	-1,5
Italia	8,58	6,3	1.872	-4,5	25	150,0	1.142	8,2
Letonia	1,26	-5,9	88	17,3	8	33,3	29	61,1
Lituania	1,20	11,1	23	9,5	10	66,7	58	1,8

Luxemburgo	0,06	0,0	18	5,9	7	133,3	76	11,8
Malta	0,00	0,0	2	0,0	0	::	5	0,0
Países Bajos	1,18	2,8	327	4,5	142	3,6	156	-29,4
Polonia	6,77	0,3	229	10,6	154	15,8	627	9,4
Portugal	2,34	-0,5	83	1,2	22	1.000,0	302	18,4
Reino Unido	6,10	24,8	2.252	5,8	404	-2,4	529	-29,8
Rep. Checa	2,87	4,0	613	0,8	63	-4,5	233	-7,2
Rumanía	3,51	-2,9	18	-5,3	62	47,6	141	12,8
Suecia	9,13	2,3	167	9,2	133	-19,4	872	40,0
<b>Total UE</b>	<b>95,29</b>	<b>4,8</b>	<b>15.614</b>	<b>4,2</b>	<b>2.685</b>	<b>0,6</b>	<b>11.381</b>	<b>-0,3</b>

:: no aplica

Datos 2015 provisionales

Δ % = Tasa de variación porcentual del año que figura en cabecera, respecto al anterior

Fuente: IDAE - EuroObservER.



## CONSUMO DE HIDROELECTRICIDAD (\*) POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

tep x 10 <sup>6</sup> (**)	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total (%)
Canadá	66,9	80,8	81,9	79,5	86,6	86,7	0,1	9,7
Estados Unidos	66,9	63,0	61,8	59,5	59,3	57,4	-3,2	6,4
México	5,3	7,5	6,2	8,3	8,6	6,8	-21,2	0,8
<b>Total Norteamérica</b>	<b>139,2</b>	<b>151,2</b>	<b>150,0</b>	<b>147,3</b>	<b>154,5</b>	<b>150,9</b>	<b>-2,3</b>	<b>16,9</b>
Argentina	4,1	7,7	9,0	9,2	9,3	9,6	2,3	1,1
Brasil	46,8	68,9	76,4	91,3	84,5	81,7	-3,3	9,1
Chile	2,0	4,5	6,0	5,0	5,2	5,3	1,5	0,6
Colombia	6,2	7,0	8,9	9,2	10,1	10,1	-0,1	1,1
Perú	2,3	3,7	4,1	4,5	5,0	5,3	4,9	0,6
Venezuela	8,4	14,2	17,4	17,3	16,7	17,3	3,3	1,9
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>81,7</b>	<b>126,0</b>	<b>141,5</b>	<b>158,8</b>	<b>154,4</b>	<b>152,9</b>	<b>-1,0</b>	<b>17,1</b>
Alemania	3,9	4,9	4,4	4,7	4,4	4,4	-1,4	0,5
Austria	7,1	9,5	8,3	8,7	9,3	8,3	-10,4	0,9
<b>España</b>	<b>5,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,0</b>	<b>9,6</b>	<b>8,8</b>	<b>6,3</b>	<b>-28,8</b>	<b>0,7</b>
Francia	12,4	15,3	11,6	14,3	14,0	12,2	-13,0	1,4
Italia	7,2	10,0	8,2	11,6	13,1	9,9	-24,2	1,1
Noruega	27,5	32,2	30,9	26,4	30,6	31,1	1,5	3,5
Rusia	37,8	37,4	39,5	38,1	39,7	38,5	-3,0	4,3
Suecia	16,5	17,8	16,4	15,2	14,5	16,9	16,7	1,9

Suiza	6,7	8,3	7,1	8,2	8,5	8,5	0,6	1,0
Turquía	5,2	7,0	9,0	11,7	9,2	15,1	64,6	1,7
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>162,5</b>	<b>188,1</b>	<b>180,5</b>	<b>197,5</b>	<b>196,7</b>	<b>194,4</b>	<b>-1,2</b>	<b>21,8</b>
Irán	1,4	0,9	3,0	2,2	3,4	4,1	20,4	0,5
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>	<b>5,1</b>	<b>4,0</b>	<b>4,8</b>	<b>5,9</b>	<b>24,0</b>	<b>0,7</b>
<b>Total África</b>	<b>13,0</b>	<b>16,7</b>	<b>20,2</b>	<b>24,5</b>	<b>27,0</b>	<b>27,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>
China	28,7	50,3	89,8	163,4	242,8	254,9	5,0	28,5
India	15,0	17,4	22,0	25,0	29,6	28,1	-4,9	3,2
Japón	19,8	18,5	17,9	20,6	20,0	21,9	9,1	2,4
Nueva Zelanda	5,2	5,5	5,3	5,6	5,5	5,6	0,9	0,6
Paquistán	3,9	4,0	6,4	6,8	7,4	7,8	5,2	0,9
Vietnam	1,2	3,3	3,7	6,2	13,6	14,4	6,4	1,6
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>90,6</b>	<b>117,3</b>	<b>164,1</b>	<b>252,1</b>	<b>346,9</b>	<b>361,9</b>	<b>4,3</b>	<b>40,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>489,4</b>	<b>601,2</b>	<b>661,4</b>	<b>784,2</b>	<b>884,3</b>	<b>892,9</b>	<b>1,0</b>	<b>100,0</b>
OCDE	272,7	309,9	294,5	309,2	317,3	314,6	-0,8	35,2
No OCDE	216,7	291,3	366,9	475,0	567,0	578,3	2,0	64,8
UE (***)	66,2	82,6	70,3	85,6	84,5	76,4	-9,6	8,6
CEI	49,9	50,0	54,1	53,0	53,3	51,5	-3,3	5,8

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) Cifras basadas en generación eléctrica bruta, sin tener en cuenta suministros transfronterizos.

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

(\*\*\*) Excluida Eslovenia hasta 1990.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. (Junio 2016).

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

Cuadro 7.15

## CONSUMO DE OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES (\*) POR PAÍSES EN EL MUNDO

tep x 10 <sup>6</sup> (**)	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ%	Cuota del total (%) 2015
Canadá	0,9	1,9	2,4	4,1	6,3	7,3	17,0	2,0
Estados Unidos	14,4	17,7	20,7	39,3	66,8	71,7	7,5	19,7
México	1,2	1,4	1,8	2,0	3,0	3,5	15,7	1,0
<b>Total Norteamérica</b>	<b>16,5</b>	<b>21,1</b>	<b>24,9</b>	<b>45,3</b>	<b>76,1</b>	<b>82,6</b>	<b>8,6</b>	<b>22,6</b>
Brasil	0,9	1,8	3,1	7,6	13,2	16,3	23,0	4,5
Chile	0,2	0,2	0,4	0,6	1,8	2,0	11,0	0,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>1,9</b>	<b>3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>11,1</b>	<b>19,9</b>	<b>24,2</b>	<b>21,6</b>	<b>6,6</b>
Alemania	0,3	3,2	9,7	19,0	32,3	40,0	23,5	10,9
Austria	0,3	0,4	0,9	1,5	2,0	2,4	16,1	0,6
Bélgica	0,1	0,1	0,4	1,3	2,7	3,2	19,9	0,9
Dinamarca	0,2	1,3	2,2	2,8	4,1	4,3	4,1	1,2
<b>España</b>	<b>0,2</b>	<b>1,5</b>	<b>5,6</b>	<b>12,5</b>	<b>16,0</b>	<b>15,4</b>	<b>-4,0</b>	<b>4,2</b>
Finlandia	1,1	2,0	2,2	2,5	2,9	3,1	6,7	0,8
Francia	0,4	0,7	1,1	3,4	6,5	7,9	20,9	2,2
Grecia	^	0,1	0,3	0,7	1,7	1,9	8,7	0,5
Italia	0,8	1,6	3,1	5,8	14,1	14,7	4,5	4,0
Países Bajos	0,2	0,6	1,7	2,5	2,6	2,7	2,2	0,7
Polonia	^	0,1	0,4	1,8	4,0	4,6	15,5	1,3
Portugal	0,2	0,3	0,8	2,8	3,6	3,5	-2,7	1,0
Reino Unido	0,1	1,1	2,7	5,0	13,3	17,4	31,0	4,8
Repub. Checa	-	0,1	0,2	0,7	1,6	1,7	4,9	0,5

Rumanía	^	-	^	0,1	1,5	2,2	46,5	0,6
Suecia	0,4	1,0	1,9	3,5	5,0	6,2	23,1	1,7
Turquía	^	0,1	0,1	0,9	2,8	3,8	34,4	1,0
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>4,4</b>	<b>15,0</b>	<b>34,9</b>	<b>70,9</b>	<b>124,1</b>	<b>142,8</b>	<b>15,1</b>	<b>39,2</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	^	^	^	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>36,3</b>	<b>0,1</b>
<b>Total África</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>	<b>3,8</b>	<b>37,9</b>	<b>1,0</b>
Australia	0,2	0,2	1,2	2,0	4,1	4,5	11,3	1,2
China	^	0,7	1,7	15,9	51,9	62,7	20,9	17,2
Filipinas	1,2	2,6	2,2	2,3	2,4	2,7	11,7	0,7
India	^	0,7	2,3	7,2	13,6	15,5	13,7	4,2
Indonesia	0,3	1,1	1,5	2,1	2,3	2,4	2,3	0,7
Japón	2,8	4,3	6,5	7,2	11,6	14,5	24,8	4,0
Nueva Zelanda	0,1	0,8	1,0	1,8	2,3	2,4	7,2	0,7
Tailandia	^	0,1	0,4	0,8	2,1	2,3	10,1	0,6
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>4,6</b>	<b>10,9</b>	<b>17,4</b>	<b>41,2</b>	<b>93,4</b>	<b>110,9</b>	<b>18,7</b>	<b>30,4</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>27,5</b>	<b>50,7</b>	<b>83,2</b>	<b>169,9</b>	<b>316,6</b>	<b>364,9</b>	<b>15,2</b>	<b>100,0</b>
OCDE	24,1	41,6	68,8	127,8	217,9	246,3	13,1	67,5
No OCDE	3,4	9,1	14,4	42,2	98,7	118,5	20,1	32,5
UE (***)	4,2	14,3	33,9	68,2	118,3	136,0	14,9	37,3
CEI	^	^	0,1	0,2	0,6	0,6	4,2	0,2

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(\*) Cifras basadas en generación bruta de origen eólico, geotérmico, solar, biomasa y residuos, y sin contabilizar suministros de electricidad transfronterizos.

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

(\*\*\*) Excluida Eslovenia hasta 1990 ^ Menos de 0,05

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2016.

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

Cuadro 7.16

## POTENCIA INSTALADA EÓLICA Y SOLAR FOTOVOLTAICA POR PAÍSES EN EL MUNDO

EÓLICA (MW)	2015	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	11.190	15,6	2,6
Estados Unidos	74.740	13,0	17,2
México	3.224	28,4	0,7
<b>Total Norteamérica</b>	<b>89.154</b>	<b>13,8</b>	<b>20,5</b>
Brasil	8.715	46,2	2,0
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>13.049</b>	<b>38,9</b>	<b>3,0</b>
Alemania	45.018	14,9	10,4
Austria	2.395	15,6	0,6
Bélgica	2.230	13,8	0,5
Dinamarca	4.932	3,2	1,1
<b>España</b>	<b>23.025</b>	<b>0,0</b>	<b>5,3</b>
Francia	10.269	10,0	2,4
Grecia	2.152	8,7	0,5
Irlanda	2.546	9,6	0,6
Italia	9.126	4,9	2,1
Países Bajos	3.422	19,0	0,8
Polonia	5.150	32,6	1,2
Portugal	4.815	2,8	1,1
Reino Unido	14.191	9,3	3,3
Rumanía	2.985	0,8	0,7
Suecia	6.126	10,9	1,4
Turquía	4.503	24,1	1,0
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>148.082</b>	<b>10,1</b>	<b>34,1</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>274</b>	<b>74,5</b>	<b>0,1</b>
<b>Total África</b>	<b>3.514</b>	<b>22,1</b>	<b>0,8</b>
Australia	4.436	9,4	1,0
China	145.109	26,6	33,4
India	25.088	11,7	5,8
Japón	3.084	8,6	0,7
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>180.650</b>	<b>23,2</b>	<b>41,6</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>434.722</b>	<b>16,9</b>	<b>100,0</b>

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)			
Canadá	2.504	31,5	1,1
Estados Unidos	25.577	39,6	11,1
México	282	57,5	0,1
<b>Total Norteamérica</b>	<b>28.363</b>	<b>39,0</b>	<b>12,3</b>
Alemania	39.698	3,5	17,2
Austria	937	19,1	0,4
Bélgica	3.251	3,0	1,4
Bulgaria	1.036	1,4	0,4
Dinamarca	783	29,2	0,3
Eslovaquia	600	1,7	0,3
<b>España</b>	<b>5.432</b>	<b>1,0</b>	<b>2,4</b>
Finlandia	19	34,7	0,0

Francia	6.557	15,5	2,8
Grecia	2.606	0,4	1,1
Italia	18.922	1,6	8,2
Noruega	15	15,6	0,0
Países Bajos	1.405	34,1	0,6
Portugal	454	16,1	0,2
Reino Unido	9.071	66,1	3,9
República Checa	2.150	0,7	0,9
Rumanía	1.325	2,5	0,6
Suecia	130	64,2	0,1
Suiza	1.361	28,3	0,6
Turquía	266	360,5	0,1
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>96.893</b>	<b>8,8</b>	<b>42,0</b>
Australia	5.065	22,6	2,2
China	43.480	53,5	18,9
Corea del Sur	3.408	42,1	1,5
Israel	5.062	65,3	2,2
Japón	35.409	51,3	15,4
Sudáfrica	1.120	21,7	0,5
Tailandia	1.420	9,3	0,6
<b>Total Otras áreas del mundo</b>	<b>105.350</b>	<b>49,3</b>	<b>45,7</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>230.606</b>	<b>28,1</b>	<b>100,0</b>

$\Delta$  % = Tasa de variación porcentual del año 2015 respecto al año anterior.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2016).

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

## PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES POR PAÍSES EN EL MUNDO

tep x 1000	2015	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	1.059	-4,1	1,4
Estados Unidos	30.983	2,9	41,4
<b>Total Norteamérica</b>	<b>32.095</b>	<b>2,6</b>	<b>42,9</b>
Argentina	1.961	-23,9	2,6
Brasil	17.636	6,8	23,6
Colombia	670	2,4	0,9
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>20.867</b>	<b>2,6</b>	<b>27,9</b>
Alemania	3.130	-7,1	4,2
Austria	360	16,4	0,5
Bélgica	514	-3,1	0,7
<b>España</b>	<b>1.005</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>
Francia	2.592	-0,4	3,5
Italia	621	8,7	0,8
Países Bajos	1.749	0,0	2,3
Polonia	882	20,5	1,2
Reino Unido	359	0,0	0,5
Suecia	701	-9,5	0,9
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>13.726</b>	<b>-0,6</b>	<b>18,3</b>
Total Oriente Medio	4	0,0	0,0
Total África	69	28,1	0,1
China	2.430	10,1	3,2
Corea del Sur	375	15,9	0,5
India	362	13,1	0,5
Indonesia	1.344	-46,9	1,8
Tailandia	1.508	7,5	2,0
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>8.086</b>	<b>-7,2</b>	<b>10,8</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>74.847</b>	<b>0,9</b>	<b>100,0</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual del año 2014 respecto al año anterior.

El consumo de etanol y biodiesel está incluido en las tablas de consumo de petróleo de esta fuente (BP Statistical RWE)

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2015).

Nota del autor: Se han excluido los países y áreas del mundo con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

## AVANCE 2017. PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y RESERVAS HIDRÁULICAS EN SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Datos provisionales a 08/06/2017

### PRODUCCIÓN CON RENOVABLES EN GENERACIÓN ELÉCTRICA (1)

	1/1 a 8/06/2017	Δ (%)	Año móvil (365 días)	Δ (%)
GWh	40.509	-26,6	85.112	-14,4

### RESERVAS HIDRÁULICAS

Reservas (GWh)	Situación actual		Situación hace un año		Situación al inicio del año		
	Máxima (A)	Actual (B)	(B/A)%	31/05/15 (C)	(C/A)%	01/01/17 (D)	(D/A)%
Embalses anuales	8.967	4.710	52,5	6.991	78,0	3.431	38,3
Embalses hiperanuales	9.571	3.106	32,5	6.443	67,3	3.840	40,1
<b>Total</b>	<b>18.538</b>	<b>7.816</b>	<b>42,2</b>	<b>13.434</b>	<b>72,5</b>	<b>7.271</b>	<b>39,2</b>

(1) Incluye hidráulica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, otras renovables y el 50% de los residuos sólidos urbanos. No incluye la generación bombeo.

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo periodo de 2016.

Fuente: REE.

Nota del autor. Considerar que 2016 es bisiesto.



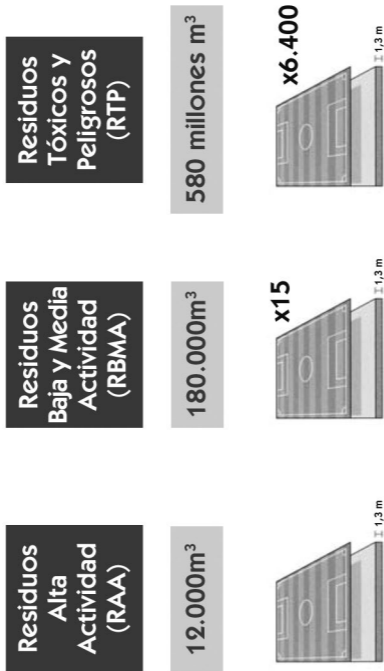


# RESIDUOS RADIATIVOS

		Págs.
<b>8.</b>	<b>RESIDUOS RADIATIVOS</b>	
8.1	Comparación de residuos producidos en España..	235
8.2	Volumen de residuos radiactivos a gestionar en España (*).....	236
8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010 (*).....	237
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2016	238
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR) .....	240
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas .....	241
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	242
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo .....	243
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España .....	244
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas.....	246
8.11	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España .....	247
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en red de estaciones de muestreo (REM).....	251
8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2015.....	253

8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica .....	254
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia .....	256
8.16	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I.....	258
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	259

## COMPARACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN ESPAÑA



Volumen de residuos a gestionar durante 40 años en España.  
Fuente: Enresa y Foro Nuclear.

## VOLUMEN DE RESIDUOS RADIACTIVOS A GESTIONAR EN ESPAÑA (\*)

### RBBA Y RBMA

m <sup>3</sup>	PRODUCIDO A 31-12-2016			PREVISION DESDE 2017 (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL	RBBA	RBMA	TOTAL
<b>CENTRALES NUCLEARES</b>	6.880	34.351	<b>41.231</b>	88.430	51.688	<b>140.118</b>
OPERACIÓN CCNN	3.788	31.539	<b>35.327</b>	6.824	7.883	<b>14.707</b>
DESMANTEL. DE CCNN	3.092	2.812	<b>5.904</b>	81.606	43.805	<b>125.411</b>
<b>FABRICA DE JUZBADO</b>	524	86	<b>610</b>	236	24	<b>260</b>
<b>IIRR Y OTROS</b>	13.702	4.597	<b>18.299</b>	959	228	<b>1.187</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21.106</b>	<b>39.034</b>	<b>60.140</b>	<b>89.625</b>	<b>51.940</b>	<b>141.565</b>

m <sup>3</sup>	TOTAL PREVISTO (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL
<b>CENTRALES NUCLEARES</b>	95.310	86.039	<b>181.349</b>
OPERACIÓN CCNN	10.612	39.422	<b>50.034</b>
DESMANTEL. DE CCNN	84.698	46.617	<b>131.315</b>
<b>FABRICA DE JUZBADO</b>	760	110	<b>870</b>
<b>IIRR Y OTROS</b>	14.661	4.825	<b>19.486</b>
<b>TOTAL</b>	<b>110.731</b>	<b>90.974</b>	<b>201.705</b>

### COMBUSTIBLE IRRADIADO

	SITUACION a 31-12-2016		PREVISION TOTAL (*)	
	ELEMENTOS	tU	ELEMENTOS	tU
J. CABRERA	377	100	377	100
GAROÑA	2.505	440	2.505	440
ALMARAZ 1	1.456	672	1.861	834
ALMARAZ 2	1.440	664	1.845	858
ASCO 1	1.356	617	1.833	840
ASCO 2	1.328	607	1.869	858
COFRENTES	4.232	768	5.864	1.063
VAND. 2	1.212	547	1.817	831
TRILLO	1.176	557	1.793	847
<b>TOTAL</b>	<b>15.082</b>	<b>4.972</b>	<b>19.764</b>	<b>6.672</b>

(\*) De acuerdo con las últimas previsiones (Estudio de 2017).

RBBA: Residuos de muy baja actividad.

RBMA: Residuos baja y media actividad.

IIRR: Instalaciones radiactivas.

Fuente: ENRESA.

## RESUMEN DE COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS Y COMBUSTIBLE GASTADO EN ESPAÑA DESDE 2010 (\*)

Miles de euros de 2017	REAL 2010-2016	PREVISION 2017	PRESUP 2018-2021	ESTIMADO DESDE 2022	TOTAL
GESTION RBBA/RBMA	262.247	48.302	175.522	2.035.228	2.521.299
GESTION CG/RAA	620.541	182.427	1.148.233	6.802.151	8.753.352
CLAUSURA	230.379	32.536	68.097	3.844.104	4.175.116
OTRAS ACTUACIONES	4.021	368	1.413	14.271	20.072
I+D	25.695	4.886	25.971	248.300	304.853
ESTRUCTURA	183.560	29.705	106.320	1.302.950	1.622.536
<b>TOTAL</b>	<b>1.326.443</b>	<b>298.224</b>	<b>1.525.556</b>	<b>14.247.005</b>	<b>17.397.227</b>

RBBA: Residuos de muy baja actividad RBMA: Residuos baja y media actividad

CG: Combustible gastado

RAA: Residuos de alta actividad.

(\*) Según las estimaciones de ENRESA de junio de 2017.

Fuente: ENRESA

## INVENTARIO DE COMBUSTIBLE GASTADO Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS A FINALES DEL AÑO 2016

	En número de elementos combustibles irradiados				Capacidad libre	Grado de Ocupación %
	Capacidad total	Reserva núcleo	Capacidad efectiva	Capacidad ocupada		
Piscina (P)						
Almacén temporal indiv. (ATI)						
ATI José Cabrera	377	NA	NA	377	0	100%
Santa María de Garoña (p)	2.609	NA <sup>(2)</sup>	NA <sup>(2)</sup>	2.505 <sup>(2)</sup>	104	96,01 <sup>(2)</sup>
Almaraz I (p)	1.804	157	1.647	1.456	191	88,40 <sup>(3)</sup>
Almaraz II (p)	1.804	157	1.647	1.440	207	87,43 <sup>(3)</sup>
Ascó I (p)	1.421	157	1.264	1.164	100	92,09 <sup>(3)</sup>
Ascó II (p)	1.421	157	1.264	1.168	96	92,41 <sup>(3)</sup>
ATI de Ascó (c)	1.024	NA	1.024	352	672	34,38
Cofrentes (p)	5.404	624	4.780	4.232	548	88,54 <sup>(3)</sup>
Vandellós II (p)	1.594	157	1.437	1212	225	84,34 <sup>(3)</sup>
Trillo (p)	805	177	628	504	124	80,25
ATI de Trillo (c)	1.680	NA	1.680	672	1.008	40
<b>Total (P)</b>	<b>16.862</b>		<b>12.667</b>	<b>13.681</b>	<b>15.951</b>	<b>88,68</b>
<b>Total ATI(c)</b>	<b>3.081</b>		<b>3.081</b>	<b>1.401</b>	<b>1.680</b>	<b>37,19</b>

(p) Piscina (c) Contenedores

### **Lectura de la Tabla**

- La capacidad total, o número de posiciones totales de la piscina.
  - La reserva del núcleo o posiciones de la piscina reservadas para albergar los elementos combustibles de un núcleo completo del reactor en caso necesario.
  - La capacidad efectiva o capacidad útil de almacenamiento de las piscinas (igual a la capacidad total menos las posiciones de reserva para un núcleo completo).
  - La capacidad ocupada, que se corresponde con el número de elementos de combustible irradiado almacenados en la piscina a fecha de 31 de diciembre).
  - La capacidad libre y el grado de ocupación en la fecha señalada, referidos ambos a la capacidad efectiva, manteniendo la capacidad de reserva del núcleo (condición necesaria para la operación de las centrales).
- (1) - Todo el combustible gastado de José Cabrera (377 elementos) se encuentra en 12 contenedores HI-STORM ubicados en el Almacén Temporal Individualizado (ATI), con capacidad para 16 contenedores (12 de ellos de combustible gastado y 4 de residuos especiales), que ha alcanzado el 100% de la capacidad prevista.
- (2) -La piscina de la central nuclear Santa María de Garoña, con la descarga del núcleo completo en diciembre de 2012, tiene un porcentaje de ocupación de 96,01%, quedando 104 posiciones libres actualmente.
- (3) - El grado de ocupación de las piscinas de las centrales de Almaraz, Asco, Cofrentes y Vandellós II se refiere solo a las posiciones ocupadas por elementos combustibles, no tiene en cuenta las posiciones ocupadas por otros materiales y las posiciones no utilizables en su caso, con lo que la ocupación real de las mismas es mayor a la indicada
- Fuente: CSN



## 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	100.000

\* 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	$1,7 \times 10^7$ años	1,5
Yodo-131	8 días	(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 Foro Nuclear.

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

Bultos de residuos radiactivos de baja y media actividad generados en las centrales nucleares en explotación y trasladados a El Cabril en el año 2016

	Bultos generados	Bultos trasladados
Santa María de Garoña	304	92
Almaraz I y II	644	150
Ascó I y II	549	289
Cofrentes	929	327
Vandellós II	256	175
Trillo	187	142
<b>Totales</b>	<b>2.859</b>	<b>1.175</b>

Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en explotación a fecha 31 de diciembre de 2016

	Bultos almacenados		Capacidad de los almacenes	Ocupación almacenes
	(1)	(2)	(2)	(%) (2)
Santa María de Garoña	3.518	4.158	9.576	43,43
Almaraz	8.051	8.278	17.544	47,18
Ascó	5.137	5.490	8.256	66,50
Cofrentes	8.676	9.023	20.100	44,89
Vandellos II	1.659	1.944	9.538	20,38
Trillo	762	762	11.500	6,23
<b>Total</b>	<b>27.803</b>	<b>29.656</b>	<b>76.514</b>	<b>38,76</b>

(1) Residuos acondicionados en bidones de diferentes volúmenes.

(2) Bultos equivalentes a bidones 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.

## INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RBMA EN EL MUNDO

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

RBMA = Residuos de Baja y Media Actividad.

Fuente: ENRESA.

## INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL CENTRALIZADO DE RAA/CG EN EL MUNDO

País	Instalación	Tecnología	Material almacenado
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	Vidrios y CG
Japón	Rokkasho	Piscina	CG
	Rokkasho	Contenedores metálicos	Vidrios
Reino Unido	Sellafield (*)	Piscina	CG
	Sellafield (*)	Bóveda	Vidrios
Suecia	CLAB	Piscina	CG
Suiza	Zwilag	Contenedores metálicos	CG y Vidrios

(\*) Incluidas en complejos de reprocesado

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

Fuente: ENRESA.

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

Tipo de vertido	Frecuencia de muestreo	Frecuencia mínima de análisis	Tipo de análisis
<b>Emisión en tandas</b>	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
<b>Descarga continua</b>	Cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
	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	Sr-89/90

## Efluentes radiactivos gaseosos

Descarga continua y purgas contención	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma H-3 C-14 Yodos
	Muestra continua	Semanal (filtro carbón)	Emisores gamma
	Muestra continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Muestra continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
Off-gas (BWR)/tanques de gases	Muestra continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90
	Muestra continua	Mensual/cada tanque	Emisores gamma
	Muestra continua	Semanal (filtro carbón)	Yodos
	Muestra continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90

### Límites de vertido en centrales nucleares

Límites	Vertido	Parámetro	Valor
<b>Restricciones Operacionales</b>	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/a
	Gases	Dosis efectiva	0,08 mSv/a (1)
	Líquidos	Dosis efectiva	0,02 mSv/a (1)

(1) Valores genéricos, el reparto entre líquidos y gases es diferente en algunas instalaciones.

Fuente: CSN.

**Cuadro 8.10****EFLUENTES RADIACTIVOS  
DESCARGADOS POR LAS CENTRALES  
NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Año 2016. 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	9,78E+09	1,79E+09	4,08E+09	4,78E+09	5,61E+08
Tritio	3,41E+13	1,54E+13	2,19E+13	3,84E+13	1,77E+13
Gases disueltos	6,28E+09	1,02E+08	3,47E+07	ND	(1)
<b>Efluentes gaseosos</b>					
Gases nobles	1,27E+12	1,65E+11	3,55E+10	1,28E+10	1,57E+11
Halógenos	4,33E+01	ND	ND	5,21E+05	ND
Partículas	1,30E+06	2,14E+06	4,79E+06	3,59E+07	ND
Tritio	8,91E+12	5,55E+11	5,01E+11	2,24E+11	5,04E+11
Carbono-14	2,04E+11	1,64E+11	1,85E+11	4,79E+10	1,49E+11

**Centrales BWR**

Central nuclear	Santa María de Garroña	Cofrentes
<b>Efluentes líquidos</b>		
Total salvo tritio y gases disueltos	3,95E+07	1,98E+08
Tritio	8,26E+10	8,95E+11
Gases disueltos	ND	1,27E+08
<b>Efluentes gaseosos</b>		
Gases nobles	ND	1,27E+13
Halógenos	–	2,82E+08
Partículas	1,57E+06	1,18E+07
Tritio	2,44E+11	1,88E+12
Carbono-14	–	3,39E+11

ND: no detectada.

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

Fuente: CSN.

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

Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
<b>Aire</b>	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal	Actividad $\beta$ total
		Sr-90
<b>Radiación directa</b>	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre	Espectrometría y
		I-131
<b>Agua potable</b>	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia.	Tasa de dosis integrada
		Actividad $\beta$ total
		Actividad $\beta$ resto
Sr-90	H-3	Espectrometría y

(Continúa)



Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
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 H-3 Espectrometría y
Suelo, sedimentos y organismos indicadores	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral	Sr-90 Espectrometría y
Leche y cultivos	Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo 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

**PVRA. NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS POR LAS CENTRALES NUCLEARES EN 2015**

Tipo de muestras	Garroña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellòs II	Trillo
Atmósfera						
Partículas de polvo	312	312	363	310	363	312
Yodo en aire	(*)	312	363	310	364	312
TLD (1)	76	82	76	75	56	88
Suelo (depósito acumulado)	6	7	9	7	9	8
Depósito Total (agua de lluvia ó depósito seco)	72	72	36	72	36	60
<b>Total Atmósfera</b>	<b>466</b>	<b>785</b>	<b>847</b>	<b>774</b>	<b>828</b>	<b>780</b>
(%)	61	61	77	76	81	75
Agua						
Agua potable	84	36	48	36	4	72
Agua superficial	48	132	48	72	48	48
Agua subterránea	8	12	8	8		7
Agua de mar					62	
Sedimentos fondo	16	16	17	14	6	14
Sedimentos orilla		4			12	2
Organismo Indicador	39	12	6	12	6	6
<b>Total Agua</b>	<b>195</b>	<b>212</b>	<b>127</b>	<b>142</b>	<b>90</b>	<b>149</b>
(%)	25	16	12	14	9	14
Alimentos						

(Continuación)

Tipo de muestras	Garofía	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
Leche	47	182	78	57	78	68
Pescado, marisco	5	16	2	4	8	6
Carne, aves, huevos	12	39	13	20	6	22
Cultivos	47	50	29	20	12	20
Miel		2		2	2	2
<b>Total Alimentos</b>	<b>111</b>	<b>293</b>	<b>122</b>	<b>103</b>	<b>106</b>	<b>118</b>
(%)	15	23	11	10	10	11
<b>Total</b>	<b>772</b>	<b>1.290</b>	<b>1.096</b>	<b>1.019</b>	<b>1.024</b>	<b>1.047</b>

(1) Periodo de exposición trimestral.

(\*) No se realiza este análisis al encontrarse la central en situación de parada.

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 de alta sensibilidad
Aire	Actividad $\alpha$ total	Semanal Cs-137
	Actividad $\beta$ total	Semanal Be-7
	Sr-90	Trimestral
	Espectrometría $\gamma$	Mensual
	I-131	Semanal
Suelo	Actividad $\beta$ total	Anual
	Espectrometría $\gamma$	Anual
	Sr-90	Anual
Agua potable	Actividad $\alpha$ total	Mensual Actividad $\alpha$ total
	Actividad $\beta$ total	Mensual Actividad $\beta$ total
	Espectrometría $\gamma$	Mensual Actividad $\beta$ resto

(Continúa)

## Análisis realizados y frecuencia

Tipo de muestra	Análisis realizados y frecuencia	
	Red densa	Red de alta sensibilidad
Agua potable	Sr-90 Trimestral	H-3 Mensual
		Sr-90 Mensual
		Cs-137 Mensual
		Isótopos naturales Bienal
Leche	Espectrometría g Mensual	Sr-90 Mensual
	Sr-90 Mensual	Cs-137 Mensual
Dieta tipo	Espectrometría g Trimestral	Sr-90 Trimestral
	Sr-90 Trimestral	Cs-137 Trimestral
		C-14 Trimestral

Fuente: CSN

**RESULTADOS RED ESTACIONES DE  
MUESTREO (REM). AÑO 2015**
**RESULTADOS MUESTRAS DE AIRE**
**Concentración actividad media  
(Bq / m<sup>3</sup>)**

	<b>Alfa total</b>	<b>Beta total (*)</b>	<b>Sr-90 (*)</b>
Extremadura (Badajoz)	1,88 10 <sup>-4</sup>	7,09 10 <sup>-4</sup>	< LID
Islas Baleares	6,12 10 <sup>-5</sup>	7,38 10 <sup>-4</sup>	< LID
Extremadura (Cáceres)	6,90 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Coruña (Ferrol)	9,94 10 <sup>-5</sup>	5,16 10 <sup>-4</sup>	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	6,86 10 <sup>-5</sup>	7,94 10 <sup>-4</sup>	2,14 10 <sup>-5</sup>
Cantabria	4,90 10 <sup>-5</sup>	3,92 10 <sup>-4</sup>	3,10 10 <sup>-6</sup>
Granada	2,08 10 <sup>-4</sup>	5,24 10 <sup>-4</sup>	< LID
León	1,77 10 <sup>-4</sup>	7,28 10 <sup>-4</sup>	< LID
La Laguna	8,76 10 <sup>-5</sup>	–	2,70 10 <sup>-6</sup>
Politécnica de Madrid	4,83 10 <sup>-5</sup>	4,42 10 <sup>-4</sup>	< LID
Málaga	7,13 10 <sup>-5</sup>	8,67 10 <sup>-4</sup>	2,28 10 <sup>-6</sup>
Oviedo	8,28 10 <sup>-5</sup>	5,59 10 <sup>-4</sup>	7,97 10 <sup>-7</sup>
Bilbao	7,30 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Salamanca	8,88 10 <sup>-5</sup>	1,07 10 <sup>-3</sup>	< LID
Sevilla	1,46 10 <sup>-4</sup>	5,86 10 <sup>-4</sup>	< LID
Valencia	1,42 10 <sup>-4</sup>	7,18 10 <sup>-4</sup>	< LID
Politécnica de Valencia	6,10 10 <sup>-5</sup>	6,97 10 <sup>-4</sup>	< LID
Zaragoza	5,91 10 <sup>-5</sup>	6,33 10 <sup>-4</sup>	< LID

(\*) 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.

LID: Límite inferior de detección.

Fuente: CSN

**Cuadro 8.14****VALORES MEDIOS DE TASAS DE  
DOSIS GAMMA EN ESTACIONES DE  
VIGILANCIA RADIOLÓGICA****AÑO 2016**

Estación	Tasa de dosis
	(mSv/h)
Agoncillo (Rioja)	0,13
Andújar (Jaén)	0,1
Autilla del Pino (Palencia)	0,12
Herrera del Duque (Badajoz)	0,18
Huelva	0,1
Jaca (Huesca)	0,13
Lugo	0,13
Madrid	0,19
Motril (Granada)	0,12
Murcia	0,11
Oviedo (Asturias)	0,11
Palma de Mallorca	0,09
Penhas Douradas (Portugal)	0,23
Ponferrada (León)	0,12
Pontevedra	0,17
Quintanar de la Orden (Toledo)	0,15
Saelices el Chico (Salamanca)	0,16
San Sebastián (Guipúzcoa)	0,1
Santander	0,11
Sevilla	0,09
Soria	0,13
Talavera la Real (Badajoz)	0,11
Tarifa (Cádiz)	0,12

**AÑO 2016**

<b>Estación</b>	<b>Tasa de dosis</b>
	<b>(mSv/h)</b>
Tenerife	0,12
Teruel	0,12
Cofrentes Central (Red Valenciana)	0,13
Cofrentes (Red Valenciana)	0,14
Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,16
Jalance (Red Valenciana)	0,16
Pedrones (Red Valenciana)	0,13
Almadraba (Red Catalana)	0,11
Ascó (Red Catalana)	0,12
Barcelona (Red Catalana)	0,09
Pujalt (Red Catalana)	0,13
Roses (Red Catalana)	0,12
Bilbao (Red Vasca)	0,08
Vitoria (Red Vasca)	0,08
Almaraz (Red Extremadura)	0,13
Cáceres (Red Extremadura)	0,08
Fregenal (Red Extremadura)	0,09
Miravete (Red Extremadura)	0,11
Navalmoral (Red Extremadura)	0,11
Romangordo (Red Extremadura)	0,13
Saucedilla (Red Extremadura)	0,13
Serrejón (Red Extremadura)	0,1
Talayuela (Red Extremadura)	0,12

Fuente: CSN



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

Tipo de Muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
Aire	Actividad $\beta$ total	Actividad $\alpha$ total
	Sr-90	Actividad $\beta$ total
	Espectrometría $\gamma$	Sr-90
	C-14	Espectrometría $\gamma$
	H-3	C-14
		H-3
		Fe-55
	Ni-63	
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua de lluvia		Sr-90
		Espectrometría $\gamma$
		Fe-55
		Ni-63
Aguas potable, subterránea y superficial	(Agua de mar en superficie)	Actividad $\beta$ total
	Actividad $\beta$ total	Actividad $\beta$ resto
	Actividad $\beta$ resto	Espectrometría $\gamma$
	Espectrometría $\gamma$	H-3
	H-3	Pu-238
	Pu-238	Am-241
	Am-241	Fe-55
		Ni-63
		Sr-90 (agua potable y superficial)
	(Agua de mar en profundidad)	
	Espectrometría $\gamma$	
	Sr-90	
	Am-241	
	Pu-238	
Suelo	Sr-90	Espectrometría $\gamma$
	Espectrometría $\gamma$	Fe-55
		Ni-63
		Sr-90

Tipo de Muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
<b>Sedimentos, Organismos indicadores y Arena de playa</b>	Sr-90	Fe-55
	Espectrometría $\gamma$	Ni-63
	Pu-238	Espectrometría $\gamma$
	Am-241	Am-241
		Sr-90 (sedim. de fondo y organ. indicadores)
	Pu-238	
<b>Alimentos</b>	(peces y mariscos)	Fe-55 (leche, veget., carne, huevos y peces)
	Sr-90	Pu-238 (vegetales y peces)
	Espectrometría $\gamma$	Am-241 (vegetales y peces)
	Pu-238	Espectrometría $\gamma$
	Am-241	Sr-90 (leche, vegetales y peces)
		Ni-63 (leche, vegetales, peces y miel)

Fuente: CSN y Foro Nuclear

**ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS EN C.N. VANDELLÓS I**

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
	31 bultos de 220 litros de escombros
	8 bultos de material no compactable
	7 bultos de material compactable
Almacén temporal de contenedores	362 contenedores tipo CMD
	330 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón
	51 bolsas tipo big-bag con aislamiento térmico
	230 contenedores tipo CME-1 con grafito triturado
	93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes
	5 contenedores tipo CBE-1 con residuos del vaciado de las piscinas
Depósito temporal de grafito (DTG)	11 contenedores tipo CE-2 a que contienen: 25 bidones de 220 litros con residuos no compactables y 166 bidones de 220 litros con grafito

CBE-1: Contenedor de blindaje de Enresa. CME-1: Contenedor metálico de Enresa. CE-2 a: Contenedor de Enresa. CMT: Contenedor metálico de transporte. CMD: contenedor de material residual desclasificable.

Datos a 31.12.2016

Fuente: CSN

## ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS EN C.N. JOSÉ CABRERA

Año 2016	Bultos Generados		Transportados a El Cabrill	
	Bultos <sup>(1)</sup>	Unidades de almacenamiento <sup>(2)</sup>	Bultos <sup>(1)</sup>	Unidades de almacenamiento <sup>(2)</sup>
	710	16	276	16

(1) Residuos acondicionados en contenedores de diferentes volúmenes (220, 400, 480, 750, 1.000 y 1.300 litros).

(2) Unidades de almacenamiento CE-2a y CE-2b

## Grado de ocupación de almacenes temporales de residuos radiactivos

	Almacén 1	Almacén 2	Almacén 3	Almacén EAD	Campa 1	Campa 2
	20,11 %	27,21%	19,06%	0,47%	4,43%	65,41%

EAD: Edificio auxiliar de desmantelamiento

Fuente: CSN



# CAMBIO CLIMÁTICO

	Págs.
<b>9. CAMBIO CLIMÁTICO:</b>	
Conferencia de Marrakech - COP22	
9.1 Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2015.....	266
9.2 Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2015.....	268
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	269
9.4 Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución .....	271
9.5 Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto .	272
9.6 Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , HFC, PFC y SF <sub>6</sub> (1) y evolución en el mundo .	273
9.7 Variación en el total de emisiones de gases en efecto invernadero entre 1990 y 2014 (*) en países del mundo .....	276
9.8 Emisiones de CO <sub>2</sub> por países en el mundo. serie histórica .....	277
9.9 Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países.....	280
9.10 Previsiones de emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios en el mundo .....	281
9.11 Emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios y reducciones según tecnologías.....	284
9.12 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios..	286
9.13 Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica .....	287



## **CAMBIO CLIMÁTICO: CONFERENCIA DE MARRAKECH – COP22 (Noviembre 2016)**

---

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lleva reuniéndose anualmente desde 1995 en lo que se conoce como la Conferencia de las Partes o COP para analizar la evolución de las emisiones y el efecto sobre el cambio climático..

En la 22ª sesión de la Conferencia de las Partes (COP22), celebrada en Marrakech en noviembre de 2016, los países participantes acordaron acelerar la acción por el clima en todo el mundo, a través de numerosas áreas de trabajo, dando prioridad a los objetivos políticos y prácticos del histórico Acuerdo de París (COP21) de diciembre de 2015. En el documento final, la Proclamación de Marrakech, se recogen las estrategias a seguir para dar cumplimiento al Acuerdo de París contra el cambio climático a nivel mundial, fijando un plazo corto, hasta 2018, para completar sus normas de aplicación con el fin de asegurar la confianza, la cooperación y su éxito en años y décadas venideros

La COP22 tenía un objetivo muy importante: poner en marcha los mecanismos para que los países que han ratificado el Acuerdo de París puedan cumplir con los compromisos firmados y de esta manera cumplir también con los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

A pesar de que la elección de Donald Trump como presidente de los Estados Unidos, ensombreció en cierta medida la cumbre y sembró las dudas en algunos momentos, con sus declaraciones negando la evidencia del cambio climático, lo cierto es que la buena voluntad y el esfuerzo de la gran mayoría de países han prevalecido. El resultado es que de los 193 países firmantes del acuerdo de París, más de 140 ya han presentado sus mecanismos de ratificación, entre ellos España.

La Proclamación de Marrakech es un documento que da un impulso a la lucha contra el cambio climático, ya que ha sido respaldada no sólo por los gobiernos de los países, sino también por empresas, inversores, organizaciones no gubernamentales, gobiernos regionales y locales. Todo ello ha permitido que durante la COP22 se hayan acordado unas iniciativas concretas que pondrán en marcha las acciones



climáticas necesarias para frenar el cambio climático. Algunas de esas iniciativas son las que se señalan a continuación:

— Una financiación climática con fondos destinados al Centro y Red de Tecnología del Clima que apoya a países en vías de desarrollo o al Fondo Verde para el Clima para ayudar a países en su adaptación al desarrollo sostenible.

— Una iniciativa para la Adaptación de la Agricultura de África, con la participación de 27 países, financiando a pequeños agricultores y mostrando cómo hacer un uso sostenible del agua, el suelo, etc.

— Una Iniciativa de creación de capacidad para la transparencia, con el fin de mejorarla a la hora de hacer mediciones y de contabilizar las reducciones de las emisiones, entre otros.

— Un nuevo marco quinquenal para el mecanismo internacional para las pérdidas y daños, con el objetivo de gestionar también los impactos que se producen de una manera no planificada, como podría ser la migración y la movilidad humana.

— Se han aprobado más de 30 proyectos, con sus respectivos presupuestos, que utilizan tecnologías limpias para reducir las emisiones.

Estas son algunas, pero no todos los compromisos y acciones que se han substanciado en esta conferencia. Existen otros, compromisos locales de las ciudades, compromisos con los bosques, con el uso del agua, los océanos, el transporte, etc. Conferencias y encuentros que ya se han celebrado y otros que se van a celebrar. Un ejemplo es la "Under2 coalition", club de Gobiernos "subnacionales", que se han comprometido a reducir las emisiones al menos en un 80 % para el año 2050. Este club está formado por 165 miembros, cuyo PIB es de casi 26 billones de US\$, un tercio de la economía mundial, y que representa una población de alrededor de mil millones de personas en Norteamérica, Europa, América Latina, África y Asia.

Otro ejemplo es el Foro de Vulnerabilidad Climática, grupo de más de 40 naciones vulnerables, que ha hecho pública una declaración que refuerza su llamamiento para limitar la subida de la temperatura media mundial a 1,5°C, o lo más próximo posible a dicho límite. Su visión de Marrakech compromete a estos países a varios objetivos ambiciosos,

entre ellos lograr que el 100 % de la energía sea renovable entre 2030 y 2050. Hay que indicar también que varios países (Canadá, Alemania, México y Estados Unidos) anunciaron estrategias ambiciosas frente al cambio climático hasta 2050, que reflejan el objetivo a largo plazo del Acuerdo de París de lograr la neutralidad climática y un mundo con bajas emisiones en la segunda mitad del siglo.

## INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA EN 2015

CO <sub>2</sub> equivalente (kt)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
<b>Total (emisiones netas)</b>	<b>232.461,5</b>	<b>38.522,4</b>	<b>16.430,6</b>	<b>9.164,9</b>	<b>88,5</b>	<b>221,7</b>	<b>296.889,7</b>
<b>1. Energía</b>	<b>250.842,5</b>	<b>2.890,9</b>	<b>1.719,2</b>				<b>255.452,6</b>
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	247.191,7	2.039,2	1.719,1				250.880,0
1. Industrias de la Energía	85.747,8	97,4	378,4				86.223,6
2. Industrias manufactureras y de la construcción	40.106,4	843,3	223,7				41.173,4
3. Transporte	89.463,7	88,5	833,5				83.385,7
4. Otros sectores	38.463,5	1.010,0	280,6				39.754,2
5. Otros	340,2	0,0	2,8				343,1
B. Emisiones fugitivas de combustibles	3.720,8	851,7	0,1				4.572,6
1. Combustibles sólidos	28,6	154,4	NE,NA				183,1
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	3.692,1	697,3	0,1				4.389,5
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>20.371,6</b>	<b>178,5</b>	<b>734,5</b>	<b>9.164,9</b>	<b>88,5</b>	<b>221,7</b>	<b>30.759,7</b>
A. Industria de minerales	12.142,3						12.142,3
B. Industria química	3.191,3	156,3	424,4	NO,NA	NO,NA	NO,NA	3.772,1
C. Industrias del metal	4.183,8	22,1	NA	NO,NA	86,1	NO,NA	4.292,0
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	854,2	NA	NA				854,2
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono				9.164,9	2,4	NO,NA	9.167,3
G. Producción y uso de otras sustancias	NO	NO	309,9	NO,NA	NO,NA	221,7	531,6

CO <sub>2</sub> equivalente (kt)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
<b>3. Agricultura</b>	<b>511,5</b>	<b>23.368,7</b>	<b>12.098,4</b>				<b>35.978,6</b>
A. Fermentación entérica		14.441,0					14.441,0
B. Gestión de estiércoles		8.461,6	1.781,7				10.243,3
C. Cultivo de arroz		442,3					442,3
D. Suelos agrícolas		IE	10.309,3				10.309,3
F. Quema en campo de residuos agrícolas		23,9	7,4				31,2
G. Encalado o enmienda caliza	39,0						39,0
H. Aplicación de urea	472,4						472,4
<b>4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura</b>	<b>-39.264,0</b>	<b>170,1</b>	<b>322,1</b>				<b>-38.771,9</b>
A. Tierras forestales	-37.784,6	69,1	47,0				-37.668,6
B. Tierras de cultivo	-2.489,7	NE,NO,IE	90,9				-2.398,8
C. Pastizales	1.418,1	100,9	121,7				1.640,8
D. Humedales	-19,7	NO	NE,NO				-19,7
E. Asentamientos	1.146,9	NO	54,0				1.200,8
F. Otras tierras	54,4	NO	4,6				59,0
G. Productos de madera recolectada	-1.589,4						-1.589,4
<b>5. Residuos</b>	<b>NO,IE,NA</b>	<b>11.914,3</b>	<b>1.556,3</b>				<b>13.470,6</b>
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	NO,NA	9.837,3					9.837,3
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		383,1	248,4				631,5
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	NO,IE	302,3	347,6				649,9
D. Tratamiento de aguas residuales		1.390,8	960,3				2.351,1
<b>Emisiones BRUTAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")</b>							<b>335.661,5</b>
<b>Emisiones NETAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")</b>							<b>296.889,7</b>

Fuente: Tabla inventario IPCC-CRF del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPAMA)

Nota del autor: Se han eliminado los ítems (filas) con valor absoluto Total inferior a 30 kt., que sí figuran en la tabla original. Cifras redondeadas a décimas.

## CUOTAS RELATIVAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA EN 2015

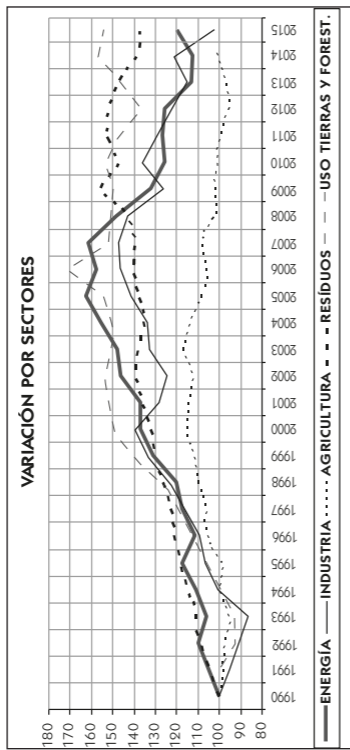
Cuota porcentual de CO<sub>2</sub> equivalente respecto al Total de Emisiones Brutas

<b>1. Energía</b>	<b>76,10</b>
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	74,74
1. Industrias de la Energía	25,69
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12,27
3. Transporte	24,84
4. Otros sectores	11,84
5. Otros	0,10
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,36
1. Combustibles sólidos	0,05
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	1,31
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>9,16</b>
A. Industria de minerales	3,62
B. Industria química	1,12
C. Industrias del metal	1,28
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	0,25
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono	2,73
G. Producción y uso de otras sustancias	0,16
<b>3. Agricultura</b>	<b>10,72</b>
A. Fermentación entérica	4,30
B. Gestión de estiércoles	3,05
C. Cultivo de arroz	0,13
D. Suelos agrícolas	3,07
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,01
G. Encalado o enmienda caliza	0,01
H. Aplicación de urea	0,14
<b>4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura</b>	<b>-11,55</b>
A. Tierras forestales	-11,22
B. Tierras de cultivo	-0,71
C. Pastizales	0,49
D. Humedales	-0,01
E. Asentamientos	0,36
F. Otras tierras	0,02
G. Productos de madera recolectada	-0,47
<b>5. Residuos</b>	<b>4,01</b>
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	2,93
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,19
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	0,19
D. Tratamiento de aguas residuales	0,70
<b>Total Emisiones NETAS (*)</b>	<b>88,45</b>

(\*) Total de Emisiones Netas de CO<sub>2</sub> equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")

Fuente: Tabla inventario IPCC-CRF (MAPAMA) y Foro Nuclear

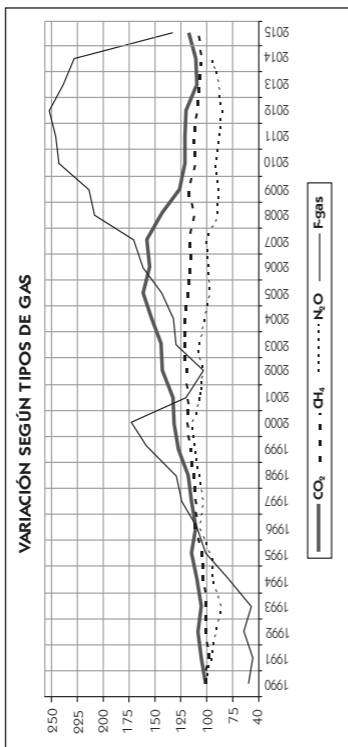
## EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI SEGÚN SECTORES Y TIPOS DE GAS EN ESPAÑA



(\*) Referidas a emisiones brutas

(Continúa)

(Continuación)



**CUOTA (%)**

**1990**

**2015**

CO<sub>2</sub> 80,4 94,4

CH<sub>4</sub> 12,2 13,3

N<sub>2</sub>O 5,9 5,6

F-gas 1,5 3,3

(\*) Referidas a emisiones brutas

Las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O están referenciadas al año 1990, mientras que las de F-gases (HFC, PFC y SF<sub>6</sub>) están en su conjunto referenciadas a 1995.  
Fuente: Inventario de gases de efecto invernadero de España, serie 1990-2015. Informe resumen (MAPAMA) y Foro Nuclear

EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA EVOLUCIÓN

tCO <sub>2</sub> x 1.000.000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Carbón	67,1	44,2	33,1	22,5	41,1	51,1	37,6	41,2	50,1	35,6
Fuel + Gas <sup>(1)</sup>	8,4	8,2	7,7	7,3	6,1	6,1	5,5	5,1	5,3	5,5
Ciclo combinado <sup>(2)</sup>	27,1	35,5	30,7	25,8	21,0	16,5	11,5	10,6	12,2	12,1
Térmica renovable <sup>(3)</sup>	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	0,8	0,0	0,0
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto <sup>(3)</sup>	8,7	9,9	10,6	11,4	11,9	12,5	11,9	9,5	9,4	9,5
Residuos	--	--	--	--	--	--	--	--	0,8	0,8
<b>Total Emisiones</b>	<b>111,7</b>	<b>98,3</b>	<b>82,6</b>	<b>67,6</b>	<b>80,9</b>	<b>87,0</b>	<b>67,4</b>	<b>67,2</b>	<b>77,8</b>	<b>63,5</b>
<b>Factor de emisión de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/MWh)</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,29</b>	<b>0,23</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>

(1) En el sistema eléctrico de Baleares y Canarias se incluye la generación con grupos auxiliares.

(2) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza gasoil como combustible principal.

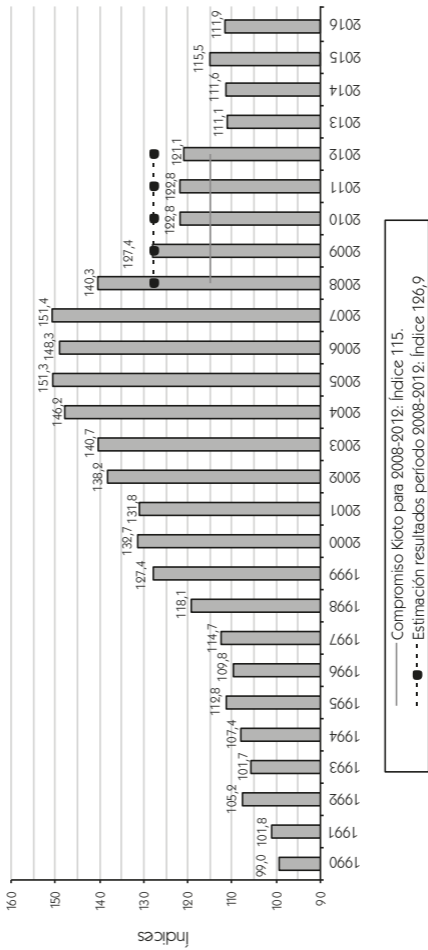
(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2014.

Fuente: REE



**Cuadro 9.5**

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



Año	Emisiones (10 <sup>3</sup> t CO <sub>2</sub> e)
1990	287.828
1995	327.885
2000	385.588
2005	439.556
2010	356.761
2011	356.951
2012	351.817
2013	322.874
2014	324.215
2015	335.662
2016	325.140

Año Base: 1990 para todos los gases, excepto HFC, PFC y SF<sub>6</sub> (1995). Valor: 290.598

Fuente: MAPAMA y Foro Nuclear (Estimación 2016 con datos del Observatorio de la Sostenibilidad y REE, y Comparación con Compromiso Kioto y estimación resultados período 2008-12)

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) Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO

	Gg de CO <sub>2</sub> equivalente					% Variación 1990-2014
	1990	2000	2010	2013	2014	
Alemania	1.249.899	1.043.294	941.039	945.151	901.764	-27,8
Australia	418.693	483.446	533.917	526.883	522.397	24,8
Austria	78.845	80.429	84.946	80.043	76.333	-3,2
Bélgica	146.021	149.213	133.258	119.375	113.867	-22,0
Bielorusia	133.457	77.960	91.184	93.037	91.896	-31,1
Bulgaria	103.451	59.155	60.519	55.597	57.808	-49,3
Canadá	612.866	744.241	706.403	731.424	732.419	19,5
Chipre	5.625	8.327	9.572	8.020	8.454	50,3
Croacia	31.205	25.173	27.280	23.771	22.899	-26,6
Dinamarca	70.246	70.131	62.944	54.984	50.785	-27,7
Eslovaquia	74.272	49.712	46.483	42.792	40.658	-45,3
Eslovenia	18.616	19.126	19.619	18.314	16.582	-18,7
<b>España</b>	<b>280.601</b>	<b>378.646</b>	<b>353.725</b>	<b>320.122</b>	<b>321.744</b>	<b>14,7</b>
Estados Unidos	6.397.144	7.258.973	6.985.457	6.799.979	6.870.446	7,4
Estonia	39.965	17.062	19.912	21.677	21.059	-47,3
Finlandia	71.077	69.855	75.835	63.197	59.029	-17,0
Francia	549.065	556.461	518.940	491.159	464.418	-15,4
Grecia	104.716	127.571	118.627	104.564	101.298	-3,3
Hungría	94.134	73.557	65.524	57.554	57.225	-47,8

(Continúa)

	Gg de CO <sub>2</sub> equivalente					% Variación 1990-2014
	1990	2000	2010	2013	2014	
Irlanda	56.088	69.251	62.235	58.482	58.189	3,7
Islandia	3.634	3.963	4.730	4.535	4.597	26,5
Italia	521.921	554.479	508.424	438.887	418.587	-19,8
Japón	1.270.743	1.386.714	1.304.903	1.407.883	1.363.862	7,3
Kazakhstan	389.575	191.788	305.344	312.238	313.755	-19,5
Letonia	26.354	10.434	12.357	11.436	11.373	-56,8
Liechtenstein	229	248	231	235	204	-10,8
Lituania	48.190	19.605	20.755	19.851	19.778	-59,0
Luxemburgo	12.853	9.722	12.220	11.213	10.776	-16,2
Malta	2.000	2.626	3.099	2.954	2.983	49,1
Noruega	51.922	54.883	55.299	53.586	53.191	2,4
Nueva Zelanda	65.828	76.385	78.942	80.298	81.104	23,2
Países Bajos	221.516	219.916	213.523	194.825	186.845	-15,7
Polonia	472.996	392.276	403.599	393.092	380.038	-34,5
Portugal	60.398	83.759	71.202	65.752	65.620	8,6
Reino Unido	800.107	717.579	614.167	570.079	527.501	-34,1
República Checa	196.509	148.625	138.226	128.973	124.246	-36,8
Rumanía	254.999	142.405	119.125	111.934	111.613	-63,4
Rusia	3.767.555	2.274.498	2.602.483	2.643.065	2.648.873	-29,7
Suecia	71.917	68.869	64.997	55.940	54.383	-24,4
Suiza	53.308	52.316	54.373	52.520	48.617	-8,8

	Gg de CO <sub>2</sub> equivalente					% Variación 1990-2014
	1990	2000	2010	2013	2014	
Turquía	207.773	296.811	395.283	438.820	467.550	125,0
Ucrania	937.954	413.923	401.929	401.067	354.348	-62,2
<i>UE (Convention) (2)</i>	5.656.504	5.161.669	4.775.529	4.463.078	4.278.052	-24,4

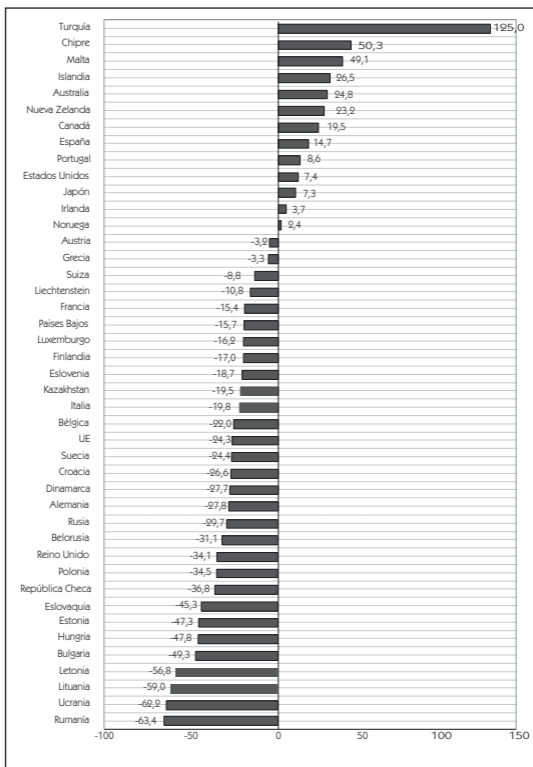
(1) Con exclusión de las emisiones / absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

(2) Se refiere a la información suministrada por los 28 países que la conforman.

Fuente: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2016/19). Noviembre de 2016

Notas del autor: 1Gg=10<sup>9</sup>g.

## VARIACIÓN EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2014 (\*) EN PAÍSES DEL MUNDO



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

1990 es el año de referencia del Protocolo de Kioto.

Fuente: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2016/19). Noviembre de 2016.

EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de t. de CO <sub>2</sub> (*)	1965	1985	2000	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Canadá	264,2	410,2	541,0	544,8	551,4	532,5	-3,4	1,6
Estados Unidos	3.631,2	4.765,7	5.976,0	5.754,6	5.631,2	5.485,7	-2,6	16,4
México	61,7	237,5	360,5	453,1	482,3	474,2	-1,7	1,4
<b>Total Norteamérica</b>	<b>3.957,0</b>	<b>5.413,5</b>	<b>6.877,5</b>	<b>6.752,6</b>	<b>6.664,9</b>	<b>6.492,4</b>	<b>-2,6</b>	<b>19,4</b>
Argentina	78,1	89,7	129,4	172,5	187,3	190,0	1,4	0,6
Brasil	51,5	177,7	302,5	400,3	507,8	487,8	-3,9	1,5
Venezuela	42,8	97,7	127,3	171,5	175,6	169,2	-3,7	0,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>294,9</b>	<b>592,8</b>	<b>912,7</b>	<b>1.210,7</b>	<b>1.388,1</b>	<b>1.376,6</b>	<b>-0,8</b>	<b>4,1</b>
Alemania	909,7	1.040,8	849,5	779,9	747,6	753,6	0,8	2,2
<b>España</b>	<b>80,4</b>	<b>193,5</b>	<b>309,5</b>	<b>299,0</b>	<b>273,2</b>	<b>291,7</b>	<b>6,8</b>	<b>0,9</b>
Francia	328,3	380,2	381,9	360,7	304,6	309,4	1,6	0,9
Italia	207,1	350,8	435,3	409,7	325,0	341,5	5,1	1,0
Kazakhstan	n/a	230,7	100,5	169,1	197,0	184,8	-6,2	0,6
Países Bajos	113,0	172,4	214,4	234,8	203,7	210,1	3,2	0,6
Polonia	253,0	457,9	299,4	320,4	290,8	295,8	1,7	0,9
Reino Unido	687,8	572,0	563,8	529,6	456,7	436,9	-4,3	1,3
Rusia	n/a	2.193,4	1.474,4	1.509,7	1.547,6	1.483,2	-4,2	4,4
Turkmenistan	n/a	34,4	38,3	65,2	78,3	92,6	18,3	0,3
Turquía	25,1	98,7	207,5	284,3	332,6	336,3	1,1	1,0

(Continúa)

Millones tCO <sub>2</sub>	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
Ucrania	n/a	675,6	339,1	287,0	239,8	195,1	-18,6	0,6
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>5.336,9</b>	<b>8.158,5</b>	<b>6.619,3</b>	<b>6.641,2</b>	<b>6.252,4</b>	<b>6.202,9</b>	<b>-0,8</b>	<b>18,5</b>
Arabia Saudí	62,6	164,4	287,1	501,5	592,4	624,5	5,4	1,9
Emiratos Árabes Unidos	0,2	49,7	129,0	222,6	253,7	264,7	4,3	0,8
Irán	22,0	156,7	326,4	557,7	623,7	630,2	1,0	1,9
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>140,0</b>	<b>549,3</b>	<b>1.092,4</b>	<b>1.838,1</b>	<b>2.090,1</b>	<b>2.167,8</b>	<b>3,7</b>	<b>6,5</b>
Egipto	22,9	73,8	121,7	195,5	209,8	212,1	1,1	0,6
Sudáfrica	115,2	282,1	343,4	450,2	450,6	436,5	-3,1	1,3
Total África	197,6	571,8	774,6	1.094,9	1.191,8	1.201,9	0,8	3,6
Australia	108,5	225,9	350,1	403,0	392,8	400,2	1,9	1,2
China	488,7	1.836,6	3.327,4	8.098,5	9.165,5	9.153,9	-0,1	27,3
Corea del Sur	24,9	162,2	462,4	609,8	642,9	648,7	0,9	1,9
India	167,7	410,8	965,4	1.678,8	2.106,1	2.218,4	5,3	6,6
Indonesia	20,2	87,4	268,4	428,0	578,6	611,4	5,7	1,8
Japón	446,8	943,1	1.219,4	1.184,1	1.241,2	1.207,8	-2,7	3,6
Malasia	7,0	39,1	129,5	213,0	236,1	246,9	4,6	0,7
Pakistán	20,2	41,8	105,6	163,5	169,8	179,5	5,7	0,5
Singapur	13,1	37,3	108,0	187,1	194,8	205,0	5,2	0,6
Tailandia	7,4	47,0	171,9	255,9	292,3	295,9	1,2	0,9
Taiwan	18,9	74,3	234,6	261,1	269,3	268,5	-0,3	0,8
Vietnam	8,2	17,4	47,2	121,9	151,7	169,0	11,4	0,5

Millones tCO <sub>2</sub>	1990	2000	2005	2010	2014	2015	Δ %	2015 Cuota del total %
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>1.424,8</b>	<b>4.180,6</b>	<b>7.691,5</b>	<b>14.006,5</b>	<b>15.884,6</b>	<b>16.066,7</b>	<b>1,1</b>	<b>47,9</b>
<b>MUNDO</b>	<b>11.351,2</b>	<b>19.466,3</b>	<b>23.967,9</b>	<b>31.544,1</b>	<b>33.472,0</b>	<b>33.508,4</b>	<b>0,1</b>	<b>100,0</b>
OCDE	7.850,7	10.997,6	13.241,7	13.250,4	12.834,7	<b>12.688,7</b>	-1,1	37,9
No OCDE	3.500,5	8.468,8	10.726,2	18.293,7	20.637,3	<b>20.819,7</b>	0,9	62,1
UE (**)	3.306,7	4.348,4	4.078,7	3.931,1	3.446,2	<b>3.489,8</b>	1,3	10,4
CEI		3.470,7	2.167,4	2.236,1	2.294,1	<b>2.187,6</b>	-4,6	6,5

(\*) Las emisiones expresadas reflejan sólo las producidas por las actividades de combustión por el consumo de petróleo, gas y carbón, y se calculan según los "Factores prefijados de emisión de CO<sub>2</sub> por combustión" que figuran en la Guía para Inventarios Nacionales de gases de efecto invernadero del IPCC (2006).

Estos no consideran la captura de carbono, ni otras fuentes de emisión, ni emisiones de otros gases de efecto invernadero. Por tanto estos datos no son comparables con las cifras oficiales de emisiones de los distintos países.

(\*\*) Se excluye Estonia, Letonia y Lituania hasta 1985 y Eslovenia hasta 1990.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior. CEI: Comunidad de Estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2016)



**Cuadro 9.9****INDICADORES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR PAÍSES EN UE Y OTROS PAÍSES**

<b>Año 2014</b>	<b>Intensidad (t CO<sub>2</sub> equiv/ 10<sup>6</sup> euros de PIB) (*)</b>	<b>Intensidad (t CO<sub>2</sub> equiv/ tep de consumo e. primaria) (*)</b>	<b>t CO<sub>2</sub> equiv/ habitante (*)</b>
<b>UE 28</b>	<b>315,61</b>	<b>2,75</b>	<b>8,72</b>
Alemania	316,27	2,95	11,45
Austria	237,06	2,41	9,21
Bélgica	294,24	2,20	10,53
Bulgaria	1.349,65	3,25	7,97
Chipre	522,41	4,12	10,70
Croacia	541,41	2,84	5,48
Dinamarca	203,13	3,21	9,57
Eslovaquia	536,95	2,52	7,53
Eslovenia	446,14	2,50	8,08
<b>España</b>	<b>330,46</b>	<b>2,94</b>	<b>7,37</b>
Estonia	1.072,24	3,17	16,10
Finlandia	297,12	1,76	11,20
Francia	222,15	1,91	7,22
Grecia	585,95	4,28	9,54
Hungría	550,16	2,53	5,85
Irlanda	313,24	4,46	13,14
Italia	263,93	2,83	7,04
Letonia	495,53	2,63	5,85
Lituania	529,52	2,89	6,58
Luxemburgo	244,05	2,85	21,88
Malta	393,28	3,74	7,80
Países Bajos	298,60	2,58	11,76
Polonia	928,84	4,05	10,04
Portugal	390,12	3,06	6,48
Reino Unido	246,22	2,93	8,66
República Checa	809,19	3,00	12,06
Rumanía	745,75	3,49	5,62
Suecia	131,00	1,18	5,88
<b>Otros países</b>			
Islandia	398,00	0,85	15,83
Liechtenstein	s.d.	s.d.	5,56
Suiza	100,95	s.d.	6,57
Turquía	678,92	3,85	6,23

(\*) Emisiones de GHG (CO<sub>2</sub> y demás gases de efecto invernadero). Se incluye aviación y se excluyen las emisiones/absorciones del sector uso de la tierra cambio de uso de la tierra y silvicultura (Criterios UN / FCCC)

s.d. Sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat

PREVISIONES DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES) (*)		Emisiones históricas		Previsiones		Tasa (1)
		1990	2014	2020	2040	2014-40
MtCO <sub>2</sub>						
<b>Total CO<sub>2</sub></b>	<b>20.448</b>	<b>32.175</b>	<b>33.722</b>	<b>43.698</b>	<b>1,2</b>	
Carbón	8.280	14.868	15.149	19.589	1,1	
Petróleo	8.492	10.955	11.553	13.824	0,9	
Gas	3.676	6.351	7.020	10.285	1,9	
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>7.599</b>	<b>13.496</b>	<b>13.798</b>	<b>19.058</b>	<b>1,3</b>	
Carbón	4.995	9.899	10.110	14.112	1,4	
Petróleo	1.237	868	740	505	-2,1	
Gas	1.367	2.729	2.947	4.441	1,9	
<b>En total Consumo Final</b>	<b>11.879</b>	<b>16.997</b>	<b>18.195</b>	<b>22.642</b>	<b>1,1</b>	
Carbón	3.133	4.562	4.652	5.102	0,4	
Petróleo	6.739	9.488	10.196	12.645	1,1	
Transporte (incl. en anterior)	4.423	7.306	7.930	10.317	1,3	
Bunkers (incl. en anterior)	630	1.130	1.315	1.969	2,2	
Gas	2.008	2.948	3.347	4.895	2,0	

(Continúa)

ESCENARIO "450" (**)		Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Tasa (1)
		2.020	2.040	2020	2040	2014-40	
MtCO <sub>2</sub>							
<b>Total CO<sub>2</sub></b>		<b>31.256</b>	<b>18.427</b>	<b>-7,3</b>	<b>-57,8</b>	<b>-2,1</b>	
Carbón		13.431	4.375	-11,3	-77,7	-4,6	
Petróleo		10.945	7.484	-5,3	-45,9	-1,5	
Gas		6.879	6.568	-2,0	-36,1	0,1	
<b>Generación Eléctrica</b>		<b>12.169</b>	<b>3.603</b>	<b>-11,8</b>	<b>-81,1</b>	<b>-5,0</b>	
Carbón		8.576	1.255	-15,2	-91,1	-7,6	
Petróleo		700	206	-5,4	-59,2	-5,4	
Gas		2.894	2.143	-1,8	-51,7	-0,9	
<b>En Total Consumo Final</b>		<b>17.436</b>	<b>13.745</b>	<b>-4,2</b>	<b>-39,3</b>	<b>-0,8</b>	
Carbón		4.485	2.896	-3,6	-43,2	-1,7	
Petróleo		9.656	6.919	-5,3	-45,3	-1,2	
Transporte (incl. en anterior)		7.483	5.298	-5,6	-48,6	-1,2	
Bunkers (incl. en anterior)		1.120	976	-14,8	-50,4	-0,6	
Gas		3.295	3.929	-1,6	-19,7	1,1	

ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS" (\*\*\*)

	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Tasa (1)
	2020	2040	2020	2040	2014-40
<b>MtCO<sub>2</sub></b>					
<b>Total CO<sub>2</sub></b>	<b>32.795</b>	<b>36.290</b>	<b>-2,7</b>	<b>-17,0</b>	<b>0,5</b>
Carbón	14.561	14.975	-3,9	-23,6	0,0
Petróleo	11.334	11.926	-1,9	-13,7	0,3
Gas	6.900	9.389	-1,7	-8,7	1,5
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>13.194</b>	<b>14.351</b>	<b>-4,4</b>	<b>-24,7</b>	<b>0,2</b>
Carbón	9.598	9.992	-5,1	-29,2	0,0
Petróleo	730	481	-1,4	-4,8	-2,2
Gas	2.866	3.879	-2,7	-12,7	1,4
<b>En Total Consumo Final</b>	<b>17.901</b>	<b>20.182</b>	<b>-1,6</b>	<b>-10,9</b>	<b>0,7</b>
Carbón	4.581	4.644	-1,5	-9,0	0,1
Petróleo	9.996	10.858	-2,0	-14,1	0,5
Transporte (incl. en anterior)	7.781	8.802	-1,9	-14,7	0,7
Bunkers (incl. en anterior)	1.273	1.749	-3,2	-11,2	1,7
Gas	3.324	4.680	-0,7	-4,4	1,8

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %

(\*) Basado en las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2016.

(\*\*) "Escenario 450" corresponde a una posibilidad del 50% de restringir el calentamiento global a 2°C en el año 2100, en comparación con los niveles preindustriales. Es equivalente a una concentración de CO<sub>2</sub> equivalente en atmósfera en 450 ppm en volumen.

(\*\*\*) Escenario de Nuevas Políticas, menos ambicioso que "450", refleja la visión de los respectivos gobiernos para el sector de la energía para las próximas décadas. Considera las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, así como los objetivos e intenciones que han sido anunciados, aunque no estén ya reflejados en la correspondiente legislación o aunque los medios para su implementación están todavía sin definir.

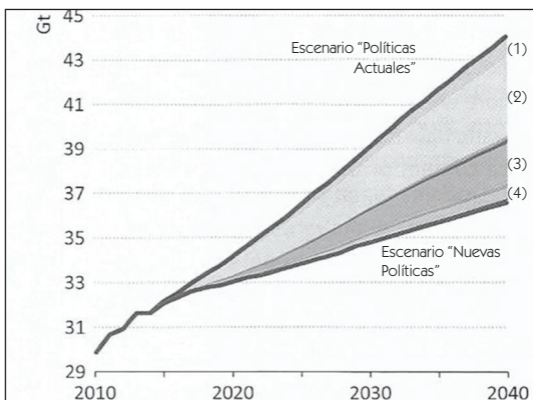
Fuente: World Energy Outlook 2016 (AIE/OCDE)

## EMISIONES DE CO<sub>2</sub> SEGÚN ESCENARIOS Y REDUCCIONES SEGÚN TECNOLOGÍAS

EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EN Mt	2014	2025	2040
POLÍTICAS ACTUALES	32.175	36.158	43.698
ESCENARIO NUEVAS POLÍTICAS	32.175	33.596	36.290
ESCENARIO 450	32.175	28.218	18.427

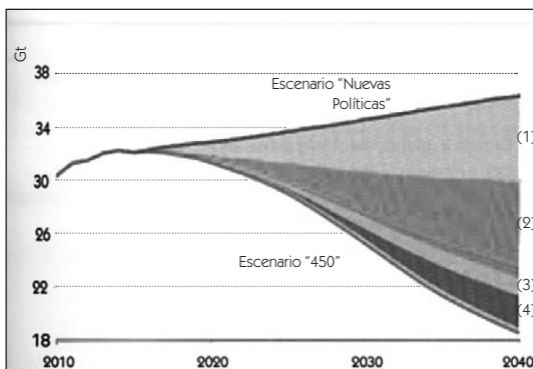
### COLABORACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE "POLÍTICAS ACTUALES" A "NUEVAS POLÍTICAS" EN 2025 Y EN 2040

		2025	2040
DEMANDA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS	(1)	410	889
EFICIENCIA EN USOS FINALES	(2)	1.358	3.556
EFICIENCIA EN PLANTAS GENERACIÓN		77	222
CAMBIOS EN USOS FINALES DE TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES		51	148
ENERGÍAS RENOVABLES	(3)	487	1.778
BIOCOMBUSTIBLES		51	148
ENERGÍA NUCLEAR	(4)	102	519
CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO <sub>2</sub>		26	148
<b>TOTAL Mt</b>		<b>2.562</b>	<b>7.408</b>



**COLABORACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE "NUEVAS POLÍTICAS" A "ESCENARIO 450" EN 2025 Y EN 2040 (\*)**

		2025	2040
EFICIENCIA	(1)	2.789	7.089
ENERGÍAS RENOVABLES	(2)	2.058	6.029
CAMBIO EN USOS FINALES DE COMBUSTIBLES		66	782
ENERGÍA NUCLEAR	(3)	266	1.284
CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO <sub>2</sub>	(4)	100	2.512
OTROS		100	167
<b>TOTAL Mt</b>		<b>5.378</b>	<b>17.863</b>



(\*) El reparto de cuotas del TOTAL Mt por epígrafes, es una estimación a partir de las graficas

Fuente: World Energy Outlook 2015 Y 2016 (AIE / OCDE) y Foro Nuclear

## ESTIMACIONES DE CALENTAMIENTO CONTINENTAL Y DE VARIACIONES DEL NIVEL DEL MAR SEGÚN ESCENARIOS

Forzamiento Radiativo y emisiones de CO<sub>2</sub> acumuladas para 2012-2100 según escenarios RCP (\*)

Escenario	Forz. Radiat.		GtCO <sub>2</sub>	
	w/m <sup>2</sup> en 2100	GtC	Media	Rango
RCP2,6	2,6	270	990	140 a 410
RCP4,5	4,5	780	2860	595 a 1005
RCP6,0	6	1060	3885	840 a 1250
RCP8,5	8,5	1685	6180	1415 a 1910

Proyección del cambio en la temperatura media global del aire en la superficie y de la elevación media mundial del nivel del mar para mediados y finales del siglo XXI, en relación con el período de referencia 1986-2005.

Escenario	2046-2065		2081-2100	
	Media	Rango probable (**)	Media	Rango probable (**)
Cambio en la temperatura media global del aire en superficie (en °C)	1	0,4 a 1,6	1	0,3 a 1,7
RCP2,6	1,4	0,9 a 2,0	1,8	1,1 a 2,6
RCP4,5	1,3	0,8 a 1,8	2,2	1,4 a 3,1
RCP6,0	2	1,4 a 2,6	3,7	2,6 a 4,8
Elevación media mundial del nivel del mar (en metros)	Media	Rango probable (**)	Media	Rango probable (**)
RCP2,6	0,24	0,17 a 0,32	0,4	0,26 a 0,55
RCP4,5	0,26	0,19 a 0,33	0,47	0,32 a 0,63
RCP6,0	0,25	0,18 a 0,32	0,48	0,33 a 0,63
RCP8,5	0,3	0,22 a 0,38	0,63	0,45 a 0,82

(\*) Representative Concentrations Pathway. (\*\*) Rangos de los modelos 5% - 95%.

Forzamiento radiativo = Desequilibrio térmico. 1 gigatonelada de carbono = 1 GtC = 10<sup>15</sup> gramos de carbono, equivalente a 3,667 GtCO<sub>2</sub>.

Fuente: Cambio Climático 2013. Bases Físicas. 2013 Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

## FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> PARA USOS TÉRMICOS Y GENERACIÓN ELÉCTRICA

USOS TÉRMICOS	FACTOR DE EMISIÓN	FACTOR DE EMISIÓN
	Energía Final (1) tCO <sub>2</sub> /tep	Energía Primaria (2) tCO <sub>2</sub> /tep
Gasolina	2,9	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	2,8
Queroseno	3,01	3,37
Biogás	neutro	neutro

USOS TÉRMICOS	FACTOR DE EMISIÓN	FACTOR DE EMISIÓN
	Energía Final (1) tCO <sub>2</sub> /tep	Energía Primaria (2) tCO <sub>2</sub> /tep
Hulla	4,23	4,81
Lignito negro	4,16	4,73
Carbón para coque	4,4	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	2,3	2,59

GENERACIÓN ELÉCTRICA	EN BORNAS DE CENTRAL	EN PUNTO DE CONSUMO (BT)
	tCO <sub>2</sub> /MWh	tCO <sub>2</sub> /MWh
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 termoelectrica	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
Electricidad Baja tensión (sector doméstico)	tCO <sub>2</sub> /MWh generado neto	tCO <sub>2</sub> /MWh final
	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.....	291
10.1 Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	292
10.2 Unidades de energía térmica.....	295
10.3 Macrounidades de energía.....	296
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	297
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	300
10.6 Unidades de temperatura.....	300
10.7 Equivalencias entre unidades británicas y métricas.	301



## 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.

**Petróleo:** Comprende:

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

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

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

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

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

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

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

Fuente: MINETAD

## 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		EN. PRIMARIA	
	tep	Densidad Energética	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	Nm3/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
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10

ELECTRICIDAD FUENTE / TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
			MWh	tep	MWh	tep
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	4,92	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
E.E. Baja tensión (sector doméstico)	1	0,086	0,17			0,20
			tep primario /MWh generado neto		tep primario /MWh final	
			2,00		2,28	
			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	0,181	0,0265	1

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



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	7x10-3	27,8x10-3	5,3	0,778	0,029
Mtep	1,428	1	4,48	10x10-3	39,7x10-3	7,57	1,111	0,042
TWh eléctrico*	0,319	0,223	1	2,23x10-3	8,85x10-3	1,69	0,248	9,35x10-3
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 10-3	5,24 x10-3	1	0,147	5,523 x 10-3
10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> gas	1,285	0,9	4,03	9x10-3	35,7x10-3	6,81	1	0,0377
EJ	34	24	107	0,239	0,948	180	26,5	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 tep ó 9,35 x 10<sup>3</sup> EJ.  
1 TWh mecánico o térmico equivale a 3,6 x 10-3 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: Foro Nuclear.

<b>Unidades básicas</b>			
<b>Magnitud</b>	<b>Unidad (español)</b>	<b>Unidad (internacional)</b>	<b>Símbolo</b>
Longitud	metro	metre	m
Masa	kilogramo	kilogram	kg
Tiempo, duración	segundo	second	s
Corriente eléctrica	amperio	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mole	mol
Intensidad luminosa	candela	candela	cd
<b>Unidades derivadas</b>			
<b>Magnitud</b>	<b>Unidad (español)</b>	<b>Unidad (internacional)</b>	<b>Símbolo</b>
Ángulo plano	radián	radian	rad
Ángulo sólido	estereorradián	steradian	sr
Frecuencia	hercio	hertz	Hz
Fuerza	newton	newton	N
Presión, tensión	pascal	pascal	Pa
Energía, trabajo, cantidad de calor	julio	joule	J
Potencia, flujo ener- gético	vatio	watt	W
Carga eléctrica, cantidad de electricidad	culombio	coulomb	C
Diferencia de potencial eléctrico, fuerza electromotriz	voltio	volt	V
Capacidad eléctrica	faradio	farad	F
Resistencia eléctrica	ohmio	ohm	$\Omega$
Conductancia eléctrica	siemens	siemens	S
Flujo magnético	weber	weber	Wb
Densidad de flujo magnético	tesla	tesla	T
Inductancia	henrio	henry	H
Temperatura celsius	grado celsius	degree celsius	$^{\circ}\text{C}$
Flujo luminoso	lumen	lumen	lm
Iluminancia	lux	lux	lx
Actividad catalítica	katal	katal	kat

### Unidades especiales empleadas en el campo nuclear

<b>Magnitud</b>	<b>Unidad (español)</b>	<b>Unidad (internacional)</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
Actividad de un radionucleido	becquerel	becquerel	Bq	s <sup>-1</sup>
Dosis absorbida, energía másica (comunicada), kerma	gray	gray	Gy	J/kg
Dosis equivalente *, dosis equivalente ambiental, dosis Equivalente direccional, dosis equivalente individual	sievert	sievert	Sv	J/kg
Sección eficaz microscópica	barn	barn	b	10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
Exposición	roentgen	roentgen	R	2,58·10 <sup>-4</sup> C/kg
Energía	electronvoltio	electronvolt	eV	1,60219·10 <sup>-19</sup> J
Actividad de un radionucleido	curio **	curie	Ci	3,7·10 <sup>10</sup> Bq
Dosis absorbida	rad **	rad	rad	10 <sup>-2</sup> Gy
Dosis equivalente	rem **	rem	rem	10 <sup>-2</sup> Sv
Masa atómica	u.m.a. ***	a.m.u.	u	1,66053·10 <sup>-27</sup> kg

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

\*\* Unidades en desuso.

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

### Unidades aceptadas

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Tiempo	minuto	minute	min	60 s
	hora	hour	h	3.600 s
	día	day	d	86.400 s
Ángulo plano	grado	degree	°	$(\pi/180)$ rad
	minuto	minute	'	$(\pi/10.800)$ rad
	segundo	second	"	$(\pi/648.000)$ rad
Área	hectárea	hectare		$10^4 \text{ m}^2$
Volumen	litro	liter	L, l	$10^{-3} \text{ m}^3$
Masa	tonelada	ton	t	1.000 kg

- 299 -

### Unidades especiales y del sistema cegesimal

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Longitud	ångström	ångström	Å	$10^{-10} \text{ m}$
Presión, tensión	bar	bar	bar	$10^5 \text{ Pa}$
Fuerza	dina	dyne	dyn	$10^{-5} \text{ N}$
Energía, trabajo, cantidad de calor	ergio	erg	erg	$10^{-7} \text{ J}$
Densidad de flujo magnético	gauss	gauss	Gs (ó G)	$10^{-4} \text{ T}$
Flujo magnético	maxwell	maxwell	Mx	$10^{-8} \text{ Wb}$
Campo magnético	oersted	oersted	Oe	$1000/\pi \text{ A}\cdot\text{m}^{-1}$

Fuente: Foro Nuclear a partir del Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida, publicado en el BOE nº 18 de 21 de enero de 2010

**Múltiplos**

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
$10^{24}$	cuatrillón		yotta-	Y
$10^{21}$	mil trillones		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 <sup>2</sup>	micro-	$\mu$
$10^{-9}$	milmillonésima	billionth	nano-	n
$10^{-12}$	billonésima	trillionth	pico-	p
$10^{-15}$	mil billonésima	quadrillionth	femto-	f
$10^{-18}$	trillonésima	quintillionth	atto-	a
$10^{-21}$			zepto-	z
$10^{-24}$			yocto-	y

Fuente: Foro Nuclear

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: Foro Nuclear.

El sombreado corresponde a unidades métricas.

### Unidades de longitud

	m	in	ft	yd	mi (t)	mi (n)
metro meter	1	39,3701	3,2808	1,0936	0,00062	0,00054
pulgada inch	0,0254	1	0,0833	0,0278	-	-
pie foot	0,3048	12	1	0,3333	-	-
yarda yard	0,9144	36	3	1	-	-
milla terrestre statute mile	1609,3	-	5280	1760	1	0,869
milla náutica nautical mile	1851,85	-	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

### Unidades de superficie

	m <sup>2</sup>	ha	km <sup>2</sup> <small>10<sup>-6</sup></small>	sq in	sq ft	sq mi	acre <small>2,47 x 10<sup>-4</sup></small>
metro cuadrado square meter	1	0,0001		1.550	10,764	—	—
hectárea hectare	10.000	1	0,01	—	107.639	0,00386	2,4711
kilómetro cuadrado square kilometer	1.000.000	100	1	—	—	0,3861	247,11
pulgada cuadrada square inch	0,000645	—	—	1	0,06944	—	—
pie cuadrado square foot	0,0929	—	—	144	1	—	—
milla cuadrada square mile	2,586 x 106	258,6	2,586	—	—	1	640
acre acre	4.046,90	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 cubic foot	1	1728	7,4805	6,228	28,317	0,0283
pulgada cúbica cubic inch	<small>5,787 x 10<sup>-4</sup></small>	1	0,00433	0,00361	0,0164	—
galón americano US gallon	0,13368	231	1	0,8326	3,78541	0,00378
galón imperia Imperial gallon	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 = 16 fluid ounces

1 fluid ounce (US) = 29,5735 ml

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

## Unidades de masa

	kg	t	lb	ton	US cwt
kilogramo kilogram	1	0,001	2,2046	0,0011	0,022
tonelada métrica tonne	1000	1	2204,62	1,1023	
libra pound	0,45359		1	0,0005	0,01
tonelada corta ton	907,185	0,90718	2000	1	20
quintal americano US hundredweight	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: Foro Nuclear





**SOCIOS DEL  
FORO NUCLEAR**



## **SOCIOS ORDINARIOS**

---

(A fecha de edición de esta publicación)

- AMPHOS 21
- CEN SOLUTIONS
- CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
- CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
- CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
- CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
- CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
- CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES
- COAPSA CONTROL
- DYNAMIS INGENIEROS CONSULTORES
- EDP
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENWESA
- EULEN
- GAS NATURAL FENOSA
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
- GEOCISA
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- MEDIDAS AMBIENTALES
- NUCLENOR

## **SOCIOS ORDINARIOS**

---

(A fecha de edición de esta publicación)

- NUSIM
- PROINSA
- RINGO VÁLVULAS
- SIEMSA INDUSTRIA
- TAIM WESER
- TECNATOM
- TÉCNICAS REUNIDAS
- UNESA
- VIRLAB
- WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN

## **SOCIOS ADHERIDOS**

---

(A fecha de edición de esta publicación)

- AEC (Asociación Española para la Calidad)
- AMAC (Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares)
- CEMA (Club Español del Medio Ambiente)
- Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España
- Departamento de Ingeniería Química y Nuclear de la Universidad Politécnica de Valencia
- Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de la Universidad de León
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Bilbao
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid
- Fundación Empresa y Clima
- Fundación Universidad Europea del Atlántico
- FUNIBER (Fundación Universitaria Iberoamericana)
- OFICEMEN (Agrupación de Fabricantes de Cemento de España)
- SEOPAN (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras)
- SERCOBE (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo)
- UNESID (Unión de Empresas Siderúrgicas)

**Para facilitar su utilización,  
existe una versión electrónica  
de esta edición en nuestra 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. + 34 91 553 63 03**

**e-mail: [correo@foronuclear.org](mailto:correo@foronuclear.org)**

**@ForoNuclear**

**[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**









**Foro de la Industria Nuclear Española**

Boix y Morer 6 - 3º. 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303

[correo@foronuclear.org](mailto:correo@foronuclear.org)

[@ForoNuclear](https://www.twitter.com/ForoNuclear)

[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)