

ENERGÍA

2019



# ENERGÍA 2019



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  
Facebook.com/foronuclear  
www.foronuclear.org

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

Depósito legal: M-21707-2019  
Imprime: Aries Grupo de Comunicación

# PRESENTACIÓN

**FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA** acude puntual a su cita anual para presentar el prontuario **ENERGÍA 2019**, que recopila datos e información actualizados del sector energético. Como en ediciones anteriores, **puede consultarse y descargarse en nuestra web [www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**.

Durante el pasado año, la **recuperación económica** en nuestro país **se ha mantenido**, pudiendo constatarse en la evolución de diferentes indicadores. El Producto Interior Bruto (PIB) en el conjunto del ejercicio 2018 creció un 2,5% en términos reales, la demanda energética final un 3,4% y la de productos petrolíferos un 2,8%.

El **consumo de electricidad** mantiene una evolución positiva por cuarto año consecutivo con un **incremento del 0,4% respecto a 2017**, tras la caída del período 2008-2014. Este aumento se ha producido a pesar del descenso del 0,5% de la producción nacional, pues las importaciones han aumentado de nuevo. El sistema eléctrico español tuvo un **saldo netamente importador** de 11.102 GWh, lo que significa un notable crecimiento del 21,1% respecto a 2017, debido principalmente a la reducción de las exportaciones a Marruecos, ya que se mantuvieron prácticamente sin cambios las importaciones desde Portugal y Francia. De este modo y por tercer año consecutivo, se mantuvo el saldo importador, en contraposición al exportador registrado entre 2004 y 2015. En todo caso, **el consumo de 2018 se encuentra todavía en niveles similares a los de 2004**, y todavía lejos de la demanda máxima alcanzada en 2008, más de un 9% inferior.

Por lo que respecta a la **generación eléctrica**, la producción neta en España en 2018 fue de 260.906 GWh, aproximadamente 1.400 GWh inferior a la del año anterior. Además, se produjeron **cambios notables en su estructura**. El año 2018 fue muy húmedo, por lo que la producción hidráulica se incrementó en un 74,4%, lo que condujo al descenso en la generación térmica, cuya contribución había resultado especialmente relevante en 2017, año de extraordinaria sequía. Estas cifras ponen de manifiesto el papel cada vez más notable de las tecnologías estables y de respaldo, y la necesidad de un mecanismo de mercado que asegure su permanencia en nuestro sistema eléctrico. Asimismo, aunque en menor medida, se incrementaron la producción eólica y la de las plantas

de cogeneración. Por el contrario, la solar fue la tecnología que más redujo su producción.

**La generación nuclear fue un año más la tecnología que más aportó al mix eléctrico nacional**, con un 20,4%. Las centrales de carbón y de ciclo combinado de gas natural, para adaptarse a la mayor disponibilidad del recurso hidráulico, redujeron su producción con respecto al año anterior representando respectivamente el 14,3% y el 11,5%. La producción hidroeléctrica contribuyó con el 13,8%. El fuelóleo, que ya no participa desde hace años en el mix peninsular, redujo su producción en un 4,5% en los sistemas extrapeninsulares y representó menos del 3% del total de la producción nacional. El conjunto de las tecnologías convencionales produjeron 163.308 GWh, un 1,2% inferior a la de 2017.

Por su parte, la producción del resto de tecnologías en 2018 fue de 97.598 GWh, un 0,6% superior a la del año anterior. De esa cantidad, el 70,3% corresponde a las energías renovables y los residuos, y el 29,7% restante se refiere a la cogeneración y al tratamiento de residuos. La tecnología con mayor cuota fue la eólica con un 19% del total de la producción nacional, mientras que la producción solar se situó ligeramente por debajo del 5%.

Hay que reseñar que la **producción libre de emisiones** se ha situado en el 59% del total, **siendo la energía nuclear el 34,4% de la misma**. Esto ha supuesto un descenso significativo de las emisiones del sector eléctrico del orden del 14%, cifra que contrasta con el 18% de incremento del 2017 respecto al año precedente.

La demanda máxima del sistema peninsular alcanzó 40.611 MW la noche del 8 de febrero, un 10% por debajo de la máxima histórica alcanzada en 2007. Por su parte, **la potencia neta instalada en España en 2018 se mantuvo sin variaciones netas significativas**, ya que los aproximadamente 390 MW dados de baja en las centrales de gas quedaron prácticamente compensados por los 340 MW dados de alta en el parque eólico.

En total, las tecnologías convencionales representaron el 63,7% del parque generador, mientras que la potencia correspondiente a las otras tecnologías supuso el 36,3% restante. Los ciclos combinados con el 25,3%, la eólica con el 22,6% y la hidráulica con el 19,6% son las tecnologías con mayor cuota de potencia instalada.

En cuanto al número de **horas de funcionamiento medio**, durante 2018 destacó una vez más **el parque nuclear con 7.474 horas**, seguido por la cogeneración (5.048 h), la biomasa y residuos (4.528 h) y el carbón (3.716 h). Las centrales de ciclo combinado de gas natural funcionaron 1.143 horas.

La **dependencia energética exterior** sigue siendo un aspecto negativo de nuestra realidad económica. En términos económicos, el saldo de la balanza energética supuso para nuestro país un déficit de 30.816 millones de euros en 2018, 4.656 millones más que el año anterior. Ese déficit equivale al 2,6% de nuestro PIB. En términos relativos dependemos en un 73% de otros países. La media en la UE-28 es del 55%, y en nuestro entorno, sólo Bélgica, Italia y Portugal presentan una dependencia en términos relativos superior a la de España.

**Centrándonos en la energía nuclear, en 2018 generó el 20,4% del total de electricidad consumida en el país, con tan solo el 6,8% de la potencia instalada.** En conjunto, los siete reactores que conforman el parque nuclear español tuvieron una producción de 53.198 GWh netos, con unos indicadores de funcionamiento globales entre los mejores del mundo, con valores cercanos al 90%.

En cuanto a las perspectivas para el ejercicio 2019, el principal objetivo de la industria nuclear española **es el funcionamiento continuado de los siete reactores nucleares**, manteniendo siempre las condiciones de seguridad. Tal como indica el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 del Ministerio para la Transición Ecológica, la energía nuclear ha de seguir jugando un importante papel en la transición hacia una economía y un sistema eléctrico descarbonizados, si se quieren alcanzar los objetivos establecidos internacionalmente con los paquetes energía y clima de la Unión Europea y el Acuerdo de París COP21 de Naciones Unidas.

En este sentido, en el mes de marzo **se ha procedido a presentar la solicitud de la renovación de las autorizaciones de explotación actualmente vigentes de las centrales Almaraz I y II y Vandellós II.**

Por otra parte, **para poder seguir manteniendo el funcionamiento continuado del parque nuclear es preciso asegurar su viabilidad económico-financiera** durante el tiempo en el que se produzca la transición energética. La generación

nuclear está sometida a una importante carga tributaria, por las distintas tasas, tributos e impuestos nacionales, autonómicos y locales que ha de afrontar, y que en los últimos ejercicios suponen más del 40% de la facturación anual del parque nuclear por la producción de electricidad. Por ello, es necesario que **existan unas reglas de juego equilibradas y neutras para todas las tecnologías** y un marco regulador que establezca mecanismos adecuados que garanticen el retorno de las inversiones y la recuperación de los costes incurridos.

**A nivel europeo**, hay que mencionar los acuerdos alcanzados en todas las normas que comprenden el **paquete de “Energía limpia para todos los europeos”**, algunas muy importantes como la Directiva o el Reglamento de electricidad. Es un hecho significativo en el proceso de transición energética en marcha. Si la electricidad debe ser el vector energético que lidere el proceso de descarbonización de la economía, su consumo deberá aumentar a lo largo de la próxima década de manera sostenida para alcanzar los **objetivos que la Comisión Europea ha aprobado para el año 2030**:

- 40% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta, para toda la UE.
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 15% de interconexión eléctrica entre los Estados miembros.

A ello hay que añadir que la Comisión Europea actualizó el 28 de noviembre de 2018 su hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en 2050. **Sin duda, la aportación nuclear será muy importante para alcanzar esos objetivos.**

No queremos despedirnos sin agradecer a nuestros lectores el interés que nos dispensan a lo largo de los casi 35 años de vida de esta publicación. Nuestro deseo es seguir recibiendo sugerencias que permitan mejorar futuras ediciones y, en definitiva, el servicio que pretendemos facilitar con **ENERGÍA 2019** y todas las publicaciones y actividades que realiza **FORO NUCLEAR**.

Madrid, junio de 2019

# 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 Consumo de energía final en el sector transporte. Previsiones .....	24
1.6 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España .....	25
1.7 Producción de energía primaria por países en Europa .....	26
1.8 Consumo de energía primaria por países en Europa ..	28
1.9 Consumo de energía primaria por habitante por países en Europa .....	30
1.10 Consumo de energía final por países en Europa .....	31
1.11 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa .....	33
1.12 Intensidades energéticas por países en Europa. Evolución .....	34
1.13 Consumo de energía final por sectores en países de Europa .....	35
1.14 Consumo de energía primaria por países en el mundo. Serie histórica.....	37
1.15 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo.....	42
1.16 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo .....	46
1.17 Avance 2019. Comercio exterior de productos energéticos en España.....	49
<b>2. ELECTRICIDAD</b>	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España .....	53
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2018 en España	53
2.3 Balance de energía eléctrica por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas.....	54
2.4 Potencia instalada por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas .....	56
2.5 Estructura de la potencia y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2018.....	58



	<u>Págs.</u>	
2.6	Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales.....	59
2.7	Serie histórica del consumo neto de electricidad en España.....	60
2.8	Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España.....	61
2.9	Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución .....	62
2.10	Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema no peninsular en España.....	63
2.11	Curvas monótonas. Aportación horaria y número de horas por tipos de centrales y de otros suministros a la red, en 2018 en sistema peninsular de España.....	64
2.12	Potencia máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2018 en sistema peninsular de España.....	67
2.13	Variaciones de potencia instalada según tecnologías en 2018 en España .....	68
2.14	Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España .....	69
2.15	Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	69
2.16	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución.....	70
2.17	Mercado de electricidad. Distribución precios finales demanda nacional. Año 2018.....	72
2.18	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2018.....	73
2.19	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución .....	74
2.20	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	76
2.21	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	77
2.22	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	79
2.23	Potencia instalada por fuentes en países de Europa ...	80
2.24	Precios de la electricidad por países en Europa ...	83
2.25	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	87
2.26	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países .....	89
2.27	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	90

	<u>Págs.</u>
2.28 Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	93
2.29 Avance 2019. Balance eléctrico. Total. España .....	96
<b>3. NUCLEAR</b>	
3.1 Centrales nucleares en España.....	99
3.2 Datos de explotación de las centrales en España. Evolución.....	100
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	104
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución .....	107
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2018 .....	105
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo.....	106
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución.....	107
3.8 Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo.....	108
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	109
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo .....	110
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo.....	121
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo .....	122
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años ...	127
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación .....	129
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos.....	131
3.16 Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos.....	133
3.17 Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos .....	134
3.18 Producción histórica de uranio en el mundo.....	135
3.19 Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste .....	138
3.20 Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035 .....	141

	<u>Págs.</u>
3.21 Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2035 en el mundo.....	142
3.22 Precio del uranio en Zona Euratom. Evolución .....	144
3.23 Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo .....	144
3.24 Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE .....	145
3.25 Características principales de los reactores nucleares .....	146
3.26 Avance 2019. Producción energía nuclear. España ...	146
<b>4. PETRÓLEO</b>	
4.1 Consumo total de petróleo en España.....	149
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución.....	150
4.3 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución .....	151
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por Comunidades Autónomas.....	153
4.5 Procedencia del petróleo crudo importado en España .....	155
4.6 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España.....	156
4.7 Producción de las refinerías en España.....	157
4.8 Red peninsular y balear de oleoductos e instalaciones conexas .....	158
4.9 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado .....	159
4.10 Desglose de los precios de los carburantes en España .....	161
4.11 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos año 2018 .....	161
4.12 Serie histórica del precio del petróleo .....	162
4.13 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea .....	163
4.14 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica.....	165
4.15 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo .....	168
4.16 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo .....	169
4.17 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica.....	170
4.18 Flujos comerciales de petróleo en el mundo .....	172
4.19 Avance 2019. Consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo Brent.....	174

**5. GAS**

5.1	Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución .....	177
5.2	Consumo de gas natural por Comunidades Autónomas.....	178
5.3	Producción de gas en yacimientos de España. Evolución .....	179
5.4	Procedencia del gas natural importado en España. Evolución.....	179
5.5	Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado ...	180
5.6	Infraestructura de gas en España .....	182
5.7	Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	183
5.8	Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	184
5.9	Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución .....	185
5.10	Precio del gas por países en Europa .....	186
5.11	Precio del gas en mercados internacionales. Evolución .....	190
5.12	Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	191
5.13	Reservas probadas de gas por países en el mundo .....	194
5.14	Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo .....	195
5.15	Flujos comerciales de gas en el mundo .....	196
5.16	Avance 2019. Consumo de gas natural. España .....	197

**6. CARBÓN**

6.1	Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución.....	201
6.2	Centrales de carbón en España .....	202
6.3	Producción de carbón importado por España.....	203
6.4	Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica.....	205
6.5	Reservas probadas de carbón por países en el mundo .....	207
6.6	Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución .....	209

**7. ENERGÍAS RENOVABLES**

7.1	Consumo final de energías renovables en España. Evolución.....	213
-----	--	-----

	<u>Págs.</u>
7.2 Producción con energías renovables en España. Evolución .....	214
7.3 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución .....	215
7.4 Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución .....	216
7.5 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen de retribución regulada desglosada por combustible en España.....	217
7.6 Producción de electricidad de origen renovable en régimen regulado por Comunidades Autónomas ...	218
7.7 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución .....	220
7.8 Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución .....	221
7.9 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España .....	222
7.10 Principales embalses en España .....	224
7.11 Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones .....	226
7.12 Parque de generación eléctrica de energías renovables y bombeo en España. Previsiones .....	227
7.13 Consumo de energías renovables por países en Europa.....	228
7.14 Aportación relativa de las energías renovables por países en europa .....	230
7.15 Generación hidráulica desglosada por tipos y cuotas de bombeo en Europa .....	232
7.16 Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	235
7.17 Producción de otras energías renovables por países en el mundo .....	237
7.18 Potencia instalada acumulada eólica, solar fotovoltaica y geotérmica por países en el mundo.....	239
7.19 Producción de biocombustibles por países en el mundo.....	241
7.20 Avance 2019. Producción con renovables y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España.....	242
 <b>8. RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	
8.1 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2018.....	245
8.2 Residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad a gestionar en España .....	246

	<u>Págs.</u>	
8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010....	247
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2018 .....	248
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	250
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas .....	251
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	252
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo.....	253
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España .....	254
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas .....	256
8.11	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas .....	257
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	261
8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2017 .....	262
8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica. Año 2018 .....	263
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia.....	265
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera .....	266
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I .....	267
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera .....	268
<b>9.</b>	<b>CAMBIO CLIMÁTICO:</b>	
	Conferencia de Katowice - COP24	
9.1	Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2017 .....	274
9.2	Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2017 .....	276

	<u>Págs.</u>
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	277
9.4 Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución.....	279
9.5 Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto.....	280
9.6 Emisiones de gases de efecto invernadero por CC.AA. ....	281
9.7 Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , HFC, PFC y SF <sub>6</sub> y evolución en el mundo .....	283
9.8 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2016 en países del mundo .....	285
9.9 Emisiones de CO <sub>2</sub> de combustión por países en el mundo. Serie histórica.....	286
9.10 Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países .....	289
9.11 Previsiones y reservas de materiales esenciales para la transición energética .....	290
9.12 Previsiones de emisiones de CO <sub>2</sub> de origen energético según escenarios en el mundo.....	292
9.13 Emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios y reducciones según tecnologías.....	295
9.14 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios .....	296
9.15 Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica .....	297
9.16 Avance 2019. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España.....	298
<b>10. UNIDADES</b>	
Metodología y unidades utilizadas	
10.1 Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	305
10.2 Unidades de energía térmica .....	307
10.3 Macrounidades de energía.....	308
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	309
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	312
10.6 Unidades de temperatura.....	312
10.7 Equivalencias entre unidades británicas y métricas	313
<b>Socios del Foro Nuclear .....</b>	<b>317</b>

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

**ENERGÍA PRIMARIA  
Y FINAL**

**1**

**ELECTRICIDAD**

**2**

**NUCLEAR**

**3**

**PETRÓLEO**

**4**

**GAS**

**5**

**CARBÓN**

**6**

**ENERGÍAS RENOVABLES**

**7**

**RESIDUOS RADIACTIVOS Y  
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

**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 Consumo de energía final en el sector transporte. Previsiones.....	24
1.6 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España .....	25
1.7 Producción de energía primaria por países en Europa.....	26
1.8 Consumo de energía primaria por países en Europa .....	28
1.9 Consumo de energía primaria por habitante por países en Europa .....	30
1.10 Consumo de energía final por países en Europa ....	31
1.11 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa .....	33
1.12 Intensidades energéticas por países en Europa. Evolución.....	34
1.13 Consumo de energía final por sectores en países de Europa.....	35
1.14 Consumo de energía primaria por países en el mundo. Serie histórica .....	37
1.15 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo .....	42
1.16 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo .....	46

1.17 Avance 2019. Comercio exterior de productos energéticos en España .....	49
--	----

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

Año	Carbón	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica (ktep)	Eólica, solar y Biomasa, biocarbur. y residuos		TOTAL	Δ%
						geotérmica			
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
2017	1.124	123	31	15.242	1.582	7.467	7.847(*)	33.415	1,5
2018	994	89	83	14.619	2.826	7.427	7.487(*)	33.525	0,3
<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	
2017	8,7	0,2	0,1	100,0	100,0	100,0	96,9(*)	25,6	
2018	8,9	0,2	0,3	100,0	100,0	100,0	96,9(*)	25,9	

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. Metodología A.I.E. (\*) Estimación del 96,9% de autoabastecimiento (promedio del período 2011-2016)  
Fuente: MITECO (hasta 2016) y Foro Nuclear (2017 y 2018) con datos de Carbuñión, CORES y Jornadas Presentación Balances Enerclub 5.3.18 y 29.3.19.

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		Saldo (1)		Residuos no renovables y ajustes (**)		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(1)	ktep	Δ%	ktep	Δ%
1993	18.354	20	45.509	51	5.742	6	14.610	16	2.100	2	15	0	3.457	4	109	43	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	160	58	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	386	94	102.607	7,7		
1996	16.097	16	54.919	54	8.641	9	14.680	14	3.422	3	62	0	3.501	3	91	106	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	-264	97	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	293	93	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	492	99	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	382	115	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	297	139	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	458	97	131.423	2,9
2003	20.129	15	69.008	51	21.349	16	16.125	12	3.482	3	1.092	1	4.622	3	109	114	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	-260	122	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	-115	189	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	-282	252	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	-495	309	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	-949	328	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	-697	319	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	-717	174	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	-524	195	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	-963	176	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	-581	200	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	-293	204	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	-11	252	123.225	4,1
2016(*)	10.442	8	55.616	44	25.035	20	15.260	12	3.130	3	7.401	6	6.681	5	659	775	125.000	1,4
2017(*)	12.922	10	56.507	43	27.410	21	15.242	12	1.582	1	7.467	6	8.101	6	789	719	130.739	1,0
2018(*)	11.126	9	58.089	45	27.298	21	14.619	11	2.826	2	7.427	6	7.729	6	955	-695	129.373	-1,1

(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

(\*) Datos 2016, 2017 y 2018 estimados a partir de información presentada por la Subdirección Gral de EERR y Estudios en las Jornadas Presentación de Balances del 5.3.2018 y 29.3.19. Los datos hasta 2016 proceden de los Balances Trimestrales de MITECO, si bien los de ese año han sido ajustados según la información de las jornadas mencionadas.

(\*\*) Hasta 2015 son "Residuos no renovables" exclusivamente. Los ajustes se hacen para cuadrar con el TOTAL (dato dado por MITECO en las mencionadas jornadas).

Fuente: MITECO 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	39.219	62,6	4.603	7,3	10.819	17,3	3.913	6,2	62.643	s.d
1995	2.934	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	16.922	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	102.200	-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	1.933	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	224	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	46.043	53,1	13.891	16,0	20.115	23,2	5.385	6,2	86.774	2,6
2017 (*)		1.950 (**)		2,2	46.859	52,6	13.924	15,6	20.712	23,2	5.717	6,4	89.162	2,8
2018 (*)		1.799 (**)		2,0	48.702	52,8	15.219	16,5	20.292	22,0	6.180	6,7	92.192	3,4

Metodología: AIE.

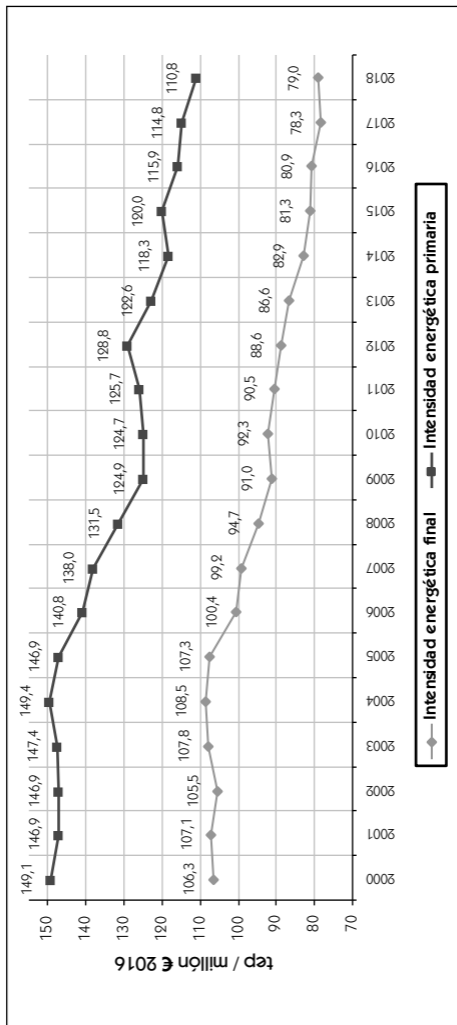
% Cuota porcentual del total del año.

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

(\*) Datos 2016, 2017 y 2018 estimados a partir de información presentada por la Subdirección Gral de EERR y Estudios en las Jornadas Presentación de Balances del 5.3.2018 y 29.3.19. Los datos hasta 2016 proceden de los Balances Trimestrales de MITECO, si bien los de ese año han sido ajustados según la información de las jornadas mencionadas. Los ajustes se hacen para cuadrar con el TOTAL (dato dado por MITECO en las mencionadas jornadas). (\*\*) Datos de forma conjunta Carbón y Gases del Carbón

Fuente: MITECO y Foro Nuclear

## INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA Y FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: Subdirección de EERR y Estudios (MITECO) (años 2017 y 2018) y Foro Nuclear (2000-2016) con datos MITECO y otras fuentes.



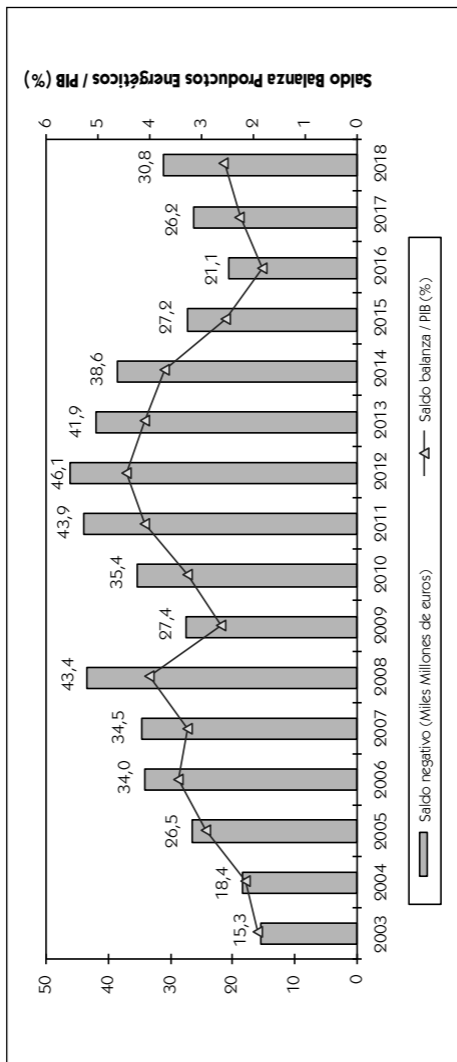
**Cuadro 1.5****CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN EL SECTOR TRANSPORTE. PREVISIONES**

<b>ESCENARIO TENDENCIAL</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Productos petrolíferos	27.979	33.048	34.053	34.256
Gas natural	328	1.371	1.693	2.089
Electricidad	480	391	427	509
Energías renovables	756	2.307	2.137	2.151
<b>Total</b>	<b>29.542</b>	<b>37.117</b>	<b>38.311</b>	<b>39.005</b>
<b>ESCENARIO OBJETIVO</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Productos petrolíferos	27.979	32.369	29.030	23.362
Gas natural	328	508	720	684
Electricidad	480	423	953	1.776
Energías renovables	756	2.283	2.006	1.568
<b>Total</b>	<b>29.542</b>	<b>35.583</b>	<b>32.709</b>	<b>27.390</b>

Datos en ktep. Excluidos usos no energéticos.

Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. Febrero 2019. MITECO.

## 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 y Empresa)

## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

2017	tep x 1.000						% Variación 2017 / 2016					
	Total	Carbón (*)	Gas	Petróleo (**)	Renovables y biocomb.	Nuclear	Total	Carbón (*)	Gas	Petróleo (**)	Renovables y biocomb.	Nuclear
<b>UE 28</b>	<b>758.116</b>	<b>126.070</b>	<b>103.091</b>	<b>77.537</b>	<b>226.493</b>	<b>210.724</b>	<b>-0,1</b>	<b>-2,1</b>	<b>-3,9</b>	<b>-0,8</b>	<b>4,4</b>	<b>-1,3</b>
Alemania	115.788	39.442	6.029	3.530	42.618	19.655	0,1	-0,7	-8,0	-1,9	7,9	-9,8
Austria	12.335	0	1.043	746	9.813	0	0,3	-	8,1	-7,2	0,5	-
Bélgica	14.853	0	0	0	3.198	11.002	-1,8	-	-	-	3,0	-3,0
Bulgaria	11.674	5.669	66	24	1.938	3.941	4,0	11,6	-13,6	-0,4	-3,2	-1,8
Chipre	132	0	0	0	129	0	2,5	-	-	-	3,8	-
Croacia	4.209	0	1.230	773	2.194	0	-4,9	-	-10,2	1,4	-3,8	-
Dinamarca	15.856	0	4.350	6.919	4.204	0	2,9	-	7,3	-2,7	8,6	-
Eslovaquia	6.369	446	117	8	1.615	3.985	2,2	-1,2	52,5	-20,2	0,7	2,3
Eslovenia	3.515	933	7	1	1.035	1.488	2,0	-0,9	67,9	-	-6,4	10,3
<b>España</b>	<b>34.226</b>	<b>1.128</b>	<b>24</b>	<b>122</b>	<b>17.561</b>	<b>15.132</b>	<b>-1,2</b>	<b>53,2</b>	<b>-50,3</b>	<b>-14,9</b>	<b>-3,5</b>	<b>-0,9</b>
Estonia	5.792	8	0	4.147	1.565	0	11,7	-70,4	-	14,3	7,1	-
Finlandia	18.067	731	0	0	11.657	5.390	5,6	1,5	-	-	10,6	-3,6
Francia	132.151	0	14	911	25.874	103.860	-1,1	-	-21,4	-2,9	-1,0	-1,2
Grecia	7.501	4.567	9	139	2.785	0	11,6	15,0	-5,5	-19,6	11,2	-
Hungría	11.147	1.283	1.411	1.048	3.191	4.084	-1,2	-12,3	-1,3	5,7	-0,3	0,3
Irlanda	4.861	744	2.848	0	1.142	0	15,6	9,5	14,5	-	17,8	-
Italia	36.666	0	4.536	4.456	26.540	0	9,4	-	-4,3	10,6	12,6	-
Letonia	2.587	0	0	0	2.580	0	5,7	-52,3	-	-	5,9	-

Lituania	1.754	7	0	57	1.656	0	8,2	42,3	-	-12,7	10,3	-
Luxemburgo	192	0	0	0	155	0	17,9	-	-	-	20,2	-
Malta	34	0	0	0	34	0	16,6	-	-	-	16,6	-
Países Bajos	41.712	0	33.168	1.472	5.606	790	-9,6	-	-12,9	-6,8	15,1	-13,8
Polonia	64.028	49.527	3.512	1.012	9.102	0	-3,7	-4,9	-1,1	-1,4	0,4	-
Portugal	5.225	0	0	0	5.072	0	-12,9	-	-	-	-13,0	-
Reino Unido	118.130	1.838	36.017	48.324	15.635	15.124	0,1	-26,5	0,3	-2,0	15,3	-1,9
República Checa	27.331	15.165	188	208	4.447	7.017	0,1	-5,1	4,6	13,0	1,4	11,7
Rumanía	25.475	4.468	8.522	3.638	5.844	2.907	2,7	5,5	9,5	-4,1	-4,1	3,4
Suecia	36.504	113	0	0	19.304	16.351	2,4	-11,1	-	-	1,3	4,2
<b>Otros países</b>												
Albania	1.670	68	73	959	570	0	-16,4	3.203,6	3,4	-9,2	-34,3	-
Georgia	1.334	109	7	32	1.185	0	-3,1	-9,7	28,6	-17,9	-2,1	-
Kosovo	1.793	1.412	0	0	381	0	-11,0	-13,9	-	-	1,6	-
Macedonia del Norte	1.161	853	0	0	309	0	4,5	14,4	-	-	-15,6	-
Montenegro	631	324	0	0	306	0	-4,5	5,5	-	-	-13,2	-
Noruega	213.158	88	108.720	90.252	13.846	0	2,1	-84,0	6,2	-1,9	2,2	-
Serbia	10.496	7.216	389	988	1.901	0	-1,9	0,2	-6,5	-3,9	-7,2	-
Turquía	36.501	15.682	292	2.700	17.769	0	2,2	1,2	-3,6	-0,8	3,7	-

(\*) Incluye Turba. (\*\*) Incluye esquistos y arenas bituminosas. Excluye p.p. de biocombustibles

Nota del autor: No figuran los Residuos no renovables que ascienden en 2017 a 14,2 millones de tep en UE 28, aunque sí se incluyen en el total. Alemania con 4,5, Francia con 1,5, Reino Unido con 1,2 e Italia con 1,1 fueron los únicos países que en 2017 alcanzaron el Millón de tep.

Fuente: Eurostat

- No aplica

## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (\*) POR PAÍSES EN EUROPA

2017	Combust. Sólidos					Renovables y biocomb.					% Variación 2017 / 2016					
	TOTAL	Gas	Petróleo	Nuclear	Renovables y biocomb.	TOTAL	Gas	Petróleo	Nuclear	Renovables y biocomb.	TOTAL	Gas	Petróleo	Nuclear	Renovables y biocomb.	
<b>UE 28</b>	<b>1.623.451</b>	<b>228.109</b>	<b>398.384</b>	<b>531.098</b>	<b>210.724</b>	<b>233.233</b>					<b>1,4</b>	<b>-3,7</b>	<b>4,1</b>	<b>1,7</b>	<b>-1,3</b>	<b>4,6</b>
Alemania	312.657	71.308	75.341	103.646	19.655	42.707					0,7	-7,5	7,1	1,5	-9,8	9,7
Austria	33.686	3.080	7.776	11.574	0	9.943					2,1	3,7	9,3	0,7	-	-1,0
Bélgica	55.064	3.081	14.486	21.242	11.002	4.081					-0,6	-2,7	1,3	-0,9	-3,0	3,2
Bulgaria	18.660	6.123	2.762	4.319	3.941	1.952					3,4	7,4	2,8	4,3	-1,8	-3,8
Chipre	2.246	3	0	2.055	0	166					3,1	-	-	2,2	-	8,8
Croacia	8.718	392	2.493	3.329	0	1.894					3,3	-39,7	14,9	6,3	-	-5,4
Dinamarca	17.229	1.549	2.747	6.131	0	5.980					2,0	-21,5	-4,5	4,3	-	12,8
Eslovaquia	17.208	3.377	4.137	3.650	3.985	1.592					5,6	4,8	6,2	11,4	2,3	0,9
Eslovenia	6.754	1.140	739	2.301	1.488	1.079					1,6	-0,6	4,8	-3,3	10,3	-4,0
<b>España</b>	<b>126.566</b>	<b>12.747</b>	<b>27.266</b>	<b>53.295</b>	<b>15.132</b>	<b>17.078</b>					<b>5,0</b>	<b>18,1</b>	<b>8,9</b>	<b>5,4</b>	<b>-0,9</b>	<b>-4,8</b>
Estonia	5.705	12	406	150	0	1.062					-4,1	41,9	-5,2	-63,7	-	10,0
Finlandia	33.236	2.841	1.932	7.970	5.390	11.774					0,2	-10,3	-6,1	-5,9	-3,6	10,7
Francia	249.542	9.911	38.492	72.650	103.860	26.587					0,0	8,6	0,5	0,4	-1,2	-0,9
Grecia	23.244	4.817	4.204	10.772	0	2.915					3,1	10,2	20,5	-4,1	-	10,4
Hungría	26.456	2.235	8.542	7.372	4.084	2.952					4,2	2,1	6,4	7,6	0,3	-1,8
Irlanda	13.637	1.099	4.313	6.165	0	1.319					-2,7	-19,8	1,6	-5,5	-	19,6
Italia	156.093	9.342	61.549	52.001	0	28.821					3,4	-14,9	6,0	0,9	-	10,8

Letonia	4.411	40	993	1.422	0	1.935	3,3	0,2	-10,8	4,1	-	19,2
Lituania	7.266	163	1.921	2.805	0	1.563	4,0	2,4	4,3	2,5	-	6,7
Luxemburgo	3.763	45	693	2.182	0	275	2,1	-13,5	-2,3	2,7	-	22,5
Malta	694	0	242	334	0	44	13,1	-	-	-25,2	-	22,6
Países Bajos	74.271	9.148	30.910	27.996	790	4.270	0,6	-9,8	2,9	1,6	-13,8	9,5
Polonia	104.229	49.672	15.445	29.120	0	8.920	4,5	0,3	5,5	12,5	-	1,3
Portugal	22.709	3.227	5.415	9.267	0	4.832	4,3	13,4	25,3	0,6	-	-14,1
Reino Unido	174.158	9.897	67.839	60.594	15.124	18.241	-1,9	-19,9	-2,4	-0,4	-1,9	10,6
República Checa	42.801	15.561	7.201	9.318	7.017	4.520	2,8	-6,0	2,6	16,6	11,7	2,3
Rumanía	33.109	5.389	9.620	9.297	2.907	6.040	5,2	2,1	6,6	9,3	3,4	-2,4
Suecia	49.335	1.910	920	10.139	16.351	20.688	-1,2	0,2	12,4	-12,7	4,2	3,7
<b>Otros países</b>												
Albania	2.397	116	73	1.310	0	647	4,1	128,6	3,4	6,3	-	-32,0
Georgia	4.799	292	1.959	1.294	0	1.184	0,2	11,4	3,6	-9,6	-	-2,2
Kosovo	2.563	1.418	0	727	0	387	-5,1	-16,0	-	8,8	-	-0,1
Macedonia del Norte	2.741	980	226	1.019	0	346	2,3	11,3	28,6	-5,0	-	-8,4
Montenegro	1.017	304	0	339	0	277	5,0	1,6	-	9,3	-	-16,6
Noruega	29.711	848	4.646	11.435	0	13.834	6,7	11,9	-16,1	30,3	-	-0,8
Serbia	15.616	7.873	2.117	3.670	0	1.884	2,0	-0,6	11,9	0,1	-	-5,8
Turquía	146.755	40.091	44.232	44.654	0	17.769	7,9	5,9	15,6	5,5	-	3,7

- no aplica Fuente: Eurostat

Notas del autor: (\*) Se refiere a "Total Energy Supply". En otras tablas se muestran otros 2 conceptos similares: "Gross Available Energy" y "Primary Energy Consumption Europe 2020-2030", cuyos valores Totales para UE 28 para 2017 son respectivamente, 1,56 y 1,72 miles de mill de tep. Sin embargo el último concepto no aparece desglosado por fuentes a 4.3.19. 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 2017 a 14,6 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron el millón de tep fueron: Alemania 4,5, Francia 1,5, Italia 1,1 y Reino Unido 1,2.

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

2017	CONSUMO POR HABITANTE	
	tep / habitante - año	Índice (*)
<b>UE 28</b>	<b>3,05</b>	<b>96,0</b>
Alemania	3,61	99,4
Austria	3,70	101,9
Bélgica	4,32	92,4
Bulgaria	2,59	114,0
Chipre	2,93	85,8
Croacia	2,02	97,0
Dinamarca	3,08	89,9
Eslovaquia	2,97	103,0
Eslovenia	3,21	96,4
<b>España</b>	<b>2,70</b>	<b>101,3</b>
Estonia	4,28	120,7
Finlandia	5,80	95,6
Francia	3,58	93,8
Grecia	2,15	81,6
Hungría	2,50	104,7
Irlanda	3,00	91,3
Italia	2,46	88,6
Letonia	2,30	111,0
Lituania	2,18	87,1
Luxemburgo	7,21	82,7
Malta	1,73	80,7
Países Bajos	3,77	92,1
Polonia	2,61	111,0
Portugal	2,21	99,0
Reino Unido	2,68	85,1
República Checa	3,81	99,1
Rumanía	1,65	103,1
Suecia	4,62	99,2
<b>Otros países</b>		
Albania	0,81	117,9
Georgia	1,23	s.d.
Islandia	17,05	98,9
Kosovo	1,41	126,5
Macedonia del Norte	1,29	95,2
Montenegro	1,61	107,1
Noruega	5,25	85,8
Serbia	2,12	106,2
Turquía	1,81	140,4
Ucrania	2,05	85,2

(\*) Año 2008 = 100 s.d. sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

## CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR PAÍSES EN EUROPA

tep x 1000

2017	Carbón (*)	Gas (**)	Petróleo (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ %	Cuota % electricidad	Cuota % petróleo
<b>UE 28</b>	<b>27.492</b>	<b>260.461</b>	<b>481.394</b>	<b>102.376</b>	<b>241.804</b>	<b>48.616</b>	<b>1.165.993</b>	<b>2,1</b>	<b>20,7</b>	<b>41,3</b>
Alemania	5.360	57.850	94.127	15.872	44.622	9.807	<b>228.764</b>	2,8	19,5	41,1
Austria	342	5.222	10.805	3.993	5.399	1.807	<b>27.864</b>	1,1	19,4	38,8
Bélgica	717	10.610	19.705	1.930	7.061	416	<b>40.579</b>	-0,9	17,4	48,6
Bulgaria	437	1.663	3.522	1.373	2.576	671	<b>10.276</b>	2,1	25,1	34,3
Chipre	3	0	1.037	124	391	1	<b>1.577</b>	4,8	24,8	65,7
Croacia	76	1.491	2.974	1.153	1.374	231	<b>7.310</b>	4,0	18,8	40,7
Dinamarca	100	1.577	5.582	1.842	2.692	2.593	<b>14.409</b>	3,2	18,7	38,7
Eslovaquia	493	3.569	3.301	599	2.219	669	<b>11.037</b>	7,9	20,1	29,9
Eslovenia	51	615	2.293	635	1.163	181	<b>4.980</b>	-0,2	23,4	46,0
<b>España</b>	<b>467</b>	<b>14.350</b>	<b>44.086</b>	<b>6.042</b>	<b>20.296</b>	<b>0</b>	<b>85.248</b>	<b>4,2</b>	<b>23,8</b>	<b>51,7</b>
Estonia	21	236	1.119	469	621	488	<b>2.973</b>	-9,0	20,9	37,6
Finlandia	344	869	7.407	6.365	6.968	4.014	<b>26.020</b>	2,1	26,8	28,5
Francia	1.601	29.871	68.869	14.860	38.302	3.673	<b>157.290</b>	0,0	24,4	43,8
Grecia	216	1.567	8.619	1.656	4.641	51	<b>16.749</b>	0,5	27,7	51,5
Hungría	281	6.138	6.970	2.080	3.349	1.037	<b>19.933</b>	4,7	16,8	35,0
Irlanda	346	1.790	6.063	435	2.297	0	<b>11.001</b>	-2,1	20,9	55,1
Italia	270	34.736	45.391	11.313	25.104	4.114	<b>121.174</b>	3,8	20,7	37,5
Letonia	37	328	1.415	982	558	605	<b>3.950</b>	4,4	14,1	35,8
Lituania	186	1.565	2.231	669	865	921	<b>6.436</b>	6,4	13,4	34,7

(Continúa)



tep x 1000

2017	Carbón (*)	Gas (**)	Petróleo (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ %	Cuota % electricidad	Cuota % petróleo
Luxemburgo	45	624	2.181	172	550	60	<b>3.647</b>	2,1	15,1	59,8
Malta	0	0	282	15	213	0	<b>511</b>	6,4	41,7	55,2
Países Bajos	109	20.352	24.973	1.480	9.094	2.077	<b>58.116</b>	2,2	15,6	43,0
Polonia	10.929	11.914	27.775	5.824	11.676	5.847	<b>74.691</b>	6,2	15,6	37,2
Portugal	-9	1.712	8.232	2.150	4.010	206	<b>16.396</b>	1,6	24,5	50,2
Reino Unido	1.896	38.724	55.834	5.399	25.878	1.327	<b>129.206</b>	-1,2	20,0	43,2
República Checa	2.056	5.921	9.108	2.912	5.091	2.921	<b>27.550</b>	6,6	18,5	33,1
Rumanía	666	6.188	8.560	3.776	3.856	1.226	<b>24.365</b>	5,6	15,8	35,1
Suecia	451	981	8.935	8.257	10.942	4.373	<b>33.940</b>	-1,7	32,2	26,3
<b>Otros países</b>										
Albania	116	49	1.215	260	512	0	<b>2.152</b>	4,7	23,8	56,5
Georgia	276	1.444	1.304	382	964	0	<b>4.370</b>	0,8	22,1	29,8
Kosovo	86	0	722	371	374	15	<b>1.567</b>	6,3	23,8	46,1
Macedonia del Norte	120	44	994	233	525	50	<b>1.966</b>	-1,3	26,7	50,5
Montenegro	9	0	339	164	256	0	<b>768</b>	5,4	33,3	44,2
Noruega	588	-262	11.702	1.032	9.741	491	<b>23.377</b>	11,9	41,7	50,1
Serbia	535	1.273	3.244	1.052	2.418	751	<b>9.273</b>	1,4	26,1	35,0
Turquía	11.881	25.527	41.311	5.241	21.143	1.034	<b>106.138</b>	7,5	19,9	38,9

Δ% Variación porcentual respecto al año anterior. (\*) Incluye turba. (\*\*) Incluye gases manufacturados. (\*\*\*) Incluye esquistos. Fuente: Eurostat.

Nota del autor. Se refiere a "Energía disponible para uso final", incluyendo usos no energéticos. La diferencia entre el "Total" y la suma del resto de las columnas, se debe a que no se muestran "Residuos no renovables".

Los residuos no renovables en energía final ascienden en 2017 a 3,85 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron 0,2 mill. tep fueron: Alemania 1,1, Polonia 0,7, Austria 0,3 e Italia 0,3.

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

% de dependencia	1990	2000	2010	2016	2017 (*)
<b>UE 28</b>	<b>44,0</b>	<b>46,5</b>	<b>52,6</b>	<b>53,8</b>	<b>55,1</b>
Malta	100,0	100,2	99,0	100,6	102,8
Chipre	98,3	98,6	100,8	96,2	96,3
Luxemburgo	99,5	99,6	97,0	96,1	95,4
Portugal	83,6	85,3	75,2	74,0	79,9
Italia	84,4	86,5	82,6	77,7	77,0
Lituania	71,4	58,9	81,9	77,6	75,6
Bélgica	75,3	78,2	78,0	75,4	74,8
<b>España</b>	<b>62,7</b>	<b>76,9</b>	<b>77,2</b>	<b>71,5</b>	<b>73,9</b>
Grecia	61,9	69,0	68,6	72,9	71,1
Irlanda	69,0	85,4	87,2	69,1	67,1
Eslovaquia	77,1	65,1	64,4	60,6	64,8
Austria	68,8	65,6	63,7	62,5	64,4
Alemania	46,5	59,4	60,5	63,7	63,9
Hungría	49,3	55,0	56,9	55,8	62,6
Croacia	40,2	48,5	46,8	48,5	53,3
Países Bajos	23,6	38,3	28,3	45,9	51,8
Eslovenia	45,9	52,8	49,5	49,3	50,4
Francia	52,2	51,2	48,7	47,4	48,6
Letonia	89,0	61,0	45,5	47,2	44,1
Finlandia	61,0	55,6	48,9	46,0	44,0
Bulgaria	63,4	46,4	40,2	38,6	39,5
Polonia	0,9	10,7	31,6	30,8	38,3
República Checa	15,2	22,7	25,3	32,6	37,4
Reino Unido	2,3	-17,1	29,0	35,7	35,4
Suecia	38,2	38,8	36,7	31,9	26,4
Rumanía	35,9	21,9	21,2	21,6	23,1
Dinamarca	45,6	-35,9	-16,3	13,4	11,7
Estonia	45,6	33,8	15,3	7,9	4,1
<b>Otros países</b>					
Turquía	53,3	65,4	70,6	75,5	77,1
Georgia	:	:	:	71,7	72,4
Macedonia del Norte	48,4	40,8	44,0	59,0	56,1
Montenegro	:	:	26,4	34,7	40,2
Albania	6,4	45,8	28,9	19,8	37,5
Serbia	30,9	13,9	33,5	29,7	33,8
Kosovo	:	27,1	24,6	23,6	30,0
Noruega	-435,9	-723,8	-522,6	-631,9	-603,3
Bosnia Herzegovina	:	:	:	31,5	:
Ucrania	47,6	43,1	31,6	30,4	:
Islandia	33,0	30,6	13,9	19,3	:

(\*) Países ordenados en sentido decreciente : 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.

**INTENSIDADES ENERGÉTICAS POR  
PAÍSES EN EUROPA. EVOLUCIÓN**

2017	INTENSIDAD DE ENERGÍA PRIMARIA (1)		INTENSIDAD DE ENERGÍA FINAL (2)	
	tep / millón de euros (*)	Índice (**)	tep / millón de euros (*)	Índice (**)
<b>UE 28</b>	<b>129,2</b>	<b>87,1</b>	<b>96,5</b>	<b>89,6</b>
Alemania	101,7	84,8	78,0	88,8
Austria	99,6	95,5	85,3	94,7
Bélgica	123,8	87,1	102,2	90,8
Bulgaria	411,7	91,8	230,8	94,2
Chipre	129,1	89,0	80,7	89,1
Croacia	174,7	89,4	153,3	91,4
Dinamarca	65,3	82,5	53,0	91,1
Eslovaquia	197,8	82,0	135,2	80,0
Eslovenia	166,1	87,5	124,6	88,1
<b>España</b>	<b>110,2</b>	<b>96,6</b>	<b>74,8</b>	<b>88,8</b>
Estonia	294,6	89,6	155,2	80,1
Finlandia	161,4	90,6	130,5	98,5
Francia	110,4	87,7	72,5	90,1
Grecia	123,5	100,9	89,5	106,0
Hungría	211,1	86,5	171,9	91,6
Irlanda	53,2	58,9	40,6	57,6
Italia	93,0	89,5	75,7	91,3
Letonia	197,7	82,6	174,9	80,7
Lituania	171,4	59,8	179,0	93,5
Luxemburgo	89,6	79,1	76,0	79,0
Malta	83,2	60,0	52,2	89,5
Países Bajos	92,5	86,3	83,3	87,9
Polonia	218,5	85,2	164,6	88,8
Portugal	126,3	94,4	90,9	84,3
Reino Unido	83,1	77,2	60,7	84,5
República Checa	221,6	84,6	152,8	89,9
Rumanía	198,9	79,5	149,7	81,1
Suecia	108,0	86,9	79,0	86,9
<b>Otros países</b>				
Albania	221,0	95,2	200,1	88,1
Bosnia Herzegovina	453,7	s.d.	241,7	s.d.
Islandia	442,1	86,2	222,8	82,3
Kosovo	452,7	78,8	280,7	101,4
Macedonia del Norte	324,3	80,1	237,8	95,8
Montenegro	271,9	89,0	208,2	83,3
Noruega	76,0	82,8	65,0	81,3
Serbia	428,6	91,8	266,9	94,4
Turquía	160,3	92,3	116,6	85,9

Se han considerado "Consumo de Energía primaria" (1) y "Energía disponible para consumo final" (2) (\*) PIB en millones de euros a precios de mercado.

Volúmenes encadenados año 2010 (\*\*) Año 2009 = 100 s.d. sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

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

2017	tep x 1000	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Residencial	Comercial y Servicios	Agricultura/ bosques
<b>UE 28</b>	<b>1.059.893</b>	<b>24,6</b>	<b>30,8</b>	<b>28,9</b>	<b>27,2</b>	<b>14,5</b>	<b>2,3</b>
Alemania	204.604	27,5	28,0	26,7	27,6	16,8	0,0
Austria	26.213	30,7	33,0	30,6	25,2	9,1	2,0
Bélgica	32.888	31,9	26,9	25,9	24,7	14,0	2,4
Bulgaria	9.738	27,9	34,1	31,8	23,8	12,3	1,8
Chipre	1.536	14,9	44,0	44,0	21,9	14,9	2,9
Croacia	6.776	17,4	32,3	30,9	35,1	11,8	3,0
Dinamarca	13.862	16,9	30,4	27,9	32,8	14,5	4,3
Eslovaquia	9.903	34,9	28,0	25,6	21,3	14,4	1,4
Eslovenia	4.837	26,8	38,2	37,6	23,2	9,9	1,5
<b>España</b>	<b>79.397</b>	<b>23,9</b>	<b>40,0</b>	<b>35,2</b>	<b>19,4</b>	<b>13,1</b>	<b>3,0</b>
Estonia	2.806	16,3	28,6	27,7	33,6	16,8	4,7
Finlandia	24.532	43,3	17,1	15,9	23,5	12,1	2,9
Francia	141.003	18,8	32,2	30,5	28,8	16,9	2,7
Grecia	16.054	19,3	36,2	31,1	27,5	13,7	1,8
Hungría	17.975	24,2	25,2	24,0	35,0	12,0	3,4
Irlanda	10.741	23,4	37,6	36,5	24,0	12,8	2,0
Italia	113.611	21,9	30,4	27,9	29,0	16,1	2,4

(Continúa)

2017	tep x 1000 Total Consumo de Energía Final para usos energéticos	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Residencial	Comercial y Servicios	Agricultura/ bosques
Letonia	3.875	20,5	27,9	26,3	30,9	15,7	4,8
Lituania	5.241	20,4	37,4	35,6	27,8	12,1	2,1
Luxemburgo	3.615	17,8	54,4	53,7	14,5	12,6	0,7
Malta	484	11,7	43,6	40,7	18,3	25,2	0,4
Países Bajos	44.953	30,8	23,7	22,7	21,6	15,2	8,2
Polonia	69.168	22,9	31,0	29,9	28,8	11,7	5,6
Portugal	15.275	29,6	37,9	35,9	16,8	12,4	2,4
Reino Unido	121.221	18,8	34,5	32,2	30,6	14,1	1,0
República Checa	24.406	27,5	27,1	25,9	29,4	13,1	2,6
Rumanía	22.860	28,0	26,9	25,6	33,6	8,1	2,2
Suecia	32.315	33,5	25,7	24,3	23,2	12,6	1,0
<b>Otros países</b>							
Albania	2.074	19,0	40,1	38,3	24,0	10,3	3,7
Georgia	4.045	18,7	32,2	31,1	32,9	11,2	0,8
Kosovo	1.516	20,7	27,1	26,8	37,7	12,6	2,0
Macedonia del Norte	1.867	20,5	38,0	37,9	28,4	11,8	1,3
Montenegro	722	18,3	32,6	32,4	36,4	12,0	0,7
Noruega	18.139	33,1	24,9	18,7	23,6	15,5	1,7
Serbia	8.443	27,8	25,0	24,4	33,8	11,1	2,3
Turquía	100.481	32,0	28,2	26,0	22,1	13,5	4,1

Fuente: Eurostat (\*) No se incluyen las cuotas de otros sectores por su escasa magnitud.

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

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Canadá	249,0	300,4	310,5	331,1	339,0	348,7	3,2	2,6
Estados Unidos	1.923,1	2.259,6	2.235,6	2.227,0	2.228,0	2.234,9	0,6	16,5
México	108,6	139,4	174,6	181,6	194,9	189,3	-2,6	1,4
<b>Total Norteamérica</b>	<b>2.280,7</b>	<b>2.699,4</b>	<b>2.720,7</b>	<b>2.739,7</b>	<b>2.761,9</b>	<b>2.772,8</b>	<b>0,7</b>	<b>20,5</b>
Argentina	43,8	58,5	77,4	86,4	86,6	85,9	-0,5	0,6
Brasil	125,4	188,2	263,6	299,1	293,0	294,4	0,8	2,2
Chile	13,1	26,1	31,7	35,9	37,6	38,3	2,2	0,3
Colombia	20,9	26,1	34,0	41,5	42,1	42,6	1,6	0,3
Ecuador	5,7	8,6	13,1	15,9	15,8	16,5	4,3	0,1
Perú	8,9	12,2	18,6	23,8	25,3	25,9	2,6	0,2
Trinidad Tobago	6,0	9,9	21,7	20,3	18,2	18,1	-0,5	0,1
Venezuela	50,9	65,5	80,5	78,8	74,3	74,2	0,2	0,5
Centro América	9,9	18,2	24,1	29,6	31,2	32,5	4,7	0,2
Otros del Caribe	33,9	41,2	41,2	40,8	41,7	41,6	-0,2	0,3
Otros de Sur y Centro América	12,7	21,6	26,6	28,9	31,0	30,6	-1,1	0,2
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>331,1</b>	<b>476,1</b>	<b>632,5</b>	<b>701,1</b>	<b>696,8</b>	<b>700,6</b>	<b>0,8</b>	<b>5,2</b>
Alemania	357,3	339,1	328,7	323,3	328,2	335,1	2,4	2,5
Austria	27,8	32,3	35,5	33,7	34,9	35,9	3,3	0,3
Bélgica	53,0	64,2	66,6	58,0	62,4	62,3	0,1	0,5

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Bulgaria	24,9	18,3	17,9	19,1	18,0	18,8	4,8	0,1
Chipre	1,7	2,6	2,9	2,5	2,7	2,8	1,7	0,0
Croacia	8,5	8,1	9,2	7,8	8,1	7,5	-6,7	0,1
Dinamarca	17,3	20,2	19,7	16,9	17,4	17,3	-0,4	0,1
Eslovaquia	21,1	18,3	17,5	15,8	15,8	16,2	2,8	0,1
Eslovenia	5,6	6,5	7,3	6,4	6,9	6,9	0,9	0,1
<b>España</b>	<b>89,7</b>	<b>129,2</b>	<b>146,6</b>	<b>135,3</b>	<b>136,7</b>	<b>138,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>
Estonia	10,7	4,8	6,2	6,1	6,0	6,8	13,8	0,1
Finlandia	27,0	30,0	31,9	27,6	28,3	27,6	-2,3	0,2
Francia	220,6	257,9	256,0	242,3	238,9	237,9	-0,1	1,8
Grecia	23,6	31,0	31,8	26,6	26,6	27,6	4,3	0,2
Hungría	27,9	23,9	23,8	21,4	22,0	23,2	5,8	0,2
Irlanda	10,0	14,7	15,4	14,8	15,4	15,6	2,0	0,1
Islandia	1,7	2,7	4,7	5,2	5,2	5,3	3,3	0,0
Italia	156,0	178,4	174,9	152,2	153,8	156,0	1,8	1,2
Letonia	7,3	3,2	4,2	3,5	3,8	4,2	11,2	0,0
Lituania	17,0	6,6	5,6	5,5	5,6	5,7	3,3	0,0
Luxemburgo	3,2	3,2	4,3	3,6	3,5	3,7	4,8	0,0
Macedonia	2,3	2,4	2,8	2,4	2,4	2,3	-4,9	0,0
Noruega	39,8	46,4	41,9	47,0	47,3	47,5	0,5	0,4
Países Bajos	78,1	86,2	97,0	83,3	85,2	86,1	1,3	0,6

Polonia	104,0	87,4	100,1	95,3	99,5	102,1	2,9	0,8
Portugal	17,1	25,0	25,8	24,7	26,8	26,4	-1,4	0,2
Reino Unido	214,3	227,5	213,5	194,4	192,2	191,3	-0,1	1,4
Repub. Checa	48,5	40,9	44,0	40,5	39,8	41,6	5,0	0,3
Rumanía	63,1	35,8	34,0	32,8	32,8	33,9	3,7	0,3
Suecia	53,7	51,7	51,9	53,4	52,8	54,4	3,3	0,4
Suiza	27,3	29,6	29,2	28,3	27,3	26,4	-2,9	0,2
Turquía	47,7	73,5	107,7	137,5	144,4	157,7	9,5	1,2
Otros de Europa	45,3	30,7	42,5	41,4	44,1	44,2	0,6	0,3
<b>Total Europa</b>	<b>1.853,3</b>	<b>1.932,1</b>	<b>2.001,1</b>	<b>1.908,7</b>	<b>1.934,6</b>	<b>1.969,5</b>	<b>2,1</b>	<b>14,6</b>
Azerbaijan	22,3	11,3	11,2	14,7	14,6	13,9	-4,1	0,1
Bielorusia	38,3	22,1	26,1	22,7	22,8	23,2	1,9	0,2
Kazajistán	73,7	31,3	54,9	63,1	64,5	67,4	4,8	0,5
Rusia	859,6	613,4	668,2	676,8	689,6	698,3	1,5	5,2
Turkmenistán	13,2	14,4	26,1	33,2	33,7	31,7	-5,6	0,2
Ucrania	263,6	135,5	121,5	84,0	86,1	81,9	-4,6	0,6
Uzbekistán	45,0	47,6	43,9	48,4	42,8	43,0	0,8	0,3
Otros de CEI	34,4	13,0	16,0	17,8	18,0	18,6	3,3	0,1
<b>Total CEI</b>	<b>1.350,3</b>	<b>888,5</b>	<b>967,8</b>	<b>960,7</b>	<b>972,0</b>	<b>978,0</b>	<b>0,9</b>	<b>7,2</b>
Arabia Saudí	79,8	114,8	213,0	258,7	264,5	268,3	1,7	2,0
Emiratos Árabes Unidos	29,8	46,3	83,7	106,3	109,6	108,7	-0,5	0,8
Irán	73,2	125,1	218,8	254,1	259,8	275,4	6,3	2,0
Iraq	19,6	25,8	34,7	40,3	46,1	49,2	7,0	0,4

(Continúa)



Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Israel	11,4	20,1	23,7	24,6	24,9	25,8	4,1	0,2
Kuwait	6,8	19,7	33,5	38,2	38,8	39,3	1,5	0,3
Omán	4,2	9,8	20,6	28,9	29,2	29,4	1,0	0,2
Qatar	7,4	11,4	28,3	49,6	49,9	54,1	8,7	0,4
Otros de Oriente Mdio	27,7	41,8	58,0	47,8	46,8	46,9	0,5	0,3
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>260,0</b>	<b>414,9</b>	<b>714,3</b>	<b>848,3</b>	<b>869,7</b>	<b>897,2</b>	<b>3,4</b>	<b>6,6</b>
Argelia	27,1	25,8	37,6	53,0	53,0	53,2	0,6	0,4
Egipto	33,8	48,4	78,4	84,4	88,2	91,6	4,2	0,7
Marruecos	7,1	10,1	16,7	18,9	19,1	19,6	2,7	0,1
Sudáfrica	88,4	101,6	126,5	120,6	123,0	120,6	-1,6	0,9
África Oriental	20,9	24,7	37,2	49,8	51,1	53,4	4,8	0,4
África Central	7,3	7,7	15,9	20,5	21,6	23,0	6,8	0,2
África Occidental	20,8	28,8	40,7	52,2	52,1	56,5	8,8	0,4
Otros del Norte de África	16,2	23,2	30,3	25,2	25,2	26,5	5,4	0,2
Otros del Sur de África	1,7	3,1	3,5	4,8	4,8	5,2	8,5	0,0
<b>Total África</b>	<b>223,3</b>	<b>273,4</b>	<b>386,9</b>	<b>429,4</b>	<b>438,0</b>	<b>449,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,3</b>
Australia	90,7	109,9	129,2	138,0	139,5	139,4	0,2	1,0
Bangladesh	6,3	11,7	21,6	31,1	31,9	33,0	3,6	0,2
China	683,9	1.010,9	2.491,3	3.009,8	3.047,2	3.132,2	3,1	23,2
China Hong Kong	12,0	17,0	27,7	28,1	28,8	30,9	7,4	0,2
Corea del Sur	90,9	193,6	259,7	284,9	292,2	295,9	1,6	2,2
Filipinas	15,5	25,5	29,3	38,3	40,6	43,3	6,9	0,3
India	195,8	317,5	538,0	686,9	722,3	753,7	4,6	5,6

Indonesia	52,5	101,6	150,9	165,4	167,4	175,2	5,0	1,3
Japón	441,3	522,3	503,8	453,0	451,2	456,4	1,4	3,4
Malasia	22,1	52,2	81,6	95,1	97,6	99,6	2,4	0,7
Nueva Zelanda	15,9	18,9	20,0	21,3	21,7	22,1	2,2	0,2
Paquistán	25,8	41,0	63,4	70,2	76,5	80,9	6,1	0,6
Singapur	23,5	38,1	68,6	80,6	83,6	86,5	3,7	0,6
Sri Lanka	2,0	4,2	5,7	7,4	7,4	7,7	4,8	0,1
Tailandia	31,0	63,8	105,0	124,9	126,9	129,7	2,5	1,0
Taiwan	50,3	88,3	110,4	112,9	114,0	115,1	1,3	0,9
Vietnam	6,5	17,8	44,6	68,8	73,6	75,3	2,7	0,6
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	47,0	37,4	45,4	55,5	63,1	66,5	5,8	0,5
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>1.812,8</b>	<b>2.671,9</b>	<b>4.696,1</b>	<b>5.472,4</b>	<b>5.585,5</b>	<b>5.743,6</b>	<b>3,1</b>	<b>42,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>8.111,6</b>	<b>9.356,4</b>	<b>12.119,4</b>	<b>13.060,2</b>	<b>13.258,5</b>	<b>13.511,2</b>	<b>2,2</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	4.634,4	5.418,0	5.574,9	5.494,6	5.549,8	5.605,0	1,3	41,5
del cual No OCDE	3.477,3	3.938,3	6.544,6	7.565,6	7.708,7	7.906,1	2,8	58,5
del cual UE	1.689,9	1.748,4	1.774,7	1.649,2	1.666,4	1.689,2	1,6	12,5

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 2018)

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

2017	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Canadá		108,6	99,5	18,6	21,9	89,8	10,3		348,7
Estados Unidos		913,3	635,8	332,1	191,7	67,1	94,8		2.234,9
Méjico		86,8	75,3	13,1	2,5	7,2	4,4		189,3
<b>Total Norteamérica</b>		<b>1.108,6</b>	<b>810,7</b>	<b>363,8</b>	<b>216,1</b>	<b>164,1</b>	<b>109,5</b>		<b>2.772,8</b>
Argentina		31,6	41,7	1,1	1,4	9,4	0,7		85,9
Brasil		135,6	33,0	16,5	3,6	83,6	22,2		294,4
Chile		18,3	5,2	6,7	0,0	5,1	3,0		38,3
Colombia		16,7	8,6	4,0	0,0	13,0	0,4		42,6
Ecuador		11,3	0,5	0,0	0,0	4,5	0,1		16,5
Perú		12,1	5,8	1,0	0,0	6,5	0,6		25,9
Trinidad Tobago		2,2	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0		18,1
Venezuela		24,2	32,4	0,3	0,0	17,4	0,0		74,2
Otros de Sur y Centro América		66,8	6,1	3,2	0,0	22,9	5,6		104,7
<b>Total Sur y Centroamérica</b>		<b>318,8</b>	<b>149,1</b>	<b>32,7</b>	<b>5,0</b>	<b>162,3</b>	<b>32,6</b>		<b>700,6</b>
Alemania		119,8	77,5	71,3	17,2	4,5	44,8		335,1
Austria		13,4	7,7	3,2	0,0	8,8	2,8		35,9
Bélgica		32,2	14,1	2,9	9,5	0,1	3,5		62,3
<b>España</b>		<b>64,8</b>	<b>27,5</b>	<b>13,4</b>	<b>13,1</b>	<b>4,2</b>	<b>15,7</b>		<b>138,8</b>
Finlandia		9,7	1,6	4,1	5,1	3,3	3,7		27,6

Francia	79,7	38,5	9,1	90,1	11,1	9,4	<b>237,9</b>
Grecia	15,5	4,1	4,9	0,0	0,9	2,2	<b>27,6</b>
Hungría	7,9	8,5	2,3	3,6	0,0	0,7	<b>23,2</b>
Italia	60,6	62,0	9,8	0,0	8,2	15,5	<b>156,0</b>
Noruega	10,1	3,9	0,8	0,0	32,0	0,7	<b>47,5</b>
Países Bajos	40,8	31,0	9,1	1,2	0,0	4,0	<b>86,1</b>
Polonia	31,6	16,5	48,7	0,0	0,6	4,8	<b>102,1</b>
Portugal	12,5	5,3	3,5	0,0	1,3	3,7	<b>26,4</b>
Reino Unido	76,3	67,7	9,0	15,9	1,3	21,0	<b>191,3</b>
Repub. Checa	9,8	7,2	16,0	6,4	0,4	1,7	<b>41,6</b>
Rumanía	10,0	10,2	5,7	2,6	3,2	2,2	<b>33,9</b>
Suecia	15,6	0,7	1,9	14,9	14,6	6,8	<b>54,4</b>
Suiza	10,9	2,7	0,1	4,6	7,2	0,8	<b>26,4</b>
Turquía	48,8	44,4	44,6	0,0	13,2	6,6	<b>157,7</b>
Otros de Europa	61,2	25,9	36,1	8,1	15,2	11,0	<b>157,6</b>
<b>Total Europa</b>	<b>731,2</b>	<b>457,2</b>	<b>296,4</b>	<b>192,5</b>	<b>130,4</b>	<b>161,8</b>	<b>1.969,5</b>
Azerbaijan	4,4	9,1	0,0	0,0	0,4	0,0	<b>13,9</b>
Bielorusia	6,7	15,5	0,9	0,0	0,1	0,1	<b>23,2</b>
Kazajistán	14,6	14,0	36,2	0,0	2,5	0,1	<b>67,4</b>
Rusia	153,0	365,2	92,3	46,0	41,5	0,3	<b>698,3</b>
Turkmenistán	7,3	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>31,7</b>
Ucrania	10,0	25,6	24,6	19,4	2,0	0,4	<b>81,9</b>
Uzbekistán	3,3	35,8	1,2	0,0	2,7	0,0	<b>43,0</b>

(Continúa)

2017	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Otros de CEI		4,1	4,4	1,9	0,6	7,6	0,0	0,0	18,6
<b>Total CEI</b>		<b>203,4</b>	<b>494,1</b>	<b>157,0</b>	<b>65,9</b>	<b>56,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>978,0</b>
Arabia Saudí		172,4	95,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	268,3
Emiratos Árabes Unidos		45,0	62,1	1,6	0,0	0,0	0,1	0,1	108,7
Irán		84,6	184,4	0,9	1,6	3,7	0,1	0,1	275,4
Iraq		38,5	10,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	49,2
Israel		11,7	8,5	5,2	0,0	0,0	0,4	0,4	25,8
Kuwait		20,0	19,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	39,3
Omán		9,3	20,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4
Qatar		13,3	40,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1
Otros de Oriente Medio		25,2	20,4	0,4	0,0	0,3	0,6	0,6	46,9
<b>Total Oriente Medio</b>		<b>420,0</b>	<b>461,3</b>	<b>8,5</b>	<b>1,6</b>	<b>4,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>897,2</b>
Argelia		19,5	33,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	53,2
Egipto		39,7	48,1	0,2	0,0	3,0	0,6	0,6	91,6
Marruecos		13,1	1,0	4,5	0,0	0,3	0,8	0,8	19,6
Sudáfrica		28,8	3,9	82,2	3,6	0,2	2,0	2,0	120,6
Otros de África		95,2	35,5	6,2	0,0	25,6	2,1	2,1	164,5
<b>Total África</b>		<b>196,3</b>	<b>121,9</b>	<b>93,1</b>	<b>3,6</b>	<b>29,1</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>449,5</b>
Australia		52,4	36,0	42,3	0,0	3,1	5,7	5,7	139,4
Bangladesh		7,5	22,9	2,3	0,0	0,2	0,1	0,1	33,0
China		608,4	206,7	1.892,6	56,2	261,5	106,7	106,7	3.132,2
China Hong Kong		21,9	2,7	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9

Corea del Sur	129,3	42,4	86,3	33,6	0,7	3,6	<b>295,9</b>
Filipinas	21,7	3,2	13,1	0,0	2,2	3,1	<b>43,3</b>
India	222,1	46,6	424,0	8,5	30,7	21,8	<b>753,7</b>
Indonesia	77,3	33,7	57,2	0,0	4,2	2,9	<b>175,2</b>
Japón	188,3	100,7	120,5	6,6	17,9	22,4	<b>456,4</b>
Malasia	36,9	36,8	20,0	0,0	5,6	0,4	<b>99,6</b>
Nueva Zelanda	8,5	4,2	1,2	0,0	5,7	2,4	<b>22,1</b>
Paquistán	29,2	35,0	7,1	1,8	7,0	0,8	<b>80,9</b>
Singapur	75,3	10,6	0,4	0,0	0,0	0,3	<b>86,5</b>
Sri Lanka	5,3	0,0	1,4	0,0	0,9	0,1	<b>7,7</b>
Tailandia	63,9	43,1	18,3	0,0	1,1	3,4	<b>129,7</b>
Taiwan	49,2	19,1	39,4	5,1	1,2	1,2	<b>115,1</b>
Vietnam	23,0	8,1	28,2	0,0	15,9	0,1	<b>75,3</b>
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	23,3	10,0	19,4	0,0	13,7	0,1	<b>66,5</b>
<b>TOTAL Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>1.643,4</b>	<b>661,8</b>	<b>2.780,0</b>	<b>111,7</b>	<b>371,6</b>	<b>175,1</b>	<b>5.743,6</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>4.621,9</b>	<b>3.156,0</b>	<b>3.731,5</b>	<b>596,4</b>	<b>918,6</b>	<b>486,8</b>	<b>13.511,2</b>
del cual OCDE	2.206,8	1.442,5	893,4	442,6	314,8	304,9	<b>5.605,0</b>
del cual No OCDE	2.415,1	1.713,5	2.838,0	153,8	603,9	181,9	<b>7.906,1</b>
del cual UE	645,4	401,4	234,3	187,9	67,8	152,3	<b>1.689,2</b>

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

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2018).

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

Millones de tep	Consumo histórico				Previsiones			Cuota (%)		Tasa (1)
	2000	2017e	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2017e-40	
	Escenario de referencia (Políticas actuales) (*)									
Carbón	2.308	3.750	3.998	4.769	25,3	24,7	1,1			
Petróleo	3.665	4.435	4.902	5.570	31,1	28,8	1,0			
Gas	2.071	3.107	3.616	4.804	22,9	24,9	1,9			
Nuclear	675	688	803	951	5,1	4,9	1,4			
Hidráulica	225	353	413	514	2,6	2,7	1,6			
Bioenergía	1.022	1.385	1.572	1.771	10,0	9,2	1,1			
Otras renovables	60	254	479	948	3,0	4,9	5,9			
<b>Total</b>	<b>10.027</b>	<b>13.972</b>	<b>15.782</b>	<b>19.328</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,4</b>			

Millones de tep	Previsiones			% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2040	2025	2040	2025	2040	2017e-40	
	Escenario "Nuevas políticas" (**)								
Carbón	3.768	3.809	-20,1	-5,8	24,5	21,5	0,1		
Petróleo	4.754	4.894	-12,1	-3,0	30,9	27,6	0,4		
Gas	3.539	4.436	-7,7	-2,1	23,0	25,0	1,6		
Nuclear	805	971	2,1	0,2	5,2	5,5	1,5		
Hidráulica	415	531	3,3	0,5	2,7	3,0	1,8		
Bioenergía	1.590	1.851	4,5	1,1	10,3	10,4	1,3		
Otras renovables	516	1.223	29,0	7,7	3,4	6,9	7,1		
<b>Total</b>	<b>15.388</b>	<b>17.715</b>	<b>-8,3</b>	<b>-2,5</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,0</b>		

### Escenario "Desarrollo sostenible" (\*\*\*)

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2017e-40
Carbón	3.045	1.597	-23,8	-66,5	21,5	11,6	-3,6
Petróleo	4.334	3.156	-11,6	-43,3	30,6	23,0	-1,5
Gas	3.454	3.433	-4,5	-28,5	24,4	25,0	0,4
Nuclear	861	1.293	7,2	36,0	6,1	9,4	2,8
Hidráulica	431	601	4,4	16,9	3,0	4,4	2,3
Bioenergía	1.373	1.504	-12,7	-15,1	9,7	11,0	0,4
Otras renovables	648	2.132	35,3	124,9	4,6	15,5	9,7
<b>Total</b>	<b>14.146</b>	<b>13.715</b>	<b>-10,4</b>	<b>-29,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>-0,1</b>

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

Millones de tep	Consumo histórico		Previsiones		Tasa (1)
	2000	2017	2025	2040	2017-40
Norte América	2.678	2.624	2.675	2.693	0,1
Estados Unidos	2.271	2.148	2.185	2.149	0,0
Centro y Sudamérica	449	667	730	916	1,4
Brasil	184	285	315	391	1,4
Europa	2.028	2.008	1.934	1.752	-0,6
UE	1.693	1.621	1.512	1.274	-1,0

(Continúa)



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

Millones de tep	Consumo histórico			Previsiones			Tasa (1)
	2000	2017	2040	2025	2040	2017-40	
Africa	490	829	1.299	980	1.299	2,0	2,0
Sudáfrica	103	131	138	133	138	0,2	0,2
Oriente Medio	353	740	1.200	846	1.200	2,1	2,1
Euroasia	742	911	1.019	943	1.019	0,5	0,5
Rusia	621	730	769	745	769	0,2	0,2
Asia Pacífico	3.012	5.789	8.201	6.803	8.201	1,5	1,5
China	1.143	3.051	3.858	3.509	3.858	1,0	1,0
India	441	898	1.880	1.238	1.880	3,3	3,3
Japón	518	428	379	415	379	-0,5	-0,5
Sudeste Asiático	383	664	1.110	826	1.110	2,3	2,3
Bunkers (****)	274	404	635	476	635	2,0	2,0
<b>MUNDO</b>	<b>10.027</b>	<b>13.972</b>	<b>17.715</b>	<b>15.388</b>	<b>17.715</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %. 2017e: estimación

(\*) Basado sólo en leyes y regulaciones adoptadas hasta mediados de 2018. Excluye ambiciones y objetivos declarados por gobiernos del mundo.

(\*\*) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con el marco político y las ambiciones políticas actuales, junto a la continua evolución de la tecnología. Las ambiciones políticas incluyen las anunciadas hasta agosto de 2018 e incorpora los compromisos nacionales (NDC) bajo el Acuerdo de París.

(\*\*\*) El Escenario de Desarrollo Sostenible se introdujo en la edición de 2017. Parte de una selección de situaciones clave el día de mañana e infiere a día de hoy qué hacer para alcanzar esos resultados, que además fueron acordados por 193 países en 2015: 1) Indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2°C"; 2) El acceso universal a servicios energéticos en 2030; y 3) Reducción drástica de muertes prematuras debidas a la contaminación de origen energético del aire.

(\*\*\*\*) Incluye bunkers internacionales marinos y de aviación.

Fuente: World Energy Outlook 2018 (AIE/OCDE)

(Datos a 31/03/2019)

Datos en millones €	1/1 a 31/03/2019	Δ%
EXPORTACIONES	3.597	-3,77
IMPORTACIONES	11.310	0,61
<b>SALDO IMPORTADOR</b>	<b>7.713</b>	<b>2,80</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2018.

Fuente: Síntesis de Indicadores Económicos (M<sup>o</sup> de Economía y Empresa).



# ELECTRICIDAD

	<u>Págs.</u>
<b>2. ELECTRICIDAD</b>	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España .....	53
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2018 en España .....	53
2.3 Balance de energía eléctrica por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas .....	54
2.4 Potencia instalada por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas .....	56
2.5 Estructura de la potencia y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2018 .....	58
2.6 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales .....	59
2.7 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España .....	60
2.8 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España .....	61
2.9 Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución .....	62
2.10 Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema no peninsular en España .....	63
2.11 Curvas monótonas. Aportación horaria y número de horas por tipos de centrales y de otros suministros a la red, en 2018 en sistema peninsular de España .....	64
2.12 Potencia máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2018 en sistema peninsular de España .....	67
2.13 Variaciones de potencia instalada según tecnologías en 2018 en España .....	68
2.14 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España .....	69

2.15	SalDOS de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	69
2.16	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución .....	70
2.17	Mercado de electricidad. Distribución precios finales demanda nacional. Año 2018 .....	72
2.18	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2018.....	73
2.19	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución.....	74
2.20	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	76
2.21	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	77
2.22	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución .....	79
2.23	Potencia instalada por fuentes en países de Europa .....	80
2.24	Precios de la electricidad por países en Europa..	83
2.25	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	87
2.26	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países .....	89
2.27	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica .....	90
2.28	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo .....	93
2.29	Avance 2019. Balance eléctrico. Total. España.....	96

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

	GWh	2018	Δ%
Nuclear		53.198	-4,2
Carbón		37.274	-17,2
Hidráulica (1)		36.109	74,4
Ciclo combinado		30.045	-18,9
Fuel/gas		6.683	-4,6
Eólica		49.550	3,4
Solar fotovoltaica		7.711	-8,2
Solar térmica		4.460	-16,6
Otras renovables (2)		3.640	0,3
Cogeneración		28.936	2,6
Residuos		3.300	-5,3
<b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>		<b>260.906</b>	<b>-0,5</b>
Consumos en bombeo		-3.201	-11,3
Saldo Intercambios Internacionales		11.102	21,1
<b>DEMANDA (b.c)</b>		<b>268.808</b>	<b>0,4</b>

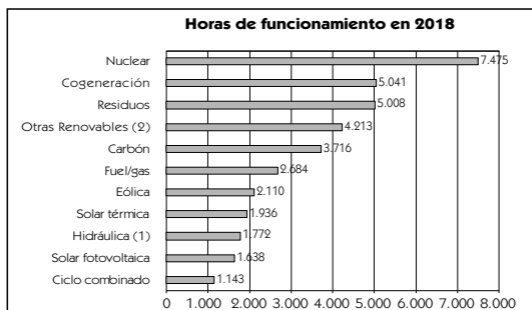
Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

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

(1) Incluye turbinación de bombeo

(2) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance diario y Series estadísticas nacionales) y AELÉC (Presentación Jornada EEOO SNE 28.02.19).

**Cuadro 2.2.****HORAS DE FUNCIONAMIENTO MEDIO  
DE LAS DISTINTAS CENTRALES DE  
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN  
2018 EN ESPAÑA**

Horas equivalentes a plena potencia. (1) Incluye turbinación de bombeo. (2) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance diario y Series estadísticas nacionales) y AELÉC (Presentación Jornada EEOO SNE 28.02.19).

## BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

2018	GWh	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	C. Valenciana	Canarias	Cantabria	Cast. La M.	Castilla y L.	Cataluña
Hidráulica	755	3.879	2.927	417	3	318	770	8.057	5.371		
Turbinación bombeo	107	134	8	966	41	292	347	54			
Nuclear	-	-	-	8.799	-	-	7.714	-	20.999		
Carbón	10.870	2.941	7.485	2.392	-	-	-	3.278	-		
Fuel/gas	-	-	-	1.413	-	4.861	-	-	-		
Ciclo combinado	6.265	60	586	4.119	3.051	-	1.402	-	7.137		
Hidroeléctrica	-	-	-	-	24	-	-	-	-		
Eólica	6.251	4.340	1.114	2.462	621	67	8.065	11.435	2.709		
Solar fotovoltaica	1.470	288	0	526	272	2	1.575	802	383		
Solar térmica	1.938	-	-	88	-	-	650	-	77		
Otras renovables	1.333	54	256	38	9	82	271	271	171		
Cogeneración	5.198	3.094	357	1.642	-	1.380	1.173	2.579	5.315		
Residuos no renovables	75	409	769	136	63	-	36	-	128		
Residuos renovables	-	-	-	136	-	-	36	-	120		
<b>Total Generación Neta</b>	<b>34.261</b>	<b>15.199</b>	<b>12.801</b>	<b>19.120</b>	<b>8.819</b>	<b>8.840</b>	<b>2.213</b>	<b>21.662</b>	<b>26.768</b>	<b>42.465</b>	
Consumos bombeo	-157	-158	-11	-1.273	-	-429	-61	-754	-81		
Saldo Intercambio	6.132	-4.310	-2.151	1.233	9.654	-	2.492	-9.853	-11.726	4.939	
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>40.237</b>	<b>10.731</b>	<b>10.639</b>	<b>27.500</b>	<b>6.052</b>	<b>8.840</b>	<b>4.275</b>	<b>11.748</b>	<b>14.288</b>	<b>47.323</b>	
Δ% 2018 / 2017	0,18	0,61	0,36	2,04	0,60	-1,02	-2,23	0,28	1,51	-1,00	

2018	GWh	Ceuta	Extrema- dura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	Total España
Hidráulica	-	2.304	8.526	167	123	-	78	661	443	34.100	
Turbinación bombeo	-	24	37	-	-	-	-	-	-	2.009	
Nuclear	-	15.684	-	-	-	-	-	-	-	53.198	
Carbón	-	-	10.308	-	-	-	-	-	-	37.274	
Fuel/gas	207	-	-	-	-	202	-	-	-	6.683	
Ciclo combinado	-	-	810	1.096	-	-	2.932	649	1.347	30.045	
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
Eólica	-	-	8.374	908	-	-	496	2.348	332	49.526	
Solar fotovoltaica	-	1.018	19	130	85	0	741	296	28	7.747	
Solar térmica	-	1.634	-	-	-	-	38	-	-	4.424	
Otras renovables	-	244	263	8	151	-	49	305	52	3.556	
Cogeneración	-	70	2.625	82	728	-	1.753	921	2.058	29.010	
Residuos no renovables	-	-	173	-	82	5	-	-	561	2.437	
Residuos renovables	-	-	173	-	82	5	-	-	322	874	
<b>Total Generación Neta</b>	<b>207</b>	<b>20.979</b>	<b>31.307</b>	<b>2.393</b>	<b>1.251</b>	<b>213</b>	<b>6.087</b>	<b>5.180</b>	<b>5.143</b>	<b>260.906</b>	
Consumos bombeo	-	-42	-233	-	-	-	-	-	-	-3.201	
Saldo Intercambio	-	-15.882	-11.160	-680	27.374	-	3.526	-54	11.569	11.102	
<b>Demanda (b.c.)</b>	<b>207</b>	<b>5.055</b>	<b>19.913</b>	<b>1.713</b>	<b>28.624</b>	<b>213</b>	<b>9.613</b>	<b>5.126</b>	<b>16.711</b>	<b>268.808</b>	
$\Delta\%$ 2018 / 2017	2,22	0,64	0,08	0,51	0,13	1,20	2,54	1,45	1,14	0,35	

b.c. barras de central.  $\Delta\%$  2018 / 2017: Tasa de variación porcentual de 2018 respecto a 2017.

(1) Un valor positivo indica un saldo de intercambios importador y un valor negativo exportador. Fuente: REE



## POTENCIA INSTALADA POR TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

MW	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	C. Valenciana	Canarias	Cantabria	Cast. La M.	Castilla y L.	Cataluña
Hidráulica	590	1.334	805	-	640	2	99	650	4.401	1.913
Turbinación bombeo	583	219	-	-	1.512	-	361	215	-	439
Nuclear	-	-	-	-	1.064	-	-	1.003	-	3.033
Carbón	1.989	1.056	2.099	468	-	-	-	-	2.457	-
Fuel/gas	-	-	-	787	-	1.536	-	-	-	-
Ciclo combinado	5.952	1.870	854	858	2.854	864	-	759	-	3.788
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-
Eólica	3.327	1.965	518	4	1.205	422	35	3.857	5.591	1.271
Solar fotovoltaica	881	169	1	80	361	167	2	925	496	268
Solar térmica	1.000	-	-	-	50	-	-	349	-	24
Otras renovables	231	42	91	2	13	4	13	89	47	65
Cogeneración	849	478	69	10	463	-	296	355	594	1.011
Residuos no renovables	84	50	74	37	63	-	5	1	-	32
Residuos renovables	-	-	-	37	-	-	5	-	-	27
<b>Total</b>	<b>15.485</b>	<b>7.183</b>	<b>4.512</b>	<b>2.285</b>	<b>8.224</b>	<b>3.006</b>	<b>815</b>	<b>8.204</b>	<b>13.586</b>	<b>11.873</b>
Δ%	0,01	0,57	0,68	0,01	-0,31	7,70	0,00	0,14	0,00	-3,16

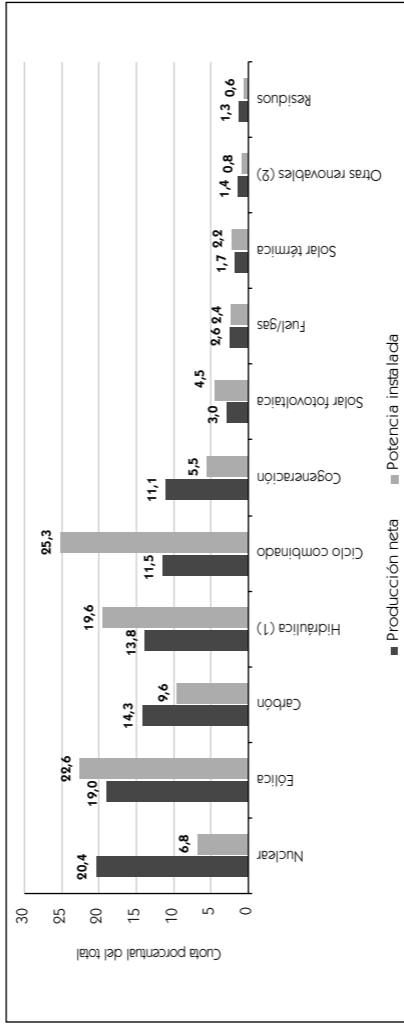
MW	Ceuta	Extrema- dura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	Total España
Hidráulica	-	2.278	3.720	52	109	-	34	255	171	17.051
Turbinación bombeo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.329
Nuclear	-	2.017	-	-	-	-	-	-	-	7.117
Carbón	-	-	1.960	-	-	-	-	-	-	10.030
Fuel/gas	91	-	-	-	-	76	-	-	-	2.490
Ciclo combinado	-	-	1.247	785	-	-	3.264	1.222	1.968	26.284
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Eólica	-	-	3.411	448	-	-	263	995	153	23.466
Solar fotovoltaica	-	564	17	86	64	0	438	162	27	4.707
Solar térmica	-	849	-	-	-	-	31	-	-	2.304
Otras renovables	-	36	66	4	43	-	15	50	54	864
Cogeneración	-	18	501	23	211	-	314	148	405	5.746
Residuos no renovables	-	-	41	-	16	1	10	-	77	491
Residuos renovables	-	-	25	-	16	1	-	-	50	162
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>5.762</b>	<b>10.988</b>	<b>1.398</b>	<b>458</b>	<b>78</b>	<b>4.368</b>	<b>2.832</b>	<b>2.905</b>	<b>104.053</b>
Δ%	0,00	0,00	0,79	-1,26	-0,20	0,00	0,01	-0,28	-0,27	-0,06

Datos a 31.12.2018 Δ%: Variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: REE

Nota del autor: Entendemos que se refiere a Potencia Neta.

## ESTRUCTURA DE LA POTENCIA Y DE LA PRODUCCIÓN NETA POR FUENTES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL EN 2018



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

(1) Incluye turbinación de bombeo. (2) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance diario y Series estadísticas nacionales) y AELÉC (Presentación Jornada EEOO SNE 28.2.19)

## 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>	99.941	47.715	106.240	56.099	262.279
2017 <sup>(1)</sup>	89.468	47.927	117.299	55.539	262.306
2018 <sup>(1)</sup>	104.697	49.550	103.011	53.198	260.906

(\*) Incluye otras renovables. (\*\*) Incluye cogeneración y tratamiento de residuos.

(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 Regulado.

Desde 2000 se desglosa la producción eólica.

Fuente: AELÉC y Foro Nuclear.

**Cuadro 2.7****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	236.752	1,5
2016	238.493	0,7
2017	242.305	1,6
2018	243.156	0,4

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

Fuente: REE, CNMC, AELÉC y Foro Nuclear.

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

MW	Hidro- eléctrica, eólica y solar (*)	Eólica (in- cluida 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>	50.417	23.063	46.674	7.573	104.664
2017 <sup>(1)</sup>	52.013	23.142	44.985	7.117	104.115
2018 <sup>(1)</sup>	52.385	23.478	44.550	7.117	104.053

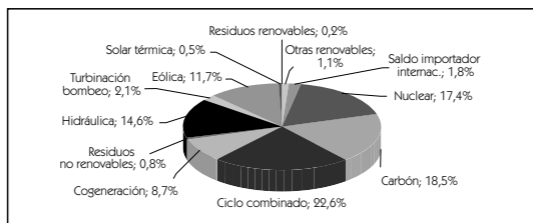
(\*) Incluye otras renovables. (\*\*) Incluye cogeneración y tratamiento de residuos. Datos en MW a 31 de Diciembre. Desde 2000 se desglosa la potencia eólica. (1) Desde 2016 se refleja la potencia neta.

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

Fuente: AELÉC y Foro Nuclear.

**Cuadro 2.9****MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA Y DE ENERGÍA EN EL SISTEMA PENINSULAR EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

INVIERNO	Energía horaria (MWh)			Energía diaria (GWh)	
	(MWh)	Fecha	Hora	(GWh)	Fecha
2009	44.440	13-1	20	891	13-1
2010	44.122	11-1	20	898	12-1
2011	43.448	24-1	20	882	25-1
2012	43.411	13-2	21	871	9-2
2013	39.618	23-1	21	806	23-1
2014	38.746	4-2	21	798	11-2
2015	40.218	4-2	21	822	6-2
2016	38.086	17-2	21	783	18-2
2017	40.961	18-1	21	844	19-1
2018	40.611	8-2	21	836	8-2
<b>Máximos históricos</b>					
	44.876	17-12-2007	20	906	18-12-2007
<b>VERANO</b>					
2009	40.226	1-9	14	790	1-9
2010	40.934	19-7	14	812	7-7
2011	39.120	28-6	14	794	28-6
2012	38.984	28-6	14	793	27-6
2013	37.095	10-7	14	757	10-7
2014	36.929	17-7	14	756	3-9
2015	40.146	7-7	14	817	7-7
2016	40.044	6-9	14	817	6-9
2017	39.302	13-7	14	814	13-7
2018	39.685	3-8	14	806	3-8
<b>Máximos históricos</b>					
	40.934	19-7-2010	14	822	20-7-2006
				822	1-7-2008

**Cobertura de la máxima demanda horaria de potencia 40.611 MW  
8 de febrero de 2018 (20-21 horas)**

Fuente: REE (Avance Informe 2018) y Foro Nuclear.

## MÁXIMA DEMANDA DE ENERGÍA HORARIA Y DIARIA EN EL SISTEMA NO PENINSULAR EN ESPAÑA

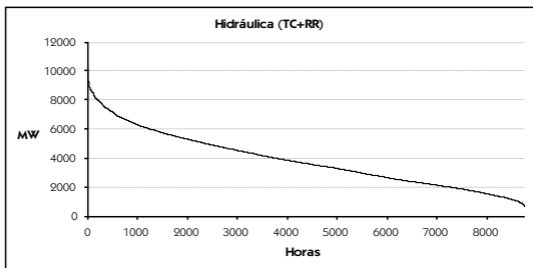
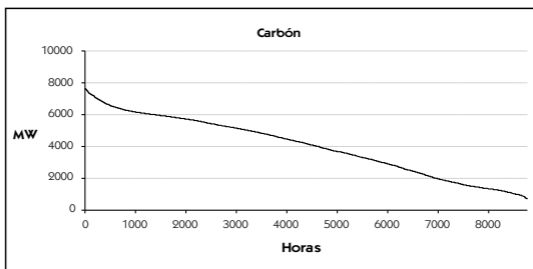
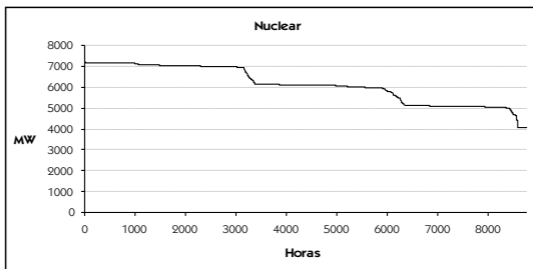
MW/h	Demanda horaria	2018	Demanda diaria	MW/h
1.049	27 febrero (20-21 h)	Baleares	27 febrero	18.780
1.315	6 agosto (13-14 h)		6 agosto	26.412
1.404	8 febrero (20-21 h)	Canarias	10 octubre	26.703
1.375	24 septiembre (20-21 h)		13 septiembre	27.924
38	7 febrero (20-21 h)	Ceuta	8 febrero	693
35	25 septiembre (13-14 h)		25 septiembre	657
41	6 febrero (21-22 h)	Melilla	6 febrero	715
40	8 agosto (13-14 h)		8 agosto	763

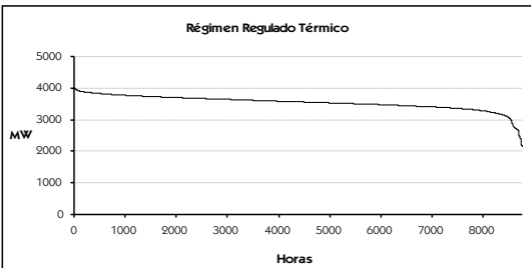
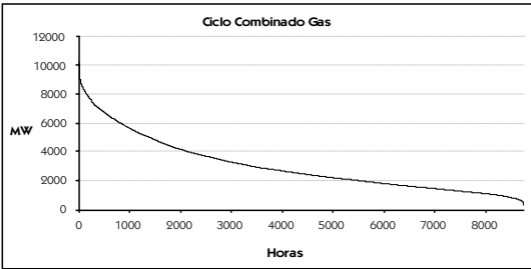
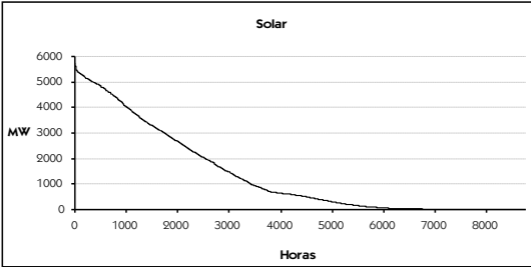
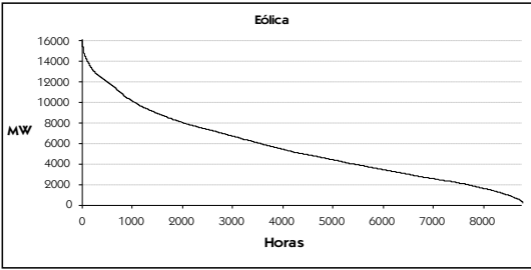
Invierno

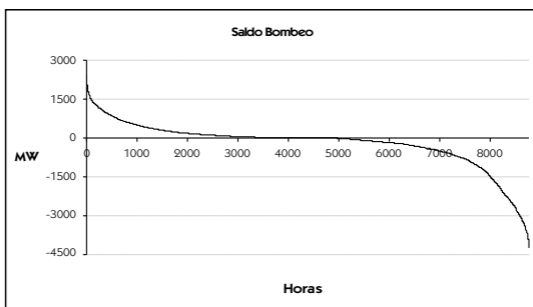
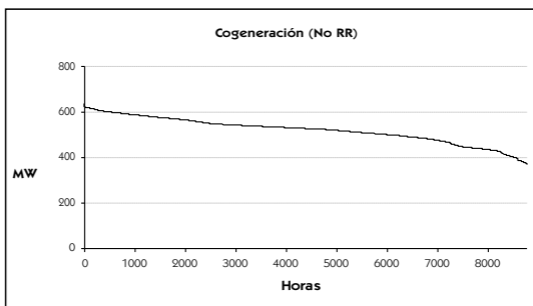
Verano

Fuente: REE



**Cuadro 2.11****CURVAS MONÓTONAS. APORTACIÓN HORARIA Y NÚMERO DE HORAS POR TIPOS DE CENTRALES Y DE OTROS SUMINISTROS A LA RED, EN 2018 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA**





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

TC: Tecnologías convencionales RR: Régimen regulado (Equivalente a los anteriores Régimen Especial / Retributivo Específico).

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOs de REE (datos provisionales a 14.3.19).

## POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2018 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA

	Nuclear	Carbón	Eólica	Hidr. (TC+RR)	Ciclo Comb.	RR Térmico	Solar	Cogeneración (*)
MW MÁXIMO	7.141	7.659	16.045	10.271	10.314	4.023	5.735	635
MW MÍNIMO	4.005	625	182	685	244	2.152	0	370
HORAS EQUIV. A (max)	7.449	4.554	3.049	3.359	2.560	7.709	2.055	7.158
HORAS POR ENCIMA DE 50% DE (max)	8.760	4.763	1.981	2.295	1.289	8.760	1.840	8.760
HORAS POR ENCIMA DE 90% DE (max)	3.256	282	52	14	28	3.361	209	1.657
MW MEDIO a lo largo del año	6.073	3.982	5.585	3.939	3.014	3.540	1.346	519

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 RR: Régimen Regulado (antiguo Régimen Retributivo Específico). (\*) Régimen Ordinario (TC).

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 14.3.19).

**Cuadro 2.13****VARIACIONES DE POTENCIA  
INSTALADA SEGÚN TECNOLOGÍAS  
EN 2018 EN ESPAÑA**

MW (*)	31.12.17	31.12.18	Δ%
Hidráulica	17.032	17.051	0,11
Turbinación bombeo	3.329	3.329	0,00
Nuclear	7.117	7.117	0,00
Carbón	10.004	10.030	0,26
Fuel/gas	2.490	2.490	0,00
Ciclo combinado	26.670	26.284	-1,45
Hidroeléctrica	11	11	0,00
Eólica	23.130	23.466	1,45
Solar fotovoltaica	4.688	4.707	0,40
Solar térmica	2.304	2.304	0,00
Otras renovables	859	864	0,59
Cogeneración	5.820	5.746	-1,26
Residuos no renovables	497	491	-1,31
Residuos renovables	162	162	0,00
<b>Total</b>	<b>104.114</b>	<b>104.053</b>	<b>-0,06</b>

Δ % Variación porcentual (\*) Potencia Neta

Fuente: REE.

**Cuadro 2.14**

## LONGITUD DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MÁS DE 110 kV Y CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN EN ESPAÑA

a 31.12.2018

	400 kV	≤ 220 kV			Total	Δ%
	Península	Península	Baleares	Canarias		
<b>Total líneas (km)</b>	<b>21.730</b>	<b>19.133</b>	<b>1.854</b>	<b>1.491</b>	<b>44.207</b>	<b>0,5</b>
Líneas aéreas (km)	21.613	18.343	1.133	1.187	42.276	0,4
Cable submarino (km)	29	236	540	30	835	0,0
Cable subterráneo (km)	88	553	181	273	1.096	4,3
<b>Transformación (MVA)</b>	<b>81.490</b>	<b>613</b>	<b>3.433</b>	<b>3.310</b>	<b>88.846</b>	<b>2,5</b>

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

Fuente: REE (Sistema Eléctrico Español. Avance 2018) (con datos provisionales a 16.1.19) y Foro Nuclear .

**Cuadro 2.15**

## SALDOS DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GWh	Andorra	Francia	Portugal	Marruecos	Total
1990	-19	-364	-37	0	<b>-420</b>
2000	-272	7.906	-931	-2.263	<b>4.441</b>
2005	-271	6.545	-6.829	-788	<b>-1.343</b>
2006	-229	4.410	-5.451	-2.002	<b>-3.273</b>
2007	-261	5.487	-7.497	-3.479	<b>-5.750</b>
2008	-278	2.889	-9.439	-4.212	<b>-11.040</b>
2009	-299	1.590	-4.789	-4.588	<b>-8.086</b>
2010	-264	-1.531	-2.634	-3.903	<b>-8.333</b>
2011	-306	1.524	-2.814	-4.495	<b>-6.090</b>
2012	-286	1.883	-7.897	-4.900	<b>-11.200</b>
2013	-287	1.708	-2.777	-5.376	<b>-6.732</b>
2014	-235	3.567	-903	-5.836	<b>-3.406</b>
2015	-264	7.324	-2.266	-4.927	<b>-133</b>
2016	-278	7.802	5.086	-4.951	<b>7.658</b>
2017	-233	12.465	2.685	-5.748	<b>9.169</b>
2018	-210	12.047	2.655	-3.389	<b>11.102</b>

Los saldos positivos indican importaciones.

Fuente: REE. Series estadísticas nacionales 15.2.19.

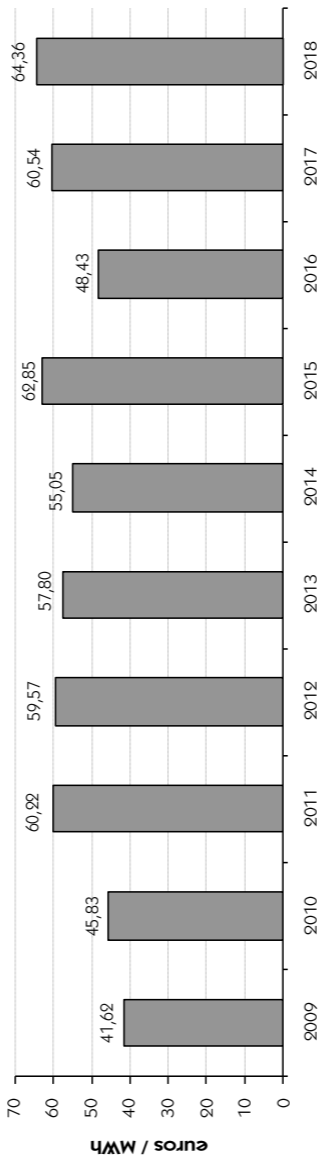
## PRECIO FINAL Y COMPONENTES SEGÚN MERCADOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

AÑO 2018	euros / MWh	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
<b>TOTAL DEMANDA NACIONAL</b>														
Precio del mercado diario		51,78	55,77	41,75	43,55	55,41	58,86	62,32	65,00	71,78	66,10	62,94	62,63	<b>58,12</b>
Mercado intradiario		-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	-0,02	-0,05	-0,01	-0,04	-0,04	-0,05	<b>-0,03</b>
Restricciones		1,13	0,93	3,08	2,79	2,23	1,56	1,31	1,79	1,13	0,98	0,69	0,83	<b>1,53</b>
Reserva de potencia a subir		0,02	0,06	0,20	0,27	0,13	0,08	0,09	0,72	0,64	0,31	0,08	0,11	<b>0,23</b>
Banda de regulación		0,70	0,48	0,89	0,68	0,52	0,49	0,45	0,47	0,49	0,63	0,41	0,34	<b>0,55</b>
Operación técnica del OS		0,12	0,10	0,03	0,05	0,00	-0,02	-0,01	0,00	0,02	0,02	-0,01	0,00	<b>0,03</b>
Pago por capacidad		3,20	3,18	2,56	2,42	2,35	2,80	3,25	2,16	2,41	2,36	2,56	3,14	<b>2,71</b>
Servicio Interrumpibilidad		1,35	1,43	1,38	1,53	1,47	1,12	1,03	1,03	1,10	1,12	1,10	1,08	<b>1,23</b>
<b>Precio horario final medio</b>		<b>58,29</b>	<b>61,94</b>	<b>49,88</b>	<b>51,26</b>	<b>62,09</b>	<b>64,85</b>	<b>68,43</b>	<b>71,12</b>	<b>77,56</b>	<b>71,47</b>	<b>67,73</b>	<b>68,09</b>	<b>64,36</b>
Energía (GWh)		<b>22.584</b>	<b>21.266</b>	<b>22.067</b>	<b>19.896</b>	<b>20.037</b>	<b>20.293</b>	<b>22.141</b>	<b>21.946</b>	<b>20.697</b>	<b>20.279</b>	<b>20.878</b>	<b>21.137</b>	<b>253.221</b>
<b>COMERCIALIZADORES Y CONSUMIDORES DIRECTOS(*)</b>														
Precio horario final medio		58,13	61,74	49,67	51,06	61,91	64,69	68,30	70,84	77,35	71,25	67,46	67,87	<b>64,21</b>
Energía (GWh)		19.664	18.541	19.351	17.729	18.103	18.360	19.922	19.494	18.690	18.297	18.531	18.443	<b>225.125</b>
<b>COMERCIALIZADORAS DE REFERENCIA</b>														
Precio horario final medio		59,43	63,33	51,33	52,96	63,72	66,40	69,55	73,37	79,53	73,55	69,84	69,60	<b>65,59</b>
Energía (GWh)		2.921	2.724	2.717	2.167	1.935	1.932	2.219	2.452	2.007	1.982	2.346	2.694	<b>28.096</b>

(\*) Mercado libre

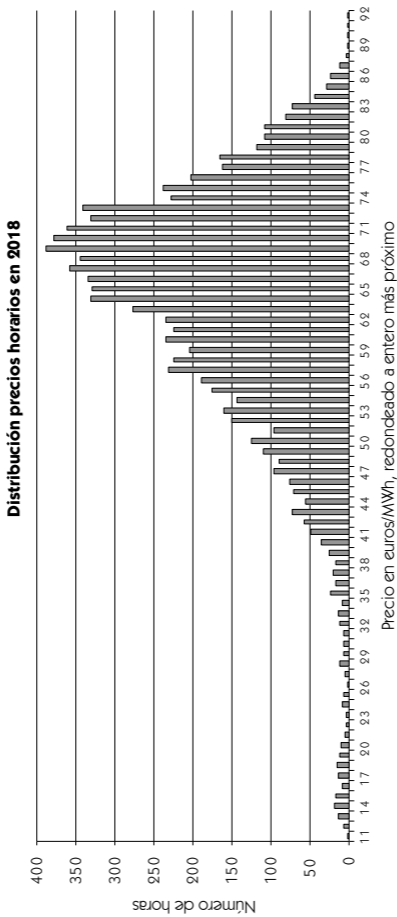
## EVOLUCIÓN

### Precio final medio Demanda Nacional



Fuente: OMIE - Mercado de electricidad y Foro Nuclear



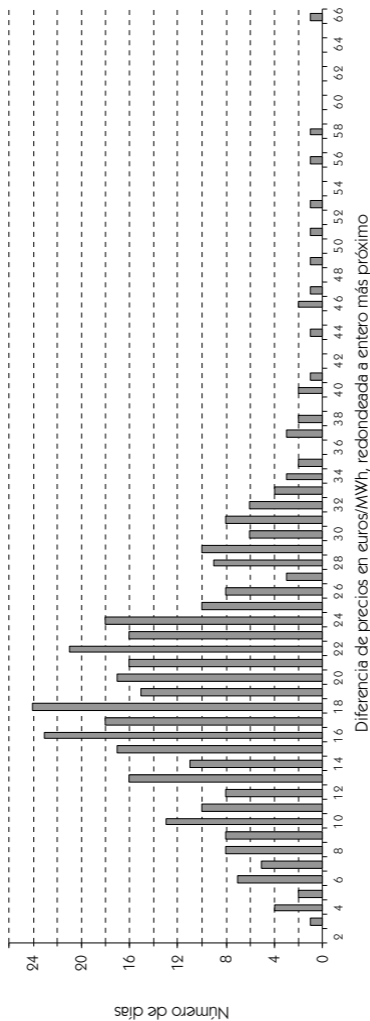
**MERCADO DE ELECTRICIDAD. DISTRIBUCIÓN PRECIOS FINALES DEMANDA NACIONAL. AÑO 2018**

Máximo: 91,81 €/MWh (4.10 hora 21<sup>a</sup>). Mínimo: 10,77 €/MWh (31.3 hora 2<sup>a</sup>).

Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 63,51 €/MWh Promedio (ponderado por la energía vendida): 64,42 €/MWh

Desviación Estándar: 12,19 €/MWh Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

Diferencia entre max y min del "Precio final Demanda Nacional" dentro del día. Año 2018



Máximo: 66,10 €/MWh (12.03.18). Mínimo: 2,54 €/MWh (29.06.18).

Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 20,12 MWh Desviación Estándar: 9,19 MWh

Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

## RETRIBUCIÓN RECIBIDA POR LOS PRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE RETRIBUCIÓN REGULADA (\*). EVOLUCIÓN

	Energía Venta (TWh)	Energía Primada (TWh)	Retribución Total (Milliones €)	Precio Medio Retribución Total (cent€/kWh)	Retribución Inversión (mi- llones €) (**)	Retribución Operación (mi- llones €) (**)	Retribución Espe- cífica / Regulada (millones €) (**)
Cogeneración	26,3	26,2	2.754,1	10,45	82,4	1.152,6	1.234,9
Solar FV	7,7	7,7	2.955,2	38,15	2.289,9	210,2	2.500,0
Solar Térmica	4,4	4,4	1.557,1	35,20	1.084,2	212,9	1.297,1
Eólica	48,9	36,1	4.053,7	8,29	1.480,8	0,0	1.480,8
Hidráulica	6,6	2,9	458,8	6,94	92,7	2,3	95,0
Biomasa	3,6	3,5	521,1	14,58	146,3	169,4	315,7
Residuos	3,3	3,1	313,1	9,58	81,0	43,6	124,6
Trat.Residuos	2,6	2,6	320,9	12,42	8,2	163,8	172,0
Otras Tecn. Renovables	0,0	0,0	0,2	76,75	0,2	0,0	0,2
<b>Total 2018</b>	<b>103,5</b>	<b>86,5</b>	<b>12.934,1</b>	<b>12,50</b>	<b>5.265,5</b>	<b>1.954,7</b>	<b>7.220,2</b>
<b>Total 2017</b>	100,6	85,2	12.303,5	12,23	5.257,0	1.897,7	7.154,8
<b>Total 2016</b>	99,2	82,7	9.920,2	10,00	5.001,9	1.424,8	6.426,8
<b>Total 2015</b>	98,5	81,6	11.410,2	11,58	4.991,2	1.706,9	6.698,1

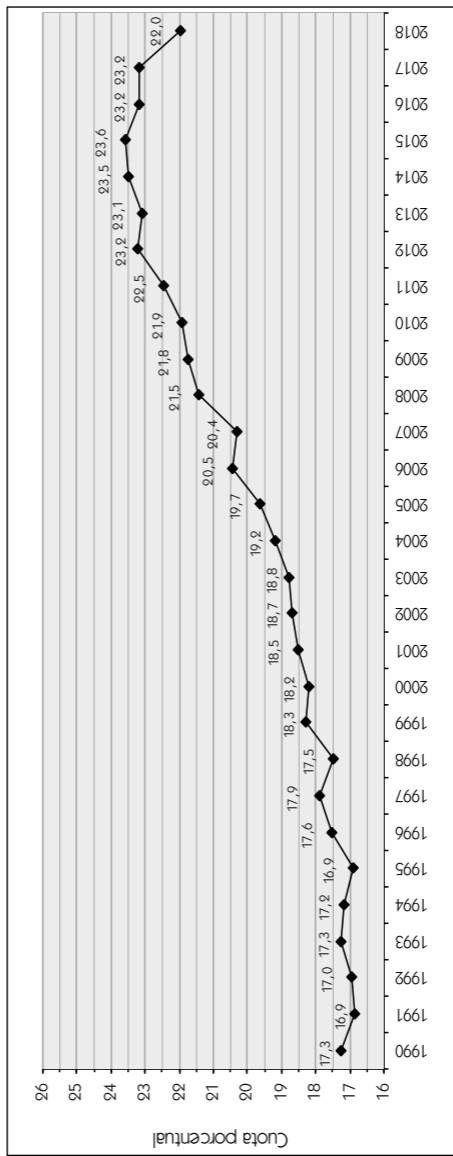
<b>Total 2014</b>	101,2	83,4	10.572,6	10,45	4.958,0	1.688,7	<b>6.646,7</b>
<b>Total 2013</b>	111,2	102,7	13.511,4	12,15	-	-	<b>8.899,7</b>
<b>Total 2012</b>	102,7	101,1	13.046,5	12,70	-	-	<b>8.405,4</b>
<b>Total 2011</b>	92,5	90,9	11.296,0	12,21	-	-	<b>6.809,1</b>
<b>Total 2010</b>	91,3	91,3	10.327,6	11,31	-	-	<b>7.126,0</b>
<b>Total 2009</b>	81,8	81,8	9.263,8	11,32	-	-	<b>6.176,0</b>
<b>Total 2008</b>	68,9	68,9	7.812,9	11,34	-	-	<b>3.375,0</b>
<b>Total 2007</b>	58,3	58,3	4.718,8	8,10	-	-	<b>2.284,6</b>
<b>Total 2006</b>	52,2	52,2	4.573,0	8,76	-	-	<b>1.784,9</b>
<b>Total 2005</b>	51,8	51,8	4.285,4	8,27	-	-	<b>1.245,8</b>
<b>Total 2004</b>	46,9	46,9	2.879,9	6,14	-	-	<b>1.243,3</b>

(\*) Según R.D. 413/2014. Es equivalente a los anteriores Régimen Especial / Retributivo Específico.

(\*\*) 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) y Foro Nuclear.

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



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

2018 GWh	Nuclear	Gas	Carbón	Otros			Hidráulica			Otras			Total	Δ%
				Fósiles	Hidráulica (*)	Eólica	Solar	Biomasa	Renov					
<b>UE 28 (****)</b>	<b>784.876</b>	<b>614.403</b>	<b>553.063</b>	<b>68.193</b>	<b>367.733</b>	<b>354.996</b>	<b>117.548</b>	<b>135.033</b>	<b>26.615</b>	<b>3.051.918</b>	<b>-1,0</b>			
Alemania	72.274	87.100	207.693	5.871	95.298	107.164	41.157	40.112	6.065	597.905	-0,9			
Austria	0	9.836	1.785	3.391	37.718	5.895	0	0	3.157	67.522	-3,8			
Bélgica	26.996	22.111	2.146	57	1.239	7.093	3.489	3.555	1.222	69.093	-13,9			
Bulgaria	15.291	1.677	17.018	0	5.278	1.355	1.279	295	0	42.193	3,4			
Chipre	0	0	0	4.801	0	219	0	0	0	5.020	5,4			
Croacia	0	1.879	0	1.329	6.896	1.333	67	593	24	12.140	15,2			
Dinamarca	0	2.173	6.871	85	15	13.889	959	3.667	1.267	28.927	-1,7			
Eslovaquia	13.789	1.787	2.970	217	3.867	6	532	1.621	24	24.873	-4,1			
Eslovenia	5.488	0	4.044	7	4.784	6	225	156	0	15.010	0,2			
<b>España</b>	<b>53.291</b>	<b>54.243</b>	<b>23.799</b>	<b>25.129</b>	<b>36.062</b>	<b>49.483</b>	<b>12.138</b>	<b>3.545</b>	<b>911</b>	<b>261.115</b>	<b>-0,6</b>			
Estonia (**)	0	0	0	8.686	132	597	17	757	0	10.227	-9,0			
Finlandia	21.889	3.928	8.836	200	13.145	5.859	162	12.515	0	67.464	3,7			
Francia	393.100	31.610	5.817	2.198	68.167	27.987	10.389	5.150	2.403	548.960	3,8			
Grecia (***)	0	12.630	14.822	0	6.731	5.157	3.767	287	1.118	44.511	-2,7			
Hungría	14.796	5.372	4.526	63	215	590	267	1.937	391	28.156	-3,1			
Irlanda (**)	0	15.023	2.225	2.348	846	8.064	0	0	426	29.189	1,0			
Italia	0	124.006	31.038	3.607	49.564	17.285	22.890	14.981	7.850	280.540	-1,6			
Letonia	0	2.628	0	461	2.417	120	0	874	0	6.500	-11,5			
Lituania	0	0	0	365	948	1.140	81	375	73	3.223	-16,6			
Luxemburgo	0	216	0	0	1.325	251	61	55	0	2.013	-6,3			

(Continúa)

2018 GWh	Nuclear	Gas	Carbón	Otros		Hidráulica (*)	Eólica	Solar	Biomasa	Otras		Total	Δ%
				Fósiles	Renov					Renov	Δ%		
Países Bajos	2.810	71.367	16.742	0	81	10.948	3.117	3.488	0	108.553	-2,7		
Polonia	0	12.427	121.915	1.602	2.349	12.413	277	5.789	0	157.037	-0,4		
Portugal	0	14.387	11.117	103	13.357	12.353	890	2.772	0	55.137	1,1		
Reino Unido	60.654	129.912	16.756	44	5.964	42.290	11.803	17.987	374	285.784	-8,5		
Rep. Checa	28.255	4.444	39.011	181	2.677	601	2.298	4.376	0	81.843	1,2		
Rumanía	10.442	5.022	14.002	5.236	17.681	6.260	1.754	308	0	60.705	1,5		
Suecia	65.801	624	0	2.212	60.977	16.639	0	9.838	1.311	158.277	2,5		
<b>Otros países</b>													
Albania	0	0	0	0	8.075	0	0	0	0	8.075	91,8		
Bosnia	0	0	10.850	0	6.256	104	0	0	0	17.335	17,7		
Herzegovina													
Islandia	0	0	0	2	13.688	4	0	0	0	19.285	3,4		
Macedonia	0	0	2.717	713	1.581	97	23	54	0	5.186	-0,5		
Montenegro	0	0	0	1.441	2.036	160	0	0	0	3.637	59,6		
Noruega	0	3.170	0	0	138.040	3.384	0	0	0	145.686	-2,0		
Serbia	0	0	28.085	238	11.147	85	0	0	0	39.554	0,8		
Suiza	24.413	963	0	43	37.425	123	1.212	630	1.338	67.544	9,9		
Turquía	0	89.375	112.648	1.429	59.755	19.870	7.181	3.209	6.906	300.373	2,4		

(\*) Valor neto incluyendo cuota no renovable del bombeo (\*\*) Estimación proporcional para el año en base a datos de 11 meses (\*\*\*) Estimación proporcional para el año en base a datos de 8 meses. Δ%: Incremento porcentual de 2018 respecto a 2017 (\*\*\*\*) No se incluye Malta, que en 2017 generó 1.800 GWh brutos según Eurostat n.d. No disponible.

Fuente: Entso e (European Network of Transmission System Operators for Electricity). Datos a 2.4.19.

Notas del autor: No se incluye el apartado de "Otras fuentes no renovables" (23.658 para el conjunto de UE 28) ni "Fuentes no identificadas" (5.739 en Austria), que si están sumadas en el total.

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

	GWh(*)		kWh / hab (**)	
	2017	2018	2009	2017
<b>UE 28 (***)</b>	<b>3.046.926</b>	<b>3.042.746</b>	<b>5.623</b>	<b>5.663</b>
Alemania	539.468	538.422	6.264	6.439
Austria	71.114	71.350	7.103	7.442
Bélgica	84.826	85.072	7.416	7.380
Bulgaria	34.357	33.990	3.792	4.428
Chipre	4.765	5.020	5.973	5.323
Croacia	17.632	18.178	3.688	3.954
Dinamarca	34.129	34.105	5.883	5.608
Eslovaquia	28.557	28.278	4.515	4.970
Eslovenia	14.196	14.371	5.621	6.594
<b>España</b>	<b>268.145</b>	<b>269.020</b>	<b>5.345</b>	<b>5.230</b>
Estonia	8.508	8.816	5.300	5.869
Finlandia	85.484	87.400	14.723	14.949
Francia	481.694	478.675	6.910	6.767
Grecia	51.897	51.817	5.122	5.165
Hungría	41.944	42.504	3.514	4.093
Irlanda	27.826	28.537	5.576	5.609
Italia	320.440	322.219	5.083	4.982
Letonia	7.280	7.407	2.822	3.325
Lituania	11.728	12.108	2.907	3.848
Luxemburgo	6.496	6.364	12.389	10.824
Malta(***)	s.d.	s.d.	4.154	5.066
Países Bajos	115.022	116.523	6.576	6.531
Polonia	159.325	162.125	3.207	3.856
Portugal	49.641	50.896	4.617	4.623
Reino Unido	323.858	303.986	5.319	4.681
Rep. Checa	66.330	66.574	5.477	5.760
Rumanía	56.765	57.934	2.108	2.494
Suecia	135.499	141.055	13.647	13.052
<b>Otros países</b>				
Albania	7.123	7.160	1.828	2.133
Bosnia Herzegovina	12.616	12.592	s.d.	s.d.
Islandia	18.646	19.285	49.551	53.380
Macedonia	7.161	7.081	3.214	2.992
Montenegro	3.408	3.386	4.889	4.775
Noruega	133.458	135.471	23.466	23.133
Serbia	39.633	39.094	3.745	4.173
Suiza	63.362	62.276	s.d.	s.d.
Turquía	292.962	299.986	2.194	3.120

(\*\*\*) 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 las deduce, energía disponible para el consumo.



Cuadro 2.23

## POTENCIA INSTALADA POR FUENTES EN PAÍSES DE EUROPA

MW a 31.12.17	Hidr. Renov	Hidr. no Renov (*)	Nuclear	Carbón	Gas	Petróleo	Eólica	Solar	Bio (**)	Total	TOTAL	
											2017 / 2016 %	RENOV 2017 / 2016 %
<b>UE28</b>	<b>132.361</b>	<b>22.708</b>	<b>118.647</b>	<b>149.898</b>	<b>213.487</b>	<b>39.401</b>	<b>166.573</b>	<b>105.944</b>	<b>29.778</b>	<b>998.605</b>	<b>0,9</b>	<b>5,5</b>
Alemania	3.857	6.355	9.516	45.755	31.614	4.440	55.661	42.091	8.139	<b>210.216</b>	3,2	8,4
Austria	14.116	0	0	598	4.841	166	2.730	1.031	594	<b>25.032</b>	1,6	5,6
Bélgica	122	1.308	5.919	0	6.688	158	2.807	3.380	806	<b>21.579</b>	4,6	12,5
Bulgaria	2.207	997	2.000	4.481	563	0	701	1.046	77	<b>12.073</b>	-4,9	0,3
Chipre	0	0	0	0	0	1.478	155	0	0	<b>1.757</b>	1,5	10,4
Croacia	2.095	0	0	325	743	320	537	51	78	<b>4.783</b>	1,1	1,5
Dinamarca	6	0	0	4.300	2.262	1.048	5.497	908	2.055	<b>16.164</b>	4,1	11,1
Eslovaquia	1.805	734	1.940	554	1.106	257	3	530	330	<b>7.702</b>	-1,6	0,0
Eslovenia	1.117	180	696	924	455	0	3	271	41	<b>3.816</b>	0,0	0,0
<b>España</b>	<b>17.003</b>	<b>3.329</b>	<b>7.117</b>	<b>10.004</b>	<b>32.158</b>	<b>3.365</b>	<b>23.005</b>	<b>6.975</b>	<b>850</b>	<b>104.526</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,2</b>
Estonia	8	0	0	0	200	1.911	341	9	95	<b>2.831</b>	-3,7	-3,7
Finlandia	3.149	0	2.782	2.278	1.865	1.386	1.908	0	1.813	<b>16.678</b>	-2,0	7,6
Francia	23.793	0	63.130	2.997	11.932	4.098	13.550	7.654	1.953	<b>130.835</b>	0,0	6,0

Gran Bretaña	3.821	0	9.248	14.145	31.124	875	18.350	12.900	2.099	<b>92.562</b>	5,2	16,9
Grecia	3.399	0	0	3.904	4.269	0	2.082	2.448	60	<b>16.392</b>	-21,6	-1,9
Hungría	56	0	1.887	1.341	4.120	410	323	94	338	<b>8.569</b>	4,0	9,9
Irlanda	238	292	0	855	4.215	916	3.080	0	40	<b>10.779</b>	6,6	19,2
Italia	21.872	4.753	0	9.411	44.283	15.545	9.778	19.662	3.128	<b>133.132</b>	-0,1	-0,3
Letonia	1.572	0	0	0	1.031	0	74	0	143	<b>2.929</b>	1,0	1,5
Lituania	127	900	0	0	560	0	521	82	91	<b>3.509</b>	2,0	1,5
Luxemburgo	32	1.290	0	0	136	0	120	128	11	<b>1.738</b>	-16,8	2,5
Países Bajos	38	0	486	4.631	18.433	0	4.632	2.584	1.172	<b>31.976</b>	0,7	14,5
Polonia	971	1.398	0	26.895	2.377	310	5.652	285	1.175	<b>39.389</b>	2,9	3,9
Portugal	7.193	0	0	1.756	4.607	22	5.090	490	624	<b>19.799</b>	1,4	2,7
Rep. Checa	1.087	1.172	4.040	10.072	1.226	0	308	2.040	800	<b>20.845</b>	3,3	-0,1
Rumanía	6.375	0	1.300	4.467	1.829	0	2.975	1.285	121	<b>19.957</b>	-1,6	-0,3
Suecia	16.301	0	8.586	205	849	2.695	6.691	0	3.145	<b>39.037</b>	-0,9	3,8
<b>Otros Países</b>												
Albania	1.835	0	0	0	0	97	0	0	0	<b>1.932</b>	s.d.	s.d.
Bosnia H.	1.656	440	0	1.888	0	0	0	0	0	<b>3.984</b>	0,3	0,0

(Continúa)

MW a	Hidr. Renov	Hidr. no Renov (*)	Nuclear	Carbón	Gas	Petróleo	Eólica	Solar	Bio (**)	Total	TOTAL	
											2016 %	RENOV 2017 / 2016 %
<b>31.12.17</b>												
Islandia	1.973	0	0	0	0	11	2	0	0	<b>2.691</b>	1,7	1,7
Macedonia	676	0	0	718	250	189	36	17	4	<b>1.890</b>	0,0	0,0
Montenegro	0	660	0	220	0	0	72	0	0	<b>952</b>	8,2	-89,1
Noruega	31.660	0	0	0	448	0	1.083	6	24	<b>33.400</b>	4,1	3,9
Serbia	2.383	614	0	5.289	208	0	0	0	0	<b>8.494</b>	-1,3	-0,5
Suiza	12.205	0	3.333	0	0	0	75	1.664	407	<b>17.895</b>	1,6	2,0
Turquía	27.273	0	0	19.349	26.637	298	6.516	3.421	634	<b>85.200</b>	8,5	12,5

(\*) Bombeo puro para almacenamiento y cuota no renovable del bombeo mixto (\*\*) Biomasa, biogás y residuos renovables s.d. Sin datos.

No figura Malta. Aunque sí figuran en el total, no se desglosan "Otros fósiles y no renovables" (14.901 MW en UE 28), ni "Geotérmica y otras renovables" (4.281 MW en UE28).

Fuente: ENTSO y Foro Nuclear.

## PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA

1er semestre 2018	DOMÉSTICO (*)			
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
<b>Euros / 100 kWh</b>				
<b>UE 28</b>	<b>20,55</b>	<b>2,96</b>	<b>4,61</b>	<b>0,7</b>
Alemania	29,87	4,77	11,31	-2,0
Austria	19,66	3,28	4,06	0,8
Bélgica	27,33	4,54	3,81	-2,4
Bulgaria	9,79	1,63	0,00	2,5
Chipre	18,93	2,87	1,61	1,6
Croacia	13,11	1,51	1,40	9,6
Dinamarca	31,26	6,25	14,90	2,5
Eslovaquia	15,66	2,61	3,63	9,1
Eslovenia	16,13	2,91	2,14	0,2
<b>España</b>	<b>23,83</b>	<b>4,14</b>	<b>0,96</b>	<b>3,8</b>
Estonia	13,48	2,25	1,34	11,7
Finlandia	16,12	3,12	2,26	2,0
Francia	17,54	2,57	3,63	3,8
Grecia	18,66	1,69	5,65	-3,6
Hungría	11,23	2,38	0,00	-0,2
Irlanda	23,69	2,82	2,41	2,8
Italia	20,67	1,94	5,88	-3,0
Letonia	15,31	2,65	2,31	-3,5
Lituania	10,97	1,91	1,35	-1,7
Luxemburgo	16,71	1,24	2,64	3,5
Malta	12,85	0,61	0,00	-3,2
Países Bajos	17,06	2,96	2,23	9,2
Polonia	14,10	2,64	2,17	-3,2
Portugal	22,46	4,20	8,19	-1,7
Reino Unido	18,39	0,87	3,38	4,1
República Checa	15,73	2,75	0,12	9,4
Rumanía	13,33	2,13	1,30	11,3
Suecia	19,17	3,84	2,75	-1,0
<b>Otros países</b>				
Bosnia Herzegovina	8,64	1,26	0,16	0,6
Georgia	6,85	1,05	0,00	::
Islandia	15,40	2,98	0,25	-3,6
Kosovo	5,96	0,44	0,18	-10,0
Macedonia del Norte	7,81	1,19	0,00	-4,8
Moldavia	10,20	0,00	0,00	4,4
Montenegro	10,24	1,80	0,16	5,3
Noruega	17,51	3,17	1,80	6,6
Serbia	7,05	1,18	0,48	6,2
Turquía	9,04	1,38	0,39	-13,7
Ucrania	4,10	0,68	0,00	4,3

(Continúa)

(Continuación)

1er semestre 2018	INDUSTRIAL (**)		
	Precio (***)	Impuestos no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
Euros / 100 kWh			
<b>UE 28</b>	<b>11,42</b>	<b>3,45</b>	<b>0,2</b>
Alemania	14,99	7,28	-1,3
Austria	9,97	2,93	7,2
Bélgica	10,85	3,32	-3,7
Bulgaria	8,10	0,10	6,2
Chipre	14,05	1,64	-0,6
Croacia	9,94	1,46	13,7
Dinamarca	8,07	2,14	-4,5
Eslovaquia	11,66	3,76	1,6
Eslovenia	8,60	1,71	9,7
<b>España</b>	<b>10,59</b>	<b>0,51</b>	<b>-0,2</b>
Estonia	8,65	1,34	-0,6
Finlandia	6,81	0,70	2,1
Francia	9,82	2,45	-1,0
Grecia	10,28	2,37	-4,2
Hungría	8,40	1,02	13,5
Irlanda	13,21	1,50	6,8
Italia	14,23	5,31	-3,7
Letonia	10,39	2,28	-11,9
Lituania	8,38	1,37	0,1
Luxemburgo	8,33	0,87	6,8
Malta	13,47	0,00	-0,4
Países Bajos	8,63	2,52	5,0
Polonia	8,76	2,05	-0,1
Portugal	11,23	3,42	-1,9
Reino Unido	13,44	3,74	6,0
República Checa	7,33	0,11	6,5
Rumanía	8,31	1,21	8,1
Suecia	6,84	0,05	5,6
<b>Otros países</b>			
Bosnia Herzegovina	6,61	0,18	11,3
Georgia	4,89	0,00	::
Kosovo	6,95	0,17	-12,9
Macedonia del Norte	6,24	0,00	11,2
Moldavia	8,80	0,00	6,3
Montenegro	8,10	0,45	4,9
Noruega	7,78	1,01	9,4
Serbia	7,04	0,57	10,2
Turquía	5,89	0,18	-7,1
Ucrania	5,95	0,00	::

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

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

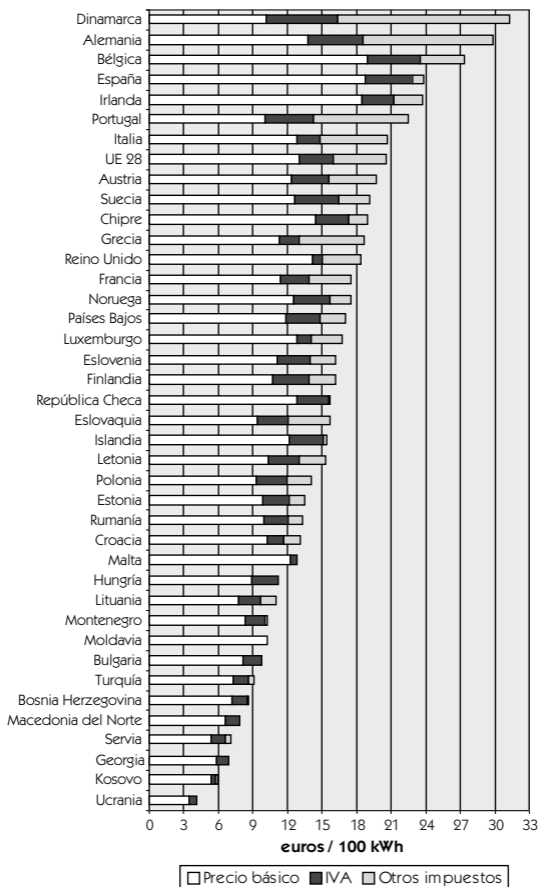
(\*\*\*) Excluido IVA y otras tasas recuperables.

:: sin datos.

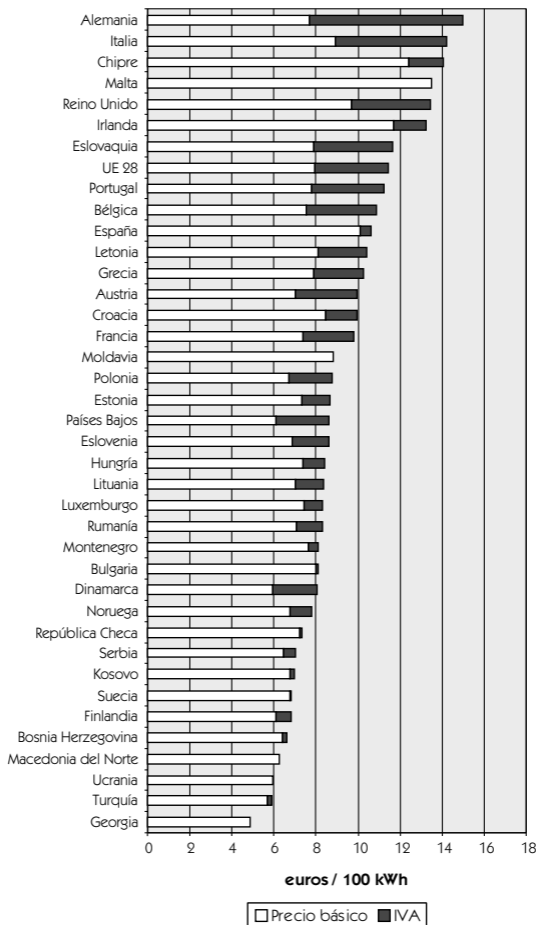
Δ % Variación porcentual respecto a igual período del año anterior.

Fuente: Eurostat.

## Precios electricidad en Europa: Usos Domésticos (en orden descendente del precio final)



**Precios electricidad en Europa: Usos Industriales**  
(en orden descendente del precio)

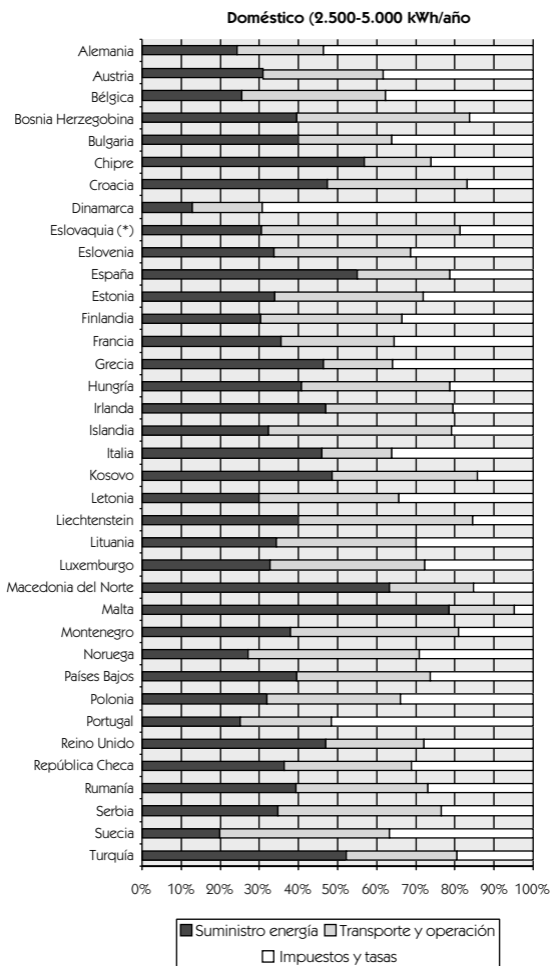


Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh.

Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh.

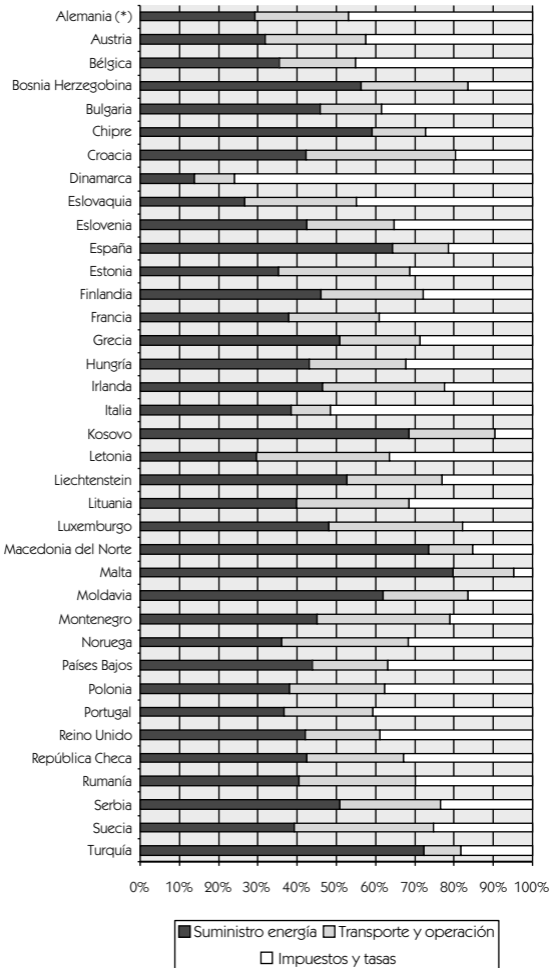
Datos para 1er semestre de 2018.

Fuente: Eurostat





### Industrial (500-2.000 kWh/año)



Datos de 2017, excepto (\*) Datos de 2º semestre de 2016.

Fuente: EUROSTAT.

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

GWh	2018	% (*)	2017	Promedio 10 años (**)
<b>UE 28</b>	<b>29.778,7</b>	<b>1,0</b>	<b>10.199</b>	<b>14.775</b>
Alemania	-51.135,0	-9,5	-52.459	-28.898
Austria	8.944,1	12,5	6.546	5.939
Bélgica	17.326,5	20,4	6.022	8.223
Bulgaria	-7.780,0	-22,9	-5.480	-7.590
Croacia	6.161,0	33,9	6.954	5.666
Dinamarca	5.178,0	15,2	4.563	2.666
Eslovaquia	3.797,3	13,4	3.028	1.325
Eslovenia	-386,7	-2,7	-516	-1.496
<b>España</b>	<b>11.102,1</b>	<b>4,1</b>	<b>9.169</b>	<b>-3.822</b>
Estonia(*)	-1.410,8	-16,0	-2.734	-2.195
Finlandia	19.935,8	22,8	20.425	15.605
Francia	-62.953,4	-13,2	-40.114	-46.690
Grecia (*)	7.337,2	14,2	6.237	5.605
Hungría	14.348,2	33,8	12.878	9.376
Irlanda(*)	-154,8	-0,5	-679	626
Italia	43.912,0	13,6	37.761	42.501
Letonia	907,0	12,2	-64	1.444
Lituania	9.631,0	79,5	8.677	5.419
Luxemburgo	6.065,2	95,3	6.178	4.833
Malta(***)	s.d.	s.d.	861	861
Países Bajos	7.970,0	6,8	3.506	9.985
Polonia	5.717,9	3,5	2.287	-1.070
Portugal	-2.658,0	-5,2	-2.684	2.571
Reino Unido	21.591,0	7,1	14.760	12.319
Rep. Checa	-13.907,0	-20,9	-13.037	-14.394
Rumanía	-2.538,0	-4,4	-2.894	-3.425
Suecia	-17.222,0	-12,2	-18.992	-10.096
<b>Otros países</b>				
Albania (***)	s.d.	s.d.	2.912	1.229
Bosnia Herzegovina (***)	-4.605,8	-36,6	-1.842	-2.909
Georgia	s.d.	s.d.	812	211
Kosovo	s.d.	s.d.	362	208
Macedonia(***)	1.894,8	26,8	1.983	2.466
Montenegro	-251,0	-7,4	1.120	747
Noruega(***)	-10.215,1	-7,5	-15.176	-9.759
Serbia	602,1	1,5	825	-453
Suiza	-1.281,0	-2,1	6.035	s.d.
Turquía	-386,7	-0,1	-575	2.165
Ucrania(***)	s.d.	s.d.	s.d.	-6.249

Saldo positivo=Importaciones. s.d. Sin datos No hay datos de Chipre.

(\*) Saldo respecto al consumo de electricidad de 2018 en % (\*\*) Promedio anual del período 2008-2017, excepto (\*\*\*) en los que el promedio es únicamente de los años del período de los que se poseen datos.

Fuente: Eurostat (2008-17), ENTSO (2018) y Foro Nuclear.

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

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Canadá	480,6	603,8	606,9	663,7	664,6	693,4	4,6	2,7
Estados Unidos	3.232,8	4.052,3	4.394,3	4.348,7	4.347,9	4.281,8	-1,3	16,8
México	117,6	203,6	275,6	310,3	320,3	315,0	-1,4	1,2
<b>Total Norteamérica</b>	<b>3.831,0</b>	<b>4.859,7</b>	<b>5.276,7</b>	<b>5.322,7</b>	<b>5.332,9</b>	<b>5.290,2</b>	<b>-0,5</b>	<b>20,7</b>
Argentina	51,0	89,0	126,0	145,4	147,2	147,0	0,2	0,6
Brasil	222,8	348,9	515,8	581,2	578,9	590,9	2,4	2,3
Venezuela	59,3	85,2	116,7	123,8	111,8	117,6	5,6	0,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>508,8</b>	<b>808,9</b>	<b>1.140,7</b>	<b>1.297,7</b>	<b>1.303,5</b>	<b>1.315,8</b>	<b>1,2</b>	<b>5,1</b>
Alemania	549,9	576,6	633,1	646,9	649,1	654,2	1,1	2,6
<b>España</b>	<b>151,9</b>	<b>224,5</b>	<b>300,4</b>	<b>281,0</b>	<b>274,6</b>	<b>275,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>
Francia	420,8	540,0	569,3	570,3	556,2	554,1	-0,1	2,2
Italia	216,9	276,6	302,1	283,0	289,8	295,4	2,2	1,2
Noruega	121,8	143,0	123,6	144,5	149,0	148,7	0,1	0,6
Países Bajos	71,9	90,2	118,1	110,1	115,2	116,6	1,5	0,5
Polonia	136,3	145,2	157,7	164,9	166,6	170,3	2,5	0,7
Reino Unido	319,7	377,1	382,1	338,9	339,4	335,9	-0,8	1,3
Suecia	146,5	145,6	148,3	162,1	156,1	163,9	5,3	0,6
Turquía	57,5	124,9	211,2	261,8	274,4	295,5	8,0	1,2
<b>Total Europa</b>	<b>2.916,7</b>	<b>3.452,3</b>	<b>3.878,6</b>	<b>3.818,7</b>	<b>3.857,8</b>	<b>3.901,3</b>	<b>1,4</b>	<b>15,3</b>

Rusia	1.082,2	877,8	1.038,0	1.067,5	1.091,0	1.091,2	0,3	4,3
Ucrania	298,8	171,4	188,8	163,7	164,6	157,1	-4,3	0,6
<b>Total CEI</b>	<b>1.662,5</b>	<b>1.243,1</b>	<b>1.472,6</b>	<b>1.504,2</b>	<b>1.532,6</b>	<b>1.539,5</b>	<b>0,7</b>	<b>6,0</b>
Arabia Saudí	79,9	138,7	251,4	359,6	370,4	375,6	1,7	1,5
Emiratos Árabes Unidos	17,1	39,9	93,9	127,4	129,6	135,8	5,1	0,5
Irán	57,7	119,3	235,7	280,2	286,1	304,4	6,7	1,2
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>253,7</b>	<b>470,7</b>	<b>885,0</b>	<b>1.129,9</b>	<b>1.165,1</b>	<b>1.210,9</b>	<b>4,2</b>	<b>4,7</b>
Egipto	42,0	73,3	144,4	181,8	188,2	193,2	2,9	0,8
Sudáfrica	167,2	210,7	259,6	250,1	252,7	255,1	1,2	1,0
<b>Total África</b>	<b>318,9</b>	<b>440,0</b>	<b>670,4</b>	<b>783,6</b>	<b>798,0</b>	<b>830,7</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>
Australia	155,7	216,8	251,0	254,3	259,4	259,4	0,3	1,0
China	621,2	1.355,6	4.207,2	5.814,6	6.133,2	6.495,1	6,2	25,4
Corea del Sur	118,5	290,4	495,0	547,8	561,0	571,7	2,2	2,2
India	287,8	571,4	937,5	1.319,0	1.421,5	1.497,0	5,6	5,9
Indonesia	33,1	93,3	169,8	234,0	248,6	260,4	5,0	1,0
Japón	881,5	1.099,7	1.156,0	1.030,1	1.002,3	1.020,0	2,0	4,0
Malasia	23,0	64,5	120,1	147,2	159,3	162,3	2,2	0,6
Paquistán	46,0	63,7	100,0	110,5	118,6	123,9	4,8	0,5
Tailandia	44,1	95,5	157,6	177,8	179,7	176,6	-1,5	0,7
Taiwan	90,2	184,8	247,1	258,2	264,1	270,3	2,6	1,1
Vietnam	8,7	26,6	91,7	157,9	174,6	190,1	9,2	0,7
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	45,1	47,6	72,8	91,4	108,9	118,3	8,9	0,5
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>2.468,9</b>	<b>4.280,2</b>	<b>8.253,7</b>	<b>10.432,8</b>	<b>10.940,3</b>	<b>11.462,9</b>	<b>5,1</b>	<b>44,9</b>

(Continúa)

(Continuación)

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>11.960,3</b>	<b>15.555,0</b>	<b>21.577,7</b>	<b>24.289,5</b>	<b>24.930,2</b>	<b>25.551,3</b>	<b>2,8</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	7.749,0	9.853,4	10.994,0	10.930,3	10.975,2	11.013,2	0,6	43,1
del cual No OCDE	4.211,4	5.701,6	10.583,7	13.359,2	13.954,9	14.538,1	4,5	56,9
del cual UE	2.594,9	3.037,6	3.364,7	3.235,4	3.254,6	3.286,6	1,3	12,9

Datos de producción bruta.

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 2018).

NOTA DEL AUTOR: No se muestran 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	Consumo histórico		Previsiones		Cuota (%)			Tasa (1)
	2000	2017e	2025	2040	2025	2040	2040	2017e-40
Carbón	6.001	9.858	10.694	13.910	34,5	32,5	32,5	1,5
Petróleo	1.212	940	779	610	2,5	1,4	1,4	-1,9
Gas	2.747	5.855	7.072	10.295	22,8	24,1	24,1	2,5
Nuclear	2.591	2.637	3.079	3.648	9,9	8,5	8,5	1,4
Renovables	2.868	6.351	9.316	14.261	30,1	33,4	33,4	3,6
Hidráulica	2.618	4.109	4.801	5.973	15,5	14,0	14,0	1,6
Bioenergía	164	623	873	1.228	2,8	2,9	2,9	3,0
Eólica	31	1.085	2.151	3.679	6,9	8,6	8,6	5,5
Geotérmica	52	87	125	277	0,4	0,6	0,6	5,1
Fotovoltaica	1	435	1.334	2.956	4,3	6,9	6,9	8,7
Solar térmica	1	11	30	119	0,1	0,3	0,3	10,9
Marina (olas / mareas)	1	1	2	29	0,0	0,1	0,1	15,3
<b>Total</b>	<b>15.441</b>	<b>25.679</b>	<b>30.971</b>	<b>42.755</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,2</b>

(Continúa)

TWh	ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS" (**)									
	Previsiones			% de diferencia con escenario de referencia				Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2040	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2017e-40
Carbón	9.896	10.335	10.335	-7,5	-25,7	32,7	25,6	32,7	25,6	0,2
Petróleo	763	527	527	-2,1	-13,6	2,5	1,3	2,5	1,3	-2,5
Gas	6.829	9.071	9.071	-3,4	-11,9	22,6	22,4	22,6	22,4	1,9
Nuclear	3.089	3.726	3.726	0,3	2,1	10,2	9,2	10,2	9,2	1,5
Renovables	9.645	16.753	16.753	3,5	17,5	31,9	41,4	31,9	41,4	4,3
Hidráulica	4.821	6.179	6.179	0,4	3,4	15,9	15,3	15,9	15,3	1,8
Bioenergía	890	1.427	1.427	1,9	16,2	2,9	3,5	2,9	3,5	3,7
Eólica	2.304	4.690	4.690	7,1	27,5	7,6	11,6	7,6	11,6	6,6
Geotérmica	129	343	343	3,2	23,8	0,4	0,8	0,4	0,8	6,1
Fotovoltaica	1.463	3.839	3.839	9,7	29,9	4,8	9,5	4,8	9,5	9,9
Solar térmica	34	222	222	13,3	86,6	0,1	0,5	0,1	0,5	14,0
Marina (olas / mareas)	3	52	52	50,0	79,3	0,0	0,1	0,0	0,1	18,2
<b>Total</b>	<b>30.253</b>	<b>40.443</b>	<b>40.443</b>	<b>-2,3</b>	<b>-5,4</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,0</b>

## ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (\*\*\*)

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2017e-40	
Carbón	7.193	1.982	-32,7	-85,8	24,9	5,3	-6,7	
Petróleo	605	197	-22,3	-67,7	2,1	0,5	-6,6	
Gas	6.810	5.358	-3,7	-48,0	23,6	14,4	-0,4	
Nuclear	3.303	4.960	7,3	36,0	11,4	13,4	2,8	
Renovables	10.917	24.585	17,2	72,4	37,8	66,2	6,1	
Hidráulica	5.012	6.990	4,4	17,0	17,4	18,8	2,3	
Bioenergía	1.039	1.968	19,0	60,3	3,6	5,3	5,1	
Eólica	2.707	7.730	25,8	110,1	9,4	20,8	8,9	
Geotérmica	162	555	29,6	100,4	0,6	1,5	8,4	
Fotovoltaica	1.940	6.409	45,4	116,8	6,7	17,3	12,4	
Solar térmica	54	855	80,0	618,5	0,2	2,3	20,8	
Marina (olas / mareas)	4	78	100,0	169,0	0,0	0,2	20,3	
<b>Total</b>	<b>28.859</b>	<b>37.114</b>	<b>-6,8</b>	<b>-13,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,6</b>	

(1) Tasa media compuesta de variación anual en % 2017e: estimación

(\*) Basado sólo en leyes y regulaciones adoptadas hasta mediados de 2018. Excluye ambiciones y objetivos declarados por gobiernos del mundo.

(\*\*) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con el marco político y las ambiciones políticas actuales, junto a la continua evolución de la tecnología. Las ambiciones políticas incluyen las anunciadas hasta agosto de 2018 e incorpora los compromisos nacionales (NDC) bajo el Acuerdo de París.

(\*\*\*) El Escenario de Desarrollo Sostenible se introdujo en la edición de 2017. Parte de una selección de situaciones clave el día de mañana e infiere a día de hoy qué hacer para alcanzar esos resultados, que además fueron acordados por 193 países en 2015: 1) Indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2°C"; 2) El acceso universal a servicios energéticos en 2030; y 3) Reducción drástica de muertes prematuras debidas a la contaminación de origen energético del aire.

Fuente: World Energy Outlook 2018 (AIE/OCDE).

Nota del autor. Las producciones totales son algo más elevadas que la suma aritmética de las distintas fuentes. Esa diferencia es de 31 TWh en 6 de las 8 columnas afectadas.



**Datos provisionales a 3.06.2019**

GWh <sup>(1)</sup>	1/1 a 3/06/19	Δ (%)	Año móvil <sup>(2)</sup>	Δ (%)
Hidráulica	10.724	-38,8	27.304	8,1
Turbinación bombeo <sup>(3)</sup>	803	-39,4	1.487	-38,4
Nuclear	24.066	9,3	55.239	4,4
Carbón	8.054	-36,8	32.592	-19,8
Fuel + Gas <sup>(4)</sup>	2.436	-10,4	6.400	-7,7
Ciclo combinado <sup>(5)</sup>	16.549	61,5	36.349	-1,5
Hidroeléctrica	8	-24,7	21	-8,3
Eólica	24.206	-6	48.037	-6,3
Solar fotovoltaica	3.653	16,3	8.272	2,1
Solar térmica	2.132	49	5.125	2,8
Otras renovables <sup>(6)</sup>	1.490	4,4	3.620	0,9
Cogeneración <sup>(7)</sup>	12.926	6,9	29.855	4,9
Residuos no renovables <sup>(8)</sup>	979	-3,4	2.401	-7
Residuos renovables <sup>(8)</sup>	356	5,3	892	-0,1
<b>Generación</b>	<b>108.381</b>	<b>-3</b>	<b>257.594</b>	<b>-2,8</b>
Consumo en bombeo	-1.467	-32,7	-2.486	-37,1
Saldo intercambios internacionales <sup>(9)</sup>	4.537	4,9	11.316	20,1
<b>Demanda transporte(b.c.)</b>	<b>111.451</b>	<b>-2,2</b>	<b>266.424</b>	<b>-1,5</b>
Demanda corregida <sup>(10)</sup>	-	-2,1	-	-1,3
Pérdidas en transporte	-1.840	-4,3	-4.604	7,2
<b>Demanda distribución</b>	<b>109.611</b>	<b>-2,1</b>	<b>261.819</b>	<b>-1,6</b>

Δ %: Variación porcentual respecto igual período de 2018.

(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) Turbinación de bombeo puro + estimación de turbinación de bombeo mixto.

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

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

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

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

(8) Generación incluida en otras renovables y cogeneración hasta el 31/12/2014.

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

(10) Corregidos los efectos de temperatura y laboralidad.

Fuente: REE.

# NUCLEAR

	<u>Págs.</u>
<b>3. NUCLEAR</b>	
3.1 Centrales nucleares en España .....	99
3.2 Datos de explotación de las centrales en España. Evolución .....	100
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	104
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución.....	107
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2018 .....	105
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo .....	106
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución .....	107
3.8 Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo .....	108
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	109
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	110
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo .....	121
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	122
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años .....	127
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación..	129
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos .....	131

3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos .....	133
3.17	Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos.....	134
3.18	Producción histórica de uranio en el mundo .....	135
3.19	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste .....	138
3.20	Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035.....	141
3.21	Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2035 en el mundo.....	142
3.22	Precio del uranio en Zona Euratom. Evolución...	144
3.23	Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo .....	144
3.24	Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE.....	145
3.25	Características principales de los reactores nucleares.....	146
3.26	Avance 2019. Producción energía nuclear. España .....	146

Central	Localización	Potencia eléctrica inicial (MW) (*)	Potencia eléctrica actual (MW)	Tipo de reactor (suministrador)	Estado actual	Titular
Almaraz I	Almaraz (Cáceres)	930	1.049,4	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde septiembre de 1983	Iberdrola 53% Endesa 36% Naturgy 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	930	1.044,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde julio de 1984	Iberdrola 53% Endesa 36% Naturgy 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 72% Iberdrola 28%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1.000	1.066,0	PWR (Siemens-KWU)	En explotación comercial desde agosto de 1988	Iberdrola 48% Naturgy 34,5% EDP 15,5% Nuclenor (**) 9%

(\*) Al inicio de la explotación comercial

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

Fuente: Foro Nuclear (datos a 13.5.2019)

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

		PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)							
		1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	
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	0,0
ALMARAZ I		6.843,3	7.764,7	7.823,3	8.173,5	8.777,5	8.048,1	8.141,1	8.141,1
ALMARAZ II		7.054,7	7.681,7	8.536,7	7.265,0	7.927,7	8.937,9	8.176,5	8.176,5
ASCÓ I		5.797,7	8.012,4	8.019,4	8.358,3	7.718,3	7.844,4	7.907,1	7.907,1
ASCÓ II		7.041,7	8.795,2	7.762,1	7.641,4	8.780,2	8.041,7	8.811,6	8.811,6
COFENTES		8.484,5	7.715,3	7.029,8	9.549,3	7.733,1	7.340,1	9.150,3	9.150,3
VANDELLÓS II		7.876,2	8.304,8	4.894,3	8.860,0	7.787,8	9.365,9	5.216,6	5.216,6
TRILLO		7.976,3	8.733,4	8.642,5	8.230,0	8.463,4	8.530,7	8.267,2	8.267,2
<b>TOTAL</b>		<b>55.444,4</b>	<b>62.205,2</b>	<b>57.549,7</b>	<b>61.914,3</b>	<b>57.188,0</b>	<b>58.108,8</b>	<b>55.670,4</b>	<b>55.670,4</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	95,48	87,55	88,56	88,56
ALMARAZ II		86,59	89,00	99,44	84,63	86,65	97,69	89,37	89,37
ASCÓ I		70,90	89,86	88,66	92,41	85,34	86,73	87,42	87,42
ASCÓ II		86,44	98,67	86,26	84,92	97,58	89,37	97,92	97,92
COFENTES		97,83	85,66	73,49	99,82	80,84	76,73	95,65	95,65
VANDELLÓS II		89,55	87,40	51,39	93,04	81,78	98,35	54,78	54,78
TRILLO		85,42	93,27	92,55	88,13	90,63	91,35	88,53	88,53
<b>GLOBAL</b>		<b>85,49</b>	<b>90,96</b>	<b>83,39</b>	<b>90,80</b>	<b>88,26</b>	<b>89,66</b>	<b>85,89</b>	<b>85,89</b>

FACTOR DE OPERACIÓN (%)					
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	98,32
ALMARAZ II	91,11	92,99	100,00	86,43	88,00
ASCÓ I	72,91	91,48	97,57	93,96	88,19
ASCÓ II	87,74	99,74	88,80	86,56	98,82
COFENTES	99,23	88,89	77,26	100,00	83,63
VANDELLOS II	90,84	89,40	53,15	94,67	83,95
TRILLO	86,74	93,94	93,33	90,98	91,53
<b>GLOBAL</b>	<b>88,21</b>	<b>93,07</b>	<b>86,14</b>	<b>92,97</b>	<b>90,26</b>
					<b>91,32</b>
					<b>87,05</b>

FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)					
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	96,62
ALMARAZ II	90,24	91,03	99,97	85,45	87,08
ASCÓ I	71,35	90,73	89,06	93,50	85,01
ASCÓ II	86,72	99,22	86,95	85,96	96,95
COFENTES	98,00	87,75	75,97	99,06	81,63
VANDELLOS II	89,93	88,12	52,28	94,20	83,03
TRILLO	86,44	93,69	93,02	88,76	91,26
<b>GLOBAL</b>	<b>87,18</b>	<b>91,94</b>	<b>84,32</b>	<b>91,33</b>	<b>88,72</b>
					<b>90,43</b>
					<b>86,29</b>

(Continúa)

	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018
<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	1,39	1,31	0,03
ALMARAZ II	1,11	1,48	0,03	3,37	0,00	0,00	0,00
ASCÓ I	1,28	1,11	2,96	6,31	3,24	3,32	2,44
ASCÓ II	0,72	0,61	2,96	1,67	2,32	0,31	2,53
COFENTES	1,59	1,53	1,54	0,53	0,16	11,11	4,58
VANDELLÓS II	0,51	2,38	35,56	5,66	3,90	0,09	18,95
TRILLO	0,07	0,30	1,67	1,00	0,00	0,07	0,11
<b>GLOBAL</b>	<b>1,83</b>	<b>1,32</b>	<b>6,32</b>	<b>3,20</b>	<b>1,57</b>	<b>2,35</b>	<b>4,17</b>

## PARADAS REACTOR

	2005			2010			2015			2017			2018		
	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	0	0	1	1	0	1	0	0	1
ALMARAZ II	0	1	1	1	2	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1
ASCÓ I	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1

ASCÓ II	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0
COFENTES	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1
VANDELLÓS II	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	2
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>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</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 de Santa María de Garoña cesó definitivamente su operación tras la publicación de la O.M. ETU/754/2017 del MINETAD DE 1.8.17.

Fuente: Foro Nuclear.



## FECHAS HISTÓRICAS Y AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Central	Permiso de construcción	Inicio de la operación comercial	Autorización de explotación vigente	Plazo de validez
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

(\*) El 22 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 1 de noviembre de 2027.

(\*\*) El 22 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 31 de octubre de 2028.

(\*\*\*) El 27 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta julio de 2030.

Fuente: Foro Nuclear (datos a 13.5.2019).

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

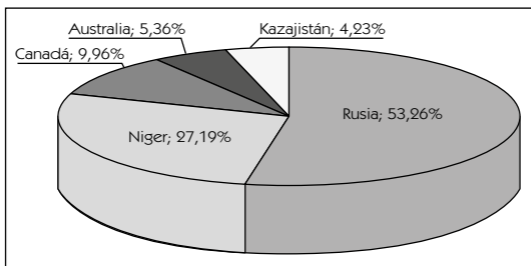
NÚMERO DE ELEMENTOS	2010	2010	2015	2016	2017	2018
Elementos PWR:	496	558	616	513	523	557
Elementos BWR:	438	298	238	90	216	58
<b>TOTAL</b>	<b>934</b>	<b>856</b>	<b>854</b>	<b>603</b>	<b>739</b>	<b>615</b>
CCNN nacionales	383	184	374	188	366	96
Exportación	551	672	480	415	373	519
<b>TOTAL</b>	<b>934</b>	<b>856</b>	<b>854</b>	<b>603</b>	<b>739</b>	<b>615</b>

TONELADAS DE URANIO	2010	2014	2015	2016	2017	2018
En elementos PWR:	243,9	283,5	293,9	260,0	260,0	273,7
En elementos BWR:	78,1	59,8	34,6	31,0	26,1	2,65
<b>TOTAL</b>	<b>322,0</b>	<b>343,3</b>	<b>328,5</b>	<b>291,0</b>	<b>286,1</b>	<b>276,3</b>
CCNN nacionales	133,6	94,5	124,9	103,0	123,0	85,7
Exportación	189,0	248,8	203,6	188,0	163,1	190,6
<b>TOTAL</b>	<b>322,1</b>	<b>343,3</b>	<b>328,5</b>	<b>291,0</b>	<b>286,1</b>	<b>276,3</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 2018**

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas.

**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 2018 (TWh)	Δ%	Factor de carga 2018 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2018 (%)
Alemania	7	9.515	71,86	-0,4	86,21	11,72
Argentina	3	1.632	6,45	4,7	45,12	4,68
Armenia	1	375	1,89	-21,6	57,53	25,57
Bélgica	7	5.913	27,01	-32,5	52,14	39,00
Brasil	2	1.884	15,67	-0,4	94,95	2,69
Bulgaria	2	1.926	16,12	3,7	95,54	34,66
Canadá	19	13.554	95,03	-1,1	80,04	14,87
China	46	42.748	286,50	15,8	76,51	4,22
Corea del Sur	24	22.501	127,07	-9,9	64,47	23,67
Eslovaquia	4	1.814	13,78	-1,6	86,72	55,03
Eslovenia	1	688	5,48	-8,1	90,93	35,90
<b>España</b>	<b>7</b>	<b>7.117</b>	<b>55,67</b>	<b>-4,2</b>	<b>85,89</b>	<b>20,39</b>
Estados Unidos	98	99.250	807,08	0,3	92,83	19,32
Finlandia	4	2.764	21,88	1,4	90,37	32,45
Francia	58	63.130	393,20	3,7	71,10	71,67
Hungría	4	1.889	14,85	-2,4	89,74	50,64
India	22	6.240	35,38	1,5	64,72	3,13
Irán	1	915	6,30	-0,9	78,60	2,09
Japón	42	39.752	49,19	69,2	14,13	6,20
Méjico	2	1.552	13,20	24,9	97,09	5,30
Países Bajos	1	482	3,34	2,1	79,10	3,05
Pakistán	5	1.320	9,29	18,2	80,34	6,81
Reino Unido	15	8.918	59,09	-7,5	75,64	17,72
República Checa	6	3.930	28,25	5,5	82,06	34,50
Rumania	2	1.300	10,44	-1,1	91,68	17,20
Rusia	36	27.308	191,33	2,0	79,98	17,87
Sudáfrica	2	1.860	10,56	-30,0	64,81	4,68
Suecia	8	8.629	63,84	1,2	84,46	40,33
Suiza	5	3.333	24,49	25,6	83,88	37,73
Taiwán	4	3.824	26,65	23,6	79,56	11,43
Ucrania	15	13.107	84,39	-1,4	73,50	52,96
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>399.170</b>	<b>2.575,28</b>	<b>2,2</b>	<b>73,65</b>	<b>---</b>

Datos a 31.12.2018.

Δ % = Tasa de variación porcentual de la producción del año 2018 respecto a 2017.

Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear.

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

	1990		2000		2010		2015		2017		2018	
	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)
Alemania	21	21.250	19	21.283	17	20.490	8	10.799	7	9.515	7	9.515
Argentina	2	935	2	978	2	935	3	1.632	3	1.633	3	1.632
Armenia			1	376	1	375	1	375	1	375	1	375
Bélgica	7	5.501	7	5.712	7	5.926	7	5.913	7	5.918	7	5.913
Brasil	1	626	2	1.976	2	1.884	2	1.884	2	1.884	2	1.884
Bulgaria	5	2.585	6	3.760	2	1.906	2	1.926	2	1.926	2	1.926
Canadá	20	13.993	14	9.998	18	12.604	19	13.524	19	13.554	19	13.554
China			3	2.188	13	10.065	31	26.774	39	34.514	46	42.748
Corea del Sur	9	7.220	16	12.990	21	18.698	24	21.733	24	22.494	24	22.501
Eslovaquia	4	1.632	6	2.440	4	1.816	4	1.814	4	1.814	4	1.814
Eslovenia	1	620	1	676	1	666	1	688	1	688	1	688
<b>España</b>	<b>9</b>	<b>7.099</b>	<b>9</b>	<b>7.468</b>	<b>8</b>	<b>7.514</b>	<b>7</b>	<b>7.117</b>	<b>7</b>	<b>7.117</b>	<b>7</b>	<b>7.117</b>
Estados Unidos	108	96.228	103	96.297	104	101.211	99	99.167	99	99.952	98	99.250
Finlandia	4	2.310	4	2.656	4	2.716	4	2.752	4	2.769	4	2.764
Francia	56	55.808	59	63.080	58	63.130	58	63.130	58	63.130	58	63.130
Hungría	4	1.710	4	1.729	4	1.889	4	1.889	4	1.889	4	1.889
India	7	1.324	14	2.508	19	4.189	21	5.308	22	6.255	22	6.240
Iran							1	915	1	915	1	915
Japón	41	30.867	52	43.245	54	46.821	43	40.290	42	39.752	42	39.752
Kazakhist.	1	135										
Lituania	2	2.760	2	2.370								
Méjico	1	640	2	1.290	2	1.300	2	1.440	2	1.552	2	1.552
Países Bajos	2	539	1	449	1	482	1	482	1	482	1	482
Pakistan	1	125	2	425	2	425	3	690	5	1.318	5	1.320
Reino Unido	37	11.360	33	12.490	19	10.137	15	8.918	15	8.918	15	8.918
República Checa	4	1.632	5	2.611	6	3.675	6	3.930	6	3.930	6	3.930
Rumania			1	655	2	1.300	2	1.300	2	1.300	2	1.300
Rusia	29	18.898	30	19.848	32	22.693	35	25.413	35	26.142	36	27.308
Sudáfrica	2	1.840	2	1.840	2	1.800	2	1.860	2	1.860	2	1.860
Suecia	12	9.826	11	9.397	10	9.303	10	9.648	8	8.629	8	8.629
Suiza	5	2.942	5	3.170	5	3.238	5	3.333	5	3.333	5	3.333
Taiwan	6	4.828	6	4.884	6	4.892	6	5.052	6	5.052	4	3.824
Ucrania	15	13.020	13	11.195	15	13.107	15	13.107	15	13.107	15	13.107
<b>Mundo</b>	<b>416</b>	<b>318.253</b>	<b>435</b>	<b>349.984</b>	<b>441</b>	<b>375.277</b>	<b>441</b>	<b>382.807</b>	<b>448</b>	<b>391.721</b>	<b>453</b>	<b>399.170</b>
Núm. países		29		31		30		31		31		31

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

Fuente: PRIS OIEA hasta 31.12.17 y Foro Nuclear, con datos PRIS OIEA y WNA (2018).

**Cuadro 3.8****REACTORES EN SITUACIÓN DE OPERAR,  
CONSTRUCCIÓN Y ANUNCIADOS POR PAÍSES  
EN EL MUNDO**

	En situación de operar		En construcción		Planificados (*)		Propuestos (**)	
	uds.	MWe(***)	uds.	MWe	uds.	MWe	uds.	MWe
Alemania	7	9.515	0	0	0	0	0	0
Arabia Saudita	0	0	0	0	0	0	16	17.000
Argentina	3	1.632	1	29	1	1.150	2	1.350
Armenia	1	375	0	0	1	1.060	0	0
Bangladesh	0	0	2	2.400	0	0	0	0
Bélgica	7	5.913	0	0	0	0	0	0
Bielorusia	0	0	2	2.388	0	0	2	2.400
Brasil	2	1.884	0	0	1	1.405	4	4.000
Bulgaria	2	1.926	0	0	0	0	1	1.200
Canadá	19	13.554	0	0	2	1.500	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	4	4.400
China	46	42.748	11	12.181	43	50.900	136	154.000
Corea del Norte	0	0	0	0	0	0	1	950
Corea del Sur	24	22.501	5	7.000	0	0	6	8.800
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	1.814	2	942	0	0	1	1.200
Eslovenia	1	688	0	0	0	0	1	1.000
<b>España</b>	<b>7</b>	<b>7.117</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Estados Unidos	98	99.250	2	2.500	14	3.100	28	30.000
Finlandia	4	2.764	1	1.720	1	1.250	0	0
Francia	58	63.130	1	1.650	0	0	0	0
Hungría	4	1.889	0	0	2	2.400	0	0
India	22	6.240	7	5.300	14	10.500	28	32.000
Indonesia	0	0	0	0	1	30	4	4.000
Iran	1	915	0	0	4	2.200	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	0	0	2	2.000
Kazakhstan	0	0	0	0	0	0	3	1.800
Lituania	0	0	0	0	0	0	2	2.700
Malasia	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Méjico	2	1.552	0	0	0	0	3	3.000
Países Bajos	1	482	0	0	0	0	0	0
Pakistán	5	1.320	2	2.200	1	1.170	0	0
Polonia	0	0	0	0	6	6.000	0	0
Reino Unido	15	8.918	0	0	4	6.780	6	7.820
República Checa	6	3.930	0	0	2	2.400	1	1.200
Rumania	2	1.300	0	0	2	1.440	0	0
Rusia	36	27.308	6	4.923	25	27.135	22	21.000
Sudáfrica	2	1.860	0	0	0	0	8	9.600
Suecia	8	8.629	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	4	3.824	2	2.700	0	0	0	0
Turquía	0	0	1	1.200	3	3.600	8	9.500
Ucrania	15	13.107	2	2.178	2	1.900	11	12.000
Uzbequistán	0	0	0	0	0	0	2	2.400
Vietnam	0	0	0	0	4	4.800	6	7.100
<b>Mundo</b>	<b>453</b>	<b>399.174</b>	<b>53</b>	<b>57.667</b>	<b>144</b>	<b>146.067</b>	<b>341</b>	<b>381.865</b>

Datos a 31 de diciembre de 2018.

(\*) Aprobados, financiación y compromisos firmes y la mayoría con expectativas de estar operando en la década de 2020. En este apartado se incluyen también los reactores en construcción suspendida en la actualidad.

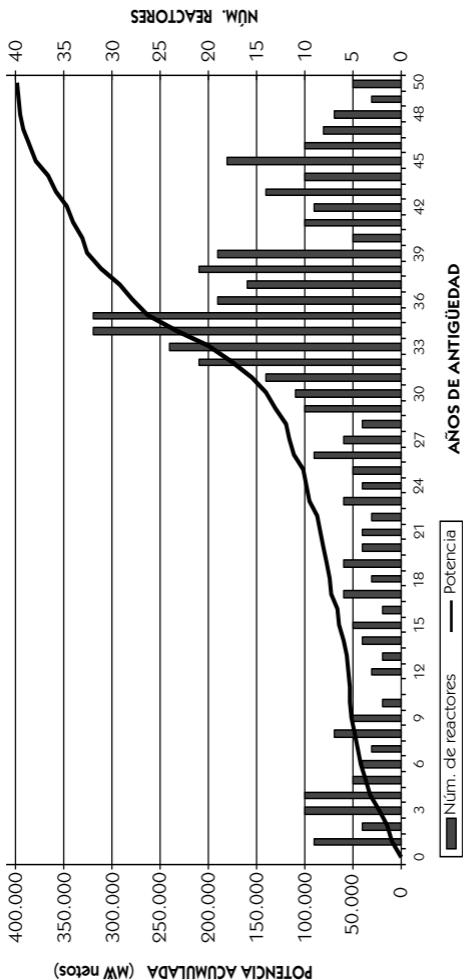
(\*\*) Existen programas específicos o propuestas de localización (fecha de operación muy incierta).

(\*\*\*) Potencia neta para "En Situación de Operar" y Potencia bruta para el resto.

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

**Cuadro 3.9**

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



Datos a 8.2.2018  
Fuente: PRIS-OIEA.

**Cuadro 3.10****RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN SITUACIÓN DE OPERAR EN EL MUNDO**

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
<b>ALEMANIA</b>					
BROKDORF	PWR	1.410	1.480	12 / 1986	KWU
EMSLAND	PWR	1.335	1.406	6 / 1988	KWU
GROHNDE	PWR	1.360	1.430	2 / 1985	KWU
GUNDREMMINGEN-C	BWR	1.288	1.344	1 / 1985	KWU
ISAR-2	PWR	1.410	1.485	4 / 1988	KWU
NECKARWESTHEIM-2	PWR	1.310	1.400	4 / 1989	KWU
PHILIPPSBURG-2	PWR	1.402	1.468	4 / 1985	KWU
<b>ARGENTINA</b>					
ATUCHA-1	PHWR	340	357	6 / 1974	SIEMENS
ATUCHA-2	PHWR	692	745	6 / 2014	SIEMENS
EMBALSE	PHWR	600	648	1 / 1984	AECL
<b>ARMENIA</b>					
ARMENIAN-2	PWR	375	408	5 / 1980	FAEA
<b>BÉLGICA</b>					
DOEL-1	PWR	433	454	2 / 1975	ACECOWEN
DOEL-2	PWR	433	454	12 / 1975	ACECOWEN
DOEL-3	PWR	1.006	1.056	10 / 1982	FRAMACEC
DOEL-4	PWR	1.033	1.090	7 / 1985	ACECOWEN
TIHANGE-1	PWR	962	1.009	10 / 1975	ACLF
TIHANGE-2	PWR	1.008	1.055	6 / 1983	FRAMACEC
TIHANGE-3	PWR	1.038	1.089	9 / 1985	ACECOWEN
<b>BRASIL</b>					
ANGRA-1	PWR	609	640	1 / 1985	WH
ANGRA-2	PWR	1.275	1.350	2 / 2001	KWU
<b>BULGARIA</b>					
KOZLODUY-5	PWR	963	1.000	12 / 1988	AEE
KOZLODUY-6	PWR	963	1.000	12 / 1993	AEE
<b>CANADÁ</b>					
BRUCE-1	PHWR	760	830	9 / 1977	OH/AECL
BRUCE-2	PHWR	760	830	9 / 1977	OH/AECL
BRUCE-3	PHWR	750	830	2 / 1978	OH/AECL
BRUCE-4	PHWR	750	830	1 / 1979	OH/AECL
BRUCE-5	PHWR	817	872	3 / 1985	
BRUCE-6	PHWR	817	891	9 / 1984	OH/AECL
BRUCE-7	PHWR	817	872	4 / 1986	OH/AECL
BRUCE-8	PHWR	817	872	5 / 1987	OH/AECL
DARLINGTON-1	PHWR	878	934	11 / 1992	OH/AECL
DARLINGTON-2	PHWR	878	934	10 / 1990	OH/AECL
DARLINGTON-3	PHWR	878	934	2 / 1993	OH/AECL
DARLINGTON-4	PHWR	878	934	6 / 1993	OH/AECL
PICKERING-1	PHWR	515	542	7 / 1971	OH/AECL
PICKERING-4	PHWR	515	542	6 / 1973	OH/AECL
PICKERING-5	PHWR	516	540	5 / 1983	OH/AECL
PICKERING-6	PHWR	516	540	2 / 1984	OH/AECL
PICKERING-7	PHWR	516	540	1 / 1985	OH/AECL

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PICKERING-8	PHWR	516	540	2 / 1986	OH/AECL
POINT LEPREAU	PHWR	660	705	2 / 1983	AECL
<b>CHINA</b>					
CEFR	FBR	20	25	—	IZ
CHANGJIANG-1	PWR	601	650	12 / 2015	DEC
CHANGJIANG-2	PWR	601	650	8 / 2016	DEC
DAYA BAY-1	PWR	944	984	2 / 1994	FRAM
DAYA BAY-2	PWR	944	984	5 / 1994	FRAM
FANGCHENG- GANG-1	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	DEC
FANGCHENG- GANG-2	PWR	1.000	1.086	10 / 2016	DEC
FANGJIASHAN-1	PWR	1.012	1.089	12 / 2014	NPIC
FANGJIASHAN-2	PWR	1.012	1.089	2 / 2015	NPIC
FUQING-1	PWR	1.000	1.089	11 / 2014	NPIC
FUQING-2	PWR	1.000	1.089	10 / 2015	NPIC
FUQING-3	PWR	1.000	1.089	10 / 2016	NPIC
FUQING-4	PWR	1.000	1.089	9 / 2017	NPIC
HAIYANG-1	PWR	1.170	1.250	10 / 2018	WH
HAIYANG-2	PWR	1.170	1.250	10/2018(*)	WH
HONGYANHE-1	PWR	1.061	1.119	6 / 2013	DEC
HONGYANHE-2	PWR	1.061	1.119	5 / 2014	DEC
HONGYANHE-3	PWR	1.061	1.119	8 / 2015	DEC
HONGYANHE-4	PWR	1.000	1.119	9 / 2016	DEC
LING AO-1	PWR	950	990	5 / 2002	FRAM
LING AO-2	PWR	950	990	1 / 2003	FRAM
LING AO-3	PWR	1.007	1.086	9 / 2010	DEC
LING AO-4	PWR	1.007	1.086	8 / 2011	DEC
NINGDE-1	PWR	1.018	1.089	4 / 2013	DEC
NINGDE-2	PWR	1.018	1.089	5 / 2014	SHE
NINGDE-3	PWR	1.018	1.089	6 / 2015	CFHI
NINGDE-4	PWR	1.018	1.089	7 / 2016	CFHI
QINSHAN 2-1	PWR	610	650	4 / 2002	CNNC
QINSHAN 2-2	PWR	610	650	5 / 2004	CNNC
QINSHAN 2-3	PWR	619	660	10 / 2010	CNNC
QINSHAN 2-4	PWR	610	660	12 / 2011	CNNC
QINSHAN 3-1	PHWR	677	728	12 / 2002	AECL
QINSHAN 3-2	PHWR	677	728	7 / 2003	AECL
QINSHAN-1	PWR	298	310	4 / 1994	CNNC
SANMEN-1	PWR	1.157	1.251	9 / 2018	WH/MHI
SANMEN-2	PWR	1.157	1.251	11 / 2018	WH/MHI
TAISHAN-1	PWR	1.660	1.750	12 / 2018	AREVA
TIANWAN-1	PWR	990	1.060	5 / 2007	IZ
TIANWAN-2	PWR	990	1.060	8 / 2007	IZ
TIANWAN-3	PWR	1.060	1.126	2 / 2018	IZ
TIANWAN-4	PWR	990	1.126	7 / 2018	IZ
YANGJIANG-1	PWR	1.000	1.086	3 / 2014	CFHI
YANGJIANG-2	PWR	1.000	1.086	6 / 2015	CFHI
YANGJIANG-3	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	CFHI
YANGJIANG-4	PWR	1.000	1.086	3 / 2017	CFHI



País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
YANGJIANG-5	PWR	1.000	1.086	7 / 2018	CFHI
<b>COREA DEL SUR</b>					
HANBIT-1	PWR	996	1.035	8 / 1986	WH
HANBIT-2	PWR	988	1.026	6 / 1987	WH
HANBIT-3	PWR	994	1.047	3 / 1995	DHICKAEC
HANBIT-4	PWR	970	1.022	1 / 1996	DHICKAEC
HANBIT-5	PWR	994	1.054	5 / 2002	DHICKOPC
HANBIT-6	PWR	993	1.051	12 / 2002	DHICKOPC
HANUL-1	PWR	968	1.009	9 / 1988	FRAM
HANUL-2	PWR	969	1.013	9 / 1989	FRAM
HANUL-3	PWR	997	1.050	8 / 1998	DHICKOPC
HANUL-4	PWR	999	1.053	12 / 1999	DHICKOPC
HANUL-5	PWR	998	1.052	7 / 2004	DHICKOPC
HANUL-6	PWR	997	1.050	4 / 2005	DHICKOPC
KORI-2	PWR	640	681	7 / 1983	WH
KORI-3	PWR	1.011	1.043	9 / 1985	WH
KORI-4	PWR	1.012	1.044	4 / 1986	WH
SHIN-KORI-1	PWR	997	1.047	2 / 2011	DHICKOPC
SHIN-KORI-2	PWR	997	1.046	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-KORI-3	PWR	1.383	1.455	12 / 2016	DHICKOPC
SHIN-WOL-	PWR	997	1.045	7 / 2012	DHICKOPC
SONG-1					
SHIN-WOL-	PWR	993	1.045	7 / 2015	DHICKOPC
SONG-2					
WOLSONG-1	PHWR	657	685	4 / 1983	AECL
WOLSONG-2	PHWR	647	671	7 / 1997	AECL/DHI
WOLSONG-3	PHWR	651	675	7 / 1998	AECL/DHI
WOLSONG-4	PHWR	653	675	10 / 1999	AECL/DHI
<b>ESLOVAQUIA</b>					
BOHUNICE-3	PWR	471	505	2 / 1985	SKODA
BOHUNICE-4	PWR	471	505	12 / 1985	SKODA
MOCHOVCE-1	PWR	436	470	10 / 1998	SKODA
MOCHOVCE-2	PWR	436	470	4 / 2000	SKODA
<b>ESLOVENIA</b>					
KRSKO	PWR	688	727	1 / 1983	WH
<b>ESPAÑA</b>					
ALMARAZ-1	PWR	1.011	1.049	9 / 1983	WH
ALMARAZ-2	PWR	1.006	1.044	7 / 1984	WH
ASCO-1	PWR	995	1.033	12 / 1984	WH
ASCO-2	PWR	997	1.035	3 / 1986	WH
COFRENTES	BWR	1.064	1.102	3 / 1985	GE
TRILLO-1	PWR	1.003	1.066	8 / 1988	KWU
VANDELLOS-2	PWR	1.045	1.087	3 / 1988	WH
<b>ESTADOS UNIDOS</b>					
ANO-1	PWR	836	903	12 / 1974	B&W
ANO-2	PWR	993	1.065	3 / 1980	CE
BEAVER VALLEY-1	PWR	921	959	10 / 1976	WH
BEAVER VALLEY-2	PWR	904	958	11 / 1987	WH
BRAIDWOOD-1	PWR	1.194	1.270	7 / 1988	WH
BRAIDWOOD-2	PWR	1.160	1.230	10 / 1988	WH

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
BROWNS FERRY-1	BWR	1.101	1.155	8 / 1974	GE
BROWNS FERRY-2	BWR	1.104	1.155	3 / 1975	GE
BROWNS FERRY-3	BWR	1.105	1.155	3 / 1977	GE
BRUNSWICK-1	BWR	938	990	3 / 1977	GE
BRUNSWICK-2	BWR	920	960	11 / 1975	GE
BYRON-1	PWR	1.164	1.242	9 / 1985	WH
BYRON-2	PWR	1.136	1.210	8 / 1987	WH
CALLAWAY-1	PWR	1.215	1.275	12 / 1984	WH
CALVERT CLIFFS-1	PWR	866	918	5 / 1975	CE
CALVERT CLIFFS-2	PWR	850	911	4 / 1977	CE
CATAWBA-1	PWR	1.146	1.188	6 / 1985	WH
CATAWBA-2	PWR	1.146	1.188	8 / 1986	WH
CLINTON-1	BWR	1.065	1.098	11 / 1987	GE
COLUMBIA	BWR	1.107	1.190	12 / 1984	GE
COMANCHE PEAK-1	PWR	1.218	1.259	8 / 1990	WH
COMANCHE PEAK-2	PWR	1.207	1.250	8 / 1993	WH
COOK-1	PWR	1.045	1.100	8 / 1975	WH
COOK-2	PWR	1.107	1.151	7 / 1978	WH
COOPER	BWR	768	801	7 / 1974	GE
DAVIS BESSE-1	PWR	894	925	7 / 1978	B&W
DIABLO CANYON-1	PWR	1.138	1.197	5 / 1985	WH
DIABLO CANYON-2	PWR	1.118	1.197	3 / 1986	WH
DRESDEN-2	BWR	894	950	6 / 1970	GE
DRESDEN-3	BWR	879	935	11 / 1971	GE
DUANE ARNOLD-1	BWR	601	624	2 / 1975	GE
FARLEY-1	PWR	874	918	12 / 1977	WH
FARLEY-2	PWR	883	928	7 / 1981	WH
FERMI-2	BWR	1.122	1.198	1 / 1988	GE
FITZPATRICK	BWR	813	849	7 / 1975	GE
GINNA	PWR	580	608	7 / 1970	WH
GRAND GULF-1	BWR	1.419	1.500	7 / 1985	GE
HARRIS-1	PWR	928	960	5 / 1987	WH
HATCH-1	BWR	876	911	12 / 1975	GE
HATCH-2	BWR	883	921	9 / 1979	GE
HOPE CREEK-1	BWR	1.172	1.240	12 / 1986	GE
INDIAN POINT-2	PWR	1.020	1.067	8 / 1974	WH
INDIAN POINT-3	PWR	1.040	1.085	8 / 1976	WH
LASALLE-1	BWR	1.137	1.207	1 / 1984	GE
LASALLE-2	BWR	1.140	1.207	10 / 1984	GE
LIMERICK-1	BWR	1.130	1.194	2 / 1986	GE
LIMERICK-2	BWR	1.134	1.194	1 / 1990	GE
MCGUIRE-1	PWR	1.160	1.215	12 / 1981	WH
MCGUIRE-2	PWR	1.158	1.215	3 / 1984	WH
MILLSTONE-2	PWR	869	918	12 / 1975	CE
MILLSTONE-3	PWR	1.229	1.280	4 / 1986	WH
MONTICELLO	BWR	647	691	6 / 1971	GE
NINE MILE POINT-1	BWR	613	642	12 / 1969	GE
NINE MILE POINT-2	BWR	1.277	1.320	3 / 1988	GE
NORTH ANNA-1	PWR	948	990	6 / 1978	WH
NORTH ANNA-2	PWR	943	1.011	12 / 1980	WH

<b>País / Nombre de la central</b>	<b>Tipo de reactor</b>	<b>Potencia Neta MW</b>	<b>Potencia Bruta MW</b>	<b>Inicio Operación Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
OCONEE-1	PWR	846	891	7 / 1973	B&W
OCONEE-2	PWR	848	891	9 / 1974	B&W
OCONEE-3	PWR	859	900	12 / 1974	B&W
PALISADES	PWR	805	850	12 / 1971	CE
PALO VERDE-1	PWR	1.311	1.414	1 / 1986	CE
PALO VERDE-2	PWR	1.314	1.414	9 / 1986	CE
PALO VERDE-3	PWR	1.312	1.414	1 / 1988	CE
PEACH BOTTOM-2	BWR	1.308	1.412	7 / 1974	GE
PEACH BOTTOM-3	BWR	1.309	1.412	12 / 1974	GE
PERRY-1	BWR	1.256	1.303	11 / 1987	GE
PILGRIM-1	BWR	677	711	12 / 1972	GE
POINT BEACH-1	PWR	591	640	12 / 1970	WH
POINT BEACH-2	PWR	591	640	10 / 1972	WH
PRAIRIE ISLAND-1	PWR	522	566	12 / 1973	WH
PRAIRIE ISLAND-2	PWR	518	560	12 / 1974	WH
QUAD CITIES-1	BWR	908	940	2 / 1973	GE
QUAD CITIES-2	BWR	911	940	3 / 1973	GE
RIVER BEND-1	BWR	967	1.016	6 / 1986	GE
ROBINSON-2	PWR	741	780	3 / 1971	WH
SALEM-1	PWR	1.169	1.254	6 / 1977	WH
SALEM-2	PWR	1.158	1.200	10 / 1981	WH
SEABROOK-1	PWR	1.246	1.296	8 / 1990	WH
SEQUOYAH-1	PWR	1.152	1.221	7 / 1981	WH
SEQUOYAH-2	PWR	1.125	1.200	6 / 1982	WH
SOUTH TEXAS-1	PWR	1.280	1.354	8 / 1988	WH
SOUTH TEXAS-2	PWR	1.280	1.354	6 / 1989	WH
ST. LUCIE-1	PWR	982	1.045	12 / 1976	CE
ST. LUCIE-2	PWR	987	1.050	8 / 1983	CE
SUMMER-1	PWR	971	1.006	1 / 1984	WH
SURRY-1	PWR	838	890	12 / 1972	WH
SURRY-2	PWR	838	890	5 / 1973	WH
SUSQUEHANNA-1	BWR	1.257	1.330	6 / 1983	GE
SUSQUEHANNA-2	BWR	1.257	1.330	2 / 1985	GE
THREE MILE ISLAND-1	PWR	819	880	9 / 1974	B&W
TURKEY POINT-3	PWR	802	829	12 / 1972	WH
TURKEY POINT-4	PWR	802	829	9 / 1973	WH
VOGTLE-1	PWR	1.150	1.229	6 / 1987	WH
VOGTLE-2	PWR	1.152	1.229	5 / 1989	WH
WATERFORD-3	PWR	1.168	1.250	9 / 1985	CE
WATTS BAR-1	PWR	1.123	1.210	5 / 1996	WH
WATTS BAR-2	PWR	1.165	1.218	10 / 2016	WH
WOLF CREEK	PWR	1.200	1.285	9 / 1985	WH
<b>FINLANDIA</b>					
LOVIISA-1	PWR	502	526	5 / 1977	AEE
LOVIISA-2	PWR	502	526	1 / 1981	AEE
OLKILUOTO-1	BWR	880	910	10 / 1979	ASEASTAL
OLKILUOTO-2	BWR	880	910	7 / 1982	ASEASTAL
<b>FRANCIA</b>					
BELLEVILLE-1	PWR	1.310	1.363	6 / 1988	FRAM
BELLEVILLE-2	PWR	1.310	1.363	1 / 1989	FRAM

<b>País / Nombre de la central</b>	<b>Tipo de reactor</b>	<b>Potencia Neta MW</b>	<b>Potencia Bruta MW</b>	<b>Inicio Operación Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
BLAYAIS-1	PWR	910	951	12 / 1981	FRAM
BLAYAIS-2	PWR	910	951	2 / 1983	FRAM
BLAYAIS-3	PWR	910	951	11 / 1983	FRAM
BLAYAIS-4	PWR	910	951	10 / 1983	FRAM
BUGEY-2	PWR	910	945	3 / 1979	FRAM
BUGEY-3	PWR	910	945	3 / 1979	FRAM
BUGEY-4	PWR	880	917	7 / 1979	FRAM
BUGEY-5	PWR	880	917	1 / 1980	FRAM
CATTENOM-1	PWR	1.300	1.362	4 / 1987	FRAM
CATTENOM-2	PWR	1.300	1.362	2 / 1988	FRAM
CATTENOM-3	PWR	1.300	1.362	2 / 1991	FRAM
CATTENOM-4	PWR	1.300	1.362	1 / 1992	FRAM
CHINON B-1	PWR	905	954	2 / 1984	FRAM
CHINON B-2	PWR	905	954	8 / 1984	FRAM
CHINON B-3	PWR	905	954	3 / 1987	FRAM
CHINON B-4	PWR	905	954	4 / 1988	FRAM
CHOOZ B-1	PWR	1.500	1.560	5 / 2000	FRAM
CHOOZ B-2	PWR	1.500	1.560	9 / 2000	FRAM
CIVAUX-1	PWR	1.495	1.561	1 / 2002	FRAM
CIVAUX-2	PWR	1.495	1.561	4 / 2002	FRAM
CRUAS-1	PWR	915	956	4 / 1984	FRAM
CRUAS-2	PWR	915	956	4 / 1985	FRAM
CRUAS-3	PWR	915	956	9 / 1984	FRAM
CRUAS-4	PWR	915	956	2 / 1985	FRAM
DAMPIERRE-1	PWR	890	937	9 / 1980	FRAM
DAMPIERRE-2	PWR	890	937	2 / 1981	FRAM
DAMPIERRE-3	PWR	890	937	5 / 1981	FRAM
DAMPIERRE-4	PWR	890	937	11 / 1981	FRAM
FESSENHEIM-1	PWR	880	920	1 / 1978	FRAM
FESSENHEIM-2	PWR	880	920	4 / 1978	FRAM
FLAMANVILLE-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1986	FRAM
FLAMANVILLE-2	PWR	1.330	1.382	3 / 1987	FRAM
GOLFECH-1	PWR	1.310	1.363	2 / 1991	FRAM
GOLFECH-2	PWR	1.310	1.363	3 / 1994	FRAM
GRAVELINES-1	PWR	910	951	11 / 1980	FRAM
GRAVELINES-2	PWR	910	951	12 / 1980	FRAM
GRAVELINES-3	PWR	910	951	6 / 1981	FRAM
GRAVELINES-4	PWR	910	951	10 / 1981	FRAM
GRAVELINES-5	PWR	910	951	1 / 1985	FRAM
GRAVELINES-6	PWR	910	951	10 / 1985	FRAM
NOGENT-1	PWR	1.310	1.363	2 / 1988	FRAM
NOGENT-2	PWR	1.310	1.363	5 / 1989	FRAM
PALUEL-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1985	FRAM
PALUEL-2	PWR	1.330	1.382	12 / 1985	FRAM
PALUEL-3	PWR	1.330	1.382	2 / 1986	FRAM
PALUEL-4	PWR	1.330	1.382	6 / 1986	FRAM
PENLY-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1990	FRAM
PENLY-2	PWR	1.330	1.382	11 / 1992	FRAM

<b>País / Nombre de la central</b>	<b>Tipo de reactor</b>	<b>Potencia Neta MW</b>	<b>Potencia Bruta MW</b>	<b>Inicio Operación Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
ST. ALBAN-1	PWR	1.335	1.381	5 / 1986	FRAM
ST. ALBAN-2	PWR	1.335	1.381	3 / 1987	FRAM
ST. LAURENT B-1	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
ST. LAURENT B-2	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
TRICASTIN-1	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-2	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-3	PWR	915	955	5 / 1981	FRAM
TRICASTIN-4	PWR	915	955	11 / 1981	FRAM
<b>HUNGRÍA</b>					
PAKS-1	PWR	470	500	8 / 1983	AEE
PAKS-2	PWR	473	500	11 / 1984	AEE
PAKS-3	PWR	473	500	12 / 1986	AEE
PAKS-4	PWR	473	500	11 / 1987	AEE
<b>INDIA</b>					
KAIGA-1	PHWR	202	220	11 / 2000	NPCIL
KAIGA-2	PHWR	202	220	3 / 2000	NPCIL
KAIGA-3	PHWR	202	220	5 / 2007	NPCIL
KAIGA-4	PHWR	202	220	1 / 2011	NPCIL
KAKRAPAR-1	PHWR	202	220	5 / 1993	NPCIL
KAKRAPAR-2	PHWR	202	220	9 / 1995	NPCIL
KUDANKULAM-1	PWR	932	1.000	12 / 2014	MAEP
KUDANKULAM-2	PWR	917	1.000	3 / 2017	MAEP
MADRAS-1	PHWR	205	220	1 / 1984	NPCIL
MADRAS-2	PHWR	205	220	3 / 1986	NPCIL
NARORA-1	PHWR	202	220	1 / 1991	NPCIL
NARORA-2	PHWR	202	220	7 / 1992	NPCIL
RAJASTHAN-1	PHWR	90	100	12 / 1973	AECL
RAJASTHAN-2	PHWR	187	200	4 / 1981	AECL/DAE
RAJASTHAN-3	PHWR	202	220	6 / 2000	NPCIL
RAJASTHAN-4	PHWR	202	220	12 / 2000	NPCIL
RAJASTHAN-5	PHWR	202	220	2 / 2010	NPCIL
RAJASTHAN-6	PHWR	202	220	3 / 2010	NPCIL
TARAPUR-1	BWR	150	160	10 / 1969	GE
TARAPUR-2	BWR	150	160	10 / 1969	GE
TARAPUR-3	PHWR	490	540	8 / 2006	NPCIL
TARAPUR-4	PHWR	490	540	9 / 2005	NPCIL
<b>IRAN</b>					
BUSHEHR-1	PWR	915	1.000	9 / 2013	SK
<b>JAPÓN</b>					
FUKUSHIMA-DAINI-1	BWR	1.067	1.100	4 / 1982	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-2	BWR	1.067	1.100	2 / 1984	HITACHI
FUKUSHIMA-DAINI-3	BWR	1.067	1.100	6 / 1985	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-4	BWR	1.067	1.100	8 / 1987	HITACHI
GENKAI-2	PWR	529	559	3 / 1981	MHI
GENKAI-3	PWR	1.127	1.180	3 / 1994	MHI
GENKAI-4	PWR	1.127	1.180	7 / 1997	MHI
HAMAOKA-3	BWR	1.056	1.100	8 / 1987	TOSHIBA
HAMAOKA-4	BWR	1.092	1.137	9 / 1993	TOSHIBA
HAMAOKA-5	BWR	1.325	1.380	1 / 2005	TOSHIBA

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
HIGASHI DORI-1 (TOHOKU)	BWR	1.067	1.100	12 / 2005	TOSHIBA
IKATA-2	PWR	538	566	3 / 1982	MHI
IKATA-3	PWR	846	890	12 / 1994	MHI
KASHIWAZAKI KARIWA-1	BWR	1.067	1.100	9 / 1985	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-2	BWR	1.067	1.100	9 / 1990	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-3	BWR	1.067	1.100	8 / 1993	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-4	BWR	1.067	1.100	8 / 1994	HITACHI
KASHIWAZAKI KARIWA-5	BWR	1.067	1.100	4 / 1990	HITACHI
KASHIWAZAKI KARIWA-6	BWR	1.315	1.356	11 / 1996	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-7	BWR	1.315	1.356	7 / 1997	HITACHI
MIHAMA-3	PWR	780	826	12 / 1976	MHI
OHI-1	PWR	1.120	1.175	3 / 1979	WH
OHI-2	PWR	1.120	1.175	12 / 1979	WH
OHI-3	PWR	1.127	1.180	12 / 1991	MHI
OHI-4	PWR	1.127	1.180	2 / 1993	MHI
ONAGAWA-1	BWR	498	524	6 / 1984	TOSHIBA
ONAGAWA-2	BWR	796	825	7 / 1995	TOSHIBA
ONAGAWA-3	BWR	796	825	1 / 2002	TOSHIBA
SENDAI-1	PWR	846	890	7 / 1984	MHI
SENDAI-2	PWR	846	890	11 / 1985	MHI
SHIKA-1	BWR	505	540	7 / 1993	HITACHI
SHIKA-2	BWR	1.108	1.206	3 / 2006	HITACHI
SHIMANE-2	BWR	789	820	2 / 1989	HITACHI
TAKAHAMA-1	PWR	780	826	11 / 1974	WH/MHI
TAKAHAMA-2	PWR	780	826	11 / 1975	MHI
TAKAHAMA-3	PWR	830	870	1 / 1985	MHI
TAKAHAMA-4	PWR	830	870	6 / 1985	MHI
TOKAI-2	BWR	1.060	1.100	11 / 1978	GE
TOMARI-1	PWR	550	579	6 / 1989	MHI
TOMARI-2	PWR	550	579	4 / 1991	MHI
TOMARI-3	PWR	866	912	12 / 2009	MHI
TSURUGA-2	PWR	1.108	1.160	2 / 1987	MHI
<b>MÉJICO</b>					
LAGUNA VERDE-1	BWR	777	805	7 / 1990	GE
LAGUNA VERDE-2	BWR	775	810	4 / 1995	GE
<b>PAÍSES BAJOS</b>					
BORSSELE	PWR	482	515	10 / 1973	S/KWU
<b>PAKISTÁN</b>					
CHASNUPP-1	PWR	300	325	9 / 2000	CNNC
CHASNUPP-2	PWR	300	325	5 / 2011	CNNC
CHASNUPP-3	PWR	315	340	12 / 2016	CNNC
CHASNUPP-4	PWR	315	340	9 / 2017	CNNC

<b>País / Nombre de la central</b>	<b>Tipo de reactor</b>	<b>Potencia Neta MW</b>	<b>Potencia Bruta MW</b>	<b>Inicio Operación Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
KANUPP-1	PHWR	90	100	12 / 1972	CGE
<b>REINO UNIDO</b>					
DUNGENESS B-1	GCR	525	615	4 / 1985	APC
DUNGENESS B-2	GCR	525	615	4 / 1989	APC
HARTLEPOOL A-1	GCR	595	655	4 / 1989	NPC
HARTLEPOOL A-2	GCR	585	655	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-1	GCR	580	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-2	GCR	575	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-1	GCR	615	680	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-2	GCR	615	680	4 / 1989	NPC
HINKLEY POINT B-1	GCR	480	655	10 / 1978	TNPG
HINKLEY POINT B-2	GCR	475	655	9 / 1976	TNPG
HUNTERSTON B-1	GCR	480	644	2 / 1976	TNPG
HUNTERSTON B-2	GCR	485	644	3 / 1977	TNPG
SIZEWELL B	PWR	1.198	1.250	9 / 1995	PPC
TORNESS-1	GCR	590	682	5 / 1988	NNC
TORNESS-2	GCR	595	682	2 / 1989	NNC
<b>REP. CHECA</b>					
DUKOVANY-1	PWR	468	500	5 / 1985	SKODA
DUKOVANY-2	PWR	471	500	3 / 1986	SKODA
DUKOVANY-3	PWR	468	500	12 / 1986	SKODA
DUKOVANY-4	PWR	471	500	7 / 1987	SKODA
TEMELIN-1	PWR	1.026	1.080	6 / 2002	SKODA
TEMELIN-2	PWR	1.026	1.080	4 / 2003	SKODA
<b>RUMANÍA</b>					
CERNAVODA-1	PHWR	650	706	12 / 1996	AECL
CERNAVODA-2	PHWR	650	705	10 / 2007	AECL
<b>RUSIA</b>					
BALAKOVO-1	PWR	950	1.000	5 / 1986	ROSATOM
BALAKOVO-2	PWR	950	1.000	1 / 1988	ROSATOM
BALAKOVO-3	PWR	950	1.000	4 / 1989	ROSATOM
BALAKOVO-4	PWR	950	1.000	12 / 1993	ROSATOM
BELOYARSK-3	FBR	560	600	11 / 1981	ROSATOM
BELOYARSK-4	FBR	789	885	10 / 2016	ROSATOM
BILIBINO-1	LWGR	11	12	4 / 1974	ROSATOM
BILIBINO-2	LWGR	11	12	2 / 1975	ROSATOM
BILIBINO-3	LWGR	11	12	2 / 1976	ROSATOM
BILIBINO-4	LWGR	11	12	1 / 1977	ROSATOM
KALININ-1	PWR	950	1.000	6 / 1985	ROSATOM
KALININ-2	PWR	950	1.000	3 / 1987	ROSATOM
KALININ-3	PWR	950	1.000	11 / 2005	ROSATOM
KALININ-4	PWR	950	1.000	12 / 2012	ROSATOM
KOLA-1	PWR	411	440	12 / 1973	ROSATOM
KOLA-2	PWR	411	440	2 / 1975	ROSATOM
KOLA-3	PWR	411	440	12 / 1982	ROSATOM
KOLA-4	PWR	411	440	12 / 1984	ROSATOM
KURSK-1	LWGR	925	1.000	10 / 1977	ROSATOM
KURSK-2	LWGR	925	1.000	8 / 1979	ROSATOM
KURSK-3	LWGR	925	1.000	3 / 1984	ROSATOM
KURSK-4	LWGR	925	1.000	2 / 1986	ROSATOM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
LENINGRAD 2-1	PWR	1.111	1.199	10 / 2018	ROSATOM
LENINGRAD-2	LWGR	925	1.000	2 / 1976	ROSATOM
LENINGRAD-3	LWGR	925	1.000	6 / 1980	ROSATOM
LENINGRAD-4	LWGR	925	1.000	8 / 1981	ROSATOM
NOVOVORONEZH 2-1	PWR	1.114	1.199	2 / 2017	ROSATOM
NOVOVORONEZH-4	PWR	385	417	3 / 1973	ROSATOM
NOVOVORONEZH-5	PWR	950	1.000	2 / 1981	ROSATOM
ROSTOV-1	PWR	950	1.000	12 / 2001	ROSATOM
ROSTOV-2	PWR	950	1.000	12 / 2010	ROSATOM
ROSTOV-3	PWR	950	1.000	9 / 2015	ROSATOM
ROSTOV-4	PWR	1.011	1.070	9 / 2018	ROSATOM
SMOLENSK-1	LWGR	925	1.000	9 / 1983	ROSATOM
SMOLENSK-2	LWGR	925	1.000	7 / 1985	ROSATOM
SMOLENSK-3	LWGR	925	1.000	10 / 1990	ROSATOM
<b>SUDÁFRICA</b>					
KOEBERG-1	PWR	930	970	7 / 1984	FRAM
KOEBERG-2	PWR	930	970	11 / 1985	FRAM
<b>SUECIA</b>					
FORSMARK-1	BWR	984	1.022	12 / 1980	ABBATOM
FORSMARK-2	BWR	1.120	1.158	7 / 1981	ABBATOM
FORSMARK-3	BWR	1.167	1.203	8 / 1985	ABBATOM
OSKARSHAMN-3	BWR	1.400	1.450	8 / 1985	ABBATOM
RINGHALS-1	BWR	883	910	1 / 1976	ABBATOM
RINGHALS-2	PWR	904	963	5 / 1975	WH
RINGHALS-3	PWR	1.065	1.117	9 / 1981	WH
RINGHALS-4	PWR	1.106	1.171	11 / 1983	WH
<b>SUIZA</b>					
BEZNAU-1	PWR	365	380	12 / 1969	WH
BEZNAU-2	PWR	365	380	3 / 1972	WH
GOESGEN	PWR	1.010	1.060	11 / 1979	KWU
LEIBSTADT	BWR	1.220	1.275	12 / 1984	GETSCO
MUEHLEBERG	BWR	373	390	11 / 1972	GETSCO
<b>TAIWAN</b>					
KUOSHENG-1	BWR	985	1.020	12 / 1981	GE
KUOSHENG-2	BWR	985	1.020	03 / 1983	GE
MAANSHAN-1	PWR	926	951	07 / 1984	WH
MAANSHAN-2	PWR	928	951	05 / 1985	WH
<b>UCRANIA</b>					
KHMELNITSKI-1	PWR	950	1.000	8 / 1988	PAIP
KHMELNITSKI-2	PWR	950	1.000	12 / 2005	PAIP
ROVNO-1	PWR	381	420	9 / 1981	PAIP
ROVNO-2	PWR	376	415	7 / 1982	PAIP
ROVNO-3	PWR	950	1.000	5 / 1987	PAIP
ROVNO-4	PWR	950	1.000	4 / 2006	PAA
SOUTH UKRAINE-1	PWR	950	1.000	12 / 1983	PAA
SOUTH UKRAINE-2	PWR	950	1.000	4 / 1985	PAA
SOUTH UKRAINE-3	PWR	950	1.000	12 / 1989	PAA
ZAPOROZHYE-1	PWR	950	1.000	12 / 1985	PAIP
ZAPOROZHYE-2	PWR	950	1.000	2 / 1986	PAIP



País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
ZAPOROZHYE-3	PWR	950	1.000	3 / 1987	PAIP
ZAPOROZHYE-4	PWR	950	1.000	4 / 1988	PAIP
ZAPOROZHYE-5	PWR	950	1.000	10 / 1989	PAIP
ZAPOROZHYE-6	PWR	950	1.000	9 / 1996	PAIP

(\*) Fecha de conexión a la red. Entró en operación comercial en enero de 2019.

### 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

NPCIL: 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', VOLGO-DONSK

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

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

TNPGR: THE NUCLEAR POWER GROUP

WH: WESTINGHOUSE

WH/MHI: WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Datos a 31.12.18.

Fuente: PRIS IAEA

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

Datos a 31-12-2018

En situación de operar	Unidades	Total MWe (*)
BWR	72	71.101
FBR	3	1.369
GCR	14	7.720
LWGR	14	9.294
PHWR	49	24.629
PWR	301	285.061
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>399.174</b>
En construcción	Unidades	Total MWe (*)
BWR	4	5.253
FBR	1	470
HTGR	1	200
PHWR	4	2.520
PWR	43	45.168
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>53.611</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: PRIS IAEA y Foro Nuclear.

## 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 Prototype	25	29	CNEA	CNEA	2-2014	
<b>BANGLADESH</b>	ROOPPUR-1	PWR	VVER V-523	1.080	1.200	NPPCBL	ROSATOM	11-2017	
	ROOPPUR-2	PWR	VVER V-523	1.080	1.200	NPPCBL	ROSATOM	07-2018	
<b>BIELORUSIA</b>	BELARUSIAN-1	PWR	VVER V-491	1.109	1.194	BelNPP	ASE	11-2013	
	BELARUSIAN-2	PWR	VVER V-491	1.109	1.194	BelNPP	ASE	4-2014	
<b>CHINA</b>	FANGCHENGANG-3	PWR	HPR1000	1.000	1.180	GFNPC	CFHI	12-2015	
	FANGCHENGANG-4	PWR	HPR1000	1.000	1.180	GFNPC	CFHI	12-2016	
	FUQING-5	PWR	HPR1000	1.000	1.150	FQNP	NPIC	5-2015	
	FUQING-6	PWR	HPR1000	1.000	1.150	FQNP	NPIC	12-2015	
	HONGYANHE-5	PWR	ACPR-1000	1.061	1.119	LHNPC	DEC	3-2015	
	HONGYANHE-6	PWR	ACPR-1000	1.061	1.119	LHNPC	DEC	7-2015	
	SHIDAO BAY-1	HTGR	HTR-PM	200	211	HSNPC	Tsinghua	12-2012	
	TAISHAN-2	PWR	EPR-1750	1.660	1.750	TNPC	AREVA	4-2010	
	TIANWAN-5	PWR	CNP-1000	1.000	1.118	JNPC	SHE	12-2015	
	TIANWAN-6	PWR	CNP-1000	1.000	1.118	JNPC	CFHI	9-2016	
	YANGJIANG-6	PWR	ACPR-1000	1.000	1.086	YJNPC	CFHI	12-2013	
<b>COREA DEL SUR</b>	SHIN-HANUL-1	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	7-2012	
	SHIN-HANUL-2	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	6-2013	
	SHIN-KORI-4	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	8-2009	

SHIN-KORI-5	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	4-2017
SHIN-KORI-6	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	9-2018
<b>EMIRATOS A.U.</b>							
BARAKAH-1	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	7-2012
BARAKAH-2	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	4-2013
BARAKAH-3	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	9-2014
BARAKAH-4	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	7-2015
<b>ESLOVAQUIA</b>							
MOCHOVCE-3	PWR	VVER V-213	440	471	SE,plc	SKODA	1-1987
MOCHOVCE-4	PWR	VVER V-213	440	471	SE,plc	SKODA	1-1987
VOGTLE-3	PWR	AP-1000	1.117	1.250	SOUTHERN	WH	3-2013
<b>ESTADOS UNIDOS</b>							
VOGTLE-4	PWR	AP-1000	1.117	1.250	SOUTHERN	WH	11-2013
<b>FINLANDIA</b>							
OLKILUOTO-3	PWR	EPR	1.600	1.720	TVO	AREVA	8-2005
<b>FRANCIA</b>							
FLAMANVILLE-3	PWR	EPR	1.630	1.650	EDF	AREVA	12-2007
<b>INDIA</b>							
KAKRAPAR-3	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11-2010
KAKRAPAR-4	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11-2010
KUNDANKULAM-3	PWR	VVER V-412	917	1.000	NPCIL	ROSATOM	6-2017
KUNDANKULAM-4	PWR	VVER V-491	917	1.000	NPCIL	ROSATOM	10-2017
PFBR	FBR	Prototype	470	500	BHAVINI		10-2004
<b>RAJASTHAN-7</b>	PHWR	Horizontal Pre	630	700	NPCIL	NPCIL	7-2011
<b>RAJASTHAN-8</b>	PHWR	Horizontal Pre	630	700	NPCIL	NPCIL	9-2011
<b>JAPÓN</b>							
OHMA	BWR	ABWR	1.328	1.383	EPDC	H/G	5-2010
SHIMANE-3	BWR	ABWR	1.325	1.373	CHUGOKU	HITACHI	10-2007

(Continúa)

(Continuación)

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT. BRUTA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	POT. NETA MW				
PAQUISTÁN	KANUPP-2	PWR	ACP-1000	1.014	1.100	PAEC	CZEC	8-2015	7-2020
	KANUPP-3	PWR	ACP-1000	1.014	1.100	PAEC	CZEC	5-2016	
	AKADEMIK LOMO-NOSOV-1	PWR	KLI-40S Float	32	38	REA	ROSATOM	4-2007	12-2019
RUSIA	AKADEMIK LOMO-NOSOV-2	PWR	KLI-40S Float	32	38	REA	ROSATOM	4-2007	12-2019
	BALTIC-1	PWR	VVER V-491	1.109	1.194	REA	ROSATOM	2-2012	12-2019
	KURSK 2-1	PWR	VVER V-510	1.115	1.255	REA	ROSATOM	4-2018	
	LENINGRAD 2-2	PWR	VVER V-491	1.111	1.199	REA	ROSATOM	4-2010	12-2021
	NOVOVORONEZH 2-2	PWR	VVER V-392M	1.114	1.199	REA	ROSATOM	7-2009	12-2019
	LUNG MEN-1	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	3-1999	
	LUNG MEN-2	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	8-1999	
	AKKUYU-1	PWR	VVER V-509	1.114	1.200	ANJSC	ROSATOM	4-2018	
	KHMELNITSKI-3	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG	SKODA	3-1986	
	KHMELNITSKI-4	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG	SKODA	2-1987	

Datos a 31.12.18

Fuente: PRIS-IAEA.

## **SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS**

### **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.

LW/GR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.

PHWR: Reactor de agua pesada.

PWR: Reactor de agua a presión.

### **OPERADORES**

ANUSC: AKKUYU NUCLEAR JOINT STOCK COMPANY

BEINPP: BELARUSIAN NUCLEAR POWER PLANT

BHAVINI: BHARATIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM LIMITED

CNEA :COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)

CHUGOKUJ: CHUGOKU ELECTRIC POWER COMPANY (JAPON).

DSAE: DIRECTORATE FOR NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION (BIELORUSIA)

EDF: ELECTRICITE DE FRANCE

EDPC: ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.

ENEC: EMIRATES NUCLEAR ENERGY CORPORATION (UNITED ARAB EMIRATES)

FQNP: FUGIAN FUQUING NUCLEAR POWER LIMITED COMPANY

GFNPC: GUANGXI FANGCHENGANG NUCLEAR POWER COMPANY LTD

HNPC: HAINAN NUCLEAR POWER PLANT COMPANY

HSNPC: HUANENG SHANDONG SHIDAO BAY NUCLEAR POWER COMPANY LTD

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.

NPPCBL: NUCLEAR POWER PLANT COMMISSION BANGLADESH LD.

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,p.lc: SLOVENSKE ELEKTRARNE, A.S.

SMNPC: SANMEN NUCLEAR POWER COMPANY (SMNPC)

(Continúa)

(Continuación)

SOUTHERN: SOUTHER NUCLEAR OPERATING CO.  
TNPC: GUANGDONG TAISHAN NUCLEAR POWER JOINT VENTURE COMPANY LIMITED  
TPC: TAIWAN POWER CO  
TVA: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY  
TVO: TEOLLISUUDEN VOIMA OY  
YJNPC: YANGJIANG NUCLEAR POWER CO LTD

CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES  
CNEA : COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)  
CNNC : CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION  
CZEC: CHINA ZHONGYUAN ENGINEERING CORPORATION  
DEC: DONFANG ELECTRIC CORPORATION  
DHKOPC: DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD KOREA  
REA POWER ENGINEERING COMPANY/ COMBUSTION ENGINEERING  
GE: GENERAL ELECTRIC COMPANY (ESTADOS UNIDOS).

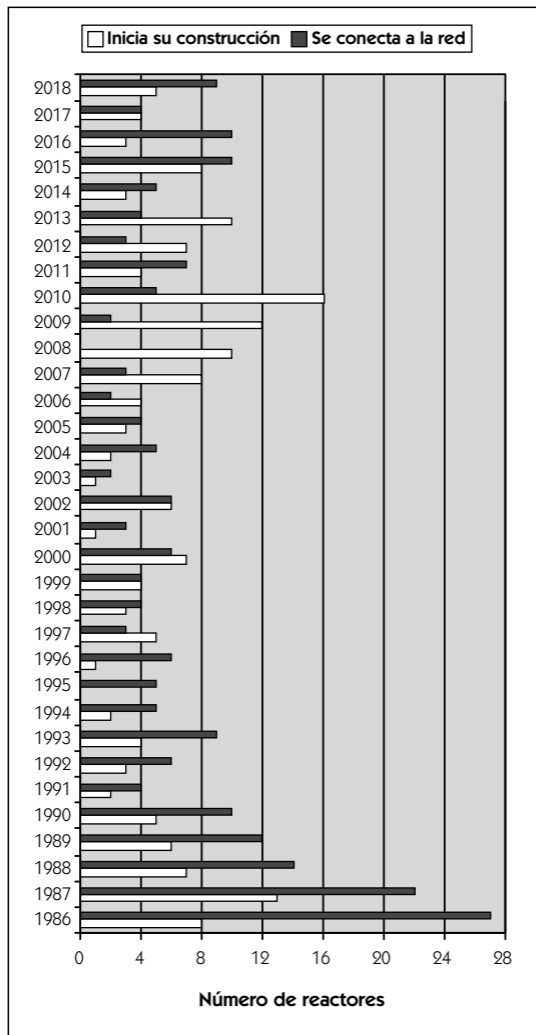
H/G: HITACHI-GENERAL ELECTRIC  
HITACHI : HITACHI CO LTD (JAPON).  
IZ: IZ-KARTEX (RUSIA)

KEPCO: KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION (REPUBLIC OF KOREA)  
KWU: ( SIEMENS) KRAFTWERK UNION AG (ALEMANIA).  
MAEP: MINATOMENERGOPROM, MINISTRY OF NUCLEAR POWER AND INDUSTRIES (RUSIA)  
NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.  
NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA

ROSATOM: ROSATOM STATE NUCLEAR ENERGY CORPORATION (RUSSIAN FEDERATION)  
SKODA: SKODA CONCERN NUCLEAR POWER PLANT WORKS  
TSINGHUA: TSINGHUA UNIVERSITY  
WH: WESTING HOUSE  
WH / MHI: WESTING HOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

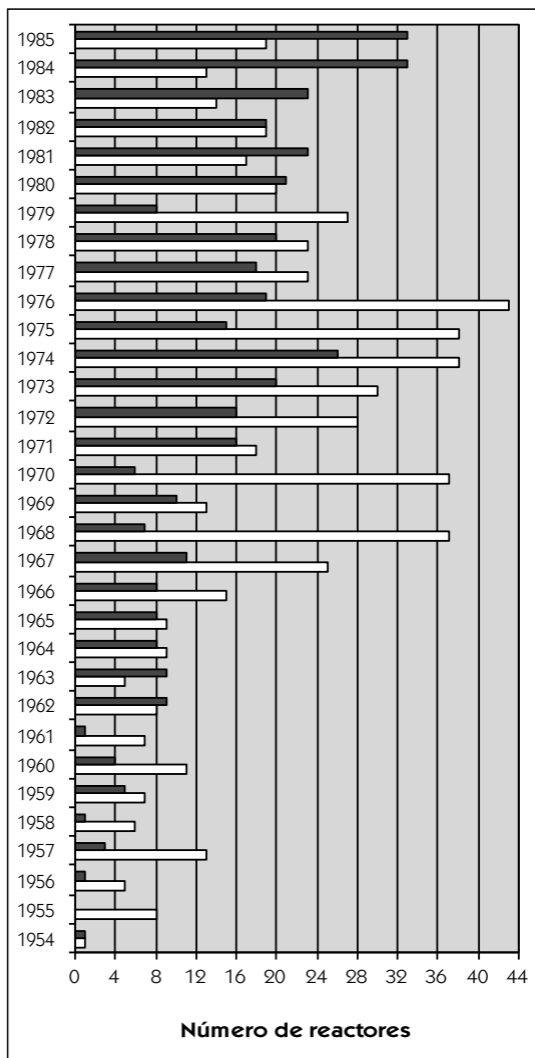
**FABRICANTES**

AREVA: GRUPO AREVA (FRANCIA)  
ASE: ATOMSTROY EXPORT (RUSIA)

**Cuadro 3.13****REACTORES NUCLEARES QUE INICIAN LA CONSTRUCCIÓN Y QUE SE CONECTAN A LA RED EN EL MUNDO POR AÑOS****3***(Continúa)*



(Continuación)



Fuente: PRIS-OIEA (hasta 2017) y Foro Nuclear, con datos de PRIS-OIEA (2018).

## CENTRALES NUCLEARES EN EUROPA Y OTROS PAÍSES CON AUTORIZACIÓN PARA LA CONTINUIDAD DE SU OPERACIÓN

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	
<b>ARGENTINA (Autorización hasta 2024)</b>					
Atucha-1	PHWR	362	junio 1974	abril 2018	
<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>CANADÁ (Autorizaciones hasta 2028)</b>					
Bruce 1	PHWR	830	septiembre 1977	septiembre 2018	
Bruce 2	PHWR	830	septiembre 1977	septiembre 2018	
Bruce 3	PHWR	830	febrero 1978	septiembre 2018	
Bruce 4	PHWR	830	enero 1979	septiembre 2018	
Bruce 5	PHWR	872	marzo 1985	septiembre 2018	
Bruce 6	PHWR	891	septiembre 1984	septiembre 2018	
Bruce 7	PHWR	872	abril 1986	septiembre 2018	
Bruce 8	PHWR	872	mayo 1987	septiembre 2018	
<b>FINLANDIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión Δ o hasta 2038*)</b> (Δ)					
Loviisa 1	PWR-VVER	526	mayo 1977	2007	20
Loviisa 2	PWR-VVER	526	enero 1981	2007	23
Olkiluoto 1*	BWR	910	octubre 1979	septiembre 2018	
Olkiluoto 2*	BWR	920	julio 1982	septiembre 2018	
<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) (1)</b>					
Takahama 1	PWR	826	noviembre 1974	noviembre 2014	
Takahama 2	PWR	826	noviembre 1975	noviembre 2015	
Mihama 3	PWR	826	dieciembre 1976	diciembre 2016	
Tokai 2	PWR	1100	noviembre 1978	noviembre 2018	
<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	
Dukovany-2	PWR-VVER	500	marzo 1986	junio 2017	
Dukovany-3	PWR-VVER	500	diciembre 1986	diciembre 2018	
Dukovany-4	PWR-VVER	500	julio 1987	diciembre 2018	

(Continúa)

(Continuación)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	
<b>RUSIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)</b>					
Kola-1	PWR-VVER	440	diciembre 1973	julio 2018	15
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	octubre 2017	26
Balakovo-3	PWR-VVER	1000	abril 1989	enero 2019	29
Balakovo-4	PWR-VVER	1000	diciembre 1993	diciembre 2015	30
Kalinin-2	PWR-VVER	1000	marzo 1987	noviembre 2017	21
<b>SUECIA (Autorizaciones para más de 40 años de operación)</b>					
Oskarshamn-1	BWR	492	febrero 1972	–	
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	
<b>UCRANIA (Autorizaciones de 20 años adicionales desde fecha de concesión)</b>					
Rovno-1	PWR-VVER	415	septiembre 1981	diciembre 2010	
Rovno-2	PWR-VVER	420	julio 1982	diciembre 2010	
Rovno-3	PWR-VVER	1000	mayo 1987	julio 2018	

(1) Estos cuatro reactores se encuentran parados desde marzo de 2011.

Desde O.C: Desde inicio de operación comercial. Datos a 30 de abril de 2019.

Fuente: Foro Nuclear con datos de PRIS-OIEA, NEA, Rosatom, CNSC, ENSI, SSM, NRA/Jaif, SJUB, STUK, HAEA, FANC, SNRC, 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
Oconne 1	PWR	886	15-jul-73	23-may-00
Oconee 2	PWR	886	9-sept-74	23-may-00
Oconne 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
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

(Continuación)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Monticello	BWR	572	30-jun-71	8-nov-06
Palisades	PWR	778	31-dic-71	17-ene-07
Fitz Patrick	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
South Texas Project 1	PWR	1265	30-mar-88	28-sept-17
South Texas Project 2	PWR	1265	11-abr-89	28-sept-17
Indian Point 2	PWR	1062	26-jun-73	17-sept-18
Indian Point 3	PWR	1065	27-abr-76	17-sept-18
River Bend	BWR	989	3-dic-85	20-dic-18
Waterford 3	PWR	1157	18-mar-85	27-dic-18
Seabrook 1	PWR	1295	29-may-90	12-mar-19

(\*) Han solicitado la ampliación de autorización de explotación para 20 años más (ver cuadro siguiente).

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 14.3.19).

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

### Subsiguiente Renovación de Licencia. Solicitudes en estudio (Autoriz. 80 años) (\*)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
Turkey Point 3	PWR	726	14-dic-72	31-ene-18
Turkey Point 4	PWR	726	7-sept-73	31-ene-18
Peach Bottom 2	BWR	1159	5-jul-74	10-jul-18
Peach Bottom 3	BWR	1159	23-dic-74	10-jul-18
Surry 1	PWR	838	22-dic-72	15-oct-18
Surry 2	PWR	838	1-may-73	15-oct-18

3

### Previsión de Solicitudes de Subsiguiente Renovación de Licencia a recibir en un futuro (Autoriz. 80 años) (\*)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
North Anna 1	PWR	972	6-jun-78	oct-dic-20
North Anna 2	PWR	964	14-dic-80	oct-dic-20

### Solicitudes de Licencia en estudio (Autoriz. 60 años)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
En la actualidad no hay solicitudes de este tipo en estudio				

### Previsión de Solicitudes de Licencia a recibir en un futuro (Autoriz. 60 años)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
Perry Nuclear P. Plant 1	BWR	1235	19-dic-86	oct-dic-20
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

(\*) La NRC ha puesto en marcha el proceso de renovación por otros 20 años para centrales nucleares que ya poseen la autorización para operar hasta 60 años desde su inicio de operación comercial.

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 14.3.19).

## 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	02.junio.17
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	6.abril.18
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 7.2.19).

Nota del autor: No se reflejan las solicitudes suspendidas o retiradas que sí figuran en la tabla original.

## PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE URANIO EN EL MUNDO

tU	Acumulada hasta				Acumulada hasta	
	2013	2014	2015	2016	2016	2017
Alemania (e)	219.653	33(c)	0	45(c)	219.731	40(c)
Argentina	2.582	0	0	0	2.582	0
Australia	189.671	5.000	5.636	6.313	206.620	5.800
Bélgica	686	0	0	0	686	0
Brasil	4.117	55	44	0	4.216	60
Bulgaria	16.364	0	0	0	16.364	0
Canadá (a)	474.821	9.136	13.325	14.039	511.321	13.130
China	38.299*	1.550	1.600	1.650	43.099	1.700
Eslovaquia	211	0	0	0	211	0
Eslovenia	382	0	0	0	382	0
<b>España</b>	<b>5.028</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.028</b>	<b>0</b>
Estados Unidos (f)	371.909	1.889	1.427	979	376.204	960
Finlandia	30	0	0	0	30	0
Francia (d)	80.968	3(c)	2(c)	3(c)	80.976	2(c)
Gabón	25.403	0	0	0	25.403	0
Hungría	21.065	2(c)	4(c)	4(c)	21.075	5(c)
India *	11.013*	385*	385*	385*	12.258*	400

(Continúa)



(Continuación)

tU	Acumulada hasta					Acumulada hasta	
	2013	2014	2015	2016	2016	2017	
Iran	55	11	10	8	84	20	
Japón	84	0	0	0	84	0	
Kazakhstan	221.926	22.781	23.806	24.689	293.202	23.400	
Madagascar	785	0	0	0	785	0	
Malawi	3.848	369*	0	0	4.217	0	
Méjico	49	0	0	0	49	0	
Mongolia	535	0	0	0	535	0	
Namibia	117.173	3.246	2.992	3.593	127.004	4.000	
Niger	127.960	4.223*	4.116*	3.477*	139.776	3.485	
Pakistán *	1.394*	45*	45*	45*	1.599	45	
Polonia	650	0	0	0	650	0	
Portugal	3.720	0	0	0	3.720	0	
Rep.Dem.Congo	25.600*	0	0	0	25600*	0	
República Checa (b)	111.611	154	152	138	112.055	70	
Rumanía	18.819*	80*	75*	0	19.049	0	
Rusia	155.853	2.991	3.055	3.005	164.904	2.900	
Sudáfrica	158.944	566	393*	490*	160.393	310	
Suecia	200	0	0	0	200	0	
Ucrania	128.850	954	824	808	131.436	615	

USSR (g)	102.886	0	0	0	102.886	0
Uzbekistán	125.191*	2.700*	2.400*	2.400*	132.691*	2.400
Zambia	86	0	0	0	86	0
<b>OCDE</b>	<b>1.480.738</b>	<b>16.217</b>	<b>20.546</b>	<b>21.521</b>	<b>1.539.022</b>	<b>20.007</b>
<b>Total</b>	<b>2.768.421</b>	<b>56.173</b>	<b>60.291</b>	<b>62.071</b>	<b>2.946.956</b>	<b>59.342</b>

\*Acumulada hasta 2013\*, otras fuentes citan 6.156 tU para España y 91 tU para Suecia.

(\*) Estimación de IAEA NEA.

(a) Incluye producción de los residuos de refinera. 14 tU en 2015 y 17 tU en 2016.

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

(c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas.

(d) La producción acumulada hasta 2013 actualizada tras revisar registros históricos

(e) Incluye 213.380 tU de RDA producidas desde 1946 hasta final de 1989.

(f) Producción en 2012 y 2013 actualizada tras revisar registros históricos.

(g) Incluye producción en las antiguas RSS de Estonia, Kirgiskistán, Tajikistán y parcialmente de Uzbekistán and Kazakastan, que enviaban concentrados para procesar en Kirgiskistán y Tajikistán.

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2018: Resources, Production and Demand (IAEA NEA).

Cuadro 3.19

## 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	11.000	11.000
Australia	NA	NA	1.269.800	1.400.600
Botswana*	0	0	13.700	13.700
Brasil(d)	138.100	155.900	155.900	155.900
Canadá	255.900	275.200	409.700	592.900
Chile	0	0	0	600
China(d)	44.300	102.200	136.700	136.700
Congo (Rep.Dem.)*(a, c, d)	0	0	0	1.400
Eslovaquia(b, d)	0	8.800	8.800	8.800
Eslovenia(c, d)	0	1.700	1.700	1.700
<b>España</b>	<b>9.800</b>	<b>23.000</b>	<b>23.000</b>	<b>23.000</b>
Estados Unidos(d, f)	0	13.100	47.200	100.800
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 (d,f)	0	0	0	66.800
India(d, e)	NA	NA	NA	149.000
Indonesia(b, d)	0	1.500	5.300	5.300

Irán(d)	0	0	1.100	1.100
Italia(a, c)	0	4.800	4.800	4.800
Japón(c)	0	0	6.600	6.600
Jordania (d)	0	0	4.800	4.800
Kazakhstan(d)	227.900	304.400	415.200	434.800
Malawi*	0	0	4.400	9.700
Mali*(d)	0	0	5.000	5.000
Mauritania*	NA	NA	700	1.000
Méjico(d)	0	0	1.800	1.800
Mongolia	0	49.800	49.800	49.800
Namibia*	0	0	335.300	368.500
Níger*	0	0	237.400	336.400
Paraguay*	0	0	0	2.900
Perú(d)	0	14.000	14.000	14.000
Portugal(a, c)	0	4.500	6.000	6.000
República Centro Africana*(a,c)	0	0	32.000	32.000
República Checoslovaca	0	0	1.200	50.700
Rumanía*(a, c)	0	0	3.000	3.000
Rusia(b)	0	24.500	214.500	260.000
Somalia*(a, c, d)	0	0	0	5.000
Sudáfrica(a)	0	167.900	237.600	259.600
Suecia*(a, c, d)	0	0	4.900	4.900
Tanzania*(a, b)	0	38.300	39.700	39.700
Turquía(b, d)	0	6.500	6.500	6.500

(Continúa)

(Continuación)

tU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Ucrania	0	41.300	81.200	137.700
Uzbequistán*	37.400	37.400	57.600	57.600
Vietnam (d)	0	0	0	900
Zambia*	0	0	11.100	11.100
Zimbawe (a, c, d)	0	0	0	1.400
<b>Total (g)</b>	<b>713.400</b>	<b>1.279.900</b>	<b>3.865.000</b>	<b>4.815.000</b>

(1) Reservas "razonablemente aseguradas (recuperables)" en toneladas de uranio a 1 de enero de 2017, redondeadas en centenas (\*\*).

\* Estimación de la Secretaría. NA: No disponible.

(a) No han publicado datos en 2017. 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) Actualizados del anterior informe.

(g) 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 2018: Resources, Production and Demand (IAEA 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.

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

tU	2016	2020*		2025*		2030*		2035*	
		Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Unión Europea	16.675	18.750	18.770	14.210	16.860	12.240	18.220	9.940	18.610
Norteamérica	23.280	16.990	18.930	13.760	18.300	12.800	17.580	8.290	13.410
Asia Oriental	13.215	17.140	18.770	17.040	21.470	18.590	27.740	20.480	35.140
Europa (No UE)	7.545	6.780	7.260	7.060	7.790	6.770	9.620	7.600	10.850
Centro y Sudamérica	510	580	580	510	530	1.020	1.180	930	1.860
Oriente Medio, Centro y Sur de Asia	1.310	1.820	2.500	2.480	3.680	4.370	6.770	5.230	9.620
Sudeste Asiático	0	0	0	0	0	0	0	0	160
África	290	290	290	290	290	480	670	540	1.170
Pacífico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Mundo</b>	<b>62.825</b>	<b>62.350</b>	<b>67.100</b>	<b>55.350</b>	<b>68.920</b>	<b>56.270</b>	<b>81.780</b>	<b>53.010</b>	<b>90.820</b>

\* Estimaciones de IAEA NEA

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2018: Resources, Production and Demand (IAEA NEA).

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

tU/año (1)	2016	2017*	2020***		2025***		2030***		2035***	
	Producción	Producción	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200
Australia	6.313	5.800	6.000	7.000	6.000	7.000	6.000	8.000	6.000	10.000
Botswana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.350
Brasil	0	60	300	300	300	1.600	300*	1.600	300*	1.600
Canadá (a)	14.039	13.130	12.330	18.700	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850
China*	1.650	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.800
<b>España</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.690</b>
Estados Unidos*	979	960	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Finlandia**	0	0	0	250	0	250	0	250	0	250
Groenlandia**	0	0	0	0	0	425	0	425	0	425
India*	385	400	400	600	600	800	800	800	800	1.200
Irán	8	20	50	80	70*	80*	70*	80*	70*	80*
Kazakhstan	24.689	23.400	27.000	28.000	27.000	28.000	22.000	24.000	14.000	16.000
Mauritania*	0	0	0	0	0	400	0	400	0	400
Mongolia*	0	0	0	0	0	0	150	150	150	800
Namibia*	3.593	4.000	5.500	5.500	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	9.800
Níger*	3.477	3.485	3.500	3.500	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	6.800
Paquistán*	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
República Checa	138	70	50	50	50	50	50	50	30	30

Rusia	3.005	2.900	2.780	2.780	1.660	3.960	1.890	8.490	1.800	6.800
Sudáfrica	490	310	500	500	500	500	500	500	500	500
Tanzania*	0	0	0	0	0	0	0	2.000	0	3.000
Ucrania	808	615	2.480	2.480	2.000	2.000*	1.700	2.000*	1.700*	2.000*
Uzbekistán*	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	0	0	1.570
<b>Total</b>	<b>62.071(b)</b>	<b>59.342(b)</b>	<b>67.335</b>	<b>76.185</b>	<b>67.955</b>	<b>81.360</b>	<b>64.735</b>	<b>86.740</b>	<b>56.625</b>	<b>90.690</b>

(1) A partir de recursos "RAR" y "estimados" recuperables a costes inferiores a 130\$/kgU.

"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 IAEA NEA. \*\* Producción como subproducto. \*\*\*Proyecciones de la capacidad de producción

(a) Las proyecciones no consideran el reciente anuncio relacionado con la suspensión de la producción de McArthur / Key Lake.

(b) El total incluye también la producción precedente del reacondicionamiento de minas.

Fuente: Libro Rojo "Uranium 2018": Resources, Production and Demand (IAEA NEA).



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

	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	
<b>Contratos a largo plazo</b>	euros/kg(1)	67,20	60,00	37,00	61,68	94,30	86,62	80,55	73,69
(Precios medios)	US\$/lb(2)	36,00	29,39	13,12	31,45	40,24	36,88	35,00	33,50
<b>Precios "Spot"</b>	euros/kg(1)	65,34	19,75	22,75	79,48	88,73	88,56	55,16	44,30
(Media anual)	US\$/lb(2)	35,00	9,68	8,07	40,53	37,87	37,71	23,97	20,14
<b>Nuevos Contratos L.P.</b>	euros/kg(1)				78,11	88,53	87,11	80,50	74,13
(Precios medios)	US\$/lb(2)				39,83	37,78	37,09	34,98	33,70
Tasa de cambio Euro/US\$		1,39	1,27	0,92	1,33	1,11	1,11	1,13	1,18

(1) Euros corrientes / kg U.

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

Fuente: Euratom, ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear.

**Cuadro 3.23****CAPACIDAD DE ENRIQUECIMIENTO DE URANIO EN EL MUNDO**

kUTS/año (**)	Método	2016	2017	2018	2035
<b>OCDE América</b>		<b>4.700</b>	<b>4.800</b>	<b>4.800</b>	<b>4.800</b>
Estados Unidos	Difusión	0	0	0	0
Estados Unidos	Centrifugación	4.700	4.800 (a)	4.800	4.800
Estados Unidos	Láser	0	0	0	0
<b>OCDE Europa</b>		<b>22.400</b>	<b>22.400</b>		
Alemania	Centrifugación	4.000	4.000	4.000	4.000
Francia	Centrifugación	7.500	7.500	7.500	7.500
Países Bajos	Centrifugación	6.200	6.200	6.200	6.200
Reino Unido	Centrifugación	4.700	4.700	nd	nd
<b>OCDE Pacífico</b>	<b>Centrifugación</b>	<b>1.050</b>	<b>1.050</b>		
Japón	Centrifugación	1.050	1.050	nd	nd
<b>TOTAL OCDE</b>		<b>28.150</b>	<b>28.250</b>		
Argentina	Difusión	4	4	4	
Rusia (*)	Centrifugación	25.000	25.000	nd	nd
<b>TOTAL NEA</b>		<b>53.154</b>	<b>53.254</b>		

(\*) Estimación de NEA (a) Datos preliminares nd: No disponible.

(\*\*) 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: Nuclear Energy Data 2018 (NEA-OECD).

## CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLE EN LA OCDE

tU/año(*)	Tipo de Combustible	2016	2017	2018	2035
<b>OCDE América</b>		<b>6.560</b>	<b>6.780</b>	<b>8.300</b>	<b>8.300</b>
Canadá	HWR	1.760	1.780	3.300	3.300
Estados Unidos	LWR	4.800	5.000	5.000	5.000
	MOX	0	0	0	0
<b>OCDE Europa</b>		<b>3.685</b>	<b>3.685</b>	<b>3.685</b>	<b>3.655</b>
Alemania (a)	LWR	650	650	650	650
Bélgica	PWR	0	0	0	0
<b>España</b>	<b>BWR</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>PWR</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>
Francia	PWR	1.400	1.400	1.400	1.400
	PWR MOX	195	195	195	195
	FBR MOX	0	0	0	10
Reino Unido	GCR	240	240	240	0
	PWR	200	200	200	400
Suecia	LWR	600	600	600	600
<b>OCDE Pacífico</b>		<b>2.824</b>	<b>2.694</b>		
Corea	PWR	700	700	700	1.050
	HWR	400	400	400	N/A
Japón	PWR	724	724	nd	nd
	BWR	1.000	870	nd	nd
	P+B MOX	0	0	nd	nd
	FBR MOX	0	0	nd	nd
<b>Total OCDE</b>		<b>13.069</b>	<b>13.159</b>		
Argentina	PWR			8	50
	HWR	320	320	320	320
Rumanía	HWR	250	250	250	500
<b>Total NEA</b>		<b>13.639</b>	<b>13.729</b>		

(\*) 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.

nd No disponible.

Fuente: Nuclear Energy Data 2018 (NEA-OECD).

**Cuadro 3.25****CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS REACTORES NUCLEARES**

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

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

Fuente: ELECNUC ed. 2018 (CEA)

**Cuadro 3.26****AVANCE 2019. PRODUCCIÓN ENERGÍA NUCLEAR. ESPAÑA.**

(Datos a 3.6.19)

GWh	1/1 a 3/06/19	Δ%	Año móvil (365 días)	Δ%
Generación Nuclear	24.066	9,3	55.239	4,4

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2018.

Fuente: REE

# PETRÓLEO

	<u>Págs.</u>
<b>4. PETRÓLEO</b>	
4.1 Consumo total de petróleo en España .....	149
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución .....	150
4.3 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución.....	151
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas.....	153
4.5 Procedencia del petróleo crudo importado en España.....	155
4.6 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España .....	156
4.7 Producción de las refinerías en España .....	157
4.8 Red peninsular y balear de oleoductos e instalaciones conexas.....	158
4.9 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado.....	159
4.10 Desglose de los precios de los carburantes en España .....	161
4.11 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos año 2018.....	161
4.12 Serie histórica del precio del petróleo.....	162
4.13 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea.....	163
4.14 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica .....	165
4.15 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	168
4.16 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo .....	169
4.17 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica .....	170

4.18	Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	172
4.19	Avance 2019. Consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo Brent .....	174

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

ktep	2015	2016	2017	2018	Δ%
Consumo final	44.197	46.043	46.859	48.702	3,9
Generación eléctrica	3.351	3.490	3.613	3.448	-4,6
Fábricas de gas	57	0	0	0	--
Consumos propios y pérdidas	5.566	6.083	6.035	5.939	-1,6
<b>TOTAL</b>	<b>53.171</b>	<b>55.616</b>	<b>56.507</b>	<b>58.089</b>	<b>2,8</b>

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

Metodología: A.I.E.

Fuente: MITECO (hasta 2015) y Foro Nuclear con datos de MITECO y AELÉC (2016, 2017 y 2018)

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

kt	2000	2010	2015	2017	2018	Δ (%)
Ayoluengo	9	5	6	0	0,0	--
Boquerón	56	39	29	28	20,7	-26,1
Casablanca	124	63	39	35	25,8	-26,7
Montanazo-Lubina	0	0	114	42	33,8	-18,8
Rodaballo	38	15	42	14	3,4	-76,1
Viura (*)	0	0	2	1	3,2	289,1
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>122</b>	<b>232</b>	<b>120</b>	<b>87,0</b>	<b>-27,6</b>

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

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

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

## CONSUMO DESGLOSADO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

kt	2000	2005	2010	2015	2017	2018	Δ %
Envasado		1.452	1.100	864	849	858,9	1,2
Granel		797	733	516	554	524,1	-5,4
Automoción (envas.y granel)		15	19	43	51	62,5	22,3
Otros (1)		30	0	532	807	1.168,8	44,8
<b>Total GLP's (2)</b>	<b>2.491</b>	<b>2.293</b>	<b>1.852</b>	<b>1.956</b>	<b>2.261</b>	<b>2.614,3</b>	<b>15,6</b>
97 l.O	3.086	425	0	0	0	0,0	
95 l.O	4.609	5.956	5.101	4.307	4.466	4.696,2	5,1
98 l.O	751	879	566	340	388	391,5	0,8
<b>Subtotal gasolinas auto</b>	<b>8.446</b>	<b>7.260</b>	<b>5.670</b>	<b>4.647</b>	<b>4.855</b>	<b>5.092,0</b>	<b>4,9</b>
<b>Total Gasolinas (3)</b>	<b>8.458</b>	<b>7.269</b>	<b>5.677</b>	<b>4.651</b>	<b>4.859</b>	<b>5.096,3</b>	<b>4,9</b>
Aviación	4.337	5.180	5.245	5.501	6.412	6.687,3	4,3
<b>Total Querosenos</b>	<b>4.345</b>	<b>5.182</b>	<b>5.246</b>	<b>5.501</b>	<b>6.412</b>	<b>6.687,7</b>	<b>4,3</b>
A	16.761	23.282	23.292	21.761	23.064	23.476,8	1,8
Biodiesel	0	0	42	3	16	15,6	-3,0
Biodiesel Mezcla	0	0	254	16	11	41,1	269,9
Subtotal gasóleos auto	16.761	23.282	23.588	21.781	23.091	23.533,5	1,9
B (Agrícola y pesca)	4.381	5.906	5.583	3.784	4.154	4.325,9	4,1
C (Calefacción)	3.283	2.830	2.576	2.013	1.724	1.804,0	4,6
Otros	1.628	2.275	1.471	2.207	1.864	1.839,5	-1,3
<b>Total Gasóleos (4)</b>	<b>26.054</b>	<b>34.295</b>	<b>33.218</b>	<b>29.785</b>	<b>30.832</b>	<b>31.502,9</b>	<b>2,2</b>

(Continúa)



(Continuación)

kt	2000	2005	2010	2015	2017	2018	Δ %
Fuelóleo 1	2.826	0	0	0	0	0,0	
Fuelóleo 2	911	0	0	0	0	0,0	
BIA	2.821	3.613	3.099	2.103	2.236	2.096,0	-6,3
Otros	5.343	9.923	7.308	6.138	6.117	6.470,7	5,8
<b>Total Fuelóleos (5)</b>	<b>11.900</b>	<b>13.536</b>	<b>10.408</b>	<b>8.241</b>	<b>8.353</b>	<b>8.566,8</b>	<b>2,6</b>
Lubricantes	488	573	440	381	419	423,9	1,2
Asfaltos	1.873	2.145	2.121	906	676	858,8	27,1
Coque	4.261	4.418	4.260	2.686	2.278	2.195,0	-3,6
Otros (6)	6.274	5.097	3.876	1.970	2.235	1.985,2	-11,2
<b>Total Otros Productos</b>	<b>12.897</b>	<b>12.234</b>	<b>10.696</b>	<b>5.942</b>	<b>5.608</b>	<b>5.463,0</b>	<b>-2,6</b>
<b>Total (7)</b>	<b>66.145</b>	<b>74.809</b>	<b>67.096</b>	<b>56.076</b>	<b>58.325</b>	<b>59.930,9</b>	<b>2,8</b>
% bio en gasolinas			6,4	6,4	4,5	5,3	23,2
% bio en gasóleos			5,7	4,1	5,6	5,4	-3,0

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

(2) Has ta el año 2003 no se desglosan los distintos epígrafes de GLP's.

(3) Incluye biocombustibles incluidos en gasolinas.

(4) Incluye biocombustibles y bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2018 fueron de 1.247 kt.

(5) Incluye bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2018 fueron de 5.920kt.

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

(7) Para obtener el consumo total nacional deben sumarse las mermas y autoconsumos que figuran en el balance de producción y consumo.

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

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor. No aparecen desglosados algunos epígrafes por su escasa magnitud, que sí figuran en la tabla original.

## CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2018 kt	GASOLINAS (*)			GASÓLEOS (*)					
	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Andalucía	709,8	32,6	742,4	4,8	3.639,2	660,5	91,4	4.391,2	2,8
Aragón	134,5	8,4	142,9	1,2	875,8	311,0	82,3	1.269,1	-1,5
Asturias	86,0	7,3	93,3	-0,1	437,7	83,1	50,1	571,0	-3,9
Baleares	219,1	14,2	233,3	1,7	421,1	52,3	136,0	609,4	-0,2
Canarias	394,7	131,2	526,0	2,3	694,5	0,0	217,7	912,2	3,3
Cantabria	63,3	4,0	67,4	6,0	328,8	61,0	4,1	394,0	0,9
Castilla y León	266,5	18,8	285,3	4,1	1.867,4	645,3	204,6	2.717,3	3,2
Castilla La Mancha	174,8	10,1	184,9	4,3	1.316,1	588,2	125,5	2.029,8	4,7
Cataluña	799,4	58,9	858,3	7,2	3.690,5	513,7	233,0	4.437,1	2,6
Ceuta	5,4	0,8	6,3	2,9	13,8	0,0	0,8	14,5	5,3
C. Valenciana	519,6	25,4	545,0	4,2	2.188,7	272,9	75,6	2.537,2	0,9
Extremadura	93,7	3,8	97,5	5,1	675,3	152,8	19,1	847,2	5,0
Galicia	236,8	15,0	251,8	1,1	1.412,7	301,6	237,7	1.952,0	3,3
La Rioja	29,6	1,6	31,3	-23,7	201,4	51,4	19,9	272,7	-11,5
Madrid	580,7	35,3	616,0	8,7	2.264,7	215,1	201,7	2.681,5	3,3

(Continúa)

(Continuación)

Año 2018 kt	GASOLINAS (*)				GASÓLEOS (*)				
	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Melilla	6,7	0,0	6,7	-1,4	20,4	0,0	0,0	20,4	-4,9
Murcia	122,9	7,2	130,1	6,1	943,9	151,1	11,0	1.106,0	1,8
Navarra	67,9	3,3	71,2	8,1	662,2	98,1	18,5	778,9	4,1
País Vasco	184,7	13,5	198,2	5,3	1.822,4	168,0	74,9	2.065,3	3,1
<b>Total</b>	<b>4.696,2</b>	<b>391,5</b>	<b>5.087,6</b>	<b>4,6</b>	<b>23.476,8</b>	<b>4.325,9</b>	<b>1.804,0</b>	<b>29.606,7</b>	<b>2,4</b>

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

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

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

**Cuadro 4.5****PROCEDENCIA DEL PETRÓLEO CRUDO  
IMPORTADO EN ESPAÑA (\*)**

x 1.000 t	2000	2010	2016	2017	2018
Angola	644	1.112	2.989	2.578	2.693
Argelia	1.476	1.010	1.519	961	999
Guinea Ecuatorial			1.674	556	762
Libia	6.901	6.826	2.703	5.468	7.112
Nigeria	9.165	5.579	8.110	9.477	10.264
<b>Total África</b>	<b>22.804</b>	<b>18.872</b>	<b>20.269</b>	<b>21.498</b>	<b>23.456</b>
Brasil	30	667	2.840	4.135	4.631
Canadá		169	437	979	1.137
Colombia		74	2.644	934	755
Estados Unidos			522	401	966
México	7.622	5.928	9.234	9.689	9.381
<b>Total América</b>	<b>9.214</b>	<b>7.699</b>	<b>16.797</b>	<b>17.237</b>	<b>17.499</b>
Azerbaiyán	138	750	1.630	940	1.272
Kazajistán		557	2.852	4.417	4.476
Noruega	249	691	937	2.637	1.559
Rusia	5.141	6.665	5.073	2.234	1.018
<b>Total Europa y Euroasia</b>	<b>8.282</b>	<b>9.331</b>	<b>12.726</b>	<b>12.406</b>	<b>9.567</b>
Arabia Saudí	6.628	6.571	6.588	6.380	7.492
Irak	5.995	1.905	5.191	4.054	4.678
Irán	3.880	7.671	2.513	4.383	4.894
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>17.157</b>	<b>16.559</b>	<b>14.379</b>	<b>14.817</b>	<b>17.064</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>57.457</b>	<b>52.461</b>	<b>64.171</b>	<b>65.958</b>	<b>67.586</b>
Saldo prod. petrolíferos (**)	12.580	12.758	-3.866	-4.340	-5.027
<b>TOTAL SALDO IMPORTADOR</b>	<b>70.037</b>	<b>65.219</b>	<b>60.305</b>	<b>61.618</b>	<b>62.559</b>

(\*) No figuran los países con menos de 700.000 t de crudo en 2018, que sí aparecen en la tabla original y en la suma total.

(\*\*) Importaciones - exportaciones.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

## Cuadro 4.6

## CAPACIDAD Y CRUDO DESTILADO EN LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Empresa	Localidad	Capacidad de tratamiento de crudo (t/año)		Crudo destilado en 2017 (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	1.800.000	1.500.000	-	260.000	350.000
<b>BP OIL ESPAÑA, S.A.U.</b>	Castellón	6.000.000	5.400.000	3.930.275	0	918.400	798.400
<b>COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA)</b>	Algeciras	12.000.000	12.000.000	11.270.000	171.354	933.000	1.280.000
	Huelva	9.500.000	10.000.000	9.270.000	0	1.451.215	1.102.000
	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	11.348.341	155.000	1.900.000	1.900.000
	A Coruña	7.000.000	6.000.000	5.221.064	0	580.000	1.720.000
	Puertollano	7.500.000	7.500.000	5.544.589	110.000	605.000	1.957.100
	Tarragona	13.000.000	9.000.000	9.205.510	0	925.000	1.460.000
<b>PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)</b>	Somorrostro-Muskiz	12.000.000	12.000.000	10.400.000	0	894.000	1.176.000
<b>TOTAL</b>		<b>83.900.000</b>	<b>79.200.000</b>	<b>67.689.779</b>	<b>436.354</b>	<b>8.916.382</b>	<b>12.510.795</b>

Datos a 31 de Diciembre de 2017.

Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2018. [www.enpppg.com](http://www.enpppg.com)

## PRODUCCIÓN DE LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA






Año 2017	kt	ASESA		BP			CEPSA		Total CEPSA	PETRONOR Musquiz	REPSOL PETRÓLEO			Total Grupo REPSOL
		Tarragona	Castellón	Algeciras	Huelva	Tenerife	Cartagena	La Coruña			Puertollano	Tarragona		
G. L. P.	-	139,0	-	637,9	357,8	0,0	995,7	0,0	188,1	288,9	295,7	66,9	101,7	959,7
Fuel Gas + H2	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-	2,7	1,6	-	4,1	20,4
Gas de refinería	-	-	-	357,1	379,2	0,0	736,3	-	-	-	-	-	-	0,0
Gasolinas	-	924,7	-	1.639,2	716,5	0,0	2.355,7	-	1.845,2	665,2	989,9	1.001,2	1.368,0	5.903,4
Querosenos	-	188,6	-	733,2	1.183,3	0,0	1.916,6	-	105,9	1.160,8	52,5	710,6	893,7	2.910,3
Gasóleos (***)	-	1.983,9	-	4.207,7	4.437,3	0,0	8.645,0	-	5.099,0	7.585,3	2.704,0	4.334,3	4.220,3	23.647,9
Fuelóleos	-	36,2	-	2.222,6	1.077,2	0,0	3.999,8	-	952,6	5,8	464,4	-2,4	2.146,3	3.554,2
Lubrificantes y aceites base	-	-	-	156,4	-	0,0	156,4	-	-	193,8	0,0	90,2	-	283,9
Materia petroquímica y naftas	-	6,1	-	263,9	1.098,1	0,0	1.362,0	-	826,1	1.985,0	443,5	516,8	1.572,0	5.258,0
Olefinas y aromáticos	-	-	-	359,9	6,5	-	366,4	-	-	-	0,0	-	-	0,0
Benceno (**)	-	-	-	194,3	397,0	-	591,3	-	-	-	-	-	-	0,0
Disolventes	-	-	-	197,1	-	-	197,1	-	-	-	-	-	-	0,0
Asfaltos	1.000,0	-	-13,0	154,9	435,3	0,0	590,2	-	271,3	114,5	276,1	252,1	-	894,8
Propileno	-	-	-	178,0	116,4	-	294,3	-	100,4	-	-	-	-	97,0
Coque de petróleo	-	-	303,8	-	-	-	0,0	-	827,9	1.256,4	533,8	568,9	-	3.224,8
Azulfre (*)	-	-	-	55,3	48,6	0,0	104,0	-	-	198,9	74,0	184,9	64,6	522,3
Otros productos, consumos propios y mermas (****)	400,0	-	-	-	-	0,0	0,0	-	138,3	804,1	414,1	571,6	916,7	2.866,2
<b>TOTAL</b>	<b>1.400,0</b>	<b>3.650,7</b>	<b>11.357,5</b>	<b>10.253,2</b>	<b>0,0</b>	<b>21.610,8</b>	<b>10.354,8</b>	<b>14.261,4</b>	<b>8.307,1</b>	<b>11.287,4</b>	<b>6.249,4</b>	<b>8.307,1</b>	<b>11.287,4</b>	<b>50.142,8</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. (\*\*\*\*\*) REPSOL no ofrece datos desglosados para 2017. Los datos que figuran (en cursiva) corresponden a 2016. En 2017 REPSOL comunica una producción total de 52,41 millones de toneladas de la refinería La Pampilla (Perú) cuya producción ese año fue de 8,26 millones de toneladas de productos petrolíferos y el 50% de producción de Asefa.

Fuente: Enciclopedia Nacional Petroléum Petroquímica y Gas 2017. [www.enppg.com](http://www.enppg.com) y Foro Nuclear.

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



-  40 instalaciones de almacenamiento
-  Oleoductos (más de 4.000km)
-  28 instalaciones CLH Aviación
-  8 refinerías
-  Instalaciones portuarias

Fuente: CLH

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

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2017				
		kW	2014	2015	2016	2017
<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	231	222	230	222
	Melilla Diesel	72.420	215	218	213	214
	Melilla grupos electrógenos	12.000	0	1	0	0
<b>BALEARES</b>						
	Alcudia Gas	75.000	2	2	2	2
	Formentera	14.000	12	4	13	18
	Ibiza	366.100	862	916	908	938
	Mahón	270.000	395	409	411	434
	Son Reus	154.000	27	25	24	18
	Son Reus-CC	457.800	141	408	336	115
	CA's Tresorer-CC	474.300	317	445	236	342
<b>CANARIAS</b>						
	Barranco Tirajana	235.000	874	902	978	1.053
	Barranco Tirajana-CC	462.000	1.699	1.644	1.548	1.517
	Jinamar	302.450	673	719	768	783

(Continúa)

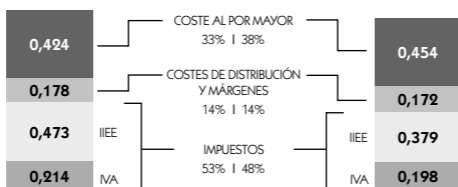


(Continuación)

Tipo de central	Centrales	kW	Pot. 31-12-2017				
			2014	2015	2016	2017	Producción (Mill. kWh)
	Punta Grande	231.010	822	856	860	891	
	Las Salinas	186.580	633	635	663	685	
	Candelaria	172.200	304	413	425	396	
	Granadilla	287.500	1.166	1.154	1.300	1.356	
	Granadilla-CC	461.300	1.702	1.657	1.567	1.589	
	Arona-Tenerife	48.600	60	64	50	54	
	Guía de Isora	48.600	14	14	14	16	
	El Palmar	22.900	69	71	73	77	
	Los Guinchos	107.740	237	246	245	251	
	Llanos Blancos	12.995	43	36	27	25	
	<b>TOTAL EXTRAPENINSULAR FUEL-OTROS PROD. PETROLÍFEROS</b>	<b>4.572.195</b>	<b>10.498</b>	<b>11.062</b>	<b>10.890</b>	<b>10.996</b>	
	<b>TOTAL ESPAÑA FUEL-GAS-OTROS PROD. PETROLIFEROS</b>	<b>4.572.195</b>	<b>10.498</b>	<b>11.062</b>	<b>10.890</b>	<b>10.996</b>	

Fuente: UNESA (junio 2018).

Nota del autor. A fecha de esta edición no existen datos más actualizados.

**Cuadro 4.10****DESGLOSE DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES EN ESPAÑA****PVP GASOLINA SP95**  
1,289 €/litro**PVP GASÓLEO A**  
1,203 €/litro**LEYENDA**

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

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

Datos a 31.12.18

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

**4****Cuadro 4.11****IMPUESTOS DE HIDROCARBUROS ESTATALES Y AUTONÓMICOS AÑO 2018**

€/ 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 y Navarra	0	0
Madrid	17	17
Aragón	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).**

A partir del 1 de enero de 2019, desaparece el Tipo Autonómico, se mantiene en los mismos términos el TEG, y se modifica el TEE, que pasa a ser de 72 € / 1000 l para ambos productos.

Fuente: AOP

## SERIE HISTÓRICA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

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

	2017		2018	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	54,54	388,98	69,21	429,44
Febrero	54,81	389,83	65,35	400,64
Marzo	51,58	365,44	66,10	405,63
Abril	52,35	369,59	72,12	444,69
Mayo	50,22	343,82	77,12	494,26
Junio	46,30	312,09	74,65	483,87
Julio	48,48	318,83	74,07	479,84
Agosto	51,66	331,23	72,48	475,07
Septiembre	56,18	356,93	78,93	512,47
Octubre	57,66	371,26	80,86	533,00
Noviembre	62,77	404,78	64,50	429,52
Diciembre	64,44	412,15	56,76	377,41

FOB: Free on board.

Fuente: Reuters (Citada por CORES) y Foro Nuclear.

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

Año	US\$	US\$ año	Año	US\$	US\$ año
	corrientes	2017		corrientes	2017
1970	1,80	11,36	1994	15,82	26,16
1971	2,24	13,54	1995	17,02	27,37
1972	2,48	14,53	1996	20,67	32,29
1973	3,29	18,15	1997	19,09	29,16
1974	11,58	57,59	1998	12,72	19,12
1975	11,53	52,54	1999	17,97	26,44
1976	12,80	55,13	2000	28,50	40,56
1977	13,92	56,27	2001	24,44	33,83
1978	14,02	52,71	2002	25,02	34,10
1979	31,61	106,73	2003	28,83	38,41
1980	36,83	109,56	2004	38,27	49,65
1981	35,93	96,89	2005	54,52	68,43
1982	32,97	83,75	2006	65,14	79,21
1983	29,55	72,72	2007	72,39	85,58
1984	28,78	67,90	2008	97,26	110,72
1985	27,56	62,78	2009	61,67	70,46
1986	14,43	32,27	2010	79,50	89,36
1987	18,44	39,78	2011	111,26	121,24
1988	14,92	30,92	2012	111,67	119,22
1989	18,23	36,03	2013	108,66	114,33
1990	23,73	44,50	2014	98,95	102,45
1991	20,00	36,00	2015	52,39	54,18
1992	19,32	33,76	2016	43,73	44,67
1993	16,97	28,79	2017	54,19	54,19
			2018	71,01	69,35

Datos hasta 1983: Arabian Light (puesto en Ras Tanura). Datos 1984-2018: Brent dated \$2017 deflactados según el Consumer Price Index de EEUU.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018), y Foro Nuclear (2018).

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

Euros / litro(*)	Euro-super 95(**)		Gasóleo automoción(**)		Gasóleo calefacción(***)	
	Final 2018	Δ %	Final 2018	Δ %	Final 2018	Δ %
<b>UE28</b>	<b>1,37</b>	<b>0,29</b>	<b>1,33</b>	<b>6,44</b>	<b>0,81</b>	<b>8,76</b>
Alemania	1,43	5,17	1,30	10,08	0,72	10,23
Austria	1,21	1,51	1,22	6,37	0,78	6,79
Bélgica	1,33	-0,41	1,45	13,71	0,64	2,48
Bulgaria	1,00	-4,07	1,09	5,45	0,98	3,04
Chipre	1,21	-1,05	1,30	4,71	0,90	8,90
Croacia	1,26	-0,98	1,28	5,80	0,71	6,30
Dinamarca	1,50	-2,04	1,34	3,43	1,32	6,29
Eslovaquia	1,26	-3,53	1,22	5,17	s.d	s.d
Eslovenia	1,23	-4,69	1,27	2,44	0,97	10,18
<b>España</b>	<b>1,21</b>	<b>-1,92</b>	<b>1,16</b>	<b>2,28</b>	<b>0,74</b>	<b>6,91</b>
Estonia	1,26	1,86	1,31	5,90	0,88	21,72
Finlandia	1,48	3,41	1,47	10,62	0,95	1,50
Francia	1,43	2,05	1,42	11,43	0,92	16,49
Grecia	1,51	-1,56	1,37	4,99	1,04	5,57
Hungría	1,09	-4,31	1,21	2,76	1,21	2,76
Irlanda	1,40	0,00	1,32	1,46	0,71	7,11
Italia	1,52	-1,87	1,46	2,86	1,25	3,11
Letonia	1,21	2,04	1,20	10,13	0,82	9,77
Lituania	1,12	-2,24	1,11	6,97	0,64	8,14
Luxemburgo	1,14	-3,64	1,08	3,93	0,60	2,72
Malta	1,36	3,82	1,23	4,24	1,00	0,00
Países Bajos	1,52	-3,10	1,30	2,14	1,05	1,85
Polonia	1,13	1,75	1,19	10,13	0,76	4,77
Portugal	1,44	-3,17	1,31	2,26	1,14	4,59
Reino Unido	1,35	-1,02	1,46	4,03	0,66	10,15
República Checa	1,23	3,89	1,26	8,83	0,79	13,09
Rumania	1,09	-2,47	1,17	3,00	0,99	5,30
Suecia	1,41	-2,10	1,49	3,56	1,14	0,84

(\*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, el último día del año que figura en cabecera.

(\*\*) Precios en gasolinera.

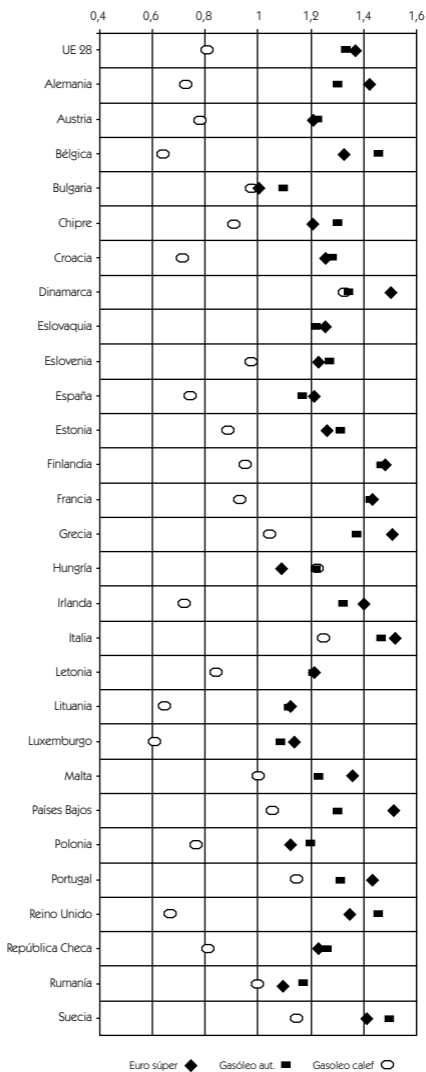
(\*\*\*) Para suministros entre 2.000 y 5.000 litros. También para suministros en industria de menos de 2.000 lts.

Δ % Incremento porcentual desde igual fecha del año anterior s.d sin datos.

Fuente: European Commission. Oil Bulletin.

(Continúa)

## Precios en euros / litro (31.12.2018)



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

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Canadá	92,8	124,6	160,3	215,6	218,6	236,3	8,4	5,4
Estados Unidos	416,6	347,6	332,7	565,3	543,1	571,0	5,4	13,0
México	145,2	170,3	145,6	127,5	121,4	109,5	-9,5	2,5
<b>Total Norteamérica</b>	<b>654,5</b>	<b>642,5</b>	<b>638,6</b>	<b>908,4</b>	<b>883,0</b>	<b>916,8</b>	<b>4,1</b>	<b>20,9</b>
Argentina	25,4	41,4	33,3	30,1	29,0	27,4	-5,6	0,6
Brasil	34,1	67,1	111,6	132,2	136,7	142,7	4,7	3,3
Colombia	23,4	36,3	41,4	53,0	46,8	44,8	-3,9	1,0
Ecuador	15,5	21,6	26,1	29,1	29,5	28,5	-3,1	0,6
Venezuela	117,8	160,3	145,8	135,4	123,1	108,3	-11,8	2,5
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>234,0</b>	<b>345,0</b>	<b>378,5</b>	<b>398,4</b>	<b>381,9</b>	<b>368,3</b>	<b>-3,3</b>	<b>8,4</b>
Noruega	82,1	160,7	98,9	87,9	90,4	88,8	-1,5	2,0
Reino Unido	91,6	126,3	63,2	45,4	47,5	46,6	-1,8	1,1
<b>Total Europa</b>	<b>217,9</b>	<b>332,5</b>	<b>196,7</b>	<b>164,3</b>	<b>165,6</b>	<b>162,6</b>	<b>-1,6</b>	<b>3,7</b>
Azerbaijan	12,5	14,1	51,3	42,0	41,4	39,2	-5,2	0,9
Kazakhstan	25,8	35,3	79,7	80,2	78,6	86,9	10,8	2,0
Rusia	515,9	326,7	512,5	541,9	555,9	554,4	0,0	12,6
<b>Total CEI</b>	<b>570,3</b>	<b>396,4</b>	<b>663,1</b>	<b>683,9</b>	<b>695,1</b>	<b>699,6</b>	<b>0,9</b>	<b>15,9</b>
Arabia Saudi	342,6	456,0	473,8	567,9	586,6	561,7	-4,0	12,8
Emiratos Árabes Unidos	93,2	121,5	134,2	175,0	181,6	176,3	-2,6	4,0

(Continúa)

	Millones de tep							2017 Cuota del total %
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	
Irán	162,8	191,7	212,3	180,5	216,8	234,2	8,3	5,3
Iraq	105,3	128,8	120,8	195,6	217,6	221,5	2,1	5,0
Kuwait	46,8	109,9	123,3	148,1	152,6	146,0	-4,1	3,3
Oman	34,2	47,0	42,2	48,0	49,3	47,6	-3,3	1,1
Qatar	21,1	40,2	71,1	82,1	82,5	79,9	-2,9	1,8
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>837,4</b>	<b>1.146,9</b>	<b>1.220,0</b>	<b>1.411,5</b>	<b>1.500,3</b>	<b>1.481,1</b>	<b>-1,0</b>	<b>33,8</b>
Angola	23,4	36,9	88,9	87,0	86,3	81,8	-4,9	1,9
Argelia	57,5	66,8	73,8	67,2	68,4	66,6	-2,3	1,5
Egipto	45,5	38,9	35,0	35,4	33,8	32,2	-4,6	0,7
Libia	67,2	69,5	77,9	20,3	20,1	40,8	103,7	0,9
Nigeria	87,5	106,6	122,1	105,8	91,4	95,3	4,5	2,2
<b>Total África</b>	<b>317,0</b>	<b>371,6</b>	<b>481,5</b>	<b>387,0</b>	<b>366,2</b>	<b>383,3</b>	<b>5,0</b>	<b>8,7</b>
China	138,3	162,6	203,0	214,6	199,7	191,5	-3,8	4,4
India	34,2	34,2	41,3	41,2	40,2	40,4	0,8	0,9
Indonesia	74,4	71,8	48,6	40,7	43,0	46,4	8,1	1,1
Malasia	29,5	33,7	32,9	32,3	32,6	32,2	-1,1	0,7
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>325,9</b>	<b>381,3</b>	<b>403,0</b>	<b>401,7</b>	<b>385,0</b>	<b>375,5</b>	<b>-2,2</b>	<b>8,6</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>3.157,0</b>	<b>3.616,2</b>	<b>3.981,4</b>	<b>4.355,2</b>	<b>4.377,1</b>	<b>4.387,1</b>	<b>0,5</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	893,6	1.005,7	856,8	1.085,6	1.060,1	1.090,3	3,1	24,9
del cual No OCDE	2.263,3	2.610,5	3.124,6	3.269,6	3.317,0	3.296,8	-0,3	75,1
del cual OPEP	1.154,2	1.529,3	1.697,4	1.817,7	1.878,1	1.860,3	-0,7	42,4

del cual No OPEP	2.002,8	2.086,9	2.284,0	2.537,5	2.498,9	2.526,9	1,4	57,6
del cual UE	129,7	167,8	93,6	71,5	70,6	69,2	-1,6	1,6

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.

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 2018).

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



**Cuadro 4.15****RESERVAS PROBADAS (\*) DE  
PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO**

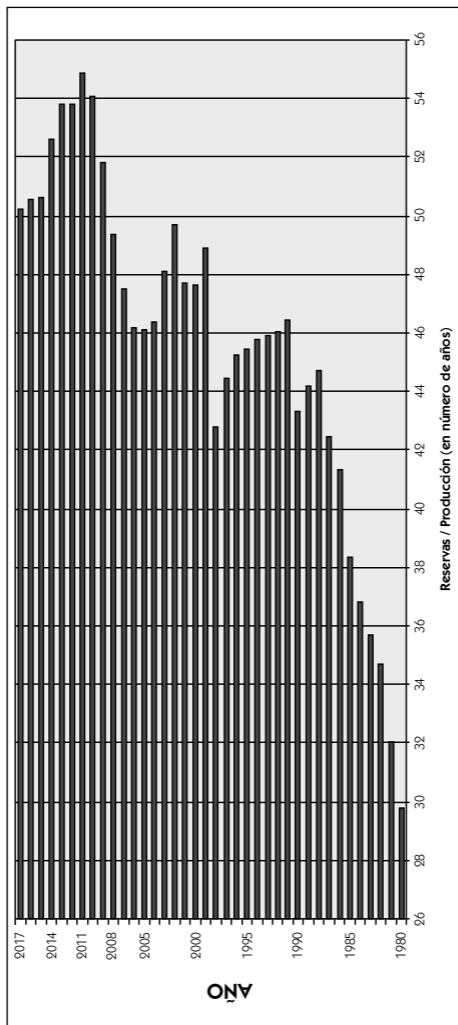
Datos a 31.12.2017	tep×10 <sup>9</sup>	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Estados Unidos	6,0	2,9	10,5
Canadá	27,2	10,0	95,8
<b>Total Norteamérica</b>	<b>34,2</b>	<b>13,3</b>	<b>30,8</b>
Brasil	1,9	0,8	12,8
Ecuador	1,2	0,5	42,7
Venezuela	47,3	17,9	393,6
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>51,2</b>	<b>19,5</b>	<b>125,9</b>
Noruega	1,0	0,5	11,0
<b>Total Europa</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>	<b>10,4</b>
Kazakhstan	3,9	1,8	44,8
Rusia	14,5	6,3	25,8
<b>Total CEI</b>	<b>19,7</b>	<b>8,5</b>	<b>27,8</b>
Arabia Saudí	36,6	15,7	61,0
Emiratos Árabes Unidos	13,0	5,8	68,1
Irán	21,6	9,3	86,5
Iraq	20,1	8,8	90,2
Kuwait	14,0	6,0	91,9
Qatar	2,6	1,5	36,1
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>109,3</b>	<b>47,6</b>	<b>70,0</b>
Argelia	1,5	0,7	21,7
Angola	1,3	0,6	15,6
Libia	6,3	2,9	153,3
Nigeria	5,1	2,2	51,6
<b>Total África</b>	<b>16,7</b>	<b>7,5</b>	<b>42,9</b>
China	3,5	1,5	18,3
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>6,4</b>	<b>2,8</b>	<b>16,7</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>239,3</b>	<b>100,0</b>	<b>50,2</b>
<i>del cual OCDE</i>	<i>36,3</i>	<i>14,3</i>	<i>27,8</i>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>203,0</i>	<i>85,7</i>	<i>57,9</i>
<i>del cual OPEP</i>	<i>171,0</i>	<i>71,8</i>	<i>84,7</i>
<i>del cual No OPEP</i>	<i>68,3</i>	<i>28,2</i>	<i>24,6</i>
<i>del cual UE</i>	<i>0,6</i>	<i>0,3</i>	<i>9,0</i>
Arenas Bituminosas en Canadá	26,6	9,6	
<i>de las cuales, en desarrollo activo</i>	<i>3,6</i>	<i>1,3</i>	
Venezuela: Cinturón del Orinoco	35,9	13,2	

(\*) 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 2018).

NOTA DEL AUTOR: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018).

Cuadro 4.17

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

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Canadá	1.920	1.861	1.913	1.931	1.934	1.968	1,8	2,0
Estados Unidos	15.680	16.595	17.736	18.315	18.621	18.567	-0,3	18,9
México	1.627	1.481	1.463	1.522	1.522	1.546	1,6	1,6
<b>Total Norteamérica</b>	<b>19.227</b>	<b>19.937</b>	<b>21.113</b>	<b>21.768</b>	<b>22.077</b>	<b>22.081</b>	<b>0,0</b>	<b>22,5</b>
Argentina	681	625	625	657	657	657	0,0	0,7
Brasil	1.440	1.849	1.992	2.281	2.289	2.285	-0,2	2,3
Venezuela	1.186	1.269	1.303	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>6.311</b>	<b>6.217</b>	<b>6.225</b>	<b>6.221</b>	<b>-0,1</b>	<b>6,3</b>
Alemania	2.024	2.262	2.091	2.049	2.051	2.069	0,8	2,1
Bélgica	684	739	787	776	776	776	0,0	0,8
<b>España</b>	<b>1.267</b>	<b>1.330</b>	<b>1.421</b>	<b>1.562</b>	<b>1.562</b>	<b>1.562</b>	<b>0,0</b>	<b>1,6</b>
Francia	1.699	1.984	1.702	1.375	1.245	1.245	0,0	1,3
Grecia	403	412	490	528	528	528	0,0	0,5
Italia	2.528	2.485	2.396	1.900	1.900	1.900	0,0	1,9
Países Bajos	1.207	1.277	1.274	1.293	1.293	1.294	0,1	1,3
Polonia	361	384	560	581	581	559	-3,8	0,6
Reino Unido	1.850	1.778	1.757	1.337	1.227	1.227	0,0	1,3
Suecia	436	454	454	454	454	454	0,0	0,5
Turquía	703	713	613	596	596	596	0,0	0,6
<b>Total Europa</b>	<b>17.020</b>	<b>17.036</b>	<b>16.618</b>	<b>15.414</b>	<b>15.193</b>	<b>15.180</b>	<b>-0,1</b>	<b>15,5</b>

Bielorusia	780	500	460	460	460	470	2,2	0,5
Rusia	7.193	5.516	5.563	6.513	6.583	<b>6.584</b>	0,0	6,7
<b>Total CEI</b>	<b>10.632</b>	<b>8.015</b>	<b>7.529</b>	<b>8.308</b>	<b>8.378</b>	<b>8.399</b>	<b>0,3</b>	<b>8,6</b>
Arabia Saudita	1.860	1.798	2.109	2.899	2.899	<b>2.821</b>	-2,7	2,9
Emiratos A.U.	185	630	700	1.147	1.147	<b>1.147</b>	0,0	1,2
Irán	880	1.647	1.860	1.985	1.985	<b>2.105</b>	6,0	2,1
Iraq	600	718	914	903	919	<b>919</b>	0,0	0,9
Kuwait	280	680	936	936	936	<b>736</b>	-21,4	0,7
Otros Oriente Medio	483	496	496	382	382	<b>496</b>	29,8	0,5
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>4.960</b>	<b>6.641</b>	<b>8.060</b>	<b>9.318</b>	<b>9.480</b>	<b>9.518</b>	<b>0,4</b>	<b>9,7</b>
Argelia	434	434	554	651	651	651	0,0	0,7
Egipto	583	654	810	810	810	<b>810</b>	0,0	0,8
Sudáfrica	324	481	520	520	520	<b>520</b>	0,0	0,5
Otros África	877	859	959	930	930	<b>910</b>	-2,2	0,9
<b>Total África</b>	<b>2.757</b>	<b>2.852</b>	<b>3.185</b>	<b>3.457</b>	<b>3.457</b>	<b>3.437</b>	<b>-0,6</b>	<b>3,5</b>
Australia	662	828	740	443	452	<b>454</b>	0,5	0,5
China	2.892	5.407	11.604	14.306	14.177	<b>14.513</b>	2,4	14,8
India	1.122	2.219	3.703	4.307	4.620	<b>4.972</b>	7,6	5,1
Indonesia	823	1.071	1.099	1.111	1.111	<b>1.111</b>	0,0	1,1
Japón	4.324	5.010	4.291	3.721	3.600	<b>3.343</b>	-7,1	3,4
Malasia	230	572	582	612	618	<b>625</b>	1,1	0,6
Singapore	933	1.340	1.427	1.514	1.514	<b>1.514</b>	0,0	1,5
Corea del Sur	798	2.316	2.774	3.123	3.246	<b>3.246</b>	0,0	3,3
Taiwan	570	732	1.197	988	988	<b>1.083</b>	9,6	1,1

(Continúa)

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Tailandia	222	899	1.230	1.252	1.235	1.235	0,0	1,3
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>13.301</b>	<b>21.208</b>	<b>29.699</b>	<b>32.564</b>	<b>32.753</b>	<b>33.303</b>	<b>1,7</b>	<b>33,9</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>73.900</b>	<b>81.925</b>	<b>92.513</b>	<b>97.046</b>	<b>97.562</b>	<b>98.139</b>	<b>0,6</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	40.582	44.466	45.089	44.112	44.194	43.940	-0,6	44,8
del cual No OCDE	33.318	37.460	47.424	52.934	53.368	54.199	1,6	55,2
del cual UE	15.546	15.608	15.301	14.204	13.983	13.970	-0,1	14,2

(\*) Datos a 31.12 del año que figura en cabecera 1 barril / día = 49,8 t / año.

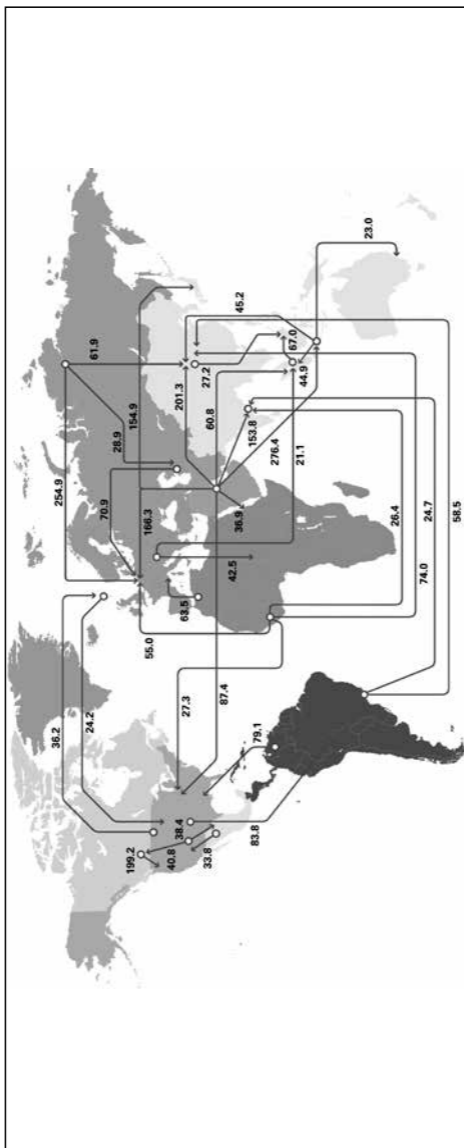
Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2018).

NOTA DEL AUTOR: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

## FLUJOS COMERCIALES DE PETRÓLEO EN EL MUNDO



Datos para el año 2017 en millones de toneladas.  
Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018).

## AVANCE 2019. CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT

### CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA (Datos a 31/03/19)

Datos en kt	1/1 a		Últimos	
	31/03/19	Δ%	12 meses	Δ%
GLP Envasado	265,8	-6,3	841,0	-1,6
GLP Granel	180,1	-12,7	498,0	-10,5
Automoción	19,0	44,3	68,3	30,4
Otros	252,1	27,4	1.223,1	62,6
<b>Total GLP's</b>	<b>717,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2.630,3</b>	<b>18,7</b>
Gasolina 95 I.O	1.099,6	5,5	4.753,9	5,5
Gasolina 98 I.O	89,1	1,0	392,3	0,0
<b>Total GASOLINAS</b>	<b>1.190,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5.151,6</b>	<b>5,1</b>
<b>Total QUEROSEÑOS</b>	<b>1.440,7</b>	<b>4,9</b>	<b>6.754,5</b>	<b>3,9</b>
Gasóleos auto	5.583,6	-1,0	23.419,9	0,9
Gasóleo B	1.246,3	1,8	4.346,7	3,5
Gasóleo C	592,3	-13,4	1.712,0	-4,0
Otros	448,3	3,8	1.857,9	-0,2
<b>Total GASÓLEOS</b>	<b>7.886,6</b>	<b>-1,3</b>	<b>31.426,3</b>	<b>1,1</b>
Fuelóleo BIA	524,3	-2,2	2.084,4	-6,2
Otros	1.640,5	7,1	6.585,6	5,2
<b>Total FUELÓLEOS</b>	<b>2.164,8</b>	<b>4,7</b>	<b>8.670,0</b>	<b>2,2</b>
Lubricantes	107,4	1,9	424,4	1,5
Asfaltos	231,1	120,2	985,0	47,7
Coque	454,0	-13,7	2.123,0	-2,7
Otros	542,6	-8,2	1.936,8	-15,9
<b>Total OTROS PRODUCTOS</b>	<b>1.335,0</b>	<b>0,6</b>	<b>5.469,2</b>	<b>-1,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14.734,0</b>	<b>1,0</b>	<b>60.101,9</b>	<b>2,3</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2018.

Fuente: CORES.

### Cotización Barril Brent Europa (28.12.18 a 20.05.19)

Fecha	US\$/Barril		
	Brent	Cambio €/€	€/t
Dic 28, 2018	50,57	1,145	334,34
Ene 31, 2019	62,46	1,145	412,95
Feb 28, 2019	65,03	1,137	432,96
Mar 29, 2019	67,93	1,122	458,32
Abr 30, 2019	72,19	1,122	487,06
May 20, 2019	73,21	1,117	496,15

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.....	177
5.2 Consumo de gas natural por comunidades autónomas.....	178
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución.....	179
5.4 Procedencia del gas natural importado en España. Evolución.....	179
5.5 Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado.....	180
5.6 Infraestructura de gas en España.....	182
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	183
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	184
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	185
5.10 Precio del gas por países en Europa.....	186
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución.....	190
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	191
5.13 Reservas probadas de gas por países en el mundo.....	194
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo.....	195
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo.....	196
5.16 Avance 2019. Consumo de gas natural. España...	197





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

MERCADOS	GWh	1985	1990	2000	2010	2016	2017	Δ%
<b>1. DOMÉSTICO-COMERCIAL</b>		7.128	10.771	34.755	64.328	53.360	<b>56.910</b>	6,7
Gas natural		2.544	7.578	34.921	64.279	53.360	<b>56.868</b>	6,6
Gas manufacturado de gas natural		1.783	2.604	31	0	0	<b>0</b>	-
1.1 Subtotal gas natural		4.327	10.182	34.253	64.279	53.360	<b>56.868</b>	6,6
Aire propanado		222	66	502	49	37	<b>42</b>	14,8
1.2 Subtotal otros gases		2.801	589	502	49	37	<b>42</b>	14,8
<b>2. INDUSTRIAL</b>		15.480	44.166	144.994	194.089	217.720	<b>226.611</b>	4,0
<b>3. CENTRALES ELÉCTRICAS (*)</b>		<b>6.890</b>	<b>2.254</b>	<b>10.379</b>	<b>135.625</b>	<b>75.682</b>	<b>61.841</b>	<b>-18,3</b>
4. USOS NO ENERGÉTICOS		173	4.835	6.131	6.131	4.144	<b>3.970</b>	-3,9
<b>TOTAL</b>		<b>29.671</b>	<b>62.026</b>	<b>196.258</b>	<b>400.174</b>	<b>350.907</b>	<b>349.332</b>	<b>-0,4</b>
TOTAL (bcm)		2,5	5,3	16,8	34,4	30,0	<b>29,9</b>	-0,4

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 2018 y Foro Nuclear.

Notas 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.

## Cuadro 5.2

## CONSUMO DE GAS NATURAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2018	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GNL	TOTAL	CUOTA (%)	Δ %
Andalucía		37.249,0	7.087,0	2.785,9	2.794,6	49.846,6	14,3	-5,6
Aragón		5.013,2	8.326,3	3.297,6	743,6	17.380,7	5,0	-8,0
Asturias		1.299,3	5.233,4	2.119,7	175,4	8.827,8	2,5	2,1
Baleares		4.360,2	75,6	894,2	12,0	5.342,0	1,5	22,7
Canarias		0,0	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	57,8
Cantabria		3.587,0	1.874,1	1.105,3	26,2	6.592,6	1,9	17,1
Castilla y León		3.993,6	9.839,9	7.041,0	608,2	21.482,6	6,2	7,1
Castilla La Mancha		11.216,0	4.445,0	2.978,0	560,7	19.199,8	5,5	4,2
Cataluña		16.126,8	35.202,7	17.754,1	1.992,1	71.075,7	20,4	-0,7
Com. Valenciana		12.653,8	21.618,9	3.851,0	898,7	39.022,3	11,2	1,1
Extremadura		0,1	1.919,7	597,6	473,9	2.991,3	0,9	8,4
Galicia		5.477,7	7.754,9	2.375,7	645,8	16.254,1	4,7	-10,8
La Rioja		2.442,9	630,2	1.116,4	55,9	4.245,3	1,2	-18,1
Madrid		1.545,4	3.456,3	19.943,9	218,3	25.163,9	7,2	10,2
Murcia		21.060,1	1.831,5	601,5	688,9	24.182,0	7,0	-2,0
Navarra		1.421,9	5.358,5	2.439,6	141,6	9.361,6	2,7	-9,9
País Vasco		7.459,6	13.654,0	5.571,7	101,0	26.786,3	7,7	-4,5
<b>Total</b>		<b>134.906,5</b>	<b>128.308,0</b>	<b>74.473,3</b>	<b>10.079,3</b>	<b>347.767,1</b>	<b>100,0</b>	<b>-1,0</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 2018 respecto al año anterior.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

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

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

GWh	2004	2010	2015	2017	2018	%
El Romeral	161	109	29	9	27,7	192,5
El Ruedo	56	19	0	0	0,0	-
Las Barreras	67		0	0	0,0	-
Marismas	218	2	2	19	28,2	45,0
Poseidón	3.497	534	78	42	32,6	-22,6
Viura			590	237	887,1	274,9
Biogás (*)				92	93,9	2,2
<b>Total</b>	<b>3.999</b>	<b>664</b>	<b>699</b>	<b>400</b>	<b>1.069,5</b>	<b>167,7</b>

(\*) Desde Enero de 2017 se incluye la producción de Biogás.

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

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

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

**Cuadro 5.4****PROCEDENCIA DEL GAS NATURAL IMPORTADO EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	2010	2015	2017	2018
Angola			3.111	1.033
Argelia	134.159	217.427	188.010	200.949
Estados Unidos			8.543	3.358
Francia	1.851	12.752	15.557	11.456
Nigeria	86.993	43.324	49.550	45.968
Noruega	37.626	32.130	38.598	35.810
Perú	7.164	10.794	39.505	19.295
Qatar	65.533	34.022	38.977	37.687
Rusia				9.761
Trinidad y Tobago	36.972	12.755	5.159	24.242
<b>TOTAL IMPORT.</b>	<b>412.928</b>	<b>364.172</b>	<b>389.291</b>	<b>391.428</b>
Total GN	312.905	151.923	183.948	167.006
Total GNL	100.023	212.249	205.343	224.422
<b>TOTAL EXPORT.</b>	<b>12.914</b>	<b>56.948</b>	<b>32.395</b>	<b>36.507</b>
Total GN	52	16.063	1.658	5.510
Total GNL	12.862	40.885	30.737	30.997
<b>SALDO TOTAL IMPORTADOR</b>	<b>400.014</b>	<b>307.224</b>	<b>356.897</b>	<b>354.921</b>

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor: No figuran países con menos de 1.000 GWh en 2018, que sí figuran en tabla original.

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 31/12/2017				
		kW	2014	2015	2016	2017
<b>CICLO COMBINADO</b>	Besós 3	419.320	272	860	1.040	980
<b>GAS NATURAL</b>	Castellón 3,4	1.646.960	353	1.263	1.661	1.448
	Castejón 1,3	855.346	390	754	1.323	1.442
	Castejón 2	386.100	0	0	0	0
	Besós 4	406.580	2.247	2.199	2.357	2.540
	San Roque 1	395.000	2.022	1.928	1.809	995
	San Roque 2	401.820	375	851	577	810
	Baia de Bizcaia <sup>(2)</sup>	828.672	2.835	0	-	-
	Tarragona Power <sup>(2)</sup>	423.700	31	395	440	564
	Tarragona	362.690	0	68	0	0
	Arcos de la Frontera 1,2,3,4 y 5	1.612.760	84	201	926	905
	Santurce 4	402.640	6	0	0	141
	Palos de la Frontera 1,2,3	1.188.000	598	183	68	417
	Campo de Gibraltar 1	398.240	0	0	0	1
	Campo de Gibraltar 2 <sup>(1)</sup>	393.570	0	0	-	-
	Arrúbal 1,2 <sup>(1)</sup>	799.200	166	0	-	-
	Cristóbal Colón 4	392.000	181	302	0	201
	Amorebieta <sup>(1)</sup>	748.900	176	0	-	-
	Cartagena 1,2,3	1.268.350	2.252	1.727	490	2.415

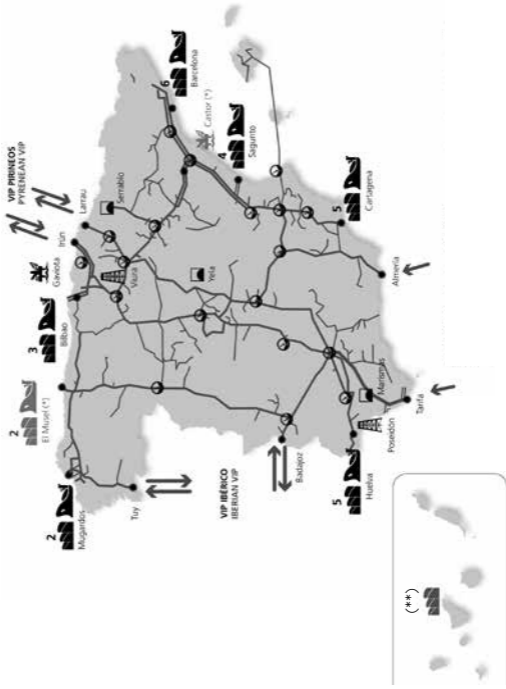
Aceca 3	391.520	179	504	689	505
Aceca 4	379.300	908	836	628	1.920
Escombreras 6	830.890	0	0	105	358
Castelnou (1)	797.820	157	0	-	-
El Fangal 1,2,3 (1)	1.218.880	166	0	-	-
Plana del Vent 1,2 (1)	832.630	318	0	-	-
Sagunto 1,2,3	1.255.420	3.783	3.729	3.173	2.834
Puentes de G <sup>o</sup> Rodriguez 5	870.430	336	185	499	1.511
Escatrón Peaker (1)	283.000	43	0	-	-
Escatrón 3	818.000	3	69	0	944
Sabón 3	397.440	211	163	193	305
Soto de Ribera 4	431.869	232	299	0	594
Málaga 1	421.036	1.248	1.893	1.833	1.858
Soto de Ribera 5	433.629	79	81	0	116
Besós 5	873.230	668	766	472	1.386
Puerto de Barcelona 1,2	891.660	1.679	2.387	2.047	1.771
Algeciras 3	830.907	3	424	1.136	2.177
<b>TOTAL CICLO COMBINADO</b>	<b>25.287.509</b>	<b>22.001</b>	<b>22.065</b>	<b>21.466</b>	<b>28.441</b>
<b>Resto de Ciclos Combinados (1)</b>			4.021	-	-
Elcogas	0	1.051	0	0	0
<b>TOTAL GASIFICACIÓN CARBÓN Y CC</b>	<b>0</b>	<b>1.051</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL CICLO COMBINADO+GICC</b>	<b>25.287.509</b>	<b>23.052</b>	<b>26.086</b>	<b>21.466</b>	<b>28.441</b>

(1) Instalaciones convencionales no perteneciente a empresas de UNESA. (2) Participadas por empresas que son miembros de UNESA.

Fuente: UNESA (junio 2018).

Nota del autor. A fecha de esta edición no existen datos más actualizados.

## INFRAESTRUCTURA DE GAS EN ESPAÑA



Estado de las infraestructuras 31/12/18

(\*\*) 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

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

CAPACIDAD DE INTERCONEXIÓN (GWh / día)		
	Entrada	Salida
VIP Pirineos (Larrau + Irún)	225,0	225
VIP Ibérico (Tuy + Badajoz)	80,0	144
CI Tarifa	443,8	-
CI Almería	289,0	-

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (Mm <sup>3</sup> )		
	Total	Útil
Gaviota	2.681	1.546
Serrablo	1.100	820
Yela	2.000	1.050
Marismas	588	136

CAPACIDAD DE ENTRADA POR PLANTA (GWh / día)	
Barcelona	559,0
Sagunto	290,0
Cartagena	392,0
Huelva	392,0
Mugardos	126,0
Bilbao	228,0

OTROS PARÁMETROS		2018/17 (%)
Longitud de la red (km)	87.699	0,7
Número de municipios con acceso al g.n.	1.792	1,9
Puntos de conexión (miles)	7.889	1,0

Datos a 31.12.18

Fuente: SEDIGAS (Informe anual 2018)

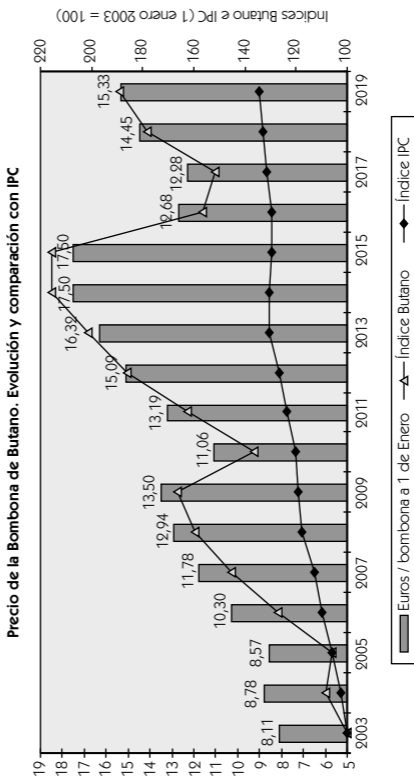


## PRECIO MÁXIMO DE VENTA DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 kg EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

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

2016	19 Ene	13,10
	15 Mar	12,46
	17 May	11,85
	19 Jul	11,27
	20 Sep	11,71
2017	15 Nov	12,28
	17 Ene	12,89
	21 Mar	13,52
	16 May	14,18
	18 Jul	14,88
2018	19 Sep	14,15
	21 Nov	14,45
	16 Ene	14,68
	20 Mar	13,96
	22 May	13,27
2019	17 Jul	13,92
	18 Sep	14,61
	20 Nov	15,33

Fuente: CORES 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%
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	0,0
	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
2017	1 Enero	8,4755	3,1	6,5802	3,8
	1 Abril	8,6131	1,6	6,7177	2,1
	1 Julio	8,5373	-0,9	6,6419	-1,1
	1 Octubre	8,4378	-1,2	6,5425	-1,5
2018	1 Enero	8,8541	4,9	6,9721	6,6
	1 Abril	8,6008	-2,9	6,7188	-3,6
	1 Julio	8,8592	3,0	6,9772	3,8
	1 Octubre	9,4779	7,0	7,5958	8,9

Nota: Tarifa TUR1: Consumo < 5.000 kWh/año. Tarifa TUR2: Consumo entre 5.000 y 50.000 kWh/año.

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

Fuente: MITECO (Citado por CORES) y Foro Nuclear.

## PRECIOS DEL GAS POR PAÍSES EN EUROPA

1 <sup>er</sup> Semestre 2018	DOMÉSTICO			Δ%
	c€/ kWh	Impuestos (incluidos en precio)		
		Precio (*)	IVA	
<b>UE 28</b>	<b>5,91</b>	<b>0,82</b>	<b>0,78</b>	<b>1,4</b>
Alemania	6,08	0,97	0,59	-0,5
Austria	6,69	1,11	0,70	-0,7
Bélgica	5,36	0,93	0,15	3,3
Bulgaria	3,79	0,63	0,00	14,8
Croacia	3,68	0,74	0,00	2,5
Dinamarca	8,98	1,79	3,15	1,1
Eslovaquia	4,27	0,71	0,00	1,4
Eslovenia	5,47	0,99	0,67	-1,1
<b>España</b>	<b>6,65</b>	<b>1,15</b>	<b>0,24</b>	<b>-0,3</b>
Estonia	4,01	0,67	0,47	-4,3
Francia	6,65	0,97	0,87	4,1
Grecia	5,32	0,69	0,05	-5,0
Hungría	3,58	0,76	0,00	1,7
Irlanda	6,32	0,75	0,37	0,0
Italia	7,14	1,02	1,53	1,4
Letonia	3,85	0,67	0,17	1,9
Lituania	3,99	0,69	0,45	9,3
Luxemburgo	4,11	0,31	0,11	-1,7
Países Bajos	8,15	1,41	2,95	6,8
Polonia	4,23	0,79	0,01	1,4
Portugal	7,59	1,42	0,50	-1,8
Reino Unido	4,62	0,22	0,18	-1,5
República Checa	5,75	1,00	0,00	4,5
Rumanía	3,21	0,52	0,83	1,6
Suecia	11,30	2,26	2,72	-6,8
<b>Otros países</b>				
Bosnia Herzegovina	3,26	0,48	0,00	6,2
Georgia	1,53	0,24	0,00	s.d.
Macedonia del Norte	4,07	0,62	0,00	-15,6
Moldavia	2,54	0,19	0,00	-17,5
Serbia	3,35	0,31	0,00	4,4
Turquía	2,16	0,33	0,05	-16,3
Ucrania	2,09	0,35	0,00	-9,5

1 <sup>er</sup> Semestre 2018	INDUSTRIAL		
c€ / kWh	Precio (**)	Imp.no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
<b>UE 28</b>	<b>3,07</b>	<b>0,44</b>	<b>3,4</b>
Bélgica	2,31	0,14	-5,3
Bulgaria	2,56	0,10	17,4
República Checa	2,56	0,13	7,6
Dinamarca	3,73	0,99	12,0
Alemania	3,17	0,40	0,0
Estonia	3,06	0,48	10,9
Irlanda	3,42	0,36	3,0
Grecia	2,91	0,32	2,8
<b>España</b>	<b>2,90</b>	<b>0,05</b>	<b>6,2</b>
Francia	3,52	0,72	8,0
Croacia	2,56	0,05	4,1
Italia	2,86	0,23	5,5
Letonia	3,00	0,14	11,1
Lituania	3,26	0,39	32,5
Luxemburgo	3,19	0,04	-1,2
Hungría	2,43	0,17	-6,9
Países Bajos	3,84	1,65	5,2
Austria	3,24	0,62	-3,6
Polonia	3,04	0,07	11,4
Portugal	2,73	0,07	-2,2
Rumanía	2,57	0,75	0,8
Eslovenia	3,18	0,44	2,9
Eslovaquia	2,89	0,13	2,5
Finlandia	5,97	1,79	28,9
Suecia	4,79	0,81	16,0
Reino Unido	2,62	0,14	5,6
<b>Otros países</b>			
Macedonia del Norte	2,70	0,00	-6,9
Serbia	3,21	0,00	3,5
Turquía	1,76	0,05	-5,9
Bosnia Herzegovina	3,56	0,00	3,8
Moldavia	2,42	0,00	-8,0
Ucrania	2,46	0,00	-6,1
Georgia	2,11	0,00	s.d.

s.d Sin datos (\*) Precio final incluidos todos los impuestos.

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

Δ%: Incremento porcentual respecto al año anterior.

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

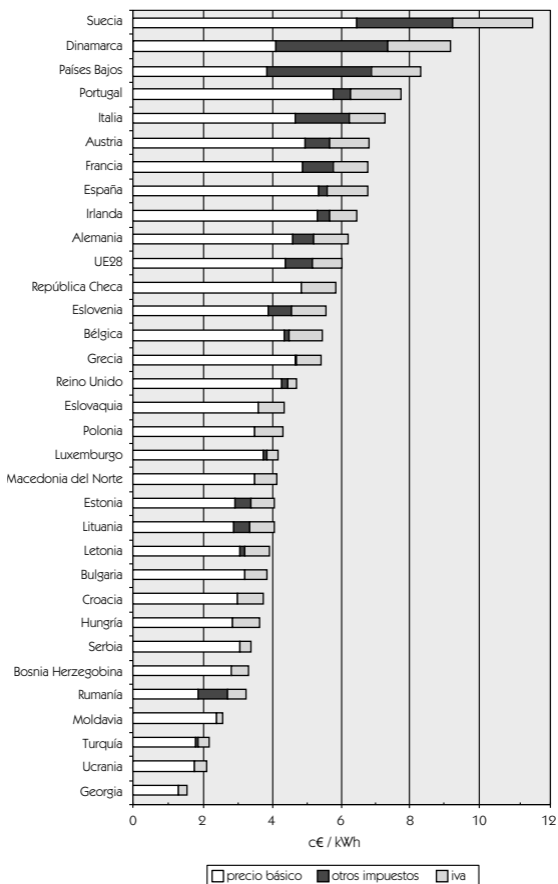
Usos industriales: Banda I3 (consumo anual entre 10.000 y 100.000 GJ).

1 GJ = 0,277 MWh térmicos.

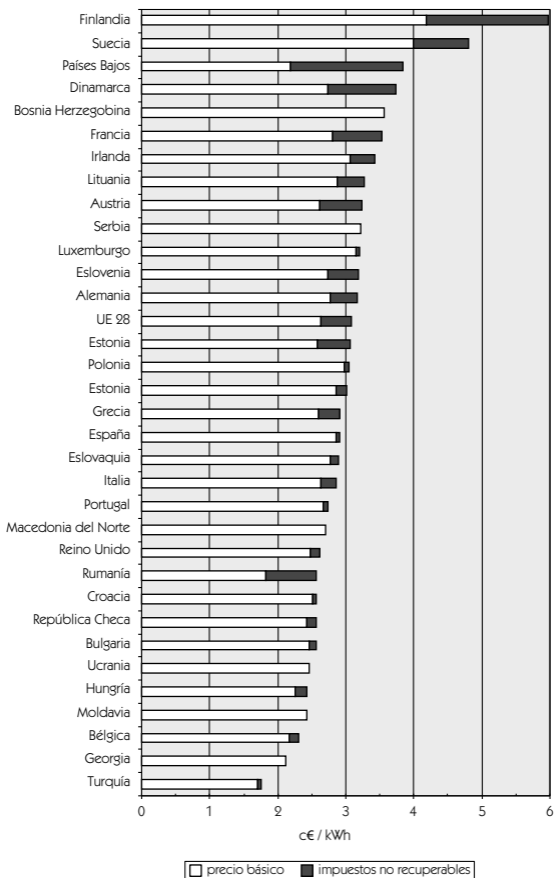
Fuente: EUROSTAT.

(Continúa)

### Precios del gas en Europa: Usos Domésticos



## Precios del gas en Europa: Usos Industriales



5

Datos para el 1er semestre de 2018.

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.

## PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

\$ USA / 10 <sup>6</sup> BTU	GNL		GAS NATURAL						Precio del petróleo en países OCDE CIF
	Japón	Marker	Japón Corea (*)	Alemania (*)	UK (Heren NBP Index)	Países Bajos TTF	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	-	-	2,43	-	-	1,69	0,89	2,96
2000	4,72	-	-	2,91	2,71	-	4,23	3,75	4,83
2005	6,05	-	-	5,83	7,38	6,07	8,79	7,25	8,74
2006	7,14	-	-	7,87	7,87	7,46	6,76	5,83	10,66
2007	7,73	-	-	7,99	6,01	5,93	6,95	6,17	11,95
2008	12,55	-	-	11,60	10,79	10,66	8,85	7,99	16,76
2009	9,06	5,28	-	8,53	4,85	4,96	3,89	3,38	10,41
2010	10,91	7,72	-	8,03	6,56	6,77	4,39	3,69	13,47
2011	14,73	14,02	-	10,49	9,04	9,26	4,01	3,47	18,55
2012	16,75	15,12	-	10,93	9,46	9,45	2,76	2,27	18,82
2013	16,17	16,56	-	10,73	10,64	9,75	3,71	2,93	18,25
2014	16,33	13,86	-	9,11	8,25	8,14	4,35	3,87	16,80
2015	10,31	7,45	-	6,72	6,53	6,44	2,60	2,01	8,77
2016	6,94	5,72	-	4,93	4,69	4,54	2,46	1,55	7,04
2017	8,10	7,13	-	5,62	5,80	5,72	2,96	1,60	8,97

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

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018).

Nota del autor. 10<sup>6</sup> BTU = 0,191 barril de petróleo.

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

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total (%)
Canadá	88,9	151,6	128,6	138,4	147,6	151,6	3,0	4,8
Estados Unidos	415,6	445,9	494,5	636,5	627,1	631,6	1,0	20,0
México	22,7	28,7	44,0	41,2	37,5	35,0	-6,5	1,1
<b>Total Norteamérica</b>	<b>527,3</b>	<b>626,2</b>	<b>667,2</b>	<b>816,2</b>	<b>812,2</b>	<b>818,2</b>	<b>1,0</b>	<b>25,9</b>
Argentina	14,9	31,3	33,5	30,5	32,1	31,9	-0,1	1,0
Bolivia	2,7	2,7	11,8	16,8	15,1	14,7	-2,6	0,5
Brasil	2,8	6,7	13,1	20,8	21,1	23,7	12,4	0,7
Trinidad Tobago	4,7	13,0	37,4	33,1	28,8	29,1	1,2	0,9
Venezuela	21,0	26,7	26,2	31,0	32,7	32,2	-1,3	1,0
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>51,8</b>	<b>88,7</b>	<b>140,8</b>	<b>155,5</b>	<b>153,7</b>	<b>153,9</b>	<b>0,4</b>	<b>4,9</b>
Noruega	21,7	42,5	91,5	99,9	99,6	106,0	6,7	3,3
Países Bajos	54,9	52,2	63,4	39,0	36,1	31,5	-12,6	1,0
Reino Unido	40,9	97,6	49,8	35,0	35,9	36,0	0,6	1,1
<b>Total Europa</b>	<b>185,3</b>	<b>252,3</b>	<b>248,9</b>	<b>207,8</b>	<b>205,1</b>	<b>208,0</b>	<b>1,7</b>	<b>6,6</b>
Azerbaijan	8,3	4,4	14,0	16,2	15,7	15,2	-2,7	0,5
Kazakhstan	5,2	7,3	17,6	18,9	19,7	23,3	18,6	0,7
Rusia	515,6	461,8	514,5	502,5	506,7	546,5	8,2	17,3
Turkmenistan	71,4	35,7	38,1	62,6	57,6	53,3	-7,1	1,7

(Continúa)



Millones de tep	2017 Cuota del total (%)									
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %			
Ucrania	22,9	13,6	16,7	16,2	16,4	16,7	2,5			
Uzbequistán	33,2	45,9	48,9	47,0	45,7	45,9	0,8			
<b>Total CEI</b>	<b>657,0</b>	<b>568,9</b>	<b>650,0</b>	<b>663,5</b>	<b>661,9</b>	<b>701,2</b>	<b>6,2</b>			
Arabia Saudí	27,4	40,7	71,6	85,3	90,6	95,8	6,1			
Emiratos Árabes Unidos	16,9	32,2	43,0	50,5	51,2	52,0	1,8			
Irán	22,2	50,5	129,0	164,6	174,7	192,5	10,5			
Kuwait	3,4	7,8	9,6	13,8	14,1	14,9	6,1			
Oman	2,1	8,9	22,1	26,4	27,0	27,7	2,9			
Qatar	5,6	22,2	106,5	150,7	152,2	151,1	-0,5			
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>87,5</b>	<b>177,5</b>	<b>414,1</b>	<b>523,1</b>	<b>542,4</b>	<b>567,4</b>	<b>4,9</b>			
Argelia	44,4	79,0	66,5	70,0	78,6	78,5	0,1			
Egipto	6,7	17,4	50,7	36,6	34,6	42,1	22,1			
Nigeria	3,3	9,6	30,5	40,9	36,7	40,6	11,0			
<b>Total África</b>	<b>62,0</b>	<b>116,2</b>	<b>177,2</b>	<b>175,1</b>	<b>178,0</b>	<b>193,5</b>	<b>9,0</b>			
Australia	17,7	26,8	46,4	65,4	82,9	97,6	18,0			
Bangladesh	3,9	7,8	16,6	22,2	22,7	22,9	0,8			
China	13,3	23,6	83,0	116,7	118,6	128,3	8,5			
India	10,0	21,8	41,2	25,1	23,5	24,5	4,5			
Indonesia	38,3	60,8	74,8	65,5	60,8	58,4	-3,6			
Malasia	15,5	42,7	58,1	63,5	65,0	67,4	4,1			

Myanmar	0,7	2,9	10,5	16,5	15,7	15,5	-1,4	0,5
Paquistán	8,8	15,4	30,4	30,1	29,8	29,8	0,2	0,9
Tailandia	5,8	18,0	32,2	35,4	34,7	33,3	-4,0	1,1
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>128,3</b>	<b>238,5</b>	<b>426,9</b>	<b>485,0</b>	<b>498,9</b>	<b>522,4</b>	<b>5,0</b>	<b>16,5</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>1.699,3</b>	<b>2.068,4</b>	<b>2.725,1</b>	<b>3.026,2</b>	<b>3.052,3</b>	<b>3.164,6</b>	<b>4,0</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	712,4	901,8	963,2	1.093,0	1.106,3	1.129,5	2,4	35,7
del cual No OCDE	986,9	1.166,5	1.761,9	1.933,2	1.946,0	2.035,1	4,9	64,3
del cual UE	162,6	208,6	156,5	107,0	104,8	101,3	-3,1	3,2

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

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 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

**Cuadro 5.13****RESERVAS PROBADAS (\*) DE GAS POR PAÍSES EN EL MUNDO**

Datos a 31.12.17	m <sup>3</sup> x 10 <sup>12</sup>	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Estados Unidos	8,7	4,5	11,9
Canadá	1,9	1,0	10,7
<b>Total Norteamérica</b>	<b>10,8</b>	<b>5,6</b>	<b>11,4</b>
Venezuela	6,4	3,3	170,2
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>8,2</b>	<b>4,2</b>	<b>45,9</b>
Noruega	1,7	0,9	13,9
<b>Total Europa</b>	<b>3,0</b>	<b>1,5</b>	<b>12,2</b>
Azerbaijan	1,3	0,7	74,4
Kazakhstan	1,1	0,6	42,2
Rusia	35,0	18,1	55,0
Turkmenistan	19,5	10,1	314,1
Ucrania	1,1	0,5	54,0
Uzbequistán	1,2	0,6	22,7
<b>Total CEI</b>	<b>59,2</b>	<b>30,6</b>	<b>72,6</b>
Irán	33,2	17,2	148,4
Iraq	3,5	1,8	337,7
Kuwait	1,7	0,9	97,6
Qatar	24,9	12,9	141,8
Arabia Saudí	8,0	4,2	72,1
Emiratos Árabes Unidos	5,9	3,1	98,2
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>79,1</b>	<b>40,9</b>	<b>119,9</b>
Argelia	4,3	2,2	47,5
Egipto	1,8	0,9	36,3
Libia	1,4	0,7	124,0
Nigeria	5,2	2,7	110,2
<b>Total África</b>	<b>13,8</b>	<b>7,1</b>	<b>61,4</b>
Australia	3,6	1,9	32,0
China	5,5	2,8	36,7
India	1,2	0,6	43,6
Indonesia	2,9	1,5	42,9
Malasia	2,7	1,4	34,9
Myanmar	1,2	0,6	65,0
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>19,3</b>	<b>10,0</b>	<b>31,8</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>193,5</b>	<b>100,0</b>	<b>52,6</b>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>17,8</i>	<i>9,2</i>	<i>13,6</i>
<i>del cual UE</i>	<i>175,6</i>	<i>90,8</i>	<i>74,2</i>
<i>del cual CEI</i>	<i>1,2</i>	<i>0,6</i>	<i>10,0</i>

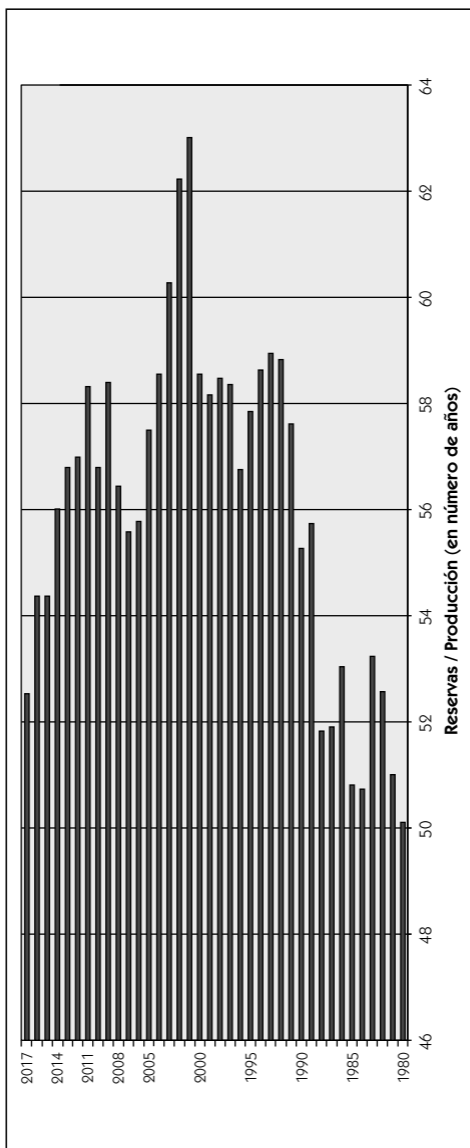
(\*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas en el futuro, de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

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

1.000 m<sup>3</sup> de Gas = 1 tep. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2018)

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018).



(Datos a 31/03/19)

GWh	1/1 a 31/03/19	Δ%	Últimos doce meses	Δ%
<b>Consumo por mercados</b>				
Consumo convencional	84.212	0,0	275.869	2,8
Generación eléctrica	17.223	33,3	65.727	-12,2
GNL consumo directo	2.925	13,5	10.533	7,1
<b>Total gas natural</b>	<b>104.360</b>	<b>4,7</b>	<b>352.129</b>	<b>-0,3</b>
<b>Consumo por grupos (*)</b>				
GRUPO 1 (Presión >60 bares)(**)	36.815	19,0	140.783	-2,5
GRUPO 2 (Presión > 4 bares y = < 60 bares)	33.928	2,3	129.013	1,8
GRUPO 3 (Presión =< 4 bares)	30.692	-6,9	71.801	-0,3
GNL consumo directo	2.925	13,5	10.533	7,1
<b>Total gas natural</b>	<b>104.360</b>	<b>4,7</b>	<b>352.129</b>	<b>-0,3</b>

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2018.

(\*) Distribución por grupos aproximada.

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

Fuente: CORES.



# CARBÓN

	<u>Págs.</u>
<b>6. CARBÓN</b>	
6.1 Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución .....	201
6.2 Centrales de carbón en España.....	202
6.3 Producción de carbón importado por España ..	203
6.4 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica .....	205
6.5 Reservas probadas de carbón por países en el mundo.....	207
6.6 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución.....	209





## PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y CONSUMO DE CARBÓN EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Producción	Miles de t.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (p)
Asturias		1.994	1.819	967	1.020	1.192	838	431	320
Castilla La M.		414	503	618	605	169	0	0	0
Castilla León		1.854	1.569	958	1.046	363	174	517	511
<b>Total Hulla +antracita</b>		<b>4.262</b>	<b>3.891</b>	<b>2.543</b>	<b>2.671</b>	<b>1.724</b>	<b>1.012</b>	<b>948</b>	<b>831</b>
Aragón		2.265	2.156	1.827	1.230	1.319	730	1.833	1.630
Cataluña		94	98	0	0	0	0	0	0
<b>Total Lignito Negro</b>		<b>2.359</b>	<b>2.254</b>	<b>1.827</b>	<b>1.230</b>	<b>1.319</b>	<b>730</b>	<b>1.833</b>	<b>1.630</b>
<b>Producción Total</b>		<b>6.621</b>	<b>6.145</b>	<b>4.370</b>	<b>3.901</b>	<b>3.043</b>	<b>1.742</b>	<b>2.781</b>	<b>2.461</b>
<b>Importaciones</b>									
Carbón Térmico		13.593	20.154	11.049	14.597	17.314	12.874	17.401	13.894
Carbón coquizable		2.505	2.247	2.528	1.632	1.720	1.798	1.767	1.793
<b>Importación Total</b>		<b>16.098</b>	<b>22.401</b>	<b>13.577</b>	<b>16.229</b>	<b>19.034</b>	<b>14.672</b>	<b>19.169</b>	<b>15.687</b>
<b>Carbón Térmico: consumo total (Nal + Import)</b>		<b>20.214</b>	<b>26.299</b>	<b>15.419</b>	<b>18.498</b>	<b>20.357</b>	<b>14.616</b>	<b>20.182</b>	<b>16.354</b>
<b>% producido en España</b>		<b>43</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

(p) provisional.

Fuente: CARBUNIÓN

## Cuadro 6.2

## CENTRALES DE CARBÓN EN ESPAÑA

CENTRALES	Pot. 31/12/17	PRODUCCIÓN BRUTA (Mill. kWh)			
	kW	2014	2015	2016	2017
Compostilla 3,4,5	1.051.700	4.537	4.609	3.373	3.030
Aboño 1,2	921.730	5.455	6.375	4.415	6.473
Soto de Ribera 3	361.060	1.464	3.213	1.169	1.529
La Robla 1,2	654.900	1.675	2.764	1.598	1.725
Narcea 2,3	530.500	916	1.839	1.388	1.243
Lada 3,4	358.400	1.410	1.986	1.234	1.659
Guardo 1,2	515.640	1.250	1.940	1.011	1.181
Anllares	365.200	1.182	997	1.436	974
Puente Nuevo 3	393.500	1.153	1.705	991	1.481
Puentes 1,2,3,4	1.468.500	7.626	8.286	8.736	8.736
Meirama	580.460	2.443	3.299	2.600	2.600
Teruel 1,2,3	1.101.400	5.002	4.810	5.083	5.083
Litoral de Almería 1,2	1.158.900	5.912	7.715	6.452	6.452
Los Barrios	588.900	3.005	3.992	3.334	3.334
Alcudía II-Carbón	510.000	2.416	2.070	2.861	2.861
<b>TOTAL</b>	<b>10.490.790</b>	<b>45.446</b>	<b>55.603</b>	<b>45.681</b>	<b>48.362</b>

Fuente: UNESA (junio 2018).

Nota del autor. A fecha de esta edición no existen datos más actualizados.

## PROCEDENCIA DEL CARBÓN IMPORTADO POR ESPAÑA

Toneladas	2016	2017	2018
<b>ANTRACITA</b>			
Bélgica	21	68	3.341
China	11.745	11.042	11.074
Colombia	–	10.000	–
Italia	–	–	16.170
Letonia	194.511	123.754	25.234
Países Bajos	14.785	16.192	59
Reino Unido	144	18.353	944
Rumanía	–	59.999	–
Rusia	402.178	540.420	643.790
Sudáfrica	–	9.607	–
Ucrania	32.796	–	–
<b>Total</b>	<b>656.331</b>	<b>789.501</b>	<b>701.461</b>
<b>HULLA COQUIZABLE</b>			
Australia	1.065.386	1.021.172	915.330
Canadá	–	153.727	72.812
Estados Unidos	702.117	592.327	632.832
<b>Total</b>	<b>1.767.503</b>	<b>1.767.292</b>	<b>1.620.974</b>
<b>CARBÓN TÉRMICO (HULLA BITUMINOSA)</b>			
Alemania	44.627	3.772	4.500
Australia	295.763	–	303.231
Bélgica	–	–	2.750
Canadá	–	39.558	0
Chile	–	334.207	170.495
Colombia	3.054.072	3.551.489	2.752.627
Estados Unidos	408.853	1.176.409	673.731
Indonesia	328.022	127.463	40.000
Irlanda	4.341	21.764	37.475
Italia	74.175	18.788	–
Países Bajos	3.221	22.381	24.574
Polonia	17.616	9.000	18.000
Reino Unido	10.690	14.427	7.271
Rusia	1.995.932	3.918.364	2.695.065
Singapur	71.375	–	–
Sudáfrica	314.615	759.720	493.384
Turquía	14.027	–	–
Venezuela	–	18.900	–
<b>Total</b>	<b>6.638.037</b>	<b>10.016.242</b>	<b>7.223.104</b>
<b>OTROS CARBONES</b>			
Alemania	–	37.963	–
Australia	0	–	115.596
Bélgica	2.576	196.272	132.192
Canadá	1.030	–	345
Colombia	351.284	1.008.038	668.223
Estados Unidos	38.567	1.452	151.522

(Continuación)

<b>Toneladas</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Indonesia	3.668.844	4.130.028	4.453.734
Países Bajos	9	3.484	4.414
Portugal	12.944	5.752	–
Rusia	50.457	510.823	305.534
Sudáfrica	–	662.661	396.989
<b>Total</b>	<b>4.126.143</b>	<b>6.556.773</b>	<b>6.228.998</b>
<b>TOTAL CARBONES</b>	<b>13.188.014</b>	<b>19.129.808</b>	<b>15.774.536</b>

Fuente: Foro Nuclear con datos de DATACOMEX (Secr. Estado Comercio).

Nota autor: No figuran los países con menos de 1000 t en los 3 años, aunque sí se incluyen en los totales.

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

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total
Canadá	40,0	39,1	35,4	32,3	31,8	31,1	-2,0	0,8
Estados Unidos	537,6	541,6	523,7	426,9	348,3	371,3	6,9	9,9
<b>Total Norteamérica</b>	<b>580,9</b>	<b>586,1</b>	<b>566,4</b>	<b>466,1</b>	<b>386,2</b>	<b>407,9</b>	<b>5,9</b>	<b>10,8</b>
Colombia	14,1	26,4	51,1	58,8	62,2	61,4	-0,9	1,6
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>20,1</b>	<b>35,6</b>	<b>55,7</b>	<b>64,4</b>	<b>67,8</b>	<b>66,8</b>	<b>-1,3</b>	<b>1,8</b>
Alemania	125,0	60,7	45,9	42,8	39,8	39,6	-0,3	1,0
<b>España</b>	<b>11,4</b>	<b>8,3</b>	<b>3,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>47,6</b>	<b>0,0</b>
Polonia	100,0	71,9	55,4	53,0	52,1	49,6	-4,4	1,3
Turquía	11,7	12,5	17,5	12,8	15,5	20,8	34,8	0,6
<b>Total Europa</b>	<b>403,1</b>	<b>240,9</b>	<b>197,4</b>	<b>171,2</b>	<b>161,3</b>	<b>164,6</b>	<b>2,3</b>	<b>4,4</b>
Kazakhstan	57,1	32,4	47,5	46,2	44,3	47,9	8,5	1,3
Rusia	185,6	121,5	151,0	186,4	194,0	206,3	6,7	5,5
<b>Total CEI</b>	<b>322,6</b>	<b>191,4</b>	<b>232,0</b>	<b>251,5</b>	<b>258,1</b>	<b>271,8</b>	<b>5,6</b>	<b>7,2</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Sudáfrica	100,1	126,6	144,1	142,9	142,4	143,0	0,7	3,8
Total África	105,0	130,5	146,8	151,6	149,6	154,5	3,6	4,1
Australia	114,8	171,7	250,6	306,4	307,7	297,4	-3,1	7,9
China	539,9	707,3	1.665,3	1.825,6	1.691,4	1.747,2	3,6	46,4
India	106,3	152,3	252,4	281,0	284,9	294,2	3,5	7,8

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total
Indonesia	6,3	45,4	162,1	272,0	268,8	271,6	1,3	7,2
Mongolia	2,7	1,8	15,2	14,3	21,5	30,3	41,4	0,8
Vietnam	2,9	6,5	25,1	23,3	21,6	21,3	-0,9	0,6
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>819,1</b>	<b>1.115,6</b>	<b>2.402,6</b>	<b>2.756,7</b>	<b>2.639,6</b>	<b>2.702,3</b>	<b>2,7</b>	<b>71,7</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>2.251,3</b>	<b>2.300,8</b>	<b>3.601,6</b>	<b>3.862,1</b>	<b>3.663,5</b>	<b>3.768,6</b>	<b>3,2</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	1.084,5	983,4	995,9	925,9	838,0	851,6	1,9	22,6
del cual No OCDE	1.166,8	1.317,4	2.605,7	2.936,3	2.825,5	2.917,0	3,5	77,4
del cual UE	374,8	216,6	165,8	144,9	132,4	130,8	-0,9	3,5

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

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 2018).

Nota del autor: A excepción de España, no se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

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

Millones de toneladas 31.Dic. 2017	Hulla y antracita	Lignito y otros carbones pobres	TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
Canadá	4.346	2.236	6.582	0,6	111
Estados Unidos	920.800	30.116	950.916	24,2	357
<b>Total Norteamérica</b>	<b>926.306</b>	<b>32.403</b>	<b>958.709</b>	<b>25,0</b>	<b>335</b>
Brasil	1.547	5.049	6.596	0,6	944
Colombia	4.881	0	4.881	0,5	55
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>8.943</b>	<b>5.073</b>	<b>14.016</b>	<b>1,4</b>	<b>141</b>
Alemania	8	36.100	36.108	3,5	206
<b>España</b>	<b>868</b>	<b>319</b>	<b>1.187</b>	<b>0,1</b>	<b>427</b>
Polonia	19.808	6.003	25.811	2,5	203
Serbia	402	7.112	7.514	0,7	188
Turquía	378	10.975	11.353	1,1	115
<b>Total Europa</b>	<b>24.220</b>	<b>76.185</b>	<b>100.405</b>	<b>9,7</b>	<b>159</b>
Kazakhstan	25.605	0	25.605	2,5	230
Rusia	69.634	90.730	160.364	15,5	391
Ucrania	32.039	2.336	34.375	3,3	1.021
<b>Total CEI</b>	<b>130.162</b>	<b>93.066</b>	<b>223.228</b>	<b>21,6</b>	<b>397</b>
Sudáfrica	9.893	0	9.893	1,0	39
Oriente Medio	1.203	0	1.203	0,1	984
<b>Total África y Oriente Medio</b>	<b>14.354</b>	<b>66</b>	<b>14.420</b>	<b>1,4</b>	<b>53</b>



Millones de toneladas 31.Dic.2017	Lignito y otros carbones pobres		Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
	Hulla y antracita	TOTAL		
Australia	68.310	76.508	14,0	301
China	130.851	7.968	13,4	39
India	92.786	4.942	9,4	136
Indonesia	15.068	7.530	2,2	49
Nueva Zelanda	825	6.750	0,7	2.572
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>314.325</b>	<b>109.909</b>	<b>41,0</b>	<b>79</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>718.310</b>	<b>316.702</b>	<b>100,0</b>	<b>134</b>
del cual OCDE	320.377	177.608	48,1	282
del cual No OCDE	397.933	139.094	51,9	91
del cual UE	22.913	53.416	7,4	164

(\*) 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 2018).

NOTA DEL AUTOR: No se muestran 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 hulla térmica (3)	China (4)	Japón hulla coque-zable (precio CIF)	Japón hulla térmica de importación (precio CIF)	Asia (5)
1990	43,48	31,59	-	-	60,54	50,81	-
1995	44,50	27,01	-	-	54,47	47,58	-
2000	35,99	29,90	-	27,52	39,69	34,58	31,76
2005	60,54	70,12	64,62	51,34	89,33	62,91	61,84
2006	64,11	57,82	65,22	53,53	93,46	63,04	56,47
2007	88,79	49,73	95,59	61,23	88,24	69,86	84,57
2008	147,67	117,42	157,88	104,97	179,03	122,81	148,06
2009	70,66	60,73	83,59	87,86	167,82	110,11	78,81
2010	92,50	67,87	108,47	110,08	158,95	105,19	105,43
2011	121,52	84,75	126,13	127,27	229,12	136,21	125,74
2012	92,50	67,28	100,30	111,89	191,46	133,61	105,50
2013	81,69	69,72	90,07	95,42	140,45	111,16	90,90
2014	75,38	67,08	76,13	84,12	114,41	97,65	77,89
2015	56,64	51,57	60,10	67,53	93,85	79,47	63,52
2016	60,09	51,45	71,66	71,35	89,40	72,97	71,12
2017	84,51	63,83	96,02	94,72	150,00	99,16	99,58

(1) Precio de referencia para Noroeste de Europa (\*). (2) Precio "spot" carbón US Central Appalachian (\*\*). (3) Precio "spot" CIF de hulla térmica (Japón). 6.000 kcal/kg NAR CIF (\*). (4) Precio "spot" China Qinhuaogdao, 5.500 kcal/kg NAR CFR. (5) Precio de referencia asiático (\*). (\*) Fuente: IHS McCloskey Coal Inf. Serv. (\*\*) Fuente: Platts. Precio para CAPP 12.500 BTU, 1.2 SO<sub>2</sub> coal, FOB. CAAP = Central Appalachian. CIF: Cost+Insurance+Freight (precios medios). FOB: Free on board CFR: Including cost and freight. Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018).



# ENERGÍAS RENOVABLES

	Págs.
<b>7. ENERGÍAS RENOVABLES</b>	
7.1 Consumo final de energías renovables en España. Evolución.....	213
7.2 Producción con energías renovables en España. Evolución.....	214
7.3 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución....	215
7.4 Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución.....	216
7.5 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen de retribución regulada desglosada por combustible en España .....	217
7.6 Producción de electricidad de origen renovable en régimen regulado por Comunidades Autónomas .....	218
7.7 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución .....	220
7.8 Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución.....	221
7.9 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España .....	222
7.10 Principales embalses en España .....	224
7.11 Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones.....	226
7.12 Parque de generación eléctrica de energías renovables y bombeo en España. Previsiones .....	227
7.13 Consumo de energías renovables por países en Europa .....	228
7.14 Aportación relativa de las energías renovables por países en europa .....	230
7.15 Generación hidráulica desglosada por tipos y cuotas de bombeo en Europa.....	232

7.16	Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica .....	235
7.17	Producción de otras energías renovables por países en el mundo.....	237
7.18	Potencia instalada acumulada eólica, solar fotovoltaica y geotérmica por países en el mundo ....	239
7.19	Producción de biocombustibles por países en el mundo .....	241
7.20	Avance 2019. Producción con renovables y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España .....	242

## 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 (Junio 2017).

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

## 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 (Junio 2017).

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

## ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE VENDIDA EN EL RÉGIMEN REGULADO (\*) EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GWh	Solar FV	Solar Térmica	Eólica	Mini Hidráulica (**)	Biomasa	Tratam. Residuos	Total
1990			2	977			979
1995	1		181	2.240	203		2.624
2000	1		4.682	3.911	274	194	9.062
2005	38		21.170	3.791	2.116	3.169	30.284
2006	99		23.145	4.117	2.132	3.392	32.885
2007	473	8	27.578	4.096	2.169	3.412	37.735
2008	2.503	15	32.100	4.607	2.483	3.138	44.846
2009	6.073	123	38.274	5.443	3.025	3.926	56.864
2010	6.401	621	43.142	6.743	3.140	4.285	64.332
2011	7.254	1.736	41.762	5.262	3.683	4.421	64.118
2012	8.006	3.371	48.302	4.624	4.003	4.502	72.809
2013	8.269	4.336	54.596	7.044	4.076	4.445	82.768
2014	8.174	4.959	50.989	7.037	3.505	1.799	76.393
2015	8.213	5.085	48.070	5.496	3.503	1.511	71.878
2016	7.969	5.071	47.660	5.841	3.460	1.636	71.641
2017	8.394	5.348	47.665	3.954	3.630	2.420	71.411
2018	7.746	4.424	48.910	6.611	3.575	2.583	73.849

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. (\*) Nota del autor: Es equivalente al denominado Régimen Especial hasta 2014. (\*\*) <10MW  
Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).



**POTENCIA DE ORIGEN RENOVABLE INSTALADA EN EL RÉGIMEN REGULADO EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

MW	Solar FV	Solar Térmica	Eólica	Mini Hidráulica (*)	Biomasa	Tratam. Residuos	Total
1990			2	640			643
1995	1		98	998	40		1.137
2000	2		2.296	1.466	148	81	3.992
2005	47		10.095	1.768	500	543	12.953
2006	146		11.897	1.898	541	629	15.110
2007	690	11	14.536	1.895	557	533	18.222
2008	3.398	61	16.323	1.979	587	571	22.919
2009	3.391	232	18.857	2.015	670	658	25.823
2010	3.829	532	19.702	2.026	709	658	27.455
2011	4.226	999	21.065	2.031	736	653	29.710
2012	4.516	1.950	22.632	2.032	810	653	32.594
2013	4.639	2.299	22.995	2.090	700	625	33.354
2014	4.647	2.299	23.014	2.093	739	625	33.423
2015	4.660	2.299	23.030	2.104	747	625	33.470
2016	4.672	2.299	23.064	2.106	749	625	33.521
2017	4.678	2.299	23.091	2.106	749	625	33.554
2018	4.694	2.299	23.023	2.094	750	625	33.490

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. (\*) <10MW Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

**ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN  
RENOVABLE VENDIDA EN EL RÉGIMEN  
DE RETRIBUCIÓN REGULADA  
DESGLSADA POR COMBUSTIBLES  
EN ESPAÑA**

<b>Categoría / Combustible</b>	<b>GWh</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Fotovoltaica		7.997	7.363
Biogás de RSU		102	97
Biogás de depuradoras		60	65
Biogás de residuos agrícolas y ganaderos		133	142
Biogás		406	386
Cultivos energéticos agrícolas		269	276
Cultivos energéticos forestales		250	253
Eólica		47.315	48.288
Hidráulica		3.951	6.608
Residuos activ. agrícolas o de jardinería: herbáceos		214	229
Residuos activ. agrícolas o de jardinería: leñosos		206	206
Residuos forestales		736	683
Residuos industria agroforestal agrícola		878	876
Residuos industria forestal		230	207
Solar Termoelectrica		5.348	4.424
Residuos de Operaciones Selvícolas		58	58
<b>Total RENOVABLES</b>		<b>68.202</b>	<b>70.215</b>
Gas natural		2.420	2.583
<b>Total TRAT.RESIDUOS</b>		<b>2.420</b>	<b>2.583</b>
<b>Total PENINSULAR</b>		<b>70.623</b>	<b>72.798</b>
Fotovoltaica		273	271
Eólica		347	560
<b>Total RENOVABLES</b>		<b>633</b>	<b>843</b>
<b>Total CANARIAS</b>		<b>633</b>	<b>843</b>
Fotovoltaica		123	112
<b>Total RENOVABLES</b>		<b>128</b>	<b>117</b>
<b>Total BALEARES</b>		<b>128</b>	<b>117</b>
<b>Total CEUTA Y MELILLA</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total ESPAÑA</b>		<b>71.384</b>	<b>73.759</b>

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

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

## PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD DE ORIGEN RENOVABLE EN RÉGIMEN REGULADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2018	GWh	Solar FV	Solar Térmica	Eólica	Hidráulica	Biomasa	Tratam. Residuos	Total	Δ%
Andalucía	1.468	1.938	6.247	190	1.323	1.466	12.632	-11,0	
Aragón	289	4.105	898	54	57	5.404	-1,8		
Asturias	0	1.062	282	248	1.591	21,5			
Baleares	112	4	1	117	-8,5				
Canarias	271	560	3	9	843	33,2			
Cantabria	2	67	262	81	411	44,7			
Castilla La Mancha	1.576	650	7.985	341	279	93	10.924	5,5	
Castilla y León	801	11.492	685	270	181	13.429	5,8		
Cataluña	382	77	2.734	1.190	182	429	4.993	4,0	
Ceuta y Melilla	0	0	0	0	0	-2,9			
Comunidad Valenciana	524	88	2.462	13	37	0	3.124	9,1	
Extremadura	1.017	1.634	25	244	30	2.951	-14,6		
Galicia	18	8.269	1.863	263	0	10.414	28,4		
La Rioja	130	908	80	8	1.127	-3,6			

Madrid	91	74	148	313	2,9
Murcia	739	46	45	1.580	4,3
Navarra	296	509	294	3.311	-3,9
País Vasco	28	151	88	685	5,9
<b>Total España</b>	<b>7.746</b>	<b>4.424</b>	<b>48.910</b>	<b>73.850</b>	<b>3,4</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual de 2018 respecto al año anterior.

Fuente: CNMC.

## RESERVAS EN LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	2018		2017		2016		2015		2014		
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
Régimen anual	4.717	52,6	8.967	2.617	29,2	3.429	38,2	3.837	42,8	5.550	61,9
Régimen hiperanual	3.456	36,1	9.571	2.267	23,7	3.843	40,2	4.807	50,2	6.276	65,6
<b>Conjunto</b>	<b>8.172</b>	<b>44,1</b>	<b>18.538</b>	<b>4.883</b>	<b>26,3</b>	<b>7.272</b>	<b>39,2</b>	<b>8.644</b>	<b>46,6</b>	<b>11.826</b>	<b>63,8</b>

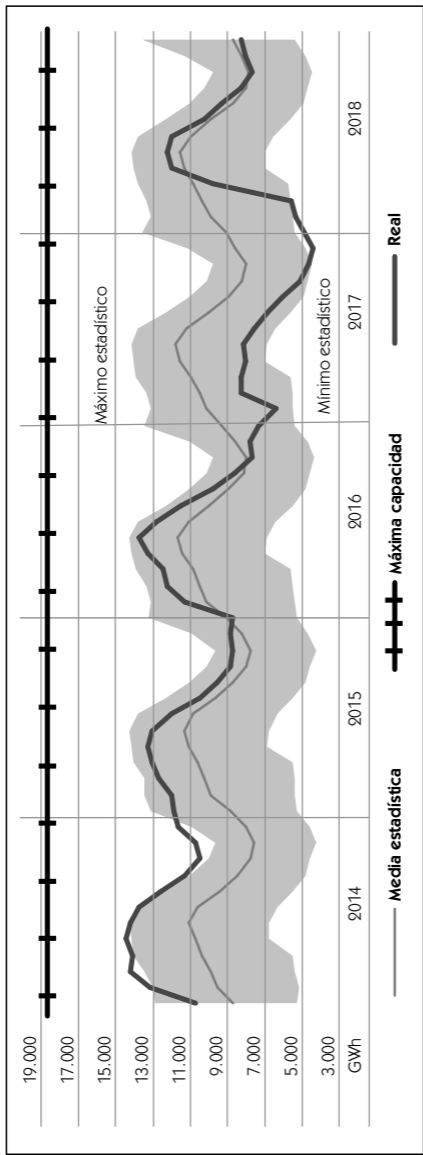
(\*) Porcentaje de llenado. Datos a 31 de diciembre de cada año.

Fuente: REE (Avance Informe 2018) y Foro Nuclear (2014 a 2016).

Valores históricos	Máximos (%)	Mínimos (%)
Régimen Anual	mayo de 1969 92,0	noviembre de 2017 24,8
Régimen Hiperanual	abril de 1979 91,1	noviembre de 1983 17,6
<b>Conjunto</b>	<b>abril de 1979 86,6</b>	<b>octubre de 1995 23,6</b>

Fuente: REE (El sistema eléctrico español. 2011) y Foro Nuclear (Actualización desde 2012).

## RESERVAS HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES (ESPAÑA). EVOLUCIÓN



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

Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 2018).

## 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	Duero	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)	Duero	Zamora	113.420	
Canelles	Os de Balaguer	Noguera Ribagorzana	Lleida	108.000	
Villalcampo I	Villalcampo	Duero	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 (junio 2018).

Nota del autor: A fecha de esta edición no existen datos más actualizados.



Embalse	Río	Capac. (Hm <sup>3</sup> )	USO (*)
La Serena	Zújar	3.219	ABAS
Alcántara	Tajo	3.160	HIDR
Almendra	Tormes	2.649	HIDR
Buendía	Guadiela	1.639	CONJ
Mequinenza	Ebro	1.534	HIDR
Cijara	Guadiana	1.505	ABAS
Valdecañas	Tajo	1.446	CONJ
Ricobayo	Esla	1.200	HIDR
Alarcón	Júcar	1.118	CONJ
Iznájar	Genil	981	CONJ
Gabriel y Galán	Alagón	911	CONJ
Contreras	Cabriel	852	CONJ
Alange	Matachel	852	ABAS
Entrepeñas	Tajo	835	CONJ
La Breña II	Guadiato	823	CONS
Orellana	Guadiana	808	ABAS
Canelles	Noguera Riba- gorzana	679	HIDR
Belesar	Miño	654	HIDR
Riaño	Esla	641	CONJ
Andévalo	Cobica	634	REGU
Negratín	Guadiana Menor	567	CONJ
García de Sola	Guadiana	554	ABAS
Ebro	Ebro	541	CONS
Las Portas	Camba	536	HIDR
Tranco de Beas	Guadalquivir	498	CONJ
Santa Teresa	Tormes	496	CONJ
Giribaile	Guadalimar	475	HIDR
Yesa	Aragón	447	CONJ
Cenajo	Segura	437	REGU
Mediano	Cinca	435	HIDR
El Atazar	Lozoya	426	CONS
Itoiz	Irati	417	CONS
Rialb	Segre	404	CONS
Grado I	Cinca	400	CONJ
Tous	Júcar	379	CONS
Guadalmena	Guadalmena	347	CONJ
Bembézar	Bembézar	342	CONJ
Bárcena	Sil	341	CONJ
Chanza	Chanza	341	REGA
Jándula	Jándula o Fresneda	322	CONJ
Porma / Juan Benet	Porma	318	CONS
Barrios de Luna	Luna / Órbigo	308	CONJ
Zújar	Zújar	302	ABAS
Puente Nuevo	Guadiato	282	CONJ
Salime	Navia	266	HIDR
Cedillo	Tajo	260	HIDR

<b>Embalse</b>	<b>Río</b>	<b>Capac. (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>USO (*)</b>
Cernadilla	Tera	255	CONJ
Cuerda del Pozo	Duero	249	CONJ
Aguilar de Campoo	Pisuerga	247	CONJ
La Pedrera	Rambla de Alco- riza ( o Arroyo Grande )	246	REGU
La Fernandina	Guarrizas	245	CONS
Bao	Bibey	238	HIDR
Santa Ana	Noguera Riba- gorzana	237	CONJ
Sierra Brava	Pizarroso	232	CONS
Yeguas	Yeguas o Pradillo	229	CONJ
Talarn o Tresp	Noguera Pallaresa	227	CONJ
Benagéber	Turia o Guada- laviar	221	CONJ
San Esteban	Sil	213	HIDR
El Pintado	Viar	213	CONJ
Ribarroja	Ebro	210	HIDR
Fuensanta	Segura	210	REGU
El Burguillo	Alberche	201	CONJ

(\*) HIDR: Hidroeléctrico.

CONJ: Conjunto (Hidroeléctrico y otros).

ABAS: Abastecimiento.

CONS: Consuntivo (Abastecim. y otros no hidroeléctr.).

REGU: Regulación.

REGA: Regadíos.

Fuente: MAPAMA.

## CUOTA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA. PREVISIONES

ESCENARIO TENDENCIAL	ktep	2015	2020	2025	2030
CONSUMO DE EERR DE USO FINAL EXCLUYENDO CONSUMO ELÉCTRICO DE ORIGEN RENOVABLE	Agricultura		94	96	98
	Industria		1.630	1.646	1.683
	Residencial	4.310	2.215	2.007	1.807
	Servicios y otros		210	220	240
	Transporte	176	2.307	2.137	2.151
Energía suministrada por bombas de calor		353	516	516	2.578
Generación renovable eléctrica		8.642	9.835	9.833	11.887
Energía renovable total		13.481	16.807	16.804	20.572
Energía final corregida con las pérdidas del sistema eléctrico, los consumos en aviación y la energía suministrada por las bombas de calor (ktep)		83.361	90.423	90.405	94.064
<b>Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final</b>		<b>16%</b>	<b>19%</b>	<b>22%</b>	<b>25%</b>
<b>ESCENARIO OBJETIVO</b>	<b>ktep</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
CONSUMO DE EERR DE USO FINAL EXCLUYENDO CONSUMO ELÉCTRICO DE ORIGEN RENOVABLE	Agricultura		94	187	278
	Industria		1.721	2.142	2.585
	Residencial	4.310	2.607	2.932	3.123
	Servicios y otros		355	481	596
	Transporte	176	2.283	2.006	1.568
Energía suministrada por bombas de calor		353	353	651	2.943
Generación renovable eléctrica		8.642	8.642	9.793	15.778
Energía renovable total		13.481	13.481	17.504	26.469
Energía final corregida con las pérdidas del sistema eléctrico, los consumos en aviación y la energía suministrada por las bombas de calor (ktep)		83.361	87.576	85.453	79.413
<b>Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final</b>		<b>16%</b>	<b>20%</b>	<b>31%</b>	<b>42%</b>

Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. Febrero 2019. MITECO.

## PARQUE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y BOMBEO EN ESPAÑA. PREVISIONES

ESCENARIO TENDENCIAL	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	32.968	37.968
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	13.404	18.382
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	2.303	2.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.109	14.109
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	3.337	3.337
Biogás	223	235	235	235
Biomasa	677	877	877	877
Cogeneración renovable	535	430	372	361
<b>Total</b>	<b>51.642</b>	<b>60.355</b>	<b>70.292</b>	<b>80.259</b>
ESCENARIO OBJETIVO	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Cogeneración renovable	535	491	491	491
<b>Total</b>	<b>51.642</b>	<b>60.416</b>	<b>91.566</b>	<b>121.059</b>

Datos en MW.

Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. Febrero 2019. MITECO.

## CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

Año 2017 . Millones de tep.

	Hidráulica	Eólica	Solar	Bombas calor	Geotérmica	Biocomb sólidos	Biocomb líquidos	Biogases	Resid Urban renov	Total Renovables	Δ %
<b>UE 28</b>	25,86	31,16	14,39	11,23	6,81	100,10	16,34	16,83	10,47	<b>233,23</b>	4,6
Alemania	1,73	9,09	4,06	1,07	0,26	12,60	2,84	7,84	3,22	<b>42,71</b>	9,7
Austria	3,30	0,57	0,29	0,22	0,04	4,60	0,50	0,25	0,19	<b>9,94</b>	-1,0
Bélgica	0,02	0,56	0,31	0,05	0,00	2,04	0,49	0,22	0,38	<b>4,08</b>	3,2
Bulgaria	0,24	0,13	0,14	0,09	0,03	1,07	0,17	0,05	0,03	<b>1,95</b>	-3,8
Chipre	0,00	0,02	0,09	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	<b>0,17</b>	8,8
Croacia	0,46	0,10	0,02	0,00	0,01	1,24	0,00	0,06	0,00	<b>1,89</b>	-5,4
Dinamarca	0,00	1,27	0,12	0,22	0,00	3,22	0,24	0,39	0,52	<b>5,98</b>	12,8
Eslovaquia	0,37	0,00	0,05	0,00	0,01	0,83	0,15	0,15	0,03	<b>1,59</b>	0,9
Eslovenia	0,33	0,00	0,04	0,00	0,05	0,59	0,04	0,03	0,00	<b>1,08</b>	-4,0
<b>España</b>	<b>1,61</b>	<b>4,22</b>	<b>3,35</b>	<b>0,59</b>	<b>0,02</b>	<b>5,47</b>	<b>1,29</b>	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>	<b>17,08</b>	<b>-4,8</b>
Estonia	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,01	0,00	<b>1,06</b>	10,0
Finlandia	1,27	0,41	0,01	0,55	0,00	8,64	0,44	0,12	0,33	<b>11,77</b>	10,7
Francia	4,30	2,12	1,00	2,29	0,41	10,79	3,34	0,90	1,39	<b>26,59</b>	-0,9
Grecia	0,34	0,48	0,61	0,29	0,01	0,91	0,17	0,11	0,00	<b>2,92</b>	10,4
Hungría	0,02	0,07	0,04	0,01	0,13	2,37	0,15	0,09	0,07	<b>2,95</b>	-1,8
Irlanda	0,06	0,64	0,01	0,00	0,00	0,28	0,17	0,05	0,10	<b>1,32</b>	19,6
Italia	3,11	1,53	2,31	2,65	5,50	9,05	1,92	1,90	0,85	<b>28,82</b>	10,8
Letonia	0,38	0,01	0,00	0,00	0,00	1,42	0,01	0,09	0,02	<b>1,94</b>	19,2
Lituania	0,05	0,12	0,01	0,00	0,00	1,26	0,06	0,03	0,03	<b>1,56</b>	6,7

Luxemburgo	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,08	0,11	0,02	0,01	<b>0,27</b>	22,5
Malta	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	<b>0,04</b>	22,6
Países Bajos	0,01	0,91	0,22	0,18	0,07	1,27	0,33	0,32	0,97	<b>4,27</b>	9,5
Polonia	0,22	1,28	0,07	0,06	0,02	6,29	0,61	0,28	0,09	<b>8,92</b>	1,3
Portugal	0,51	1,05	0,17	0,00	0,20	2,44	0,25	0,09	0,12	<b>4,83</b>	-14,1
Reino Unido	0,51	4,30	1,04	1,17	0,00	6,67	0,93	2,73	0,89	<b>18,24</b>	10,6
República Checa	0,16	0,05	0,21	0,12	0,00	2,96	0,31	0,61	0,09	<b>4,52</b>	2,3
Rumanía	1,25	0,64	0,16	0,00	0,04	3,64	0,30	0,02	0,00	<b>6,04</b>	-2,4
Suecia	5,59	1,51	0,03	1,66	0,00	9,35	1,49	0,18	0,87	<b>20,69</b>	3,7
<b>Otros países</b>											
Albania	0,39	0,00	0,01	0,00	0,00	0,17	0,08	0,00	0,00	<b>0,65</b>	-32,0
Georgia	0,79	0,01	0,00	0,00	0,02	0,36	0,00	0,00	0,00	<b>1,18</b>	-2,2
Kosovo	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	<b>0,39</b>	-0,1
Macedonia del Norte	0,10	0,01	0,00	0,00	0,01	0,23	0,00	0,00	0,00	<b>0,35</b>	-8,4
Montenegro	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	<b>0,28</b>	-16,6
Noruega	12,20	0,25	0,00	0,00	0,00	0,90	0,26	0,04	0,20	<b>13,83</b>	-0,8
Serbia	0,79	0,00	0,00	0,00	0,01	1,07	0,00	0,02	0,00	<b>1,88</b>	-5,8
Turquia	5,01	1,54	1,09	0,00	7,16	2,44	0,11	0,42	0,00	<b>17,77</b>	3,7

Δ % = Variación porcentual de 2017 respecto a 2016.

Fuente: EUROSTAT.

Nota del autor: En el total se incluye la aportación de "Olas y mareas", que no se desglosa por su escasa magnitud.

**Cuadro 7.14****APORTACIÓN RELATIVA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA**

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2017 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2017	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
<b>UE 28</b>	<b>8,5</b>	<b>17,5</b>	<b>20</b>	<b>30,7</b>	<b>19,5</b>	<b>7,6</b>
Alemania	6,2	15,5	18	34,4	13,4	7,0
Austria	22,7	32,6	34	72,2	32,0	9,7
Bélgica	1,9	9,1	13	17,2	8,0	6,6
Bulgaria	9,4	18,7	16	19,1	29,9	7,2
Chipre	3,1	9,9	13	8,9	24,5	2,6
Croacia	23,4	27,3	20	46,4	36,5	1,2
Dinamarca	14,9	35,8	30	60,4	46,5	6,8
Eslovaquia	6,4	11,5	14	21,3	9,8	7,0
Eslovenia	16,1	21,5	25	32,4	33,2	2,7
<b>España</b>	<b>8,3</b>	<b>17,5</b>	<b>20</b>	<b>36,3</b>	<b>17,5</b>	<b>5,9</b>
Estonia	18,4	29,2	25	17,0	51,6	0,4
Finlandia	29,2	41,0	38	35,2	54,8	18,8
Francia	9,5	16,3	23	19,9	21,3	9,1
Grecia	6,9	17,0	18	24,5	26,6	4,0
Hungría	4,4	13,3	13	7,5	19,6	6,8
Irlanda	2,4	10,7	16	30,1	6,9	7,4
Italia	6,3	18,3	17	34,1	20,1	6,5
Letonia	32,8	39,0	40	54,4	54,6	2,5
Lituania	17,2	25,8	23	18,3	46,5	3,7
Luxemburgo	0,9	6,4	11	8,1	8,1	6,4
Malta	0,1	7,2	10	6,6	19,8	6,8
Países Bajos	2,0	6,6	14	13,8	5,9	5,9
Polonia	6,9	10,9	15	13,1	14,5	4,2
Portugal	19,2	28,1	31	54,2	34,4	7,9
Reino Unido	1,1	10,2	15	28,1	7,5	5,1
República Checa	6,9	14,8	13	13,7	19,7	6,6
Rumanía	16,2	24,5	24	41,6	26,6	6,6
Suecia	38,7	54,5	49	65,9	69,1	38,6

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2017 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2017	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
<b>Otros países</b>						
Albania	29,6	34,6	--	90,7	24,9	0,0
Kosovo	20,8	22,9	--	3,2	50,5	0,0
Macedonia del Norte	15,7	19,7	--	24,8	36,4	0,1
Montenegro	n.d.	40,0	--	50,1	67,5	1,0
Noruega	58,0	71,2	--	103,7	30,6	21,7
Serbia	12,7	20,6	--	28,7	24,4	1,2
Turquía	16,2	13,2	--	35,1	10,3	0,3

H y C: Calentamiento y refrigeración.

n.d.: No disponible.

(\*) Objetivo fijado por la UE para 2020.

(\*\*) Biocombustibles 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.



## GENERACIÓN HIDRÁULICA DESGLOSADA POR TIPOS Y CUOTAS DE BOMBEO EN EUROPA

2018 GWh	Generación hidráulica primaria (sin bombeo)			Embalses de almacenamiento		Centrales fluyentes		Bombeo mixto (parte renovable)		Bombeo puro			Bombeo mixto (parte no renovable)		Generación hidráulica total	Cuota porcentual del bombeo /hidráulica total		Cuota porcentual del bombeo / generación elec. total
	UE 28	340.726	117.312	170.747	52.219	27.007	14.804	11.989	367.733	7,3	0,9							
Alemania	17.838	552	17.286	0	7.460	6.395	1.065	25.298	29,5	1,2								
Austria	34.137	2	24.035	10.102	3.581	0	3.581	37.718	9,5	5,3								
Bélgica	256	0	256	0	983	983	0	1.239	79,3	1,4								
Bulgaria	5.003	2.655	1.636	712	274	253	22	5.278	5,2	0,7								
Chipre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Croacia	6.896	4.644	1.801	0	0	0	0	6.896	0,0	0,0								
Dinamarca	15	0	15	0	0	0	0	15	0,0	0,0								
Eslovaquia	3.577	541	2.896	140	290	259	31	3.867	7,5	1,2								
Eslovenia	4.596	0	4.596	0	188	0	0	4.784	3,9	1,3								
<b>España</b>	<b>34.113</b>	<b>23.009</b>	<b>8.412</b>	<b>2.692</b>	<b>1.949</b>	<b>1.572</b>	<b>377</b>	<b>36.062</b>	<b>5,4</b>	<b>0,7</b>								
Estonia(*)	132	0	132	0	0	0	0	132	0,0	0,0								
Finlandia	13.145	0	13.145	0	0	0	0	13.145	0,0	0,0								
Francia	63.035	0	32.278	30.757	5.132	0	5.132	68.167	7,5	0,9								

Grecia (**)	6.709	5.077	851	781	22	0	0	6.731	0,3	0,0
Hungría	215	0	215	0	0	0	0	215	0,0	0,0
Irlanda(*)	611	0	611	0	235	235	0	846	27,7	0,8
Italia	47.184	8.915	36.224	2.045	2.380	1.862	518	49.564	4,8	0,8
Letonia	2.417	0	2.417	0	0	0	0	2.417	0,0	0,0
Lituania	427	0	427	0	521	521	0	948	55,0	16,2
Luxemburgo	80	15	66	0	1.245	1.245	0	1.325	93,9	61,8
Países Bajos	81	0	81	0	0	0	0	81	0,0	0,0
Polonia	1.934	397	1.339	198	416	412	0	2.349	17,7	0,3
Portugal	12.094	0	7.303	4.791	1.263	0	1.263	13.357	9,5	2,3
Reino Unido	5.964	2.521	3.443	0	0	0	0	5.964	0,0	0,0
Rep. Checa	1.609	750	859	0	1.068	1.068	0	2.677	39,9	1,3
Rumanía	17.681	7.256	10.425	0	0	0	0	17.681	0,0	0,0
Suecia	60.977	60.977	0	0	0	0	0	60.977	0,0	0,0
<b>Otros Países</b>										
Albania	8.075	5.853	2.222	0	0	0	0	8.075	0,0	0,0
Bosnia H.	6.153	5.819	0	334	103	0	103	6.256	1,6	0,6
Islandia	13.688	13.515	173	0	0	0	0	13.688	0,0	0,0
Macedonia	1.581	1.378	203	0	0	0	0	1.581	0,0	0,0

(Continúa)

(Continuación)

2018 GWh	Generación hidráulica primaria (sin bombeo)		Embalses de almacenamiento		Centrales fluyentes		Bombeo mixto (parte renovable)		Bombeo puro		Bombeo mixto (parte no renovable)		Generación hidráulica total		Cuota porcentual del bombeo /hidráulica total		Cuota porcentual del bombeo / generación elec. total	
Montenegro	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>2.036</b>	0	0	2.036	0	<b>2.036</b>	100,0	56,0		
Noruega	<b>138.040</b>	138.040	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>138.040</b>	0,0	0,0			
Serbia	<b>10.393</b>	1.200	9.193	0	0	0	0	754	<b>754</b>	754	0	0	<b>11.147</b>	6,8	1,9			
Suiza	<b>37.425</b>	20.520	16.905	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>37.425</b>	0,0	0,0			
Turquía	<b>59.755</b>	40.894	18.860	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>59.755</b>	0,0	0,0			

(\*) Estimación proporcional para el año en base a datos de 11 meses (\*\*) Estimación proporcional para el año en base a datos de 8 meses. No figura Malta, que de acuerdo con Eurostat no tiene producción hidráulica.

Fuente: Entso e (European Network of Transmission System Operators for Electricity). Datos a 2.4.19.

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

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total (%)
Canadá	295,7	356,8	351,4	382,2	387,1	396,9	2,8	9,8
Estados Unidos	292,3	272,8	257,3	246,5	263,8	296,5	12,7	7,3
México	24,5	33,1	37,2	30,9	30,7	31,7	3,5	0,8
<b>Total Norteamérica</b>	<b>612,4</b>	<b>662,6</b>	<b>645,8</b>	<b>659,6</b>	<b>681,6</b>	<b>725,1</b>	<b>6,7</b>	<b>17,9</b>
Argentina	17,9	34,0	40,5	41,8	38,3	41,6	8,9	1,0
Brasil	206,7	304,4	403,3	359,7	380,9	369,5	-2,7	9,1
Chile	8,9	19,1	21,8	23,6	19,7	22,3	13,8	0,6
Colombia	27,5	30,8	40,6	44,7	46,8	57,3	22,9	1,4
Ecuador	5,0	7,6	8,6	13,1	15,8	20,1	27,2	0,5
Perú	10,5	16,2	20,1	23,7	23,8	28,7	20,9	0,7
Venezuela	37,0	62,9	76,7	73,4	66,3	76,7	16,1	1,9
Centro América	11,6	15,4	21,2	22,4	22,8	27,1	19,3	0,7
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>361,0</b>	<b>555,9</b>	<b>701,2</b>	<b>671,6</b>	<b>691,3</b>	<b>717,4</b>	<b>4,1</b>	<b>17,7</b>
Alemania	17,3	24,9	21,0	19,0	20,5	19,7	-3,9	0,5
Austria	31,5	41,8	38,4	37,1	39,8	39,1	-1,6	1,0
<b>España</b>	<b>25,4</b>	<b>29,6</b>	<b>42,0</b>	<b>28,1</b>	<b>36,4</b>	<b>18,5</b>	<b>-49,1</b>	<b>0,5</b>
Francia	53,9	66,4	62,7	54,4	60,0	49,2	-17,8	1,2
Italia	31,6	44,2	51,1	45,5	42,4	36,3	-14,3	0,9
Noruega	121,1	141,8	116,8	137,3	142,4	141,4	-0,4	3,5
Suecia	72,5	78,6	66,4	75,3	62,0	64,7	4,7	1,6
Suiza	29,8	36,8	36,1	37,6	35,1	32,0	-8,5	0,8
Turquía	23,1	30,9	51,8	67,1	67,2	58,4	-12,8	1,4

(Continúa)

(Continuación)

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total (%)
<b>Total Europa</b>	<b>491,9</b>	<b>606,3</b>	<b>636,6</b>	<b>631,2</b>	<b>645,7</b>	<b>576,2</b>	<b>-10,5</b>	<b>14,2</b>
Rusia	166,8	164,1	166,5	168,0	184,8	183,3	-0,5	4,5
<b>Total CEI</b>	<b>221,5</b>	<b>219,7</b>	<b>232,6</b>	<b>226,7</b>	<b>248,9</b>	<b>250,6</b>	<b>0,9</b>	<b>6,2</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>15,3</b>	<b>10,7</b>	<b>17,4</b>	<b>16,8</b>	<b>20,2</b>	<b>20,0</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,5</b>
África Oriental	21,3	30,9	54,0	65,2	63,8	66,5	4,4	1,6
África Central	10,3	11,4	16,8	21,7	23,1	28,4	23,7	0,7
<b>Total África</b>	<b>57,3</b>	<b>75,3</b>	<b>107,4</b>	<b>121,0</b>	<b>119,9</b>	<b>128,5</b>	<b>7,4</b>	<b>3,2</b>
China	126,7	222,4	711,4	1.114,5	1.153,3	1.155,8	0,5	28,5
India	66,4	77,0	108,7	133,3	128,4	135,6	6,0	3,3
Indonesia	6,5	10,0	17,5	13,7	19,4	18,4	-5,0	0,5
Japón	89,3	87,3	86,9	83,8	80,0	79,2	-0,6	2,0
Malasia	4,0	7,0	6,4	15,5	21,8	24,8	14,2	0,6
Nueva Zelanda	23,2	24,4	24,7	24,6	26,0	25,2	-2,7	0,6
Paquistán	17,1	17,6	29,5	32,3	34,3	30,8	-9,8	0,8
Vietnam	5,4	14,6	27,6	57,0	63,9	70,2	10,1	1,7
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>401,7</b>	<b>524,4</b>	<b>1.094,9</b>	<b>1.564,6</b>	<b>1.628,5</b>	<b>1.642,2</b>	<b>1,1</b>	<b>40,4</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>2.161,0</b>	<b>2.655,0</b>	<b>3.435,9</b>	<b>3.891,4</b>	<b>4.036,1</b>	<b>4.059,9</b>	<b>0,9</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	1.204,0	1.366,8	1.355,7	1.375,8	1.406,8	1.391,1	-0,9	34,3
del cual No OCDE	957,1	1.288,2	2.080,2	2.515,6	2.629,2	2.668,8	1,8	65,7
del cual UE	289,9	361,3	376,5	341,3	350,0	299,7	-14,1	7,4

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior. (\*) Cifras basadas en generación eléctrica bruta, sin tener en cuenta suministros transfronterizos.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2018). Nota del autor: No se muestran los países con un porcentaje de cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

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

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	Cuota del total (%) 2017
Canadá	4,0	9,2	19,2	37,3	42,3	45,6	8,2	2,1
Estados Unidos	60,6	72,8	173,7	315,8	367,4	418,9	14,3	19,5
México	5,1	6,4	8,7	16,4	18,0	19,6	9,0	0,9
<b>Total Norteamérica</b>	<b>69,7</b>	<b>88,3</b>	<b>201,6</b>	<b>369,5</b>	<b>427,7</b>	<b>484,1</b>	<b>13,5</b>	<b>22,5</b>
Brasil	3,9	7,9	33,7	70,9	84,6	97,9	16,1	4,6
Chile	1,0	1,4	3,4	8,7	11,2	13,5	20,5	0,6
América Central	1,2	3,0	6,3	11,9	13,2	13,6	2,9	0,6
<b>Total Sur y Centro América</b>	<b>8,3</b>	<b>15,1</b>	<b>49,9</b>	<b>106,5</b>	<b>126,4</b>	<b>144,1</b>	<b>14,3</b>	<b>6,7</b>
Alemania	1,5	14,3	84,2	169,8	169,1	198,1	17,4	9,2
Austria	1,1	1,6	6,6	10,2	10,9	12,5	14,6	0,6
Bélgica	0,3	0,6	6,2	14,1	13,8	15,4	12,0	0,7
Dinamarca	0,8	5,5	12,4	19,0	18,4	21,0	14,0	1,0
<b>España</b>	<b>0,6</b>	<b>6,2</b>	<b>54,6</b>	<b>68,9</b>	<b>68,2</b>	<b>69,5</b>	<b>2,2</b>	<b>3,2</b>
Finlandia	5,2	8,7	11,2	13,7	14,5	16,4	13,1	0,8
Francia	1,9	3,0	15,5	35,0	37,2	41,5	11,8	1,9
Grecia	0,0	0,5	3,1	8,8	9,4	9,8	5,3	0,5
Italia	3,3	6,7	25,8	63,4	65,6	68,4	4,5	3,2
Países Bajos	0,7	2,8	11,1	13,6	14,6	17,5	19,9	0,8
Polonia	0,1	0,2	8,0	20,9	20,7	21,2	2,7	1,0
Portugal	0,7	1,5	12,2	15,7	16,5	16,5	0,1	0,8
Reino Unido	0,6	4,8	22,6	77,1	77,8	92,9	19,7	4,3
Rumanía	0,0	0,0	0,4	9,6	8,9	9,8	9,5	0,5

(Continúa)

TWh	1990	2000	2010	2015	2016	2017	Δ %	Cuota del total (%) 2017
Suiza	1,9	4,6	15,7	27,1	27,1	29,8	10,4	1,4
Turquía	0,1	0,3	4,0	17,0	23,8	29,4	24,0	1,4
<b>Total Europa</b>	<b>19,7</b>	<b>65,0</b>	<b>313,5</b>	<b>624,0</b>	<b>637,4</b>	<b>715,1</b>	<b>12,5</b>	<b>33,2</b>
<b>Total CEI</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,4</b>	<b>3,8</b>	<b>10,0</b>	<b>0,2</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>2,6</b>	<b>4,3</b>	<b>6,0</b>	<b>37,6</b>	<b>0,3</b>
<b>Total África</b>	<b>0,7</b>	<b>2,2</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>22,9</b>	<b>24,5</b>	<b>7,4</b>	<b>1,1</b>
Australia	0,8	1,1	8,4	21,5	24,1	25,2	4,8	1,2
China	0,1	3,1	70,2	283,4	360,9	471,7	31,1	21,9
Corea del Sur	0,0	0,1	2,0	11,8	13,9	16,0	15,7	0,7
Filipinas	5,9	11,6	10,0	12,3	13,9	13,6	-1,8	0,6
India	0,1	3,3	33,9	66,8	80,7	96,4	19,7	4,5
Indonesia	1,1	4,9	9,5	10,5	11,3	13,0	15,9	0,6
Japón	11,3	16,6	29,7	68,2	83,1	98,9	19,4	4,6
Nueva Zelanda	2,6	3,6	8,1	10,8	10,8	10,8	-0,3	0,5
Tailandia	0,0	0,5	3,4	10,0	12,5	14,8	19,6	0,7
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>22,0</b>	<b>47,1</b>	<b>181,5</b>	<b>505,4</b>	<b>622,4</b>	<b>773,9</b>	<b>24,7</b>	<b>36,0</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>120,5</b>	<b>217,9</b>	<b>753,4</b>	<b>1.630,4</b>	<b>1.844,6</b>	<b>2.151,5</b>	<b>17,0</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	105,1	176,1	565,1	1.099,8	1.193,7	1.347,7	13,2	62,6
del cual No OCDE	15,4	41,8	188,4	530,3	651,0	803,9	23,8	37,4
del cual UE	18,7	62,2	302,2	595,9	602,5	673,3	12,0	31,3

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.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2018.

Nota del autor: Figura otra tabla de "CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES" en Millones de tep, cuyas cifras son las de la presente tabla divididas por 4,42, Total Mundo 486,8 Mtep. (Es la conversión a tep en base al equivalente térmico, y considerando un 38% de eficiencia). No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que si figuran en la tabla original.

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

EÓLICA (MW)	2017	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	12.313	2,8	2,4
Estados Unidos	87.544	7,7	17,0
México	4.213	12,8	0,8
<b>Total Norteamérica</b>	<b>104.070</b>	<b>7,3</b>	<b>20,2</b>
Brasil	12.293	21,4	2,4
Chile	1.421	9,4	0,3
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>17.415</b>	<b>18,4</b>	<b>3,4</b>
Alemania	55.876	12,7	10,9
Austria	2.830	7,4	0,5
Bélgica	2.849	19,5	0,6
Dinamarca	5.412	5,4	1,1
<b>España</b>	<b>23.120</b>	<b>0,4</b>	<b>4,5</b>
Francia	13.559	15,3	2,6
Grecia	2.541	7,2	0,5
Irlanda	3.425	18,6	0,7
Italia	9.662	2,7	1,9
Países Bajos	4.281	0,3	0,8
Polonia	6.446	11,2	1,3
Portugal	5.049	0,0	1,0
Reino Unido	19.836	22,3	3,9
Rumanía	3.038	0,1	0,6
Suecia	6.820	3,4	1,3
Turquía	6.516	13,3	1,3
Otros de Europa	2.872	6,8	0,6
<b>Total Europa</b>	<b>178.314</b>	<b>10,1</b>	<b>34,6</b>
<b>Total CEI</b>	<b>96</b>	<b>8,5</b>	<b>0,0</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>434</b>	<b>3,9</b>	<b>0,1</b>
<b>Total África</b>	<b>4.492</b>	<b>16,3</b>	<b>0,9</b>
Australia	4.572	5,7	0,9
China	164.061	10,1	31,9
India	32.878	14,6	6,4
Japón	3.399	5,2	0,7
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>209.977</b>	<b>10,7</b>	<b>40,8</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>514.798</b>	<b>10,1</b>	<b>100,0</b>

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2017	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	2.900	7,9	0,7
Estados Unidos	51.000	26,2	12,8
<b>Total Norteamérica</b>	<b>54.439</b>	<b>25,2</b>	<b>13,6</b>
Chile	2.110	31,7	0,5
<b>Total Sur y Centro América</b>	<b>5.117</b>	<b>62,0</b>	<b>1,3</b>
Alemania	42.394	4,1	10,6
Bélgica	3.800	8,1	1,0

(Continúa)



<b>SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)</b>	<b>2017</b>	<b>Δ%</b>	<b>Cuota del total (%)</b>
<b>España</b>	<b>5.600</b>	<b>2,7</b>	<b>1,4</b>
Francia	8.000	12,3	2,0
Grecia	2.604	0,0	0,7
Italia	19.700	2,1	4,9
Países Bajos	2.900	41,7	0,7
Reino Unido	12.760	7,2	3,2
República Checa	2.061	-0,3	0,5
Suiza	1.900	15,9	0,5
Turquía	3.400	325,0	0,9
Otros de Europa	2.551	26,1	0,6
<b>Total Europa</b>	<b>114.044</b>	<b>8,5</b>	<b>28,5</b>
<b>Total CEI</b>	<b>1.383</b>	<b>30,9</b>	<b>0,3</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>2.447</b>	<b>28,4</b>	<b>0,6</b>
<b>Total África</b>	<b>3.060</b>	<b>22,2</b>	<b>0,8</b>
Australia	7.200	21,0	1,8
China	131.000	67,9	32,8
India	19.047	102,2	4,8
Japón	49.000	16,7	12,3
Corea del Sur	5.600	27,3	1,4
Taiwan	1.733	43,2	0,4
Tailandia	2.700	10,2	0,7
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>219.123</b>	<b>50,5</b>	<b>54,8</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>399.613</b>	<b>32,0</b>	<b>100,0</b>

<b>GEOTÉRMICA (MW)</b>	<b>2017</b>	<b>Δ%</b>	<b>Cuota del total (%)</b>
Costa Rica	208	0,0	1,5
El Salvador	204	0,0	1,4
Estados Unidos	3.719	-2,3	26,0
Filipinas	1.928	0,6	13,5
Indonesia	1.860	13,4	13,0
Islandia	708	6,8	4,9
Italia	916	0,0	6,4
Japón	549	0,9	3,8
Kenya	676	0,0	4,7
Méjico	919	2,8	6,4
Nicaragua	160	0,0	1,1
Nueva Zelanda	978	0,0	6,8
Rusia	82	0,0	0,6
Turquía	1.064	29,6	7,4
<b>Total Mundo</b>	<b>14.305</b>	<b>4,0</b>	<b>100,0</b>

Δ % = Tasa de variación porcentual del año 2017 respecto al año anterior.

Fuente: B.P. Statistical Review of World Energy (Junio 2018).

Nota del autor: No se muestran 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	2017	Δ%	Cuota del total (%)
Estados Unidos	36.936,4	2,9	43,9
<b>Total Norteamérica</b>	<b>38.189,8</b>	<b>3,0</b>	<b>45,4</b>
Argentina	3.130,7	11,0	3,7
Brasil	18.465,2	1,9	22,0
Colombia	617,3	-1,1	0,7
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>22.668,8</b>	<b>3,2</b>	<b>26,9</b>
Alemania	3.293,5	2,3	3,9
Austria	390,9	-6,5	0,5
Bélgica	470,9	-1,0	0,6
<b>España</b>	<b>1.540,5</b>	<b>28,7</b>	<b>1,8</b>
Francia	2.223,5	-7,3	2,6
Italia	595,1	-0,5	0,7
Países Bajos	1.658,3	12,6	2,0
Polonia	919,9	-0,6	1,1
Portugal	314,6	5,9	0,4
Reino Unido	617,4	11,8	0,7
<b>Total Europa</b>	<b>14.167,5</b>	<b>4,1</b>	<b>16,8</b>
<b>Total CEI</b>	<b>19,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>4,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Total África</b>	<b>40,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
China	2.146,6	18,8	2,6
Corea del Sur	405,8	5,3	0,5
India	435,0	-19,9	0,5
Indonesia	2.326,4	4,2	2,8
Tailandia	1.845,9	15,0	2,2
<b>Total Asia y Pacífico y Oceanía</b>	<b>9.031,2</b>	<b>6,0</b>	<b>10,7</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>84.121,5</b>	<b>3,5</b>	<b>100,0</b>
<i>del cual OCDE</i>	<i>52.552,1</i>	<i>3,2</i>	<i>62,5</i>
<i>del cual NO OCDE</i>	<i>31.569,4</i>	<i>4,0</i>	<i>37,5</i>
<i>del cual UE</i>	<i>14.044,0</i>	<i>4,1</i>	<i>16,7</i>

Δ % = Tasa de variación porcentual del año 2017 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 2018).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

## AVANCE 2019. PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y RESERVAS HIDRÁULICAS EN SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Datos provisionales a 3/06/2019

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

1/1 a		Año móvil (365 días)	
3/06/2019	Δ (%)	93.271	Δ (%)
GWh	-14,2	93.271	-0,9

### RESERVAS HIDRÁULICAS

	Situación actual		Situación hace un año		Situación al inicio del año		
	Máxima (A)	Actual (B)	(B/A)%	3/06/18 (C)	(C/A)%	01/01/19 (D)	(D/A)%
Reservas (GWh)							
Embalses anuales	8.967	6.239	69,6	7.016	78,3	4.707	52,5
Embalses hiperanuales	9.571	3.674	38,4	4.990	52,1	3.460	36,2
<b>Total</b>	<b>18.538</b>	<b>9.912</b>	<b>53,5</b>	<b>12.007</b>	<b>64,8</b>	<b>8.167</b>	<b>44,1</b>

(1) Incluye hidráulica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, otras renovables y residuos renovables.

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo periodo de 2018 (\*) Sistema Peninsular.

Fuente: REE.

# RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Págs.

<b>8. RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	
8.1 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2018.....	245
8.2 Residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad a gestionar en España.....	246
8.3 Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010 .....	247
8.4 Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2018.....	248
8.5 Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	250
8.6 Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	251
8.7 Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo .....	252
8.8 Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo .....	253
8.9 Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España .....	254
8.10 Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas.....	256
8.11 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas.....	257
8.12 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	261

8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2017.....	262
8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica. Año 2018.	263
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia .....	265
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera.....	266
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I.....	267
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	268

## DOSIMETRÍA DEL PERSONAL DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS. AÑO 2018

### Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en 2018

Centrales nucleares	Dosis colectiva (mSv-p) (1)	Dosis colectiva (mSv-p) (2)	Dosis colectiva % (3)
Almaraz I	467,330	425,797	91,11
Almaraz II	538,180	394,451	73,29
Ascó I	632,000	472,084	74,70
Vandellós II	825,090	590,745	71,60
Trillo	330,620	302,236	91,41

(1) Promedio de las dosis colectivas en las recargas realizadas en el periodo 2008-2017.

(2) Dosis colectiva operacional en la parada de recarga del año 2018.

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva operacional de la recarga de 2018 respecto a la dosis colectiva operacional promedio del periodo 2008-2017.

Fuente: CSN.

### Dosimetría en CCNN en explotación en 2018

	Personas	Dosis colectiva (mSv-persona)	Dosis individual media (mSv/año)
Personal plantilla	2.041	263	0,62
Personal contrata	6.655	2.641	1,10
TOTAL	8.641	2.904	1,03

Fuente: CSN.

**Cuadro 8.2****RESIDUOS RADIACTIVOS DE MUY BAJA, BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD A GESTIONAR EN ESPAÑA (\*)****RBBA Y RBMA**

m <sup>3</sup>	PRODUCIDO A 31-12-2017			PREVISION DESDE 2018 (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL	RBBA	RBMA	TOTAL
<b>CENTRALES NUCLEARES</b>	8.000	35.200	<b>43.200</b>	92.200	50.800	<b>143.000</b>
<i>OPERACIÓN CCNN</i>	4.300	31.900	<b>36.200</b>	6.100	7.300	<b>13.400</b>
<i>DESMANTEL. DE CCNN</i>	3.700	3.300	<b>7.000</b>	86.100	43.500	<b>129.600</b>
<b>FABRICA DE JUZBADO</b>	500	100	<b>600</b>	200	0	<b>200</b>
<b>IIRR Y OTROS</b>	13.500	4.300	<b>17.800</b>	900	300	<b>1.200</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22.000</b>	<b>39.600</b>	<b>61.600</b>	<b>93.300</b>	<b>51.100</b>	<b>144.400</b>

m <sup>3</sup>	TOTAL PREVISTO (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL
<b>CENTRALES NUCLEARES</b>	100.200	86.000	<b>186.200</b>
<i>OPERACIÓN CCNN</i>	10.400	39.200	<b>49.600</b>
<i>DESMANTEL. DE CCNN</i>	89.800	46.800	<b>136.600</b>
<b>FABRICA DE JUZBADO</b>	700	100	<b>800</b>
<b>IIRR Y OTROS</b>	14.400	4.600	<b>19.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>115.300</b>	<b>90.700</b>	<b>206.000</b>

(\*) Inventario Provisional. Actualmente se está trabajando en la revisión del Inventario Nacional.

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 2018	REAL 2010-2017	PREVISION 2018	PRESUP 2019-2022	ESTIMADO DESDE 2023	TOTAL
GESTION RBBA/RBMA	304.883	45.655	169.428	1.968.954	2.488.921
GESTION CG/RAA	760.842	108.456	1.094.067	6.573.891	8.537.255
CLAUSURA	257.194	37.382	80.021	3.425.656	3.800.253
OTRAS ACTUACIONES	4.216	338	1.377	12.060	17.991
I+D	27.376	6.041	28.675	263.265	325.357
ESTRUCTURA	205.979	29.614	112.748	1.446.375	1.794.716
<b>TOTAL</b>	<b>1.560.489</b>	<b>227.486</b>	<b>1.486.317</b>	<b>13.690.201</b>	<b>16.964.493</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 2018.

Fuente: ENRESA

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.



## INVENTARIO DE COMBUSTIBLE GASTADO Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS A 31.12.2018

Central nuclear	Capacidad de almacenamiento autorizada (Num. de elementos combustibles)		Combustible almacenado	
	1.804	1.804	Número de elementos (porcentaje ocupación)	Toneladas de uranio
Almaraz	Piscina Unidad 1	1.804	1.544 (86%)	674
	Piscina Unidad 2	1.804	1.504 (83%)	656
	ATI	640	32 (5%)	14
Ascó	Piscina Unidad 1	1.421	1.160 (82%)	499
	Piscina Unidad 2	1.421	1.104 (78%)	476
	ATI	1024	608 (59%)	269
Cofrentes	Piscina	5.404	4.484 (83%)	766
	Piscina	1.594	1.268 (80%)	543
Trillo	Piscina	805	516 (64%)	298
	ATI	2.208	736 (33%)	398
Santa María de Garoña	Piscina	2.609	2.505 (96%)	420
	ATI	520	0	0
José Cabrera	ATI	377	377 (100%)	100
<b>Total Piscinas</b>			<b>14.085 (84%)</b>	<b>4.263</b>
<b>Total ATIs</b>			<b>1.753 (37%)</b>	<b>711</b>

ATI: Almacén temporal individualizado.

Nota: Capacidad licenciada de la piscina incluye las posiciones reservadas para la descarga de un núcleo completo del reactor que es necesario mantener libre durante la operación (157 posiciones para Almaraz, Ascó y Vandellós, 624 para Cofrentes y 177 para Trillo).

Fuente: CSN

### **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 de 2017.
- 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 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.

(4) -En el caso del ATI de Asco se incluyen el grado de saturación medio de las dos plataformas I y II con capacidad total para 32 contenedores (16 cada plataforma), siendo 13 el total de contenedores cargados ubicados en ellas a finales de 2017 ( 6 en la I y 7 en la II).

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 x 10 <sup>7</sup> 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 2018

	Bultos generados	Bultos trasladados
Santa María de Garoña	905	63
Almaraz I y II	620	211
Ascó I y II	348	228
Cofrentes	720	463
Vandellós II	298	259
Trillo	370	120
<b>Totales</b>	<b>3.261</b>	<b>1.344</b>

Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en explotación a fecha 31 de diciembre de 2018

	Bultos almacenados	Bultos almacenados (1)	Capacidad de los almacenes (1)	Ocupación almacenes (%)
Santa María de Garoña	2.680	4.119	9.576	43,01
Almaraz	8.329	8.573	23.544	36,41
Ascó	5.494	5.847	8.256	70,83
Cofrentes	9.305	9.634	20.100	47,93
Vandellos II	1.673	1.978	9.538	20,74
Trillo	722	722	11.500	6,28
<b>Total</b>	<b>28.203</b>	<b>30.873</b>	<b>82.514</b>	<b>37,42</b>

(1) Bultos equivalentes a bidones de 220 litros.

Fuente: CSN

## INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RBMA EN EL MUNDO

<b>País</b>	<b>Instalación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Situación</b>
Alemania	Morsleben	Profundo	Clausurada
	Konrad	Profundo	En construcción
Belgica	Dessel	En superficie	En licenciamiento
Bulgaria	Radiana	En superficie	En construcción
Canadá	Kincardine	Caverna	En desarrollo
Corea del Sur	Wolsong	Caverna	Operación
Eslovaquia	Mochovce	En superficie	Operación
<b>España</b>	<b>El Cabril</b>	<b>En superficie</b>	<b>Operación</b>
Estados Unidos	Clive / Richland / Barmwell / Andrews (*)	En superficie	Operación
	Hanford / Fernald / Idaho Nat. Lab / Los Alamos Nat. Lab (**)	En superficie	Operación
	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
Lituania	Visaginas	En superficie	En construcción
Reino Unido	Downreay	En superficie	Operación
	Drigg	En superficie	Operación
República Checa	Dukovany	En superficie	Operación
	Richard	Caverna	Operación
	Hostim	Caverna	Clausurada
Suecia	Forsmark (SFR)	Caverna	Operación
	Wellenberg	Caverna	En desarrollo

RBMA = Residuos de Baja y Media Actividad. RBBA = Residuos de Muy Baja Actividad. (\*) Son cuatro instalaciones RBMA (\*\*) Todas son instalaciones RBBA

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 / En seco	CG
	Zheleznogorsk	Bóveda/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>Efluentes líquidos</b>			
<b>Emisión en tandas</b>	Previo a cada tanda	Previo a cada tanda	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
	Previo a una tanda al mes	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
<b>Descarga continua</b>	Previo a cada tanda	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Previo a cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
	Continuo	Semanal compuesta	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
<b>Descarga continua</b>	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Continuo	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Continuo	Trimestral compuesta	Sr-89/90

Efluentes radiactivos gaseosos			
<b>Descarga continua</b>	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases nobles) H-3 C-14 Yodos Emisores gamma Alfa total Sr-89/90
	continuo	Semanal (filtro carbón)	
	continuo	Semanal (filtro partículas)	
	continuo	Mensual compuesta (filtro partículas)	
<b>Tanques de gases/ Purgas de contención</b>	Continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Emisores gamma (gases nobles) H-3
	Previo a cada tanque/Purga	Previo a cada tanque/Purga	
	Previo a cada purga	Previo a cada purga	

#### Límites de vertido en centrales nucleares

Límites	Vertido	Parámetro	Valor
<b>Restricciones Operacionales</b>	<b>Total</b>	<b>Dosis efectiva</b>	<b>0,1 mSv/a</b>
	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 RADIATIVOS  
DESCARGADOS POR LAS CENTRALES  
NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Año 2018. 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	8,26E+09	1,69E+09	1,11E+09	8,64E+09	1,94E+08
Tritio	3,51E+13	2,65E+13	4,63E+13	1,52E+13	2,24E+13
Gases disueltos	3,22E+08	5,40E+07	5,88E+06	1,03E+08	(1)
<b>Efluentes gaseosos</b>					
Gases nobles	5,80E+11	3,03E+11	8,18E+10	6,14E+10	3,88E+11
Halógenos	ND	ND	ND	4,82E+05	ND
Partículas	8,37E+04	1,56E+06	1,18E+06	4,58E+07	ND
Tritio	3,12E+12	5,17E+11	6,81E+11	2,27E+12	5,79E+11
Carbono-14	1,71E+11	8,76E+10	1,17E+11	2,61E+11	2,68E+11

**Centrales BWR**

Central nuclear	Santa María de Garoña	Cofrentes
<b>Efluentes líquidos</b>		
Total salvo tritio y gases disueltos	6,53E+07	9,44E+07
Tritio	1,90E+11	8,87E+11
Gases disueltos	–	ND
<b>Efluentes gaseosos</b>		
Gases nobles	ND	8,28E+12
Halógenos	–	2,57E+08
Partículas	9,29E+05	1,71E+06
Tritio	1,19E+11	7,79E+11
Carbono-14	–	3,10E+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

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

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 $\gamma$
		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 $\gamma$

(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 2017**

Tipo de muestras	Garroña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
<b>Atmósfera</b>						
Partículas de polvo	312	316	358	312	364	312
Yodo en aire	(*)	318	358	312	364	312
TLD <sup>(1)</sup>	76	84	76	75	55	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>	466	797	837	778	828	780
(%)	60	61	77	76	81	72
<b>Agua</b>						
Agua potable	84	36	48	36	4	85
Agua superficial	48	132	48	72	48	48
Agua subterránea	8	12	8	8	4	4
Agua de mar						
Sedimentos fondo	16	16	20	14	6	8
Sedimentos orilla		4			12	8
Organismo Indicador	37	12	6	12	6	6
<b>Total Agua</b>	193	212	130	142	90	159
(%)	25	16	12	14	9	15

Tipo de muestras	Garofa	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
<b>Alimentos</b>						
Leche	47	182	78	57	77	84
Pescado, marisco	4	16	2	4	8	6
Carne, ave y huevos	12	35	12	20	6	26
Cultivos	52	62	27	20	12	20
Miel		2		2	2	2
<b>Total alimentos</b>	<b>115</b>	<b>297</b>	<b>119</b>	<b>103</b>	<b>105</b>	<b>138</b>
(%)	15	23	11	10	10	13
<b>Total</b>	<b>774</b>	<b>1.306</b>	<b>1.086</b>	<b>1.023</b>	<b>1.023</b>	<b>1.077</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 LA RED DE ESTACIONES DE MUESTREO (REM)

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

Fuente: CSN

**RESULTADOS RED ESTACIONES DE  
MUESTREO (REM). AÑO 2017**

UNIVERSIDAD	RESULTADOS MUESTRAS DE AIRE		
	Concentración actividad media (Bq / m <sup>3</sup> )		
	Alfa total	Beta total (*)	Sr-90 (*)
Extremadura (Badajoz)	1,89 10 <sup>-4</sup>	6,91 10 <sup>-4</sup>	< LID
Islas Baleares	5,32 10 <sup>-5</sup>	6,73 10 <sup>-4</sup>	< LID
Extremadura (Cáceres)	6,83 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Coruña (Ferrol)	1,09 10 <sup>-4</sup>	5,22 10 <sup>-4</sup>	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	6,89 10 <sup>-5</sup>	7,41 10 <sup>-4</sup>	< LID
Cantabria	3,33 10 <sup>-5</sup>	3,58 10 <sup>-4</sup>	< LID
Granada	1,79 10 <sup>-4</sup>	6,22 10 <sup>-4</sup>	1,42 10 <sup>-6</sup>
León	1,35 10 <sup>-4</sup>	5,73 10 <sup>-4</sup>	7,24 10 <sup>-7</sup>
La Laguna	6,92 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Politécnica de Madrid	3,57 10 <sup>-5</sup>	3,25 10 <sup>-4</sup>	< LID
Málaga	6,65 10 <sup>-5</sup>	9,00 10 <sup>-4</sup>	< LID
Oviedo	1,00 10 <sup>-4</sup>	6,67 10 <sup>-4</sup>	1,99 10 <sup>-6</sup>
Bilbao	7,08 10 <sup>-5</sup>	–	< LID
Salamanca	6,65 10 <sup>-5</sup>	8,34 10 <sup>-4</sup>	< LID
Sevilla	2,70 10 <sup>-4</sup>	6,18 10 <sup>-4</sup>	4,34 10 <sup>-6</sup>
Valencia	1,28 10 <sup>-4</sup>	7,63 10 <sup>-4</sup>	< LID
Politécnica de Valencia	6,28 10 <sup>-5</sup>	6,14 10 <sup>-4</sup>	< LID
Zaragoza	4,63 10 <sup>-5</sup>	5,24 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

**VALORES MEDIOS DE TASAS DE  
DOSIS GAMMA EN ESTACIONES DE  
VIGILANCIA RADIOLÓGICA. AÑO 2018**

AÑO 2018

Estación	Tasa de dosis
	( $\mu\text{Sv/h}$ )
Agoncillo (Rioja)	0,13
Andújar (Jaén)	0,10
Autilla del Pino (Palencia)	0,13
Herrera del Duque (Badajoz)	0,18
Huelva	0,11
Jaca (Huesca)	0,13
Lugo	0,12
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	0,16
Quintanar de la Orden (Toledo)	0,15
Saelices el Chico (Salamanca)	0,16
San Sebastián (Guipúzcoa)	0,10
Santander	0,11
Sevilla	0,09
Soria	0,13
Talavera la Real (Badajoz)	0,10
Tarifa (Cádiz)	0,12
Tenerife	0,12

(Continúa)



(Continuación)

**AÑO 2018**

<b>Estación</b>	<b>Tasa de dosis</b>
	<b>(<math>\mu</math>Sv/h)</b>
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)	0,12
Ascó (Red Catalana)	0,12
Barcelona (Red Catalana)	0,09
Pujalt (Red Catalana)	0,13
Roses (Red Catalana)	0,13
Bilbao (Red Vasca)	0,07
Vitoria (Red Vasca)	0,08
Almaraz (Red Extremadura)	0,13
Azuaga	0,08
Cáceres (Red Extremadura)	0,07
E. Torrejón (Red Extremadura)	0,12
E. Valdecañas (Red Extremadura)	0,09
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)	0,10
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

(Continuación)

Tipo de Muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
Sedimentos, Organismos indicadores y Arena de playa	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	
Alimentos (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.

### Cuadro 8.16

## ACTIVIDAD DE LOS EFLUENTES DESCARGADOS POR C.N. JOSÉ CABRERA

Año 2018. Bq

<b>Efluentes Líquidos</b>	<b>Fisión/activación</b>	<b>Tritio</b>	<b>Alfa</b>
	5,43E+08	1,03E+08	6,57E+05
<b>Efluentes gaseosos</b>	<b>Partículas</b>	<b>Tritio</b>	<b>Alfa</b>
	ND	1,26E+08	ND

ND: No detectada.

Fuente: CSN.

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

CMD: contenedor de material residual desclasificable

Datos a 31.12.2018

Fuente: CSN

**ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS EN C.N. JOSÉ CABRERA**

Año 2018	Bultos Generados		Transportados a El Cabril	
	Bultos <sup>(1)</sup>	Unidades de almacenamiento <sup>(2)</sup>	Bultos <sup>(1)</sup>	Unidades de almacenamiento <sup>(2)</sup>
	626	18	1.051	17

(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 2	Almacén 3	Almacén 4	Almacén EAD	Carpa / Almacén C (*)
2,64%	95,00%	28,33%	35,59%	33,49%

Datos a 31.12.2018. EAD: Edificio auxiliar de desmantelamiento.

Fuente: CSN (\*) Residuos potencialmente desclasificables.

# CAMBIO CLIMÁTICO

		Págs.
<b>9.</b>	<b>CAMBIO CLIMÁTICO:</b>	
	Conferencia de Katowice - COP24	
9.1	Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en España en 2017.....	274
9.2	Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2017.....	276
9.3	Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	277
9.4	Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución.....	279
9.5	Evolución de las emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto ..	280
9.6	Emisiones de gases de efecto invernadero por CC.AA.....	281
9.7	Emisiones antropógenas agregadas de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> , HFC, PFC y SF <sub>6</sub> y evolución en el mundo.....	283
9.8	Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2016 en países del mundo.....	285
9.9	Emisiones de CO <sub>2</sub> de combustión por países en el mundo. Serie histórica.....	286
9.10	Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países.....	289
9.11	Previsiones y reservas de materiales esenciales para la transición energética.....	290
9.12	Previsiones de emisiones de co <sub>2</sub> de origen energético según escenarios en el mundo.....	292
9.13	Emisiones de CO <sub>2</sub> según escenarios y reducciones según tecnologías.....	295
9.14	Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios..	296

9.15 Factores de emisión de CO <sub>2</sub> para usos térmicos y generación eléctrica .....	297
9.16 Avance 2019. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación eléctrica en España .....	298

## **CAMBIO CLIMÁTICO: CONFERENCIA DE KATOWICE - COP24 (Noviembre 2018)**

---

La 24 Conferencia de las Partes (COP24) de la Convención Marco sobre Cambio Climático de Naciones Unidas tuvo lugar en noviembre de 2018 en Katowice (Polonia) y tenía un objetivo claro: culminar el mandato de finalizar y aprobar las reglas de funcionamiento del Acuerdo de París. Desde que se aprobara el Acuerdo de París en 2015, y con su entrada en vigor en un tiempo récord y completamente inesperado, los negociadores han tenido únicamente tres años para esta tarea.

Unas reglas robustas de funcionamiento son el motor que hará posible y útil el Acuerdo de París. Las reglas dan respuesta a aspectos tan complejos y relevantes como la forma y contenido de la información que deben proporcionar los países cuando comuniquen sus contribuciones nacionales, cómo va a funcionar el sistema de revisión quinquenal de estas contribuciones, cómo van a realizarse las evaluaciones del progreso colectivo, cómo va a fiscalizarse la financiación que proporcionen los países desarrollados y cómo van a explicar los países en desarrollo a qué fines han dedicado esta financiación, o cómo van a funcionar los nuevos mecanismos de cooperación.

En las negociaciones de todos estos temas, dos han sido los aspectos más conflictivos: la diferenciación y la financiación.

El problema de la diferenciación, ahora también llamada bifurcación, hace referencia a las distintas capacidades y responsabilidades entre los países desarrollados y en desarrollo, siguiendo una reivindicación histórica de estos últimos que, con el Acuerdo de París, han visto roto este esquema que les favorecía eximiéndoles de responsabilidades. Así, el Acuerdo de París equilibra el terreno de juego, exigiendo compromisos y esfuerzos de todas las Partes respetando las circunstancias particulares de aquellos países que necesiten mayor apoyo y capacitación. Finalmente, agotadas las negociaciones técnicas, los Ministros consiguieron acordar unas reglas que aplican a todas las Partes y marcan esa flexibilidad en la medida y aspectos en que sea justificada.

El otro gran tema fue el de la financiación, y en concreto la petición de los países en desarrollo de certidumbre sobre la



materialización de los compromisos de financiación y de disponer con antelación de información clara sobre la que van a recibir de los países desarrollados: cantidades y calendario. También con la intervención de los Ministros, se ha acordado una serie de reglas y la celebración de reuniones ministeriales específicas, que permitirán la evaluación periódica de la financiación y el compromiso de comenzar en 2020 a definir el nuevo compromiso a partir de 2025, aportando mayor certidumbre.

Dado el contexto político, con la ausencia de Estados Unidos y Brasil en primera línea de las negociaciones, es obligado hacer una valoración positiva del cierre de las reglas del Acuerdo de París, mucho más complejo técnicamente de lo que puede parecer a simple vista, con la salvedad de las reglas relativas a los mecanismos de cooperación, que se finalizarán en el año 2019.

Aparte de las negociaciones de las reglas del Acuerdo de París, hay otros aspectos destacables; por una parte el debate sobre el aumento de la ambición y por otra el papel cada más presente en estas cumbres de la sociedad civil.

Sobre la ambición, en la cumbre se cerró el llamado Diálogo de Talanoa, un proceso en el que durante todo el año 2018 se han ido recogiendo las aportaciones de gobiernos y sociedad civil, y que ha resultado en una metodología muy exitosa que ha culminado con un diálogo político y un informe de síntesis, que sienta las bases para la necesaria reflexión en torno a la situación actual, y la brecha entre los compromisos actuales y los necesarios para cumplir el objetivo de los 2 °C, no digamos el de 1,5 °C. Todo esto ha venido acompañado además de la publicación del informe especial del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), que pone de manifiesto que al ritmo actual se alcanzará el incremento de 1,5 °C entre 2030 y 2050 y que aún hay una ventana de acción si se reducen las emisiones de manera significativa en los próximos años. La posición de algunos países en contra de incluir con fuerza los resultados del informe en las decisiones de la cumbre generó bastante frustración.

En cuanto a la sociedad civil, merece la pena destacar la participación cada vez más activa de las empresas, presentando soluciones y compromisos. De los jóvenes reclamando mayores compromisos de los gobiernos. De las ONG's ambientales pidiendo mayor ambición. Y de los temas sociales,

centrados sobre todo en esta cumbre en los aspectos prácticos de la transición justa y solidaria, y su papel esencial en el nuevo modelo de sociedad al que debemos dirigirnos para hacer realidad los compromisos adquiridos.

## INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA EN 2017

FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS	CO <sub>2</sub> equivalente (kt)						Total
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	
<b>Total (emisiones netas)</b>	<b>235.636</b>	<b>40.177</b>	<b>18.577</b>	<b>7.159</b>	<b>128</b>	<b>226</b>	<b>301.903</b>
<b>1. Energía</b>	<b>254.024</b>	<b>2.886</b>	<b>2.003</b>				<b>258.913</b>
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	250.183	2.102	2.003				254.288
1. Industrias de la Energía	80.519	144	585				81.248
2. Industrias manufactureras y de la construcción	42.428	840	193				43.462
3. Transporte	87.764	89	931				88.785
4. Otros sectores	38.991	1.028	290				40.308
5. Otros	482	0	4				486
B. Emisiones fugitivas de combustibles	3.841	785	0				4.626
1. Combustibles sólidos	11	72					83
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de produc. energía	3.829	713	0				4.543
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>19.792</b>	<b>208</b>	<b>734</b>	<b>7.159</b>	<b>128</b>	<b>226</b>	<b>28.247</b>
A. Industria de minerales	12.394						12.394
B. Industria química	3.649	165	394	NO,NA	NO,NA	NO,NA	4.207
C. Industrias del metal	2.905	44	0	NO,NA	120	NO,NA	3.069
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	845	NA	NA				845
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono				7.159	8	NO,NA	7.167
G. Producción y uso de otras sustancias	NO	NO	340	NO,NA	NO,NA	226	566
<b>3. Agricultura</b>	<b>611</b>	<b>24.693</b>	<b>14.220</b>				<b>39.525</b>
A. Fermentación entérica		17.063					17.063
B. Gestión de estiércoles		7.152	1.797				8.949

CO <sub>2</sub> equivalente (kt)							
FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
C. Cultivo de arroz		470					470
D. Suelos agrícolas			12.420				12.420
G. Encalado o enmienda caliza	41						41
H. Aplicación de urea	570						570
<b>4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura</b>							
A. Tierras forestales	-38.791	164	299				-38.328
B. Tierras de cultivo	<b>-34.534</b>	<b>150</b>	<b>153</b>				<b>-34.231</b>
C. Pastizales	-3.551	7	74				-3.470
D. Humedales	-85	7	9				-70
E. Asentamientos	55	0	0				55
F. Otras tierras	1.221		56				1.277
G. Productos de madera recolectada	33		3				35
	-1.929						-1.929
<b>5. Residuos</b>							
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos		12.226	1.320				13.546
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		<b>10.368</b>					<b>10.368</b>
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos		378	256				635
D. Tratamiento de aguas residuales		51	98				149
		1.428	966				2.394
<b>Emisiones BRUTAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")</b>							<b>340.231</b>
<b>Emisiones NETAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")</b>							<b>301.903</b>

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. 2019. (MITECO).

Nota del autor. Se han eliminado los ítems (filas) con valor absoluto Total inferior a 30 kt. o que NO / NA, que sí figuran en la tabla original.

## CUOTAS RELATIVAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA EN 2017

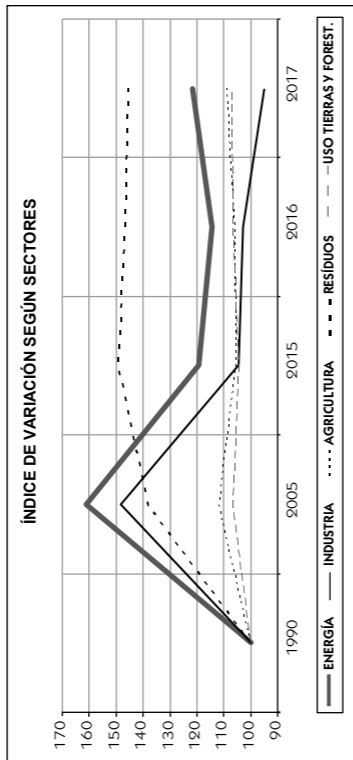
**Cuota porcentual de CO<sub>2</sub> equivalente respecto al Total de Emisiones Brutas**

<b>1. Energía</b>	<b>76,10</b>
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	74,74
1. Industrias de la Energía	23,88
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12,77
3. Transporte	26,10
4. Otros sectores	11,85
5. Otros	0,14
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,36
1. Combustibles sólidos	0,02
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	1,34
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>8,30</b>
A. Industria de minerales	3,64
B. Industria química	1,24
C. Industrias del metal	0,90
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	2,11
G. Producción y uso de otras sustancias	0,17
<b>3. Agricultura</b>	<b>11,62</b>
A. Fermentación entérica	5,02
B. Gestión de estiércoles	2,63
C. Cultivo de arroz	0,14
D. Suelos agrícolas	3,65
G. Encalado o enmienda caliza	0,01
H. Aplicación de urea	0,17
<b>4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura</b>	<b>-11,27</b>
A. Tierras forestales	-10,06
B. Tierras de cultivo	-1,02
C. Pastizales	-0,02
D. Humedales	0,02
E. Asentamientos	0,38
F. Otras tierras	0,01
G. Productos de madera recolectada	-0,57
<b>5. Residuos</b>	<b>3,98</b>
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	3,05
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,19
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	0,04
D. Tratamiento de aguas residuales	0,70
<b>Total Emisiones NETAS (*)</b>	<b>88,73</b>

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

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2017 (MITECO).

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



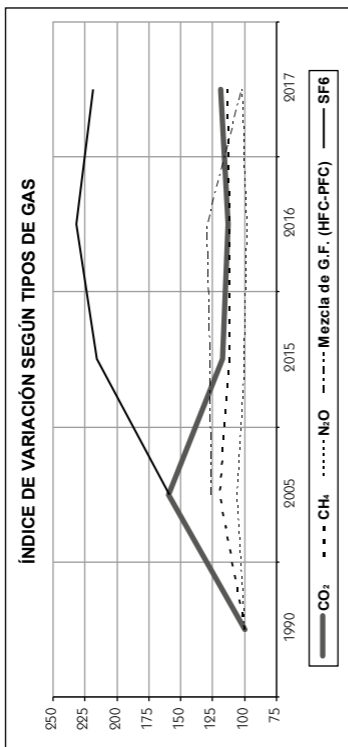
CUOTA PORCENTUAL(\*)  
DE EMISIONES DE GEI

	1990	2017
ENERGÍA	73,9	76,1
INDUSTRIA	10,3	8,3
AGRICULTURA	12,6	11,6
RESÍDUOS	3,2	4,0
USO TIERRAS Y FOREST.	-12,4	-11,3

(\*) En CO<sub>2</sub> equiv. y referida al total de emisiones brutas

(Continúa)

(Continuación)



### CUOTA PORCENTUAL (\*) DE EMISIONES DE GEI

	1990	2017
CO <sub>2</sub>	80,1	80,7
CH <sub>4</sub>	12,2	11,8
N <sub>2</sub> O	6,2	5,4
HFC-PFC	1,5	2,1
SF <sub>6</sub>	0,0	0,1

(\*) En CO<sub>2</sub> equiv. y referida al total de 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 Gases fluorados (HFC, PFC y SF<sub>6</sub>) están en su conjunto referenciadas a 1995.  
Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2017 (MITECO) 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	2017	2018
Carbón	67,1	44,2	33,1	22,5	41,0	51,1	37,5	41,1	50,0	35,4	42,8	35,6
Fuel + Gas <sup>(1)</sup>	8,4	8,2	7,7	7,3	6,1	6,1	5,5	5,1	5,2	5,5	5,7	5,4
Ciclo combinado <sup>(2)</sup>	27,1	35,5	30,7	25,8	21,0	16,4	11,4	10,5	12,0	12,0	14,9	11,8
Térmica renovable <sup>(3)</sup>	0,4	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto <sup>(3)</sup>	8,7	9,9	10,6	11,4	11,3	12,0	11,4	8,9	9,3	9,6	10,4	10,7
Residuos	-	-	-	-	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Total Emisiones</b>	<b>111,7</b>	<b>98,3</b>	<b>82,6</b>	<b>67,6</b>	<b>79,7</b>	<b>86,0</b>	<b>66,1</b>	<b>66,1</b>	<b>77,2</b>	<b>63,1</b>	<b>74,5</b>	<b>64,2</b>
<b>Factor de emisión de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/MWh)</b>	<b>0,388</b>	<b>0,332</b>	<b>0,295</b>	<b>0,234</b>	<b>0,285</b>	<b>0,304</b>	<b>0,242</b>	<b>0,248</b>	<b>0,289</b>	<b>0,241</b>	<b>0,284</b>	<b>0,246</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.

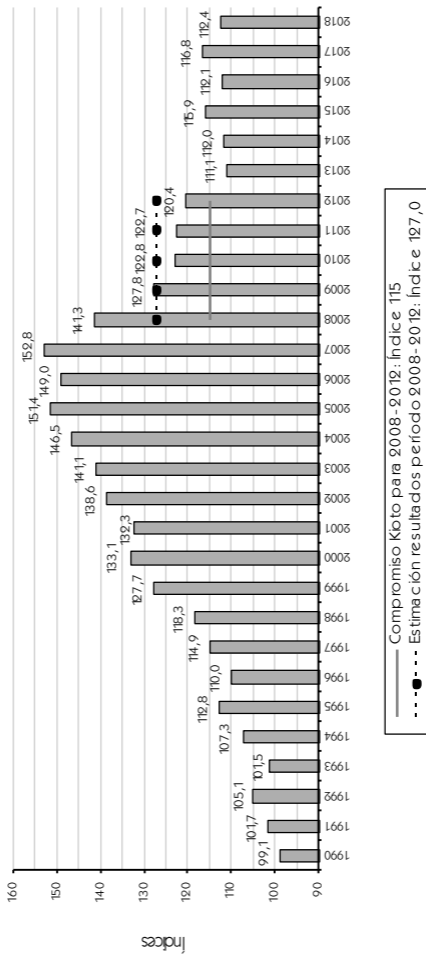
(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2010.

Fuente: REE



### Cuadro 9.5

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



(10 <sup>6</sup> t CO <sub>2</sub> )	Índice
1990	288.492
1995	328.614
2000	387.528
2005	441.038
2010	357.677
2015	337.599
2016	326.383
2017	340.231
2018	327.350

Año Base: 1990 para todos los gases, excepto HFC, PFC y SF6 (1995). Valor: 290.598

Fuente: MITECO (hasta 2017) y Foro Nuclear (Estimación 2018 con datos de REE, y Comparación con Compromiso Kioto y estimación resultados período 2008-12).

## EMISIONES (\*) DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR CC.AA.

AÑO 2017	CO <sub>2</sub> equivalente (kt)	Índice (**)
Andalucía	51.760	137,6
Aragón	17.198	112,8
Asturias	25.965	91,1
Baleares	9.146	151,9
Canarias	13.587	158,2
Cantabria	6.179	123,6
Castilla y León	31.101	90,8
Castilla-La Mancha	17.808	103,0
Cataluña	45.073	116,0
Ceuta	382	61,8
Comunidad Valenciana	24.939	142,2
Extremadura	9.429	166,2
Galicia	30.260	102,3
La Rioja	2.587	168,5
Madrid	22.205	147,5
Melilla	489	213,5
Murcia	9.501	158,6
Navarra	6.103	146,5
País Vasco	16.520	98,8
<b>Total España</b>	<b>340.231</b>	<b>117,9</b>

(\*) Brutas (\*\*) 1990 = 100

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2017 (MITECO).

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

	Mt de CO <sub>2</sub> equivalente						% Variación año base-2016 (*)
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	
Alemania	1.251,64	1.044,97	993,09	942,78	906,75	909,40	-27,3
Australia	420,10	485,33	522,39	539,17	537,55	549,16	30,7
Austria	78,69	80,43	92,65	84,93	78,86	79,67	1,2
Bélgica	146,65	149,78	145,41	132,71	117,58	117,73	-19,7
Bielorusia	139,27	81,22	88,49	94,25	90,17	91,54	-34,3
Bulgaria	103,99	59,57	63,91	60,55	61,75	59,06	-49,4
Canadá	603,20	731,60	732,27	693,97	713,82	704,16	16,7
Chipre	5,59	8,27	9,22	9,42	8,33	8,77	56,9
Croacia	31,89	25,83	29,93	27,99	24,19	24,30	-23,8
Dinamarca	70,60	71,39	67,21	64,49	49,62	51,62	-26,9
Eslovaquia	73,98	49,57	51,15	46,26	40,91	41,04	-44,5
Eslovenia	18,63	19,07	20,55	19,66	16,86	17,72	-13,1
<b>España</b>	<b>287,66</b>	<b>385,57</b>	<b>439,07</b>	<b>355,88</b>	<b>335,81</b>	<b>324,71</b>	<b>12,9</b>
Estados Unidos	6.355,63	7.216,65	7.320,28	6.922,95	6.638,13	6.511,30	2,4
Estonia	40,40	17,31	19,15	21,13	18,05	19,63	-51,4
Finlandia	71,14	70,04	69,69	75,46	55,35	58,74	-17,4
Francia	549,34	554,71	557,44	516,81	464,57	465,13	-15,3
Grecia	103,10	126,35	136,28	118,36	95,31	91,61	-11,1
Hungría	93,80	73,40	75,77	65,34	61,01	61,46	-43,8

Irlanda	55,49	68,55	69,54	61,23	59,43	61,55	10,9
Islandia	3,63	4,07	3,98	4,88	4,75	4,67	28,5
Italia	518,36	554,46	580,85	503,99	432,88	427,86	-17,5
Japón	1.266,69	1.372,25	1.375,40	1.300,30	1.321,06	1.304,57	3,0
Kazakhstan	338,72	172,09	231,21	294,94	323,71	329,07	-2,8
Letonia	26,43	10,51	11,44	12,37	11,32	11,29	-57,3
Liechtenstein	0,23	0,25	0,27	0,23	0,20	0,19	-18,0
Lituania	48,11	19,47	22,82	20,71	20,17	20,08	-58,3
Luxemburgo	12,79	9,67	13,01	12,17	10,27	10,03	-21,6
Malta	2,10	2,81	2,98	2,97	2,23	1,91	-9,1
Mónaco	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	-21,1
Noruega	51,70	54,60	55,05	55,14	53,87	53,24	3,0
Nueva Zelanda	65,81	76,10	83,28	78,67	80,70	78,73	19,6
Países Bajos	220,60	219,06	214,08	213,17	194,55	195,03	-11,6
Polonia	467,28	389,61	397,66	405,97	385,17	395,82	-30,5
Portugal	59,83	83,14	86,81	69,94	69,41	67,62	13,0
Reino Unido	799,92	716,80	696,66	615,52	511,27	486,27	-39,2
República Checa	197,48	149,00	146,99	139,57	127,62	129,58	-34,4
Rumanía	246,75	140,73	147,83	122,18	116,21	112,54	-62,8
Rusia	3.734,34	2.249,07	2.472,21	2.573,18	2.629,88	2.643,82	-29,2
Suecia	71,51	68,65	66,72	64,41	53,75	52,89	-26,0
Suiza	53,20	52,20	54,62	54,14	47,81	48,20	-9,4
Turquía	210,71	293,49	332,65	402,56	469,93	496,07	135,4

(Continúa)

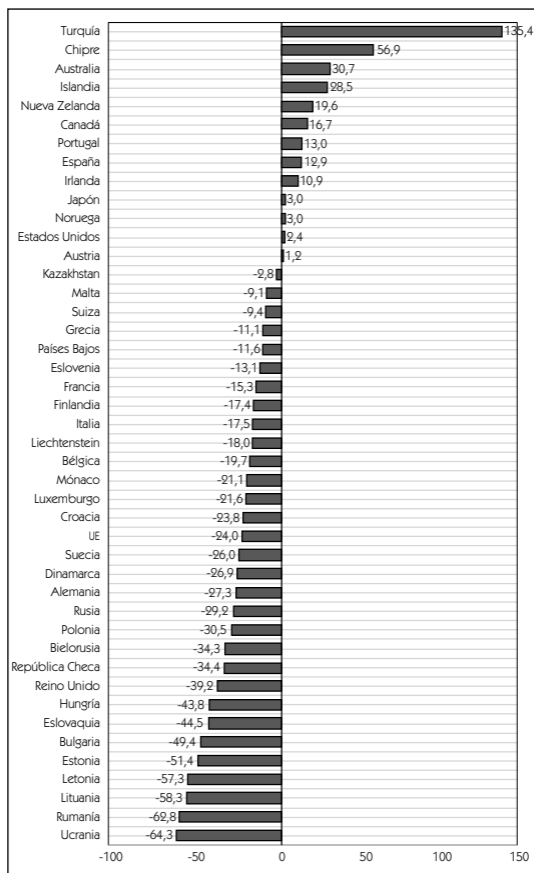
	Mt de CO <sub>2</sub> equivalente						% Variación año base-2016 (*)
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	
Ucrania	947,25	420,51	443,48	407,26	319,01	338,64	-64,3
UE	5.646,08	5.159,79	5.218,11	4.775,47	4.317,92	4.291,25	-24,0

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

(\*) 1990 es el año base excepto para Bulgaria, Eslovenia, Hungría, Polonia y Rumanía, que utilizan otro valor como base para calcular el incremento.

Fuente: Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Climático. CHG Data. Time series. Annex 1. 31.8.18

## VARIACIÓN EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2016 (\*) EN PAÍSES DEL MUNDO



(\*) Variación en %. 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, excepto Bulgaria, Hungría, Polonia y Rumanía que utilizan otro valor como base.

Fuente: Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Climático. CHG Data. Time series. Annex 1. 31.8.18 y Foro Nuclear.

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

Millones de t. de CO <sub>2</sub> (*)	1970	1990	2000	2010	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
Estados Unidos	343,8	447,3	526,1	525,7	543,0	560,0	3,4	1,7
Canadá	4.298,2	4.953,0	5.726,9	5.508,3	5.129,5	5.087,7	-0,5	15,2
México	84,2	267,9	353,2	442,4	488,7	473,4	-2,9	1,4
<b>Total Norteamérica</b>	<b>4.726,1</b>	<b>5.668,3</b>	<b>6.606,1</b>	<b>6.476,4</b>	<b>6.161,3</b>	<b>6.121,1</b>	<b>-0,4</b>	<b>18,3</b>
Argentina	80,4	101,4	124,8	166,2	187,3	183,7	-1,7	0,5
Brasil	84,1	197,2	302,5	400,3	462,1	466,8	1,3	1,4
<b>Total Sur y Centroamérica</b>	<b>368,1</b>	<b>658,9</b>	<b>905,3</b>	<b>1.187,3</b>	<b>1.327,3</b>	<b>1.309,8</b>	<b>-1,0</b>	<b>3,9</b>
Alemania	1.042,3	1.003,2	849,5	779,9	765,4	763,8	0,1	2,3
<b>España</b>	<b>121,1</b>	<b>215,9</b>	<b>309,5</b>	<b>299,0</b>	<b>283,2</b>	<b>301,9</b>	<b>6,9</b>	<b>0,9</b>
Francia	432,1	368,0	381,9	361,5	314,8	320,3	2,0	1,0
Italia	320,4	399,8	435,3	410,9	339,7	344,0	1,5	1,0
Países Bajos	163,5	195,8	218,1	232,5	210,9	209,1	-0,6	0,6
Polonia	312,8	374,0	999,4	323,1	304,3	308,6	1,7	0,9
Reino Unido	715,3	593,0	563,0	529,0	410,4	398,2	-2,7	1,2
Turquía	39,3	136,4	206,4	278,6	365,6	410,9	12,7	1,2
<b>Total Europa</b>	<b>4.211,9</b>	<b>4.690,2</b>	<b>4.452,9</b>	<b>4.406,9</b>	<b>4.060,6</b>	<b>4.152,2</b>	<b>2,5</b>	<b>12,4</b>
Kazajistán	n/a	240,6	100,5	183,9	207,7	218,5	5,4	0,7
Rusia	n/a	2.234,7	1.453,3	1.489,8	1.510,5	1.525,3	1,3	4,6
Ucrania	n/a	726,4	339,0	286,9	200,2	179,4	-10,1	0,5
<b>Total CEI</b>	<b>2.320,9</b>	<b>3.578,5</b>	<b>2.135,1</b>	<b>2.231,7</b>	<b>2.212,3</b>	<b>2.213,3</b>	<b>0,3</b>	<b>6,6</b>

Arabia Saudí	67,0	202,3	278,1	485,1	590,8	594,7	0,9	1,8
Emiratos Árabes Unidos	2,0	82,2	124,4	214,9	272,4	267,3	-1,6	0,8
Irán	38,6	192,3	318,8	530,0	598,6	633,7	6,1	1,9
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>172,9</b>	<b>682,2</b>	<b>1.063,9</b>	<b>1.745,8</b>	<b>2.057,9</b>	<b>2.112,3</b>	<b>2,9</b>	<b>6,3</b>
Arabia Saudí	67,0	202,3	278,1	485,1	590,8	594,7	0,9	1,8
Emiratos Árabes Unidos	2,0	82,2	124,4	214,9	272,4	267,3	-1,6	0,8
Irán	38,6	192,3	318,8	530,0	598,6	633,7	6,1	1,9
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>172,9</b>	<b>682,2</b>	<b>1.063,9</b>	<b>1.745,8</b>	<b>2.057,9</b>	<b>2.112,3</b>	<b>2,9</b>	<b>6,3</b>
Argelia	8,3	66,1	62,9	94,2	128,2	128,1	0,2	0,4
Egipto	20,2	87,9	118,7	188,8	212,1	217,3	2,7	0,6
Sudáfrica	133,9	309,1	343,2	449,3	425,1	415,6	-2,0	1,2
<b>Total África</b>	<b>232,9</b>	<b>647,1</b>	<b>763,7</b>	<b>1.078,5</b>	<b>1.185,2</b>	<b>1.204,9</b>	<b>1,9</b>	<b>3,6</b>
Australia	155,3	281,6	346,7	397,6	407,1	406,0	0,0	1,2
China	748,5	2.326,0	3.349,7	8.104,9	9.113,6	9.232,6	1,6	27,6
Corea del Sur	49,0	239,1	462,4	609,8	665,2	679,7	2,5	2,0
India	190,3	603,2	962,4	1.661,8	2.251,0	2.344,2	4,4	7,0
Indonesia	22,6	135,8	268,2	427,0	486,0	511,5	5,5	1,5
Japón	810,5	1.091,3	1.218,2	1.182,4	1.180,5	1.176,6	-0,1	3,5
Malasia	9,6	58,8	131,3	216,5	252,1	255,8	1,7	0,8
Pakistán	22,7	57,8	97,8	145,7	176,7	189,2	7,4	0,6
<b>Total Asia Pacífico y Oceanía</b>	<b>2.234,2</b>	<b>5.370,1</b>	<b>7.696,1</b>	<b>13.947,5</b>	<b>16.013,0</b>	<b>16.330,4</b>	<b>2,3</b>	<b>48,8</b>
<b>Total Mundo</b>	<b>14.267,0</b>	<b>21.295,3</b>	<b>23.623,0</b>	<b>31.074,2</b>	<b>33.017,6</b>	<b>33.444,0</b>	<b>1,6</b>	<b>100,0</b>
del cual OCDE	9.775,1	11.617,1	12.974,9	12.970,7	12.398,4	12.448,4	0,7	37,2

(Continúa)



Millones de t. de CO <sub>2</sub> (*)	1970	1990	2000	2010	2016	2017	Δ %	2017 Cuota del total %
del cual No OCDE	4.491,9	9.678,2	10.648,1	18.103,5	20.619,3	20.995,5	2,1	62,8
del cual UE (**)	4.042,7	4.339,9	4.078,2	3.933,7	3.499,3	3.541,7	1,5	10,6

(\*) 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 Croacia 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 2018).

Nota del autor: No se muestran países con cuota < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.

## INDICADORES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR PAÍSES EN UE Y OTROS PAÍSES

Año 2017	Intensidad (t CO <sub>2</sub> equiv/ 10 <sup>6</sup> euros de PIB) (*)	Intensidad (t CO <sub>2</sub> equiv/ tep de consumo e. primaria) (*)	t CO <sub>2</sub> equiv/ habitante (*)
<b>UE 28</b>	<b>341,80</b>	<b>2,58</b>	<b>8,40</b>
Alemania	287,81	2,77	11,04
Austria	223,65	2,28	9,12
Bélgica	277,26	1,89	10,39
Bulgaria	1.227,12	3,28	8,29
Chipre	474,47	3,22	10,30
Croacia	521,11	3,00	5,82
Dinamarca	182,99	2,96	9,01
Eslovaquia	505,22	2,59	7,56
Eslovenia	439,02	2,58	8,58
<b>España</b>	<b>290,24</b>	<b>2,38</b>	<b>6,99</b>
Estonia	905,20	3,27	14,92
Finlandia	271,84	2,08	10,69
Francia	208,71	1,95	6,97
Grecia	519,06	3,45	8,50
Hungría	539,62	2,79	6,26
Irlanda	225,25	4,00	12,94
Italia	253,20	2,78	7,06
Letonia	450,87	2,99	5,76
Lituania	516,94	3,60	7,00
Luxemburgo	188,14	2,82	17,19
Malta	184,62	s.d.	4,19
Países Bajos	275,33	2,29	11,45
Polonia	927,97	3,98	10,42
Portugal	362,62	2,52	6,55
Reino Unido	202,33	2,53	7,41
República Checa	734,72	3,26	12,26
Rumanía	660,48	3,43	5,71
Suecia	114,20	1,00	5,33
<b>Otros Países</b>			
Estados Unidos	385,88	2,92	20,09
Islandia	250,42	0,90	13,92
Japón	242,03	2,89	10,33
Noruega	158,58	1,12	10,17
Rusia	2.274,16	3,83	18,43
Suiza	79,54	1,77	5,76
Turquía	635,80	3,44	6,26
Ucrania	4.007,40	3,93	7,97

(\*) 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 UNFCCC).

s.d. Sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat, UNFCCC y BP.

## PRODUCCIÓN Y RESERVAS DE MATERIALES ESENCIALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PRODUCCIÓN DE MINAS	PRODUCCIÓN	CUOTA DEL TOTAL (%)		RESERVAS		CUOTA DEL TOTAL (%)		RELACIÓN
		2017	2017	A 31.12.17	A 31.12.17	A 31.12.17	R/P	
<b>COBALTO.</b>	Miles de t							
Australia	4,7	3,4	1.200	16,9	257			
Congo (Rep. Democrat.)	90,3	65,7	3.500	49,3	39			
Cuba	4,1	3,0	500	7,0	121			
<b>Total Mundo</b>	<b>137,5</b>	<b>100,0</b>	<b>7.100</b>	<b>100,0</b>	<b>52</b>			
<b>LITIO. Miles de t de contenido de Li</b>								
Argentina	5,5	12,3	2.000	12,5	364			
Australia	18,7	41,8	2.700	16,9	144			
Chile	15,0	33,6	7.500	46,9	500			
China	3,0	6,7	3.200	20,0	1.067			
<b>Total Mundo</b>	<b>44,7</b>	<b>100,0</b>	<b>16.000</b>	<b>100,0</b>	<b>358</b>			
<b>GRAFITO NATURAL.</b>	Miles de t							
Brasil (1)	72,0	7,0	70.000	25,9	972			
China	780,0	75,5	55.000	20,4	71			
Mozambique	23,0	2,2	17.000	6,3	739			
Rusia	25,0	2,4	14.800	5,5	592			
<b>Total Mundo</b>	<b>1.033,8</b>	<b>100,0</b>	<b>270.000</b>	<b>100,0</b>	<b>261</b>			

<b>TIERRAS RARAS.</b>	<b>Miles de t (2)</b>				
Australia	17,3	13,2	2,8	3.400	197
Brazil	2,0	1,5	18,3	22.000	11.000
China	105,0	80,5	36,7	44.000	419
India	1,0	0,7	5,8	6.900	7.218
Rusia	3,3	2,5	15,0	18.000	5.485
<b>Total Mundo</b>	<b>130,5</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>120.000</b>	<b>920</b>

R / P = Años (Reservas entre producción de 2017).

(1) Incluye material beneficiado y enviado directamente (2) t equivalentes de óxido de Tierras Raras.

Fuente: BP Statistical review of World Energy (Junio 2018).

Nota del autor: No se muestran países con cuotas de producción y reservas < 5% que sí figuran en las tablas originales.

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

MCO <sub>2</sub>	Emisiones históricas			Previsiones			Tasa (1)
	2000	2017e	2040	2025	2040	2017e-40	
<b>Total CO<sub>2</sub></b>	<b>23.123</b>	<b>32.580</b>	<b>42.475</b>	<b>35.454</b>	<b>42.475</b>	<b>1,2</b>	
Carbón	8.951	14.448	17.930	15.207	17.930	0,9	
Petróleo	9.620	11.339	13.984	12.303	13.984	0,9	
Gas	4.551	6.794	10.561	7.945	10.561	1,9	
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>9.305</b>	<b>13.587</b>	<b>17.610</b>	<b>14.219</b>	<b>17.610</b>	<b>1,1</b>	
Carbón	6.458	9.822	12.758	10.300	12.758	1,1	
Petróleo	1.093	805	510	662	510	-2,0	
Gas	1.754	2.961	4.342	3.257	4.342	1,7	
<b>En total Consumo Final</b>	<b>12.632</b>	<b>17.382</b>	<b>22.617</b>	<b>19.371</b>	<b>22.617</b>	<b>1,2</b>	
Carbón	2.306	4.320	4.778	4.548	4.778	0,4	
Petróleo	7.951	9.922	12.816	11.029	12.816	1,1	
del cual Transporte	5.619	7.730	10.539	8.764	10.539	1,4	
del cual Bunkers	854	1.258	2.057	1.517	2.057	2,2	
Gas	2.374	3.140	5.023	3.793	5.023	2,1	

ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS (\*\*)

	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2017e-40	
<b>MtCO<sub>2</sub></b>						
<b>Total CO<sub>2</sub></b>	<b>33.902</b>	<b>35.881</b>	<b>-4,4</b>	<b>-15,5</b>	<b>0,4</b>	
Carbón	14.284	14.170	-6,1	-21,0	-0,1	
Petróleo	11.862	11.980	-3,6	-14,3	0,2	
Gas	7.757	9.731	-2,4	-7,9	1,6	
<b>Generación Eléctrica</b>	<b>13.384</b>	<b>13.855</b>	<b>-5,9</b>	<b>-21,3</b>	<b>0,1</b>	
Carbón	9.574	9.542	-7,0	-25,2	-0,1	
Petróleo	651	448	-1,7	-12,2	-2,5	
Gas	3.159	3.865	-3,0	-11,0	1,2	
<b>En Total Consumo Final</b>	<b>18.707</b>	<b>20.029</b>	<b>-3,4</b>	<b>-11,4</b>	<b>0,6</b>	
Carbón	4.356	4.255	-4,2	-10,9	-0,1	
Petróleo	10.619	10.962	-3,7	-14,5	0,4	
del cual Transporte	8.453	8.940	-3,5	-15,2	0,6	
del cual Bunkers	1.445	1.769	-4,7	-14,0	1,5	
Gas	3.731	4.813	-1,6	-4,2	1,9	

(Continúa)

ESENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (***)		Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Tasa (1)
		2025	2040	2025	2040	2040	2017e-40
MtCO <sub>2</sub>							
<b>Total CO<sub>2</sub></b>		<b>29.535</b>	<b>17.647</b>	<b>-16,7</b>	<b>-58,5</b>		<b>-2,6</b>
Carbón		11.335	3.855	-25,5	-78,5		-5,6
Petróleo		10.657	6.886	-13,4	-50,8		-2,1
Gas		7.543	6.906	-5,1	-34,6		0,1
<b>Generación Eléctrica</b>		<b>10.656</b>	<b>3.292</b>	<b>-25,1</b>	<b>-81,3</b>		<b>-6,0</b>
Carbón		6.995	930	-32,1	-92,7		-9,7
Petróleo		534	202	-19,3	-60,4		-5,8
Gas		3.128	2.160	-4,0	-50,3		-1,4
<b>En Total Consumo Final</b>		<b>17.227</b>	<b>13.091</b>	<b>-11,1</b>	<b>-42,1</b>		<b>-1,2</b>
Carbón		4.012	2.646	-11,8	-44,6		-2,1
Petróleo		9.590	6.357	-13,0	-50,4		-1,9
del cual Transporte		7.528	4.768	-14,1	-54,8		-2,1
del cual Bunkers		1.214	999	-20,0	-51,4		-1,0
Gas		3.624	4.088	-4,5	-18,6		1,2

(1) Tasa media compuesta de variación anual en % 2017e: estimación

(\*) Basado sólo en leyes y regulaciones adoptadas hasta mediados de 2018. Excluye ambiciones y objetivos declarados por gobiernos del mundo.

(\*\*) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con el marco político y las ambiciones políticas actuales, junto a la continua evolución de la tecnología. Las ambiciones políticas incluyen las anunciadas hasta agosto de 2018 e incorpora los compromisos nacionales (NDC) bajo el Acuerdo de París.

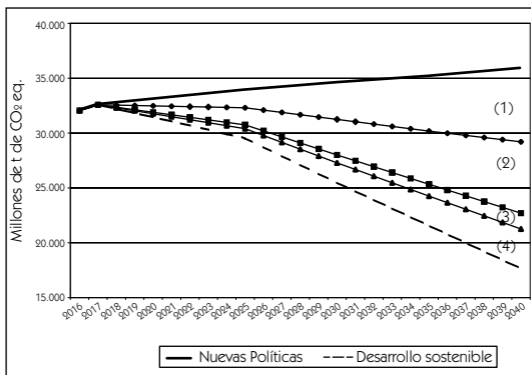
(\*\*\*) El Escenario de Desarrollo Sostenible se introdujo en la edición de 2017. Parte de una selección de situaciones clave el día de mañana e infiere a día de hoy qué hacer para alcanzar esos resultados, que además fueron acordados por 193 países en 2015: 1) Indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2 °C"; 2) El acceso universal a servicios energéticos en 2030; y 3) Reducción drástica de muertes prematuras debidas a la contaminación de origen energético del aire.

Fuente: World Energy Outlook 2018 (AIE/OCDE).

EMISIONES EN Mt eq. DE CO <sub>2</sub>	2017	2025	2040
Políticas actuales	32.580	35.454	42.475
Escenario nuevas políticas	32.580	33.902	35.881
Escenario desarrollo sostenible	32.580	29.535	17.647

**COLABORACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE "ESCENARIO NUEVAS POLÍTICAS" A "ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE" EN 2025 Y EN 2040 (\*)**

	ÁREA EN GRÁFICA	2025	2040
Eficiencia y reforma del sistema de subsidios a combustibles fósiles	(1)	1.600	6.680
Energías renovables y reducción de plantas de carbón ineficientes	(2)	1.557	6.499
Reducción del metano en gestión "upstream" de gas y petróleo	(3)	346	1.444
Otros: energía nuclear, captura y almacenamiento de carbono, sustitución de combustibles	(4)	865	3.611
<b>TOTAL Mt eq. CO<sub>2</sub></b>		<b>4.367</b>	<b>18.234</b>



Fuente: World Energy Outlook 2018 (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.				
			Media	Rango
<b>2046-2065</b>				
Cambio en la temperatura media global del aire en superficie (en °C)	Escenario	Media	Rango probable (**)	Rango probable (**)
	RCP2,6	1	0,4 a 1,6	0,3 a 1,7
	RCP4,5	1,4	0,9 a 2,0	1,1 a 2,6
	RCP6,0	1,3	0,8 a 1,8	1,4 a 3,1
	RCP8,5	2	1,4 a 2,6	2,6 a 4,8
<b>2081-2100</b>				
Elevación media mundial del nivel del mar (en metros)	Escenario	Media	Rango probable (**)	Rango probable (**)
	RCP2,6	0,24	0,17 a 0,32	0,26 a 0,55
	RCP4,5	0,26	0,19 a 0,33	0,32 a 0,63
	RCP6,0	0,25	0,18 a 0,32	0,33 a 0,63
	RCP8,5	0,3	0,22 a 0,38	0,45 a 0,82

(\*) Representative Concentrations Pathway. (\*\*) Rangos de los modelos 5% - 95%.

Forzamiento radiativo = Desequilibrio térmico. 1 gígatónelada 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 termoeléctrica	0,00	0,00
Biomasa eléctrica	0,00	0,00
Biogás	0,00	0,00
RSU (FORSU 24,88%) (3)	0,25	0,29
Centrales de fuelóleo	0,74	0,85
Gas siderúrgico	0,72	0,82
	0,31	0,35
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.

AVANCE 2019. EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ASOCIADAS A LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

tCO <sub>2</sub>	1.1.19 a 30.4.19	Δ %	Año móvil (365 días)	Δ %
Carbón	7.206.097	-24,4	33.321.540	-16,8
Fuel + Gas (1)	1.541.356	-10,8	5.196.427	-7,8
Ciclo combinado (2)	4.557.304	46,8	13.294.938	-9,0
Térmica renovable (3)	0	--	0	--
Térmica no renovable/Cogeneración y resto/Cogeneración <sup>(3)</sup>	3.750.623	7,5	10.996.636	4,8
Residuos no renovables	191.150	-6,2	571.679	-9,3
<b>Total Emisiones</b>	<b>17.246.531</b>	<b>-4,5</b>	<b>63.381.921</b>	<b>-11,3</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.

D%: Incremento porcentual respecto idéntico período del año anterior.

Fuente: REE y Foro Nuclear.

# UNIDADES

Págs.

## 10. UNIDADES

Metodología y unidades utilizadas

10.1 Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	305
10.2 Unidades de energía térmica.....	307
10.3 Macrounidades de energía .....	308
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	309
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades .....	312
10.6 Unidades de temperatura .....	312
10.7 Equivalencias entre unidades británicas y métricas .....	313



## METODOLOGÍA Y UNIDADES UTILIZADAS

La Agencia Internacional de la Energía (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.**

En el Sistema Internacional de unidades (S.I.) la unidad es el julio (J). Por tanto es interesante recordar las equivalencias básicas a julios:

### Equivalencia de distintas unidades con el S.I.

Unidades	Equivalencia
Julio	1 J (unidad básica)
Terajulio (TJ)	$10^{12}$ J
caloría (cal)	4,1868 J
kilovatio-hora kWh)	$3,6 \cdot 10^6$ J
termia (te)	$4,1868 \cdot 10^6$ J
tonelada equivalente de petróleo (tep)	$4,1868 \cdot 10^{10}$ J
tonelada equivalente de carbón (tec)	$2,93076 \cdot 10^{10}$ J
bcm ( $10^9$ m <sup>3</sup> ) de gas natural	$4,1868 \cdot 10^{16}$ J
British Thermal Unit (BTU)	1.055,05585262 J

### ENERGÍA ELÉCTRICA

**Energía hidráulica, eólica y fotovoltaica.** La energía hidráulica recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. Para la eólica y la fotovoltaica, se recoge la producción eléctrica bruta. En la metodología empleada, su conversión a tep se hace en base a la energía contenida en la electricidad generada, es decir:

**1 MWh = 0,086 tep** (ver tabla encabezado del texto con las equivalencias a Julios)

**En energía térmica** (carbón, petróleo, gas natural, nuclear) su conversión a energía primaria en tep se hace considerando el rendimiento medio de una central de cada tecnología como se indica a continuación.

**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. Los datos de los combustibles sólidos se expresan en miles de toneladas métricas indicando tanto el poder calorífico superior real (pcs) como el inferior (pci). El factor que se utiliza considera un rendimiento del 35,8% y es:

**1 MWh (carbón) = 0,2402 tep**

**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.

A pesar de su casi eliminación en España como combustible para generación eléctrica, se indica, a título de referencia que el factor que se utiliza considera un rendimiento del 39,4% y es:

$$1 \text{ MWh (combustible líquido)} = 0,2183 \text{ tep}$$

**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.

Los datos sobre el gas natural se pueden expresar en dos unidades: de energía, en TJ (ver tabla anterior) o de volumen, en millones de metros cúbicos o en bcm (ver tabla anterior), indicando el poder calorífico superior real (pcs). El factor que se utiliza para los ciclos combinados considera, un rendimiento del 50,8 % y es:

$$1 \text{ MWh (ciclo combinado gas)} = 0,1693 \text{ tep}$$

Resulta útil disponer de equivalencias entre el gas natural licuado o LNG (estado para el transporte marítimo) y el gas natural (NG). El LNG se vende en kg a 3.000 psig (204 atm) y se compra en m<sup>3</sup> a 8 psig (0,54 atm.). La densidad del NG en promedio es de 0,8 kg/m<sup>3</sup>. Para convertirlo se puede usar la equivalencia:

$$1 \text{ ton de LNG} \leftrightarrow 48.700 \text{ cuft de NG} \leftrightarrow 1.378 \text{ m}^3 \text{ de NG}$$

Notas:

- Psig. Libra por pulgada cuadrada. Unidad anglosajona de presión. 14,7 psig  $\leftrightarrow$  1 Atmósfera
- Cuft. Pie cúbico. Unidad anglosajona de volumen. 1 cuft  $\leftrightarrow$  0,0283 m<sup>3</sup>

**Energía nuclear.** Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear. Su conversión a tep se hace considerando como rendimiento medio de una central nuclear 33%, por lo que:

$$1 \text{ MWh (nuclear)} = 0,2606 \text{ tep}$$

**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 MWh = 0,086 tep** (ver tabla anterior de equivalencias básicas a Julios)

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.

*Fuentes:*

- Agencia Internacional de la Energía. Conversión energía final y primaria
- IDAE. Factores conversión energía final, energía primaria y emisión CO<sub>2</sub>
- Foro Nuclear



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

CARBURANTES					
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL			ENERGÍA PRIMARIA (1)	
	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	13,03
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 de Petróleo (GLP)	1	1.763	l/tep	1,05	12,21
Queroseno	1	1.213	l/tep	1,12	13,03
COMBUSTIBLES					
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL			ENERGÍA PRIMARIA (1)	
	tep	Densidad Energética		tep	MWh
Hulla	1	2,01	t/tep	1,14	13,26
Lignito negro	1	3,14	t/tep	1,14	13,26
Carbón para coque	1	1,45	t/tep	1,14	13,26
Biomasa agrícola	1	3,34	t/tep	1,25	14,54
Biomasa forestal	1	2,87	t/tep	1,25	14,54
Coque de petróleo	1	1,29	t/tep	1,42	16,51

Gas de coquearías	1	1,08	t/tep	1,14	13,26
Gasóleo C	1	1.092	l/tep	1,12	13,03
Fuelóleo	1	1.126	l/tep	1,11	12,91
Gas Natural (GN)	1	910	Nm3/tep	1,07	12,44
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
Gas de refinerías	1	0,85	t/tep	1,12	13,03

### ELECTRICIDAD

TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL MWh	EN PUNTO DE CONSUMO (BT) tep
Carbón	1	0,086	2,79	3,04
Nuclear	1	0,086	3,03	3,31
Ciclo Combinado	1	0,086	1,97	2,15
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	1,09
Cogeneración MCI/A (2)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración TG (3)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración TV (4)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración CC (5)	1	0,086	1,86	1,95
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	1,09
Solar termoeléctrica	1	0,086	4,57	4,98

(Continúa)

TECNOLOGÍA ENERGÉTICA		ELECTRICIDAD				
		CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA		
		MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL	EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
		MWh	tep	MWh	tep	
Biomasa eléctrica	1	0,086	0,26	3,03	3,31	0,28
Biogás	1	0,086	0,24	2,79	3,04	0,26
RSU (FORSU 24,88%) (6)	1	0,086	0,25	2,88	3,14	0,27
Productos petrolíferos	1	0,086	0,22	2,54	2,77	0,24
Energía Eléctrica (General)	1	0,086	0,18			0,19
			tep primario /MWh generado neto	tep primario /MWh generado neto	tep primario /MWh final	
			2,06	2,06	2,25	
			MWh primario /MWh generado neto	MWh primario /MWh generado neto	MWh primario /MWh final	
			0,18	0,18	0,20	
E.E. Baja tensión (sector doméstico)	1	0,086	0,06			
			tep primario /MWh generado neto	tep primario /MWh generado neto	tep primario /MWh final	
			2,06	2,06	2,35	
			MWh primario /MWh generado neto	MWh primario /MWh generado neto	MWh primario /MWh final	

(1) Incluye pérdidas en transformaciones para obtener el combustible o carburante y su transporte.

(2) MCIA: Motor de combustión interna alternativo.

(3) TG: Turbina de Gas.

(4) TV: Turbina de vapor.

(5) CC: Ciclo Combinado.

(6) Fracción orgánica de R.S.U.

Fuente: IDAE (Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE) y Foro Nuclear.

## 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	0,7	29,31
tep	1,428	1	11,63	10	39,7	7,14	1	41,87
MWh térmico	0,123	0,086	1	0,86	3,41	0,61	0,086	3,61
Gcal ó 10 <sup>3</sup> termia	0,143	0,1	1,165	1	3,97	0,614	0,1	4,187
10 <sup>6</sup> Btu	0,036	0,025	0,293	0,252	1	0,184	0,025	1,055
barril petróleo	0,2	0,14	1,639	1,628	5,43	1	0,14	5,86
10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> gas	1,428	1	11,63	10	39,7	7,14	1	41,87
GJ	0,034	0,024	0,277	0,239	0,948	0,171	0,0239	1

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

Para convertir barril de petróleo a tonelada de petróleo equivalentes se usa la equivalencia: 1 boe ↔ 0,14 toe

Fuente: Foro Nuclear

## MACROUNIDADES DE ENERGÍA

C + F →	Mtec	Mtep	TWh eléctrico*	Ecal ó 10 <sup>12</sup> termia**	Quad ó 10 <sup>15</sup> Btu	10 <sup>6</sup> barril petróleo	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> gas	EJ
Mtec	1	0,7	3,139	0,007	0,02778	5	0,7	0,02931
Mtep	1,428	1	4,484	0,01	0,03969	7,14	1	0,04187
TWh eléctrico**	0,3184	0,223	1	0,00223	0,008851	1,592	0,223	0,009337
Ecal ó 10 <sup>12</sup> termia***	142,8	100	448,4	1	3,969	714	100	4,1868
Quad ó 10 <sup>15</sup> Btu	35,986	25,2	113	0,252	1	179,93	25,2	1,0551
10 <sup>6</sup> barril petróleo	0,2	0,14	0,628	0,0014	0,005559	1	0,14	0,005864
10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> gas	1,428	1	4,484	<sup>0,01</sup>	0,03969	7,14	1	0,04187
EJ	34,107	23,88	107,1	0,2388	0,94798	170,54	23,885	1

\*\* La producción de 1 TWh eléctrico, en una central térmica de carbón con un rendimiento de 35,8% (IDAE), requiere combustible con un contenido energético de 0,24 Mtep ó 1,99 x 10<sup>2</sup> EJ. Análogamente se calculan las demás equivalencias. 1 TWh mecánico o térmico equivale a 3,6 x 10<sup>3</sup> EJ.

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

Magnitudes expresadas en unidades de columna "C", se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en unidades de la fila "F".  
Fuente: Foro Nuclear con datos del IDAE

<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, canti- dad de electricidad	culombio	coulomb	C
Diferencia de poten- cial 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
Ángulo plano	día	day	d	86.400 s
	grado	degree	°	$(\pi/180)$ rad
	minuto	minute	'	$(\pi/10.800)$ rad
	segundo	second	"	$(\pi/648.000)$ rad
Área	hectárea	hectare		$10^4$ m <sup>2</sup>
Volumen	litro	liter	L, l	$10^{-3}$ m <sup>3</sup>
Masa	tonelada	ton	t	1.000 kg

- 311 -

### Unidades especiales y del sistema cegesimal

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Longitud	ångström	ångström	Å	$10^{-10}$ m
Presión, tensión	bar	bar	bar	$10^5$ Pa
Fuerza	dina	dyne	dyn	$10^{-5}$ N
Energía, trabajo, cantidad de calor	ergio	erg	erg	$10^{-7}$ J
Densidad de flujo magnético	gauss	gauss	Gs (ó G)	$10^{-4}$ T
Flujo magnético	maxwell	maxwell	Mx	$10^{-8}$ Wb
Campo magnético	oersted	oersted	Oe	$1000/\pi$ A·m <sup>-1</sup>

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.



**Cuadro 10.5****MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE UNIDADES****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	micro-	$\mu$
$10^{-9}$	millonésima	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.

**Cuadro 10.6****UNIDADES DE TEMPERATURA**

Equivalencia entre las unidades

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

Equivalencia entre las temperaturas

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

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

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

Fuente: Foro Nuclear.

## EQUIVALENCIAS ENTRE UNIDADES BRITÁNICAS Y MÉTRICAS

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

(Continuación)

**Unidades de superficie**

	m <sup>2</sup>	ha	km <sup>2</sup>	sq in	sq ft	sq mi	acre
metro cuadrado square meter	1	0,0001	10 <sup>-6</sup>	1.550	10,764	—	2,47 x 10 <sup>-4</sup>
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 10 <sup>6</sup>	258,6	2,586	—	—	1	640
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	5,787 x 10 <sup>-4</sup>	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 = 12 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
- EDP
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENWESA
- EQUIMODAL
- EULEN
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY

- GEOCISA
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- NATURGY
- NEWTESOL
- NUCLENOR
- NUSIM
- PROINSA
- RINGO VÁLVULAS
- TAIM WESER
- TECNATOM
- 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)
- ASEGURADORES DE RIESGOS NUCLEARES
- CEMA (CLUB ESPAÑOL DEL MEDIO AMBIENTE)
- COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL CENTRO DE ESPAÑA
- 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 INDUSTRIALES DE BILBAO
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNED
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA DE MADRID
- FUNDACIÓN EMPRESA Y CLIMA
- 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)



**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**

**[Facebook.com/foronuclear](https://www.facebook.com/foronuclear)**

**[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)**



Boix y Morer 6 - 3º. 28003 Madrid  
Tel.: +34 915 536 303  
[correo@foronuclear.org](mailto:correo@foronuclear.org)  
[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)

