

BALANCE ENERGÉTICO

2021

COMUNIDAD DE MADRID



Balance Energético

de la Comunidad de Madrid

2021

Puede descargar el Balance Energético 2021 de la Comunidad de Madrid en formato PDF desde la sección de publicaciones de la página web de la Comunidad de Madrid (www.comunidad.madrid).

Depósito Legal: M-25895-2023

El Balance Energético de la Comunidad de Madrid 2021 ha sido elaborado por la Asociación de Empresas del Sector de las Instalaciones y la Energía (Agremia).

Imagen de portada y contraportada: Jardines del Palacio Real de Madrid.

ÍNDICE

CONSIDERACIONES GENERALES	4
METODOLOGÍA	5
FUENTES	5
CONTEXTO ENERGÉTICO EUROPEO	6
CONTEXTO ENERGÉTICO ESPAÑOL	9
DEMANDA DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD DE MADRID	11
MARCO SOCIO-ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID	12
CONSUMO DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS	13
SECTORIZACIÓN DEL CONSUMO	16
PETRÓLEO Y DERIVADOS DEL PETRÓLEO	18
ENERGÍA ELÉCTRICA	25
GAS NATURAL	27
CARBÓN	29
BIOMASA	30
BIOCARBURANTES	30
RESUMEN DE CONSUMOS DE ENERGÍA FINAL EN LA COMUNIDAD DE MADRID EN 2021	31
INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS	32
DERIVADOS DEL PETRÓLEO	33
ENERGÍA ELÉCTRICA	34
GAS NATURAL	36
GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD DE MADRID	39
GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL AÑO 2021	40
AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID	41
AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID	42
FUENTES ENERGÉTICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	43
GLOSARIO	47

CONSIDERACIONES GENERALES



METODOLOGÍA

En la elaboración del presente Balance se ha aplicado el [Manual de Estadísticas Energéticas](#) de la Agencia Internacional de la Energía, que expresa sus balances de energía en una unidad común que es la tonelada equivalente de petróleo (tep), que se define como 10^7 kcal.

La conversión de unidades habituales a tep se hace por tipos de energía y basándose en los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados, y se concreta en los valores recogidos en la siguiente tabla. ([Tabla 1](#))

Tabla 1. Conversión de unidades habituales a tep.

Productos petrolíferos	(tep/t)	Carbón	(tep/t)
Petróleo crudo	1,0190	Generación eléctrica:	
Gas natural licuado	1,0800	Hulla + Antracita	0,4970
Gas de refinería	1,1500	Lignito negro	0,3188
Fuel de refinería	0,9600	Lignito pardo	0,1762
Gases licuados del petróleo	1,1300	Hulla importada	0,5810
Gasolinas	1,0700		
Queroseno de aviación	1,0650	Coquerías:	
Queroseno corriente y agrícola	1,0450	Hulla	
Gasóleos	1,0350		0,6915
Fueloil	0,9600	Otros usos:	
Naftas	1,0750	Hulla	0,6095
Coque de petróleo	0,7400	Coque metalúrgico	0,7050
Otros productos	0,9600		
		Gas natural (tep/Gcal)	0,1000
		Electricidad (tep/MWh)	0,0860
		Energía hidráulica (tep/MWh)	0,0860

FUENTES

Para la realización de las tablas y gráficas que se presentan en este Balance se ha contado con la colaboración de numerosas empresas y organismos:

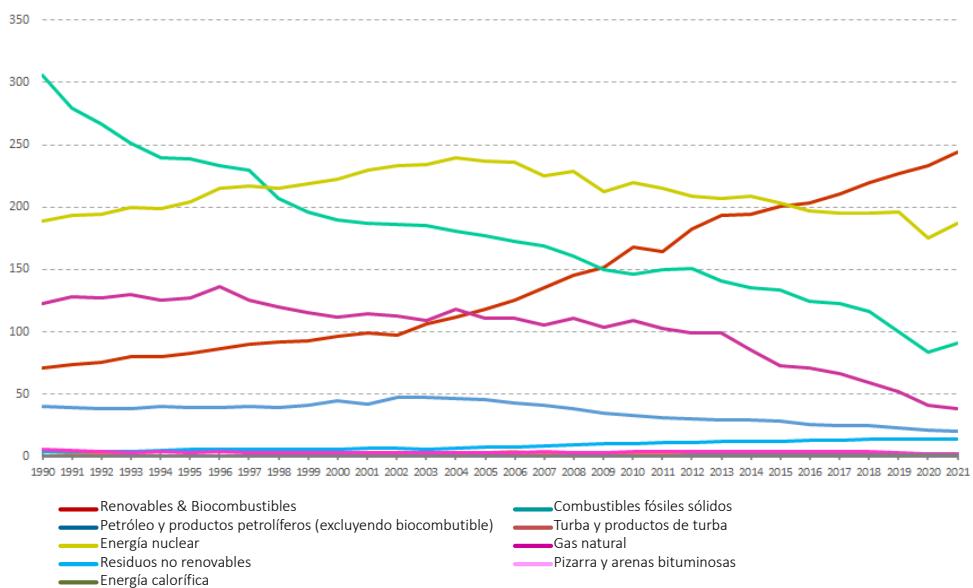
- Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA).
- Asociación de Distribuidores de Gasóleo de la Comunidad de Madrid (ADIGAMA).
- Asociación Española de Operadores de Gases Licuados del Petróleo (AOGLP).
- Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM).
- Ayuntamiento de Madrid.
- BP Oil España, S.A.
- Calorodom, S. A.
- Canal de Isabel II.
- Cepsa Comercial Petróleo.
- Cepsa Elf Gas, S.A.
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).
- Comunidad de Madrid
- Corporación de Reservas Estratégicas de productos Petrolíferos (CORES).
- EDP HC Energía.
- Endesa, S.A.
- Enagas, S.A.
- ENTSO-E.
- Escan, S.A.
- Eurostat.
- Exolum.
- Foro Nuclear.
- Gas Directo, S.A.
- Gas Natural Comercializadora, S.A.
- Gestión y Desarrollo del Medio Ambiente de Madrid, S.A. (GEDESMA).
- Grupo Cementos Pórtland Valderribas.
- Hidráulica de Santillana, S.A.
- Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.
- Instituto Nacional de Estadística.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Madrileña Red de Gas.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).
- Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico (MITMA).
- Nedgia.
- Naturgy.
- Recyoil Zona Centro S.L.
- Red Eléctrica de España, REE.
- Repsol Gas, S.A.
- Tirmadrid, S.A.
- UFD Distribución Electricidad, S.A.
- Urbaser.

CONTEXTO ENERGÉTICO EUROPEO

Según datos de Eurostat (*Statistical Office of the European Communities, Oficina Europea de Estadística*), la producción de energía primaria dentro de la UE en 2021 fue de 597,6 Mtep, un 4,3 % mayor que en 2020. En 2021, aumentó la producción energética vinculada a la energía nuclear (6,6 %), los combustibles fósiles sólidos (8,8 %), las energías renovables -en un 4,6 %- y los resi-

duos no renovables en un 0,1 %, definidos como aquellos residuos de origen industrial no renovable que se incineran directamente en instalaciones específicas para fines energéticos significativos. La mayor disminución fue en el gas natural (7,9 %), y el petróleo y sus derivados (5,7 %). (Figura 1)

Figura 1. Producción de energía primaria por combustible en la EU-27 (1990-2021) (Mtep). Fuente: Eurostat.



La energía renovable (40,4 % de la producción total de energía de la UE) fue la principal fuente de contribución a la producción de energía primaria en la UE en 2021. La energía nuclear (31,4 %) fue la segunda fuente más significativa, seguida de los combustibles sólidos (15,3 %), el gas natural (6,4 %) y el petróleo crudo (3,0 %). (Figura 2)

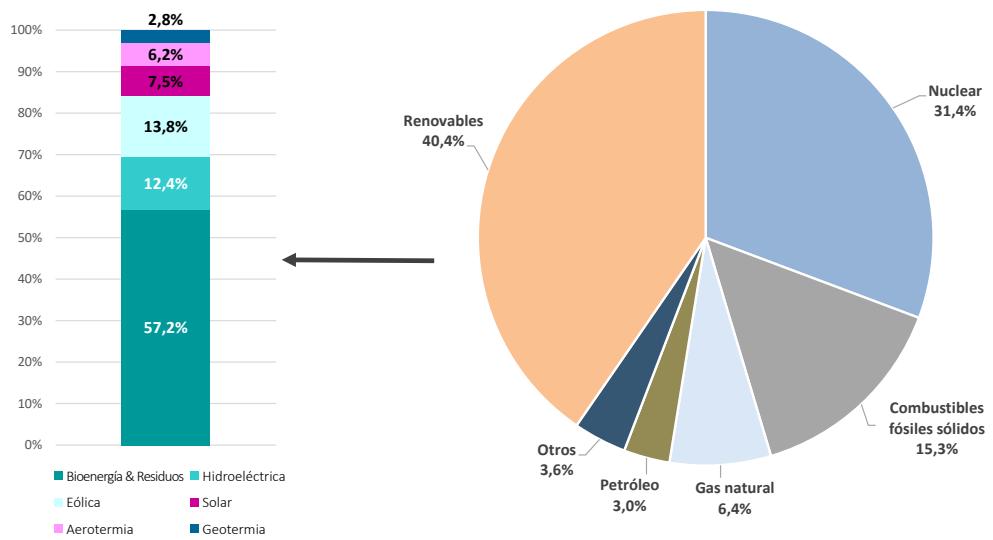
Sin embargo, la producción de energía es muy diferente de un Estado miembro a otro. En 2021, la energía renovable fue la fuente exclusiva de producción primaria en Malta y representó la principal fuente en varios Estados miembros, con cuotas superiores al 95 %, como en Letonia, Portugal y Chipre. La importancia de la energía

nuclear fue particularmente alta en Francia (76 % de la producción nacional total de energía), Bélgica (70 %) y Eslovaquia (60 %). Los combustibles sólidos fueron la principal fuente de energía producida en Polonia (72 %), Estonia (56 %) y Chequia (45 %). El gas natural tuvo la mayor participación en los Países Bajos (58 %) e Irlanda (42 %), mientras que la proporción de petróleo crudo fue mayor en Dinamarca (35 %).

Respecto a las importaciones, en 2021, el principal producto energético importado fueron los productos petrolíferos, que representaron casi dos tercios de las importaciones de energía en la UE (64 %), seguidos del gas natural (25 %) y los combustibles fósiles sólidos (15 %).

En este año, más del 85 % de las importaciones de energía fueron productos deriva-

Figura 2. Producción de energía primaria por combustible en la EU-27, 2021 (porcentaje sobre el total, basado en las toneladas equivalentes de petróleo). Fuente: Eurostat.



dos del petróleo en Chipre y Malta, y un tercio o más fue gas natural en Italia y Hungría. La proporción de las importaciones de combustibles sólidos fue más alta en Eslovaquia (17 %) y Chequia (15 %).

En la UE en 2021, la tasa de dependencia de las importaciones fue igual al 56 %, lo que significa que más de la mitad de las necesidades energéticas de la UE se cubrieron con importaciones netas. Sin embargo, la tasa de dependencia varió entre los Estados miembros, desde el 90 % más en Malta, Luxemburgo y Chipre hasta alrededor del 1 % en Estonia. (*Figura 3*)

Según este organismo, España, en el año 2021, era el noveno país de la UE-27 con ma-

yor dependencia energética del exterior, pues cubre con importaciones el 69,1 % de su consumo, mientras que la media europea se sitúa en el 55,5 %.

De entre los veintisiete países, Malta, Luxemburgo, Chipre, Irlanda, Grecia, Italia, Lituania y Bélgica dependen más que España de las importaciones de energía. (*Figura 4*)

Asimismo, los datos recogidos por Eurostat ponen de manifiesto que la dependencia energética de la Unión Europea ha disminuido ligeramente en la última década, del 56,4 % registrado en 2011 al 55,5 % en 2021.

Respecto al tipo de energía consumida en la

Figura 4. Dependencia energética europea. Fuente: Eurostat.

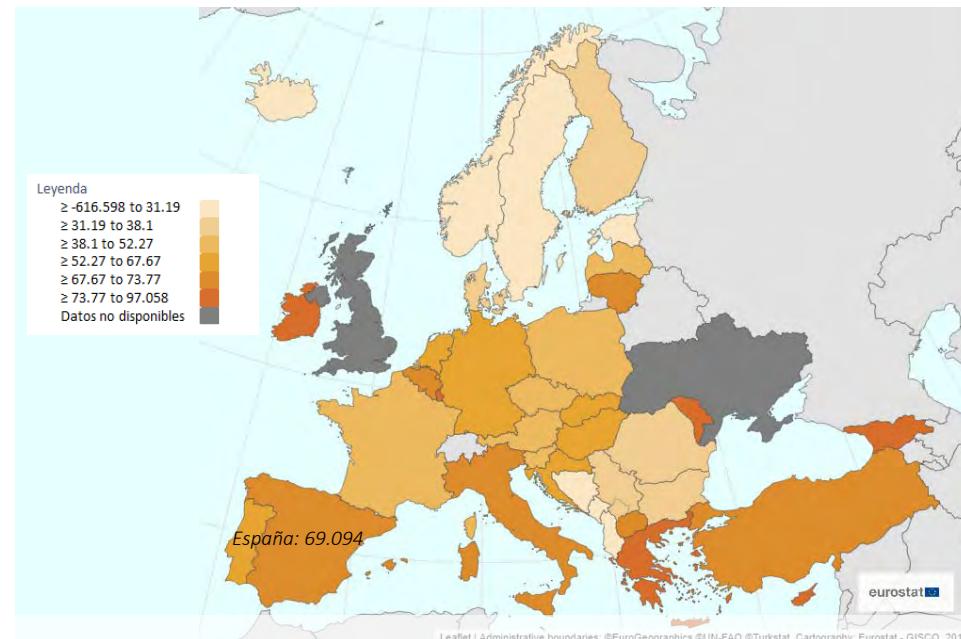
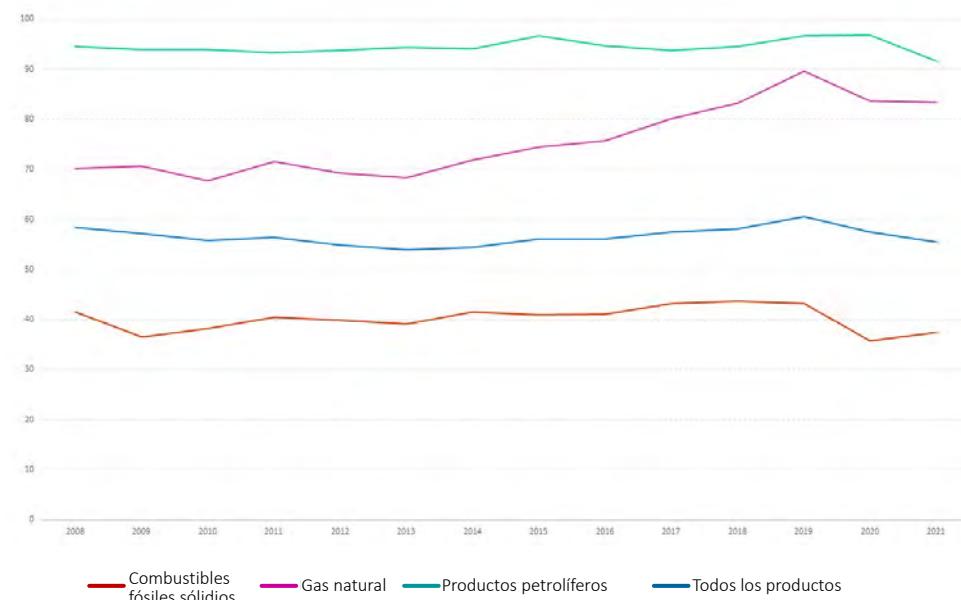


Figura 3. Tasa de dependencia energética, EU-27, 2008-2021 (porcentaje de las importaciones netas en energía bruta disponible, basado en toneladas de equivalente de petróleo). Fuente: Eurostat.



UE y referida al año 2021, los productos derivados del petróleo alcanzaron el 35 % del consumo final de energía. La electricidad y el gas (gas natural y manufacturado) ocuparon el segundo lugar con un 23 % cada uno, seguidos por el uso directo de las energías renovables con un 12 %. El consumo real de energía renovable es superior al 12 % porque otras fuentes renovables, como la hidroeléctrica, la eólica y la solar fotovoltaica, están incluidas en la electricidad.

Dentro de los Estados miembros de la UE, el patrón de consumo final de energía varía considerablemente. En 2021, los productos petrolíferos representaron más del 55 % del consumo final de energía en Luxemburgo y Chipre. La electricidad representó más del

30 % en Malta y Suecia, mientras que el gas representó más del 30 % en los Países Bajos, Hungría, Bélgica e Italia. Las energías renovables representaron más del 25 % del consumo final de energía en Finlandia, Suecia y Letonia.

La cuota de energías renovables en el consumo de energía a nivel de la UE alcanzó el 21,8 % en 2021, con una ligera disminución en comparación con 2020. El objetivo actual de la UE es alcanzar el 32 % de energías renovables para 2030.

Suecia tuvo, con mucho, la mayor proporción de energías renovables en el consumo (62,6 %) en 2021, por delante de Finlandia (43,1 %) y Letonia (42,1 %). Las proporciones más bajas de energías renovables se re-

gistraron en Luxemburgo (11,7 %), Malta (12,2 %), los Países Bajos (12,3 %) e Irlanda (12,5 %). Las diferencias se derivan de las variaciones en la dotación de recursos naturales, principalmente en el potencial para la construcción de centrales hidroeléctricas y en la disponibilidad de biomasa.

En cuanto a los sectores de la UE que consumen más energía, cabe destacar el sector del transporte, con un 28,4 % del consumo final de energía, seguido del sector residencial (28,0 %), la industria (26,1 %), los servicios (14,3 %) y la agricultura y la silvicultura (3,2 %). (Figura 5)

Figura 5. Consumo de energía final por sector, EU-27, 2021 (porcentaje del total, basado en toneladas de equivalente de petróleo). Fuente: Eurostat.

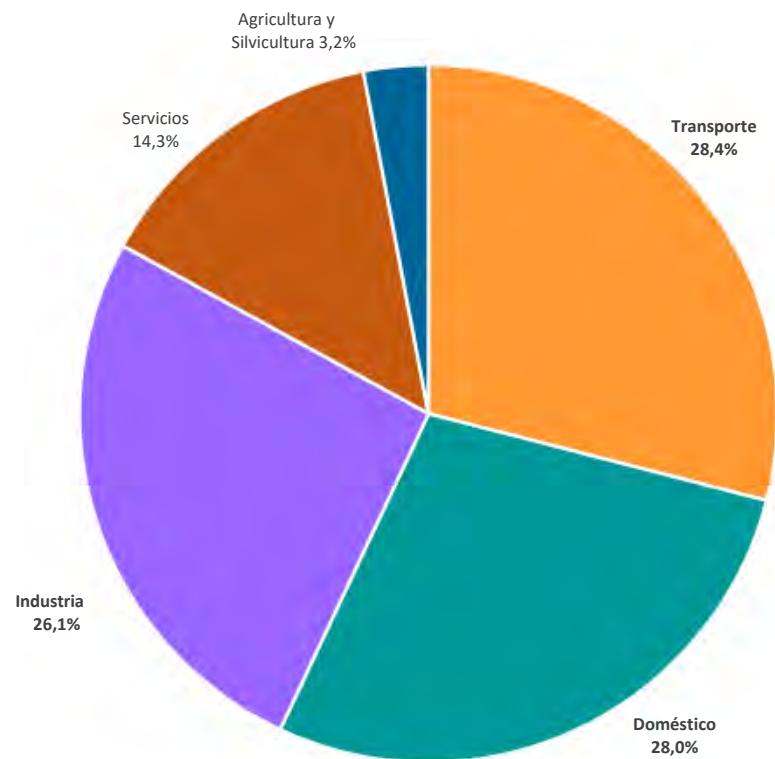


Imagen: Vista nocturna del continente europeo desde el espacio. *Fuente:* NASA

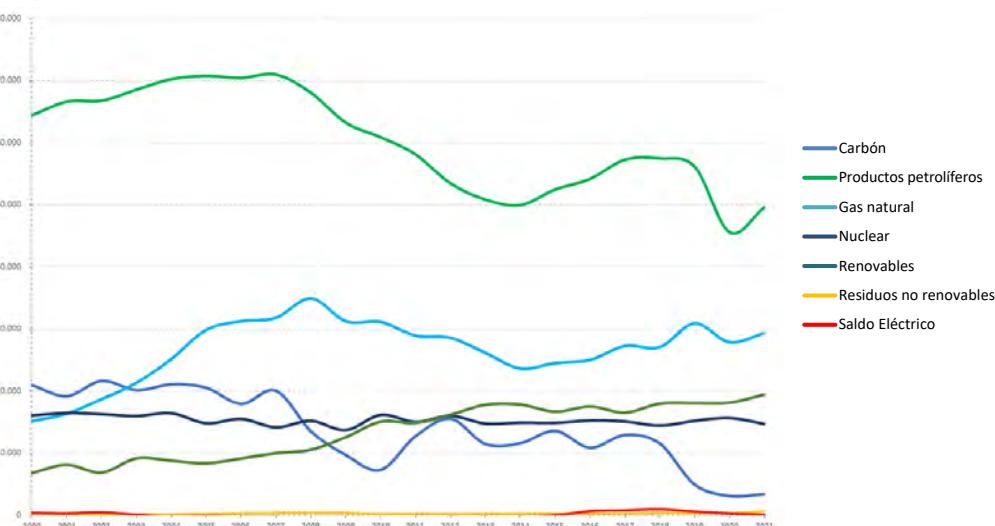
CONTEXTO ENERGÉTICO ESPAÑOL

En el año 2021, el consumo de energía primaria en España registró un incremento del 5,7 % en comparación con el año anterior (110.834 ktep), alcanzando un total de 117.147 ktep. Este aumento se atribuye a la recuperación económica tras la pandemia Covid-19 y el consiguiente crecimiento de la demanda final de energía tras las medidas de restricción de la actividad sufridas en 2020. ([Tabla 2](#)) ([Figura 6](#))

Tabla 2. Evolución del consumo de energía primaria en España (ktep).

Evolución del consumo de energía primaria en España (ktep)								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Carbón	20.940	20.517	7.281	13.583	12.908	11.522	4.902	3.109
Productos petrolíferos	64.431	70.800	60.922	52.478	57.300	57.512	56.162	45.575
Gas natural	15.219	29.844	31.129	24.538	27.268	27.081	30.987	27.851
Nuclear	16.046	14.842	16.135	14.903	15.131	14.479	15.218	15.659
Renovables	6.816	8.401	15.065	16.642	16.488	17.945	18.025	18.093
Residuos no renovables	190	189	174	252	260	325	313	265
Saldo Eléctrico	382	-115	-717	-11	788	955	590	282
Total	124.024	144.478	129.989	122.385	130.141	129.819	126.107	110.834
								117.147

Figura 6. Evolución del consumo de energía primaria en España (ktep). Fuente: FORO NUCLEAR.



El carbón apenas experimentó variación en su consumo con respecto al año 2020, arrastrado por su consumo para generación eléctrica en el último cuatrimestre de 2021 en detrimento de las centrales consumidoras de gas natural, cuyo precio de mercado subió significativamente a lo largo de 2021. El 50 % de la generación eléctrica total procedente de centrales de carbón tuvo lugar a partir de septiembre de 2021.

En lo que respecta a las energías renovables, su consumo supuso un incremento del 7,3 % respecto a 2020, liderando dicho crecimiento la energía eólica (+10,0 %) y solar fotovoltaica (+39,9 %).

Respecto a la intensidad energética primaria, ésta ha evolucionado en sentido descendente en el periodo 2000-2021 gracias a la confluencia de factores como la mejora de eficiencia inducida por actuaciones emprendidas en el marco de los planes de eficiencia energética y la evolución de la estructura de suministro energético hacia una mayor diversificación en favor de las energías renovables y, en menor medida, del gas natural. No obstante, en 2021 la intensidad ha crecido un 0,5 % como resultado de la recuperación de la actividad económica tras el COVID-19, elevándose el consumo de energía primaria del 6,0 %, superior al crecimiento del 5,5 % del PIB.

En 2021 el consumo de energía final, usos no energéticos excluidos, aumentó un 8,8 %. La estructura de la demanda de energía final por fuentes de energía se encontró dominada por los combustibles fósiles, productos petrolíferos, carbón y gas natural que, en conjunto, cubrieron en torno al 68 % de la demanda –sin tener en cuenta su

aporte en la generación de la electricidad consumida posteriormente como energía final. ([Tabla 3](#)) ([Figura 7](#))

Tras el efecto del COVID-19 en el transporte, los productos petrolíferos, con una cuantía de 38.615 ktep, representaron el 48,2 % de la demanda, en estrecha correspondencia con el peso del transporte en la misma. El consumo final de carbón experimentó un incremento en 2021 de la mano del crecimiento en la actividad de las coquerías y altos hornos, ya que la producción en el sector siderúrgico español superó en 2021 valores de 2019. El gas natural también vio incrementado su consumo hasta los 14.814 ktep, como consecuencia de la recuperación de la actividad económica industrial en 2021.

Las energías renovables para uso final registraron un aumento del 3,5 % en 2021, aunque su presencia porcentual en la energía final es menor que en 2020 debido a la recuperación del consumo en el transporte que, a pesar de la creciente presencia de biocarburantes, sigue siendo mayoritariamente de origen fósil.

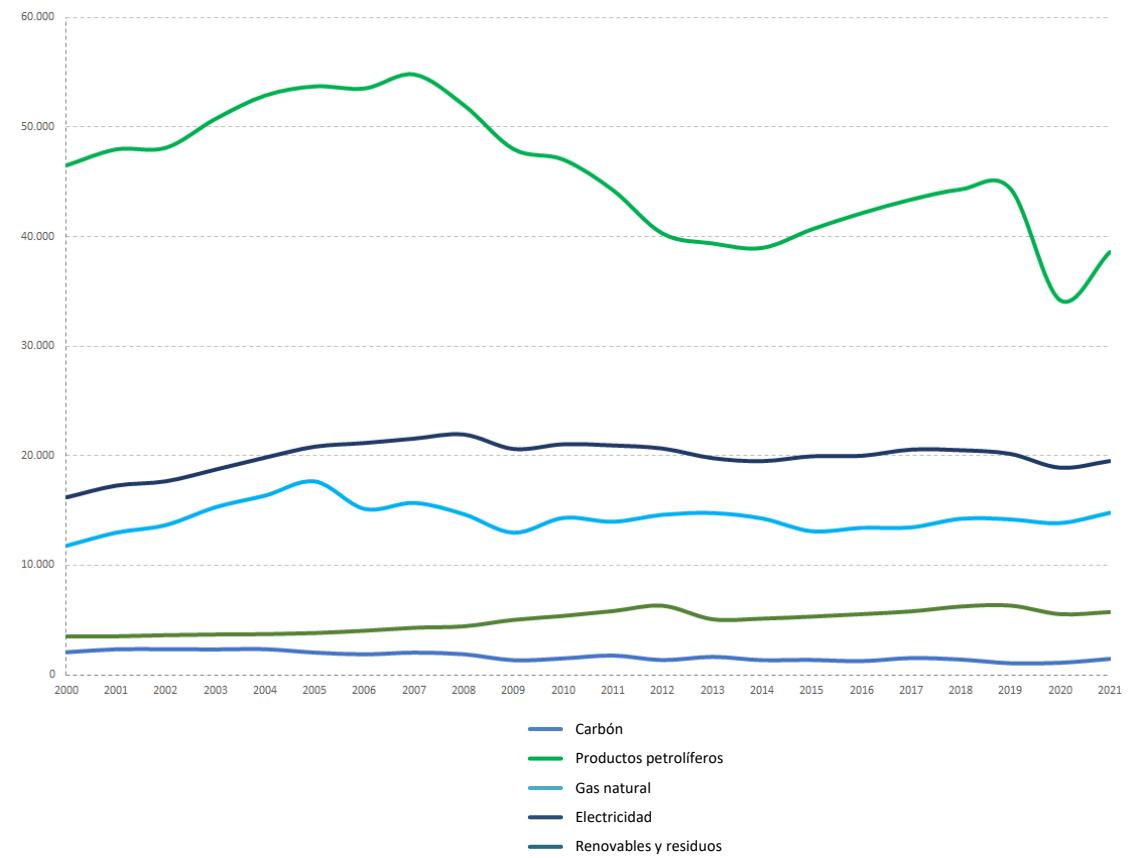
La intensidad de energía final en España sigue un perfil similar al de la energía primaria, situándose por debajo del indicador correspondiente a la media de la UE.



Tabla 3. Evolución del consumo de energía final en España (ktep).

Evolución del consumo de energía final en España (ktep) (Usos no energéticos excluidos)									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón	2.045	2.012	1.493	1.355	1.524	1.394	1.064	1.104	1.456
Productos petrolíferos	46.499	53.694	47.028	40.677	43.387	44.315	44.372	34.226	38.615
Gas natural	11.819	17.653	14.347	13.139	13.486	14.271	14.212	13.880	14.814
Electricidad	16.205	20.827	21.049	19.952	20.559	20.504	20.166	18.910	19.521
Renovables y residuos	3.471	3.793	5.384	5.317	5.806	6.254	6.345	5.545	5.741
TOTAL	80.039	97.979	89.301	80.440	84.762	86.738	86.159	73.665	80.147

Figura 7. Evolución del consumo de energía final en España (ktep). Fuente: FORO NUCLEAR.



DEMANDA DE ENERGÍA

EN LA COMUNIDAD DE MADRID



MARCO SOCIO-ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La Comunidad de Madrid destaca por ser una región con una población superior a los 6,7 millones de habitantes, presentando una alta densidad demográfica que representa el 14,3 % del total nacional. A pesar de tener un territorio relativamente reducido, que corresponde al 1,6 % del total nacional, se caracteriza por una destacada actividad económica que contribuye con casi una quinta parte del Producto Interior Bruto (PIB) del país. Además, cuenta con el PIB per cápita más elevado de España, superando en más de un 36,6 % la media nacional en el año 2021. Sin embargo, se encuentra limitada en términos de recursos energéticos disponibles. (Tabla 4)

Tabla 4. Evolución en la Comunidad de Madrid del PIB, nº habitantes, y relación entre ambos. PIB a precios de mercado (precios constantes); Base: 2015. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Leyenda: (P) Estimación provisional; (A) Estimación avance.

	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020 (P)	2021 (A)
PIB (M€)	153.680	183.471	198.360	204.158	220.862	226.913	233.943	208.259	219.402
Habitantes (millones)	5,4	6,0	6,4	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,8
PIB/hab (€/hab)	28.570	30.817	31.022	31.779	33.722	34.165	34.673	30.827	32.411

Todas estas características la convierten en un caso único en el territorio nacional, en el que la energía se configura en un factor clave para el desarrollo en la Región, a pesar de su reducida producción autóctona (el 2,6 % de la energía total primaria que consume) y su alto consumo energético.

A continuación, se ofrece una visión global del Balance Energético del año 2021, comenzando por exponer las cifras globales del sector para pasar después a analizar, con mayor detallamiento, tanto el consumo de cada una de las fuentes energéticas implicadas como la producción regional.



Imagen: Cuatro Torres, Madrid. **Fuente:** Freepik. Imagen de vwalakte.

CONSUMO DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS

El consumo total de energía final de la Comunidad de Madrid en el año 2021 alcanzó las 8.919,8 ktep. En el conjunto de España, el consumo de energía final fue de 80.147 ktep, por lo que el consumo energético de la región representó el 11,1 % del total nacional. (Figura 8)

Cabe destacar que, con respecto al año anterior, en 2021 el consumo de energía final en la Comunidad de Madrid se incrementó un 8,6 %. La principal causa de este aumento fue el incremento del consumo final de productos petrolíferos, gas natural y electricidad, fruto de la recuperación económica tras el efecto que el COVID-19 tuvo en la demanda final de 2020. (Tabla 5)

En cuanto a la fuente de energía final con-

sumida, los derivados del petróleo suponen un 48,4 % del consumo, la electricidad un 24,3 %, el gas natural un 23,2 %, y el resto de fuentes poco más de un 4,0 %.

Analizando la evolución del consumo final de energía, se puede observar cómo, desde el año 2000 al año 2019, éste se había incrementado un 18,4 % en nuestra región. Sin embargo, en 2020, el consumo se situó en valores por debajo de los registrados desde el año 2000 y, aunque en el año 2021, se han incrementado, los valores finales siguen por debajo de los del año 2000.

La tasa de crecimiento media compuesta (CAGR, *Compounded Annual Growth Rate*) fue del -0,13 %.

Figura 8. Sectorización por productos de la energía final consumida en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

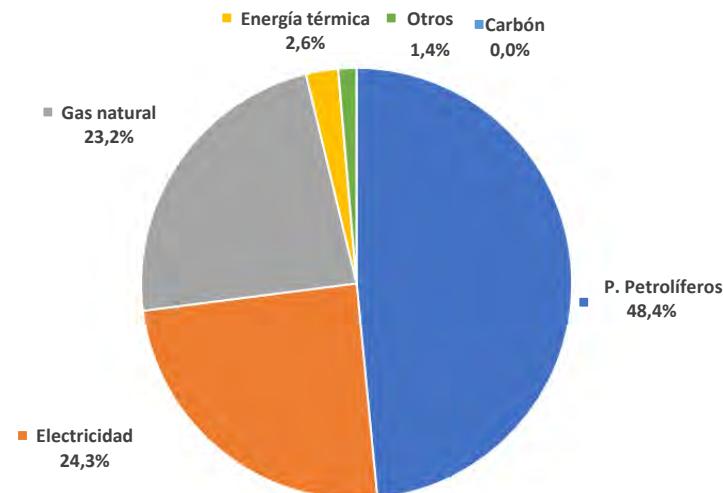


Tabla 5. Evolución del consumo de energía final (ktep) en la Comunidad de Madrid.

Evolución del consumo de energía final (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
P. Petrolíferos	5.937,8	6.520,3	5.940,4	5.433,7	5.716,0	5.979,8	6.117,5	3.746,8	4.320,8
Electricidad	1.870,9	2.404,3	2.543,6	2.310,8	2.297,1	2.492,3	2.297,7	2.156,4	2.171,8
Gas natural	1.204,9	1.846,9	2.126,3	1.792,4	1.836,4	2.057,1	2.060,5	1.959,6	2.071,6
Energía térmica	134,7	204,9	211,9	191,5	198,1	205,1	220,3	220,0	232,6
Carbón	26,0	19,5	8,9	8,4	7,9	7,2	5,9	1,5	1,4
Otros	0,0	0,0	135,2	102,1	127,2	165,4	157,2	126,0	121,6
Total	9.174,4	10.995,9	10.966,4	9.838,8	10.182,7	10.906,9	10.859,0	8.210,3	8.919,8

Nota: debe tenerse en cuenta que parte de los combustibles consumidos, tales como el gas natural, fueloil o gasóleo, lo son en cogeneración, por lo que el uso final no es directo, sino a través de electricidad y calor.

Tabla 6. Evolución de la intensidad energética en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).

Intensidad energética tep/M€ ₂₀₁₅									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
	59,7	59,9	55,3	48,2	46,1	48,1	46,4	39,4	40,7

El consumo de energía por habitante y año se situó, en 2021, en torno a las 1,3 tep/hab, frente a las 1,2 tep/hab del año 2020, notablemente por debajo de las 1,7 tep/hab que, de media, se registraron en las últimas dos décadas.

La intensidad energética aumentó ligeramente, pasando de las 39,4 tep/M€₂₀₁₅ en 2020 a las 40,7 tep/M€₂₀₁₅ de 2021, muy lejos de las 59,7 tep/M€₂₀₁₅ del año 2000 y quince puntos por debajo de las 54,4 tep/M€₂₀₁₅ registradas de media en el periodo 2000 – 2019. (Tabla 6) (Figuras 9 y 10)

Estas reducciones se deben, por un lado, a las políticas energéticas aplicadas en los últimos años en materia de ahorro y eficiencia energética y, por otro lado, a los comentados efectos que la pandemia de la COVID-19 provocó en los consumos energéticos.

Figura 9. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid [tep (habitante/año)].

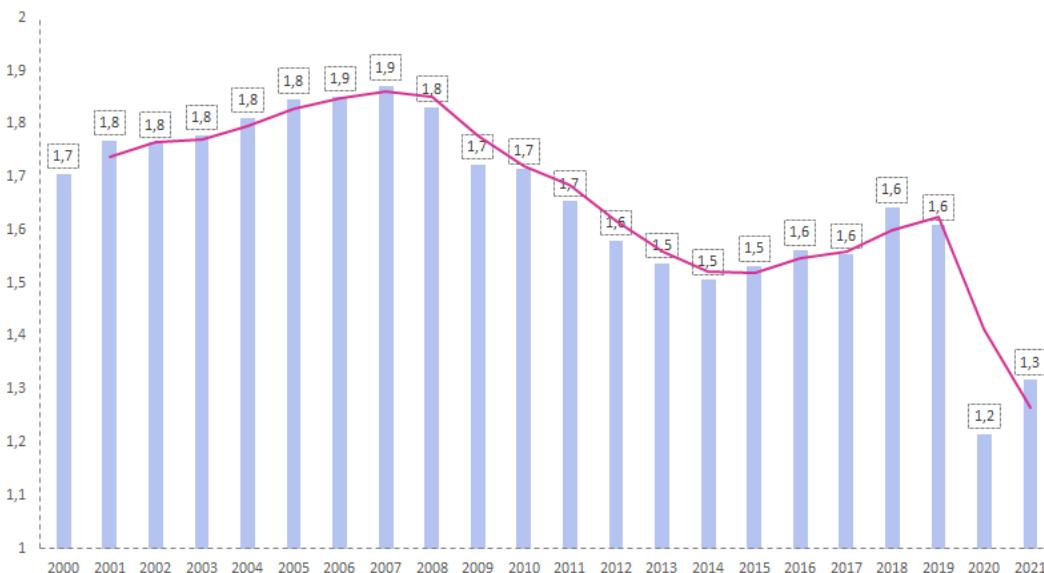
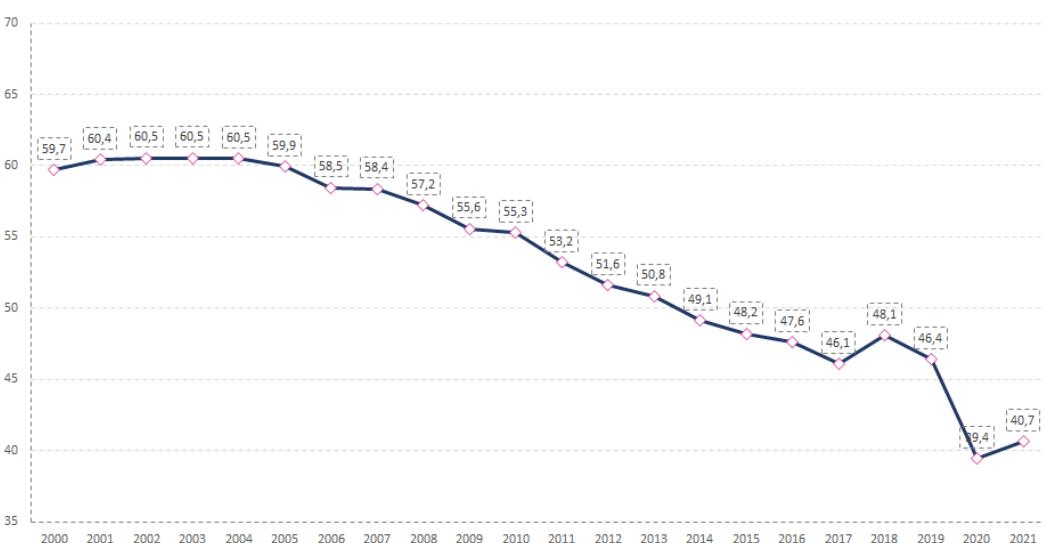


Figura 10. Evolución de la intensidad energética en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).



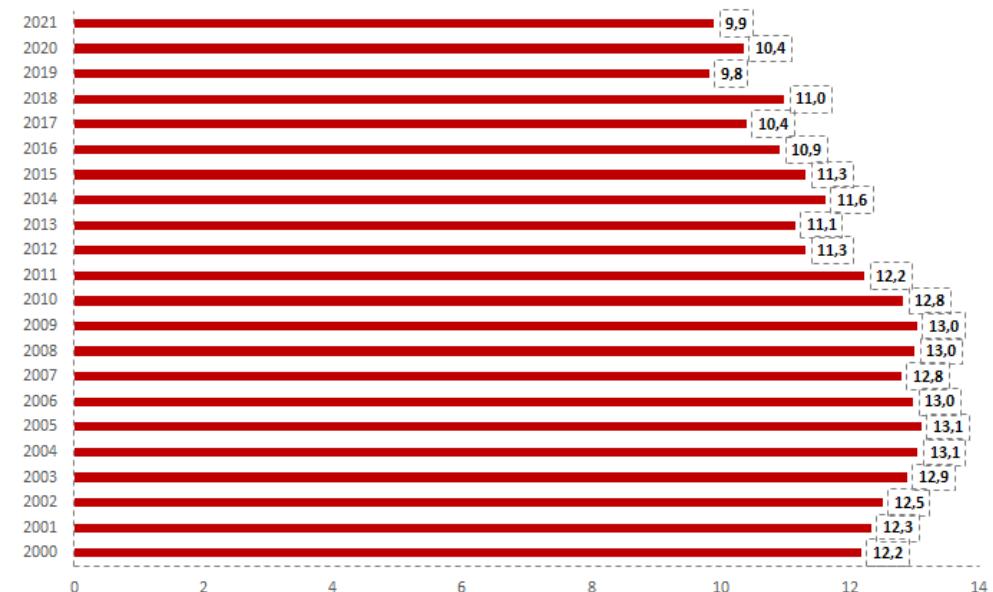
Respecto a la intensidad eléctrica, definiendo como tal la relación entre el consumo final de energía eléctrica y el Producto Interior Bruto (PIB), se puede observar cómo en el periodo 2000-2005 hubo una tendencia creciente, registrándose un máximo en este último año de 13,1 tep/M€₂₀₁₅.

Hasta el año 2009, la intensidad eléctrica se mantuvo prácticamente constante y, a partir de 2010, se revertiría la tendencia, empezando un proceso de decrecimiento. En el año 2021, este valor se situó en las 9,9 tep/M€₂₀₁₅, el segundo menor registro en la serie histórica. (Tabla 7) (Figura 11)

Tabla 7. Evolución de la intensidad eléctrica en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).

Intensidad eléctrica tep/M€ ₂₀₁₅								
2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
12,2	13,1	12,8	11,3	10,4	11,0	9,8	10,4	9,9

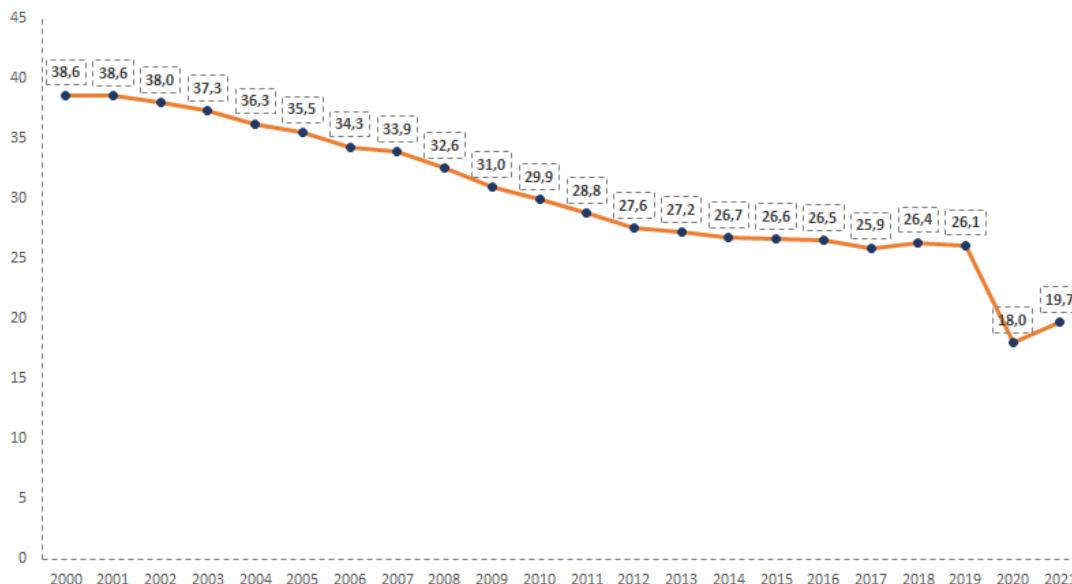
Figura 11. Evolución de la intensidad eléctrica en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).



Por otro lado, se ha denominado intensidad petrolífera a la relación entre el consumo final de derivados del petróleo y el Producto Interior Bruto. Para este indicador se observa una disminución significativa desde el año 2000, con un valor de 38,6 tep/M€₂₀₁₅, hasta un mínimo en el año 2017 de 25,9 tep/M€₂₀₁₅, con lo que puede apreciarse un descenso lineal y, consecuentemente, una menor dependencia de la economía de la Comunidad de Madrid de esta fuente de energía.

En 2021, la intensidad petrolífera se situó en 19,7 tep/M€₂₀₁₅, un incremento de 1,7 tep/M€₂₀₁₅ con respecto al año 2020, muy lejos de la tendencia registrada durante los últimos años, con valores cercanos a las 26 tep/M€₂₀₁₅. (*Tabla 8*) (*Figura 12*)

Figura 12. Evolución de la intensidad petrolífera en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).



Para el caso del gas, se ha determinado la intensidad gasística, definida como la relación entre el consumo final de gas natural y el Producto Interior Bruto. En el periodo de estudio (2000-2021) se observa una ligera tendencia ascendente durante el primer lustro para, a partir del año 2004 y hasta 2013, estabilizarse entorno a las 10,0 tep/M€₂₀₁₅, con un ligero repunte en el año 2010, debido básicamente a un notable aumento en el número de consumidores y de expansión de la red.

Los últimos datos muestran una disminución de la intensidad gasística, volviendo a valores del año 2001-2002. En 2021, esta magnitud permaneció casi igual a los valores de 2020, con un valor de 9,4 tep/M€₂₀₁₅. (*Tabla 9*) (*Figura 13*)

Las 1,3 tep/M€₂₀₁₅ restantes, que completan la intensidad energética de la Comunidad de Madrid en 2021, se corresponden con los datos de consumo de energía térmica, carbón y otras fuentes.

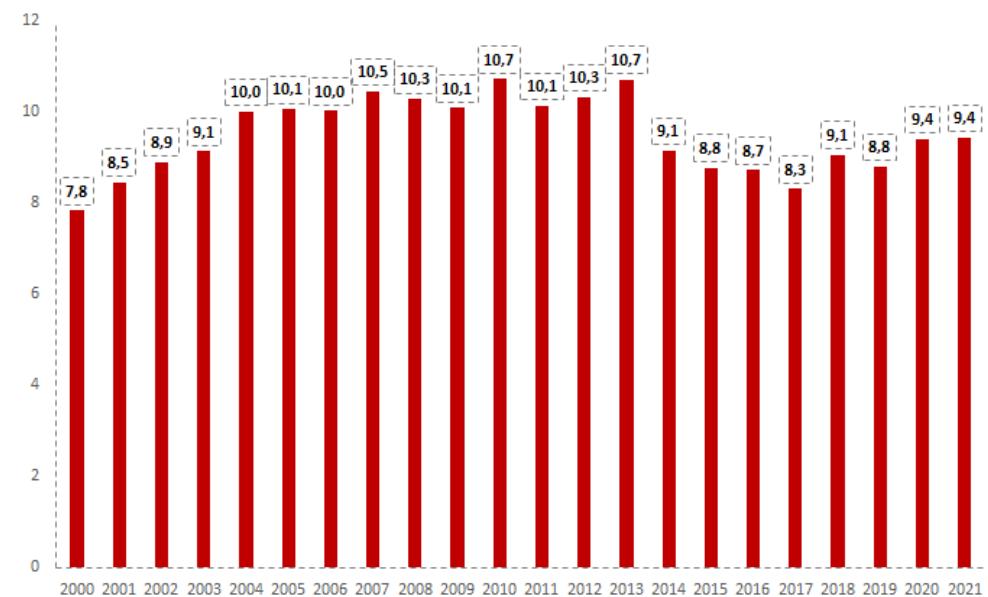
Tabla 8. Evolución de la intensidad petrolífera en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).

Intensidad petrolífera tep/M€ ₂₀₁₅								
2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
38,6	35,5	29,9	26,6	25,9	26,4	26,1	18,0	19,7

Tabla 9. Evolución de la intensidad gasística en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).

Intensidad gasística tep/M€ ₂₀₁₅								
2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
7,8	10,1	10,7	8,8	8,3	9,1	8,8	9,4	9,4

Figura 13. Evolución de la intensidad gasística en la Comunidad de Madrid (tep/M€₂₀₁₅).



SECTORIZACIÓN DEL CONSUMO

Los sectores con un mayor consumo de energía final en 2021 fueron: el sector transporte (46,0 %), el sector doméstico (27,5 %), el sector servicios (13,8 %), y el sector industrial (9,7 %). A la cola se sitúan el sector agrícola, con un 2,5 %, otros sectores, con un 0,4 %, y finalmente el sector energético, con el 0,1 %.[\(Tablas 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17\)](#) (Figura 14)

Figura 14. Sectorización por actividades de la energía final consumida en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

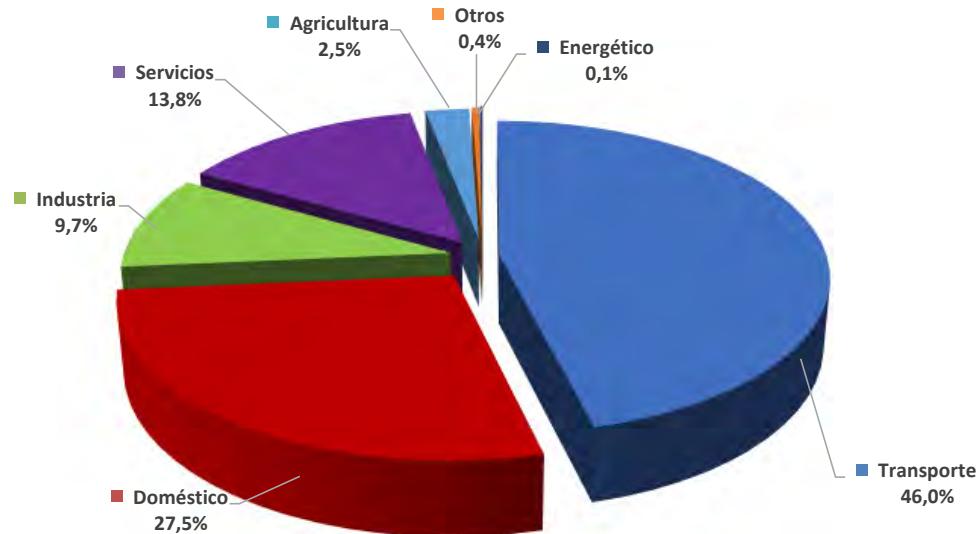


Tabla 10. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector agricultura (ktep).

Sector Agricultura									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Derivados del petróleo (ktep)	149,0	307,8	225,5	118,9	181,6	222,7	206,8	223,2	214,4
Energía eléctrica (ktep)	3,4	5,1	6,0	5,4	5,9	5,9	5,9	5,1	5,3
Energía térmica (ktep)	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Gas natural (ktep)	0,0	1,3	0,8	0,5	0,5	0,6	0,0	0,5	0,0
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	152,4	314,3	232,4	124,9	188,2	229,4	213,0	229,2	219,9

Tabla 11. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector energético (ktep).

Sector Energético									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Derivados del petróleo (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía eléctrica (ktep)	7,1	26,1	9,0	22,2	23,2	29,8	23,6	8,9	13,3
Energía térmica (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas natural (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	7,1	26,1	9,0	22,2	23,2	29,8	23,6	8,9	13,3

Tabla 12. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector industria (ktep).

Sector Industria									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón (ktep)	2,3	1,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,1	0,1
Derivados del petróleo (ktep)	381,3	337,5	178,4	102,8	95,3	93,2	112,7	65,4	79,3
Energía eléctrica (ktep)	393,6	433,5	398,9	306,2	313,8	342,6	313,1	279,6	360,8
Energía térmica (ktep)	73,6	148,7	141,0	96,7	94,4	96,1	105,7	99,9	108,0
Gas natural (ktep)	330,0	432,0	518,1	296,9	276,6	309,8	310,4	295,1	312,1
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	1.180,9	1.353,5	1.237,3	803,2	780,8	842,4	842,5	740,1	860,2

Tabla 13. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector transporte (ktep).

Sector Transporte									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Derivados del petróleo (ktep)	4.494,7	5.290,1	5.096,4	4.877,9	5.158,5	5.377,3	5.536,7	3.223,2	3.783,2
Energía eléctrica (ktep)	85,5	102,9	93,8	159,5	161,7	204,0	160,4	149,7	140,4
Energía térmica (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas natural (ktep)	0,0	13,5	28,6	50,7	54,6	61,1	61,3	58,3	61,6
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	135,2	102,1	127,2	165,4	157,2	126,0	121,6
TOTAL (ktep)	4.580,30	5.406,5	5.354,0	5.190,2	5.502,0	5.807,8	5.915,5	3.557,2	4.106,8

Tabla 14. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector servicios (ktep).

Sector Servicios								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Carbón (ktep)	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Derivados del petróleo (ktep)	43,3	36,7	26,4	20,5	17,8	18,2	16,9	15,2
Energía eléctrica (ktep)	693,7	998,8	1.166,1	1.049,4	1.041,7	1.134,7	1.043,1	936,2
Energía térmica (ktep)	0,9	1,3	4,5	7,2	8,4	9,3	10,5	11,0
Gas natural (ktep)	130,0	110,4	238,0	287,6	295,2	330,7	331,3	315,0
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	868,2	1.147,4	1.435,1	1.364,7	1.363,2	1.493,0	1.401,8	1.277,5
								1.226,0

Tabla 15. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector doméstico (ktep).

Sector Doméstico								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Carbón (ktep)	16,0	12,0	5,5	5,2	4,9	4,5	3,6	0,9
Derivados del petróleo (ktep)	863,1	541,2	409,8	309,9	258,9	264,4	240,3	216,0
Energía eléctrica (ktep)	611,3	784,0	850,9	764,2	747,8	771,9	749,4	768,2
Energía térmica (ktep)	60,1	54,8	65,9	87,0	94,5	98,8	103,1	108,1
Gas natural (ktep)	739,9	1.254,9	1.229,6	1.156,7	1.209,5	1.354,9	1.357,5	1.290,7
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	2.290,3	2.647,0	2.561,8	2.322,9	2.315,6	2.494,4	2.454,0	2.383,9
								2.455,6

Tabla 16. Evolución del consumo de energía final en la Comunidad de Madrid en el sector otros (ktep).

Otros								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Carbón (ktep)	7,4	5,6	2,6	2,4	2,3	2,1	1,7	0,4
Derivados del petróleo (ktep)	6,4	6,9	3,9	3,7	3,9	4,0	4,0	3,7
Energía eléctrica (ktep)	76,3	53,9	18,8	4,0	3,0	3,5	2,2	8,6
Energía térmica (ktep)	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
Gas natural (ktep)	5,0	34,7	111,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biocombustibles (ktep)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	95,2	101,1	136,9	10,6	9,8	10,2	8,6	13,5
								37,9

Tabla 17. Consumo total de energía final en la Comunidad de Madrid en 2021, por sectores y productos (ktep).

Consumo total (ktep) en la Comunidad de Madrid para el año 2021								
	Agricultura	Energético	Industria	Transporte	Servicios	Doméstico	Otros	Total
P. Petrolíferos	214,4	0,0	79,3	3.783,2	16,1	223,8	4,1	4.320,8
Electricidad	5,3	13,3	360,8	140,4	865,5	754,0	32,6	2.171,8
Gas natural	0,0	0,0	312,1	61,6	333,1	1.364,8	0,0	2.071,6
Energía térmica	0,3	0,0	108,0	0,0	11,3	112,2	0,8	232,6
Carbón	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,9	0,4	1,4
Biocombustibles	0,0	0,0	0,0	121,6	0,0	0,0	0,0	121,6
TOTAL (ktep)	219,9	13,3	860,2	4.106,8	1.226,0	2.455,6	37,9	8.919,8

Cabe destacar el incremento en el consumo de derivados del petróleo, fruto de la eliminación de las restricciones que afectaron notablemente al sector transporte.

Entre 2019 y 2020, el consumo de estos productos decreció en la Comunidad de Madrid más de un 40 %, debido a la disminución de los desplazamientos, lo que redujo el consumo de gasolinas, gasóleos y querosenos, principalmente, puesto que la aviación es uno de los mayores consumidores de estas fuentes energéticas en la región madrileña, desarrollando el denominado 'efecto Barajas' que se desgrana en apartados posteriores, habiéndose recuperado un 15,3 % en 2021.

Como ya viene siendo de forma habitual, continúa el descenso del consumo de carbón en el ámbito doméstico. En este sector se mantiene presente esta fuente de energía, empleada como combustible en sistemas de calefacción de edificios.

En los últimos años su uso se está reduciendo cada vez más: en el periodo 2000-2021 el consumo de este producto disminuyó en más de un 94,5 % en la región. Esta notable reducción en el uso del carbón en el sector doméstico se debe a la transformación de las salas de calderas existentes, impulsadas por la Comunidad de Madrid y el propio Ayuntamiento mediante los programas de incentivos y los planes de renovación de ayudas para la sustitución de antiguas calderas por tecnologías energéticas limpias, renovables y de mayor eficiencia, y por la prohibición del uso de las mismas en la capital a partir del 1 de enero de 2022.

Por otra parte, y referido al consumo total, la Comunidad de Madrid registró un aumento en el consumo en 2021 de un 8,6 % respecto al año anterior, un dato ligeramente inferior al nacional, donde la demanda aumentó un 8,8 %.



Imagen: Postes eléctricos. Fuente: Freepik; Imagen de evening_tao.

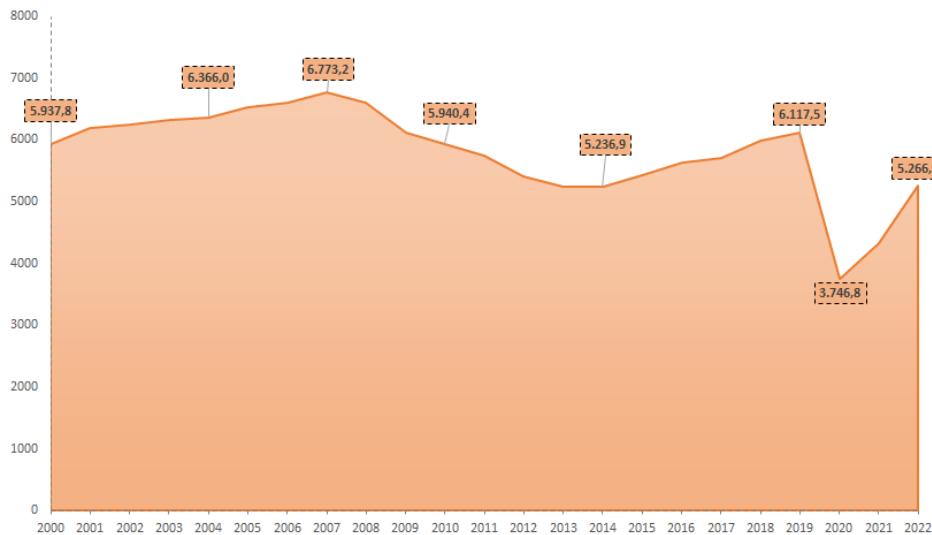
PETRÓLEO Y DERIVADOS DEL PETRÓLEO

El consumo final de petróleo y sus derivados se situó en el año 2021 en 4.320,8 ktep, representando, por tanto, el 48,4 % del consumo total de energía en la Comunidad de Madrid.

Esta fuente de energía ha experimentado un incremento de alrededor de un 3,3 % entre el año 2000 y el año 2019, siguiendo la misma tendencia al alza que en el resto de España. En el año 2020 sufrió un notable descenso, debido a las limitaciones de movilidad, como consecuencia de la pandemia de la COVID-19; en 2021, el consumo se ha incrementado respecto a 2020 en cerca de un 15 %, pero sin alcanzar los niveles prepandémicos. (*Figura 15*)

La tasa de crecimiento media compuesta (CAGR) fue del -1,5 %.

Figura 15. Evolución del consumo final de petróleo y sus derivados en la Comunidad de Madrid (ktep).



Por productos, las gasolinas han sufrido un descenso considerable. En 2021 se consumieron 676,5 ktep, lo que representa, en relación a los valores registrados en el año 2000, una reducción de, aproximadamente, un 41,7 %.

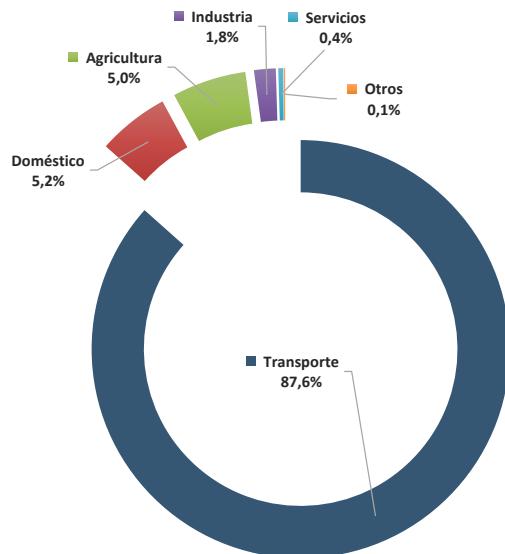
El consumo de gasóleos también se reduce, pero se mantiene en valores estables: de un consumo final en el año 2000 de 2.361,9 ktep a 2.167,4 ktep en el año 2021.

Los fuelóleos y el GLP mantienen su tendencia a la baja y su drástica reducción de los últimos años, por lo que, si ponemos en perspectiva el consumo en 2021 con los datos del año 2000, observamos notables descensos, de en torno al 95 % para los fuelóleos y del 68 % para el GLP.

Los querosenos, desde el año 2000 hasta el 2019, experimentaron un significativo ascenso, del orden del 55 %. Sin embargo, en 2020 el consumo de estos productos cayó notablemente en relación al año anterior, para volver a aumentar en 2021 pero sin alcanzar los valores prepandémicos. En lo que respecta al consumo de coque de petróleo, en el período 2000-2021, sufrió un descenso del 74,0 %.

Respecto al consumo sectorial, cabe destacar que el transporte absorbe la mayor parte de los productos, representando un 87,6 % del total, con una disminución del 15,8 % entre 2000 y 2021. (*Figura 16*)

Figura 16. Sectorización por actividades del consumo final de petróleo y sus derivados en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

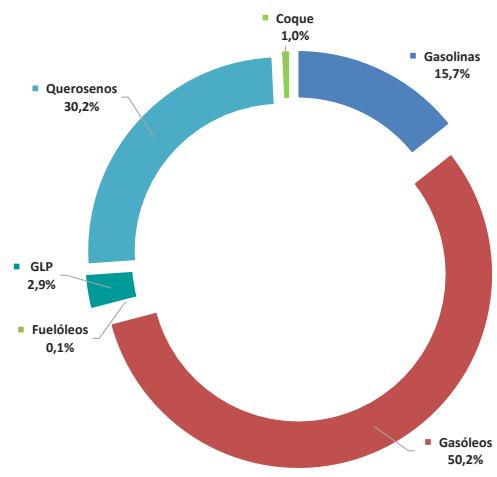


Estos valores para el sector transporte aumentaron en el año 2021 un 17,4 % en relación al año 2020.

Al desglosar el consumo final de petróleo y sus derivados por productos, se observa cómo el consumo de gasóleos supuso, en el año 2021, el 50,2 % del total consumido. Seguidamente se encuentran los querosenos, que representaron el 30,2 %. Las gasolininas ocupan el tercer lugar con un 15,7 %; el GLP representa un 2,9 % y el coque de petróleo un 1,0 %. (*Figura 17*)

Esta reducción, en 2020 y 2021, ha provocado que los querosenos pasen a ser la segunda fuente de consumo, cuando hasta el año 2019 se mantuvieron siempre en primer lugar.

Figura 17. Sectorización por productos del consumo final de petróleo y sus derivados en la Comunidad de Madrid. Año 2021.



» GASOLINAS Y GASÓLEOS

Los datos de consumos de gasolinas que se han considerado para este Balance Energético proceden de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES), descontando los porcentajes medios nacionales de biocombustibles.

Según los mismos, el consumo de gasolina ha sido de 676,5 ktep (632.254 t) en el año 2021, con un incremento del 24,9 % en relación a las 541,6 ktep consumidas en 2020.

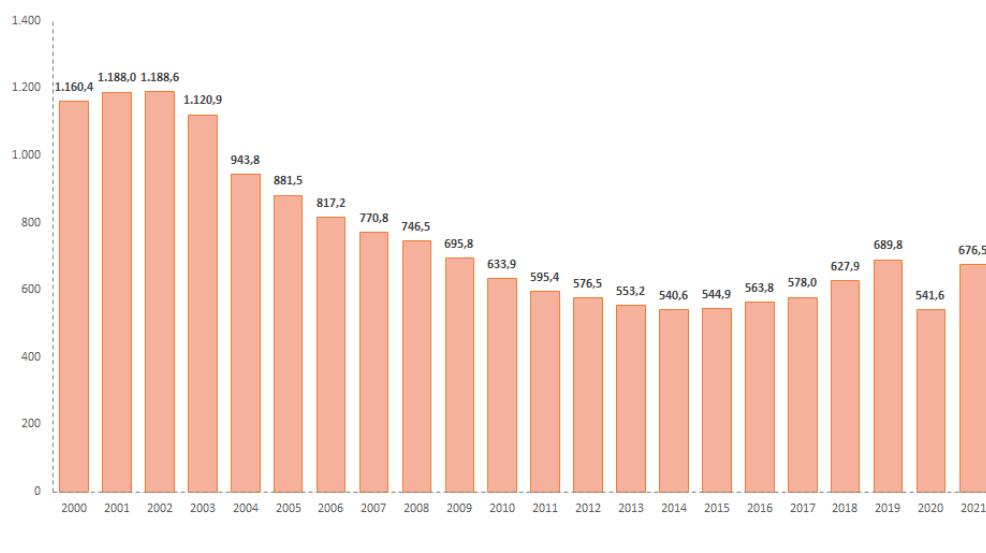
Se observa que, desde el año 2000 al año 2014, el consumo de estos combustibles re-

gistró un descenso de 619,9 ktep, lo que supone una disminución del 53,4 %. De 2015 en adelante, los datos muestran un incremento de aproximadamente un 24 % en el consumo, situando las cifras del año 2021 en valores cercanos a los de 2009.

Los dos tipos de gasolinas existentes en la actualidad, 95 y 98, han experimentado ligeras variaciones, con una cierta tendencia a aumentar el consumo de la primera, y disminución en la segunda. Los consumos se asignan en su totalidad al sector transportes. (Figura 18) (Tabla 18)

Figura 18 | Tabla 18. Evolución de los consumos finales de gasolinas en la Comunidad de Madrid (ktep).

Fuente: CORES.



	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
GASOLINA 95	714,2	769,4	584,7	515,9	544,0	591,9	653,5	511,7	643,5
GASOLINA 97	361,1	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GASOLINA 98	85,1	79,4	49,2	29,1	34,1	36,0	36,3	29,9	33,1
TOTAL (ktep)	1.160,4	881,5	633,9	544,9	578,0	627,9	689,8	541,6	676,5

Al igual que en el caso de las gasolinas, los datos de consumos de gasóleos proceden de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos, descontando los porcentajes medios nacionales de biocombustibles. De ellos se obtiene que el consumo primario de gasóleo alcanzó las 2.095.587 t en el año 2021.

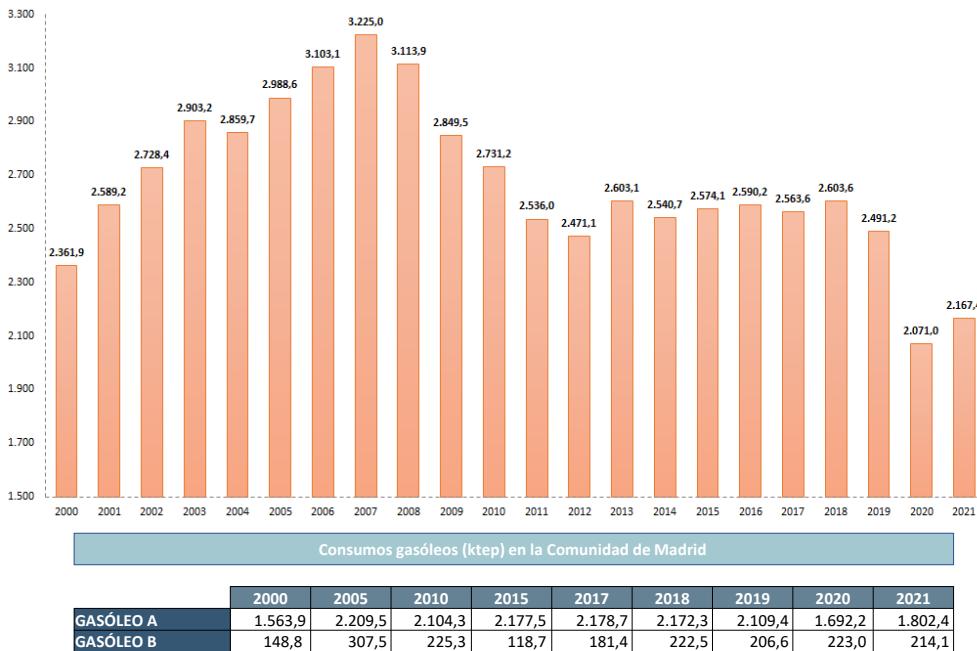
Descontados los valores correspondientes a las instalaciones que utilizan gasóleo como combustible (cogeneraciones, incineradora, etc.), se observa que, entre 2000 y 2018, hubo un incremento del 10 % en el consumo,

pasando de 2.361,9 ktep a 2.603,6 ktep. En el año 2021 este valor se situó en 2.167,4 ktep, lo que supone un aumento del 4,6 % en relación al año anterior. (Figura 19) (Tabla 19)

Por tipos de gasóleos, el gasóleo B ha experimentado el mayor incremento en las últimas dos décadas, pasando de un consumo de 148,8 ktep en el año 2000 a las 214,1 ktep de 2021.

El consumo de gasóleo A se ha incrementado cerca de un 15 %, pasando de 1.563,9 ktep en el año 2000 a 1.802,4 ktep en 2021.

Figura 19 | Tabla 19. Evolución de los consumos finales de gasóleos en la Comunidad de Madrid (ktep), descontando los valores correspondientes a las instalaciones que utilizan gasóleo como combustible. Fuente: CORES.



Mientras que el gasóleo B experimentó una ligera disminución entre 2020 y 2021 -de 223,0 a 214,1 ktep-, el consumo de gasóleo A se vio incrementado en un 6,5 %, pasando de 1.692,2 ktep en 2020 a las 1.802,4 ktep de 2021.

El gasóleo C es el producto que mayor consumo ha sufrido en su consumo en el periodo 2000-2021, pasando de 649,2 ktep en el año 2000 a 150,8 ktep en 2021, un 77 % menos.

Si hablamos del consumo de gasolinas y gasóleos en la región, es oportuno hacer mención aparte al parque de vehículos.

Según datos de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior, de 2015 a 2019, el parque móvil de la Comunidad de Madrid mantuvo un crecimiento sostenido superior al 3 % anual.

Aunque la tendencia se muestra a la baja, con reducciones anuales de, aproximadamente, un punto -de un aumento del 5 % en 2017 a un 3,2 % en 2019-, en 2020 el crecimiento de la flota de vehículos se situó muy por debajo de los valores medios registrados durante el último lustro (1 %), habiéndose recuperado algo en 2021.

Tabla 20. Evolución del parque de vehículos en la Comunidad de Madrid. Fuente: DGT.

	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Parque de vehículos	3.430.104	3.957.455	4.277.373	4.308.908	4.667.024	4.856.325	5.012.028	5.060.578	5.192.159
CAMIONES Y FURGONETAS									
GASOLINA	88.231	77.180	64.877	54.311	53.553	54.710	57.368	59.845	64.020
GASÓLEO	339.225	498.881	565.083	531.362	567.131	594.295	608.883	616.718	636.937
OTROS	0	0	322	1.241	3.318	5.934	11.443	14.063	17.819
TOTAL	427.456	576.061	630.282	586.914	624.002	654.939	677.694	690.626	718.776
AUTOBUSES									
GASOLINA	233	176	163	46	40	41	38	39	37
GASÓLEO	9.114	10.213	10.894	9.457	9.614	9.327	9.061	8.732	8.711
OTROS	0	0	314	776	1.273	1.672	1.901	2.096	2.348
TOTAL	9.347	10.389	11.371	10.279	10.927	11.040	11.000	10.867	11.096
TURISMOS									
GASOLINA	2.057.276	1.725.488	1.483.228	1.352.435	1.470.878	1.579.260	1.703.888	1.746.747	1.864.324
GASÓLEO	733.217	1.375.065	1.813.665	1.979.738	2.138.118	2.150.688	2.110.664	2.072.477	2.032.813
OTROS	0	0	327	4.791	13.093	29.954	51.510	63.734	76.631
TOTAL	2.790.493	3.100.553	3.297.220	3.336.964	3.622.089	3.759.902	3.866.062	3.882.958	3.973.768
MOTOCICLETAS									
GASOLINA	154.348	190.423	278.185	318.780	345.911	360.886	377.410	390.570	402.094
GASÓLEO	212	217	229	265	433	527	628	698	765
OTROS	0	0	185	1.124	1.595	3.024	8.129	12.209	11.887
TOTAL	154.560	190.640	278.599	320.169	347.943	364.437	386.167	403.477	414.746
TRACTORES INDUSTRIALES									
GASOLINA	219	183	140	0	0	0	0	0	0
GASÓLEO	11.530	15.175	16.110	19.548	25.126	27.669	30.897	31.075	30.081
OTROS	0	0	3	0	0	0	0	0	0
TOTAL	11.749	15.358	16.253	19.548	25.126	27.669	30.897	31.075	30.081
OTROS VEHÍCULOS									
GASOLINA	21.519	38.213	12.870	11.231	10.879	10.748	10.652	10.702	10.916
GASÓLEO	14.980	26.241	28.807	21.835	23.888	25.287	27.103	28.306	30.094
OTROS	0	0	1.971	1.968	2.170	2.303	2.453	2.567	2.682
TOTAL	36.499	64.454	43.648	35.034	36.937	38.338	40.208	41.575	43.692
TOTAL GENERAL									
GASOLINA	2.321.826	2.031.663	1.839.463	1.736.803	1.881.261	2.005.645	2.149.356	2.207.903	2.341.391
GASÓLEO	1.108.278	1.925.792	2.434.788	2.562.205	2.764.310	2.807.793	2.787.236	2.758.006	2.739.401
OTROS	0	0	3.122	9.900	21.453	42.887	75.436	94.669	111.367
TOTAL	3.430.104	3.957.455	4.277.373	4.308.908	4.667.024	4.856.325	5.012.028	5.060.578	5.192.159

En 2021 el parque de vehículos de la Comunidad de Madrid creció un 2,6 %, incorporando 131.581 vehículos a la circulación, frente a los 155.703 vehículos de 2019, más del triple que 2020. ([Tabla 20](#))

Si analizamos el parque móvil en función del tipo del combustible, observamos que, el 52,8 % del total de vehículos existentes en la región, en 2021, correspondía a vehículos diésel, y un 45,1 % a vehículos de gasolina. Valores similares a los del conjunto de España: en 2021, el parque de vehículos nacional se componía en un 53,5 % por ve-

hículos diésel y en un 45,7 % por vehículos de gasolina.

Recientemente, están cobrando fuerza otras energías de propulsión de dichos vehículos como son la energía eléctrica, el gas natural comprimido, el gas natural licuado, los gases licuados del petróleo, el biodiesel, el hidrógeno, el etanol, etc.

Así, a finales de 2021, el parque de vehículos de la Comunidad de Madrid era el que se muestra seguidamente. ([Tabla 21](#))

Tabla 21. Parque de vehículos de la Comunidad de Madrid en 2021 por tipo de vehículo y combustible. Fuente: DGT.

	Butano	Eléctrico	Gas Licuado de Petróleo	Gas Natural Comprimido	Hidrógeno	Gas Natural Licuado	Biometano	Solar	Biodiesel	Etanol
AUTOBUSES	1	251	9	1.989	1	1				
CAMIONES HASTA 3500 kg	5	951	1.763	722		1				
CAMIONES MÁS DE 3500 kg	3	35	74	1.056		59				
CICLOMOTORES		4.701	1							
FURGONETAS	8	4.232	5.785	3.070		1	1			
MOTOCICLETAS	5	11.816	34	3		1				
OTROS VEHÍCULOS	2	1.449	84	5		1		1		
REMOLQUES										
SEMIREMOLQUES										
TRACTORES INDUSTRIALES										
TURISMOS	136	33.443	34.075	8.932	42	24	10		9	1
TOTAL	160	56.878	41.825	15.777	43	88	10	1	9	1



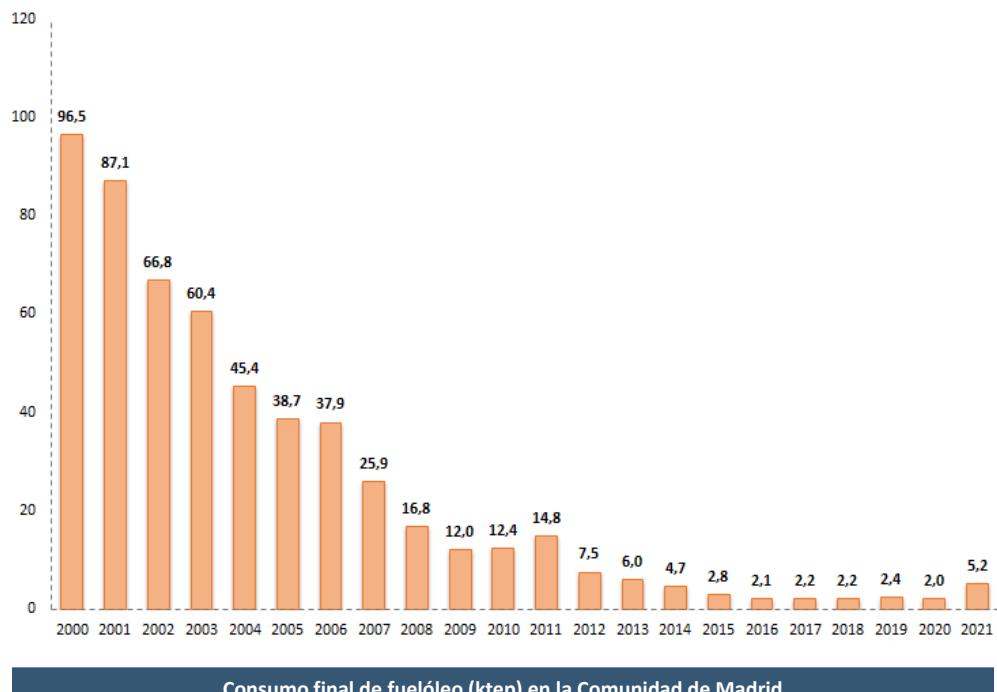
Imagen: Cargador conectado a un vehículo eléctrico. Fuente: Freepik; rawpixel.com.

» FUELÓLEOS

Los datos estadísticos utilizados proceden de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos y de la Comunidad de Madrid. Según estas fuentes, el consumo primario de fuelóleo en la Comunidad de Madrid para el año 2021 fue de 5.398 t. (*Figura 20*) (*Tabla 22*)

Figura 20 | Tabla 22. Evolución de los consumos finales de fuelóleos en la Comunidad de Madrid (ktep).

Fuente: CORES - Comunidad de Madrid.



2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
96,5	38,7	12,4	2,8	2,2	2,2	2,4	2,0	5,2

» GLP

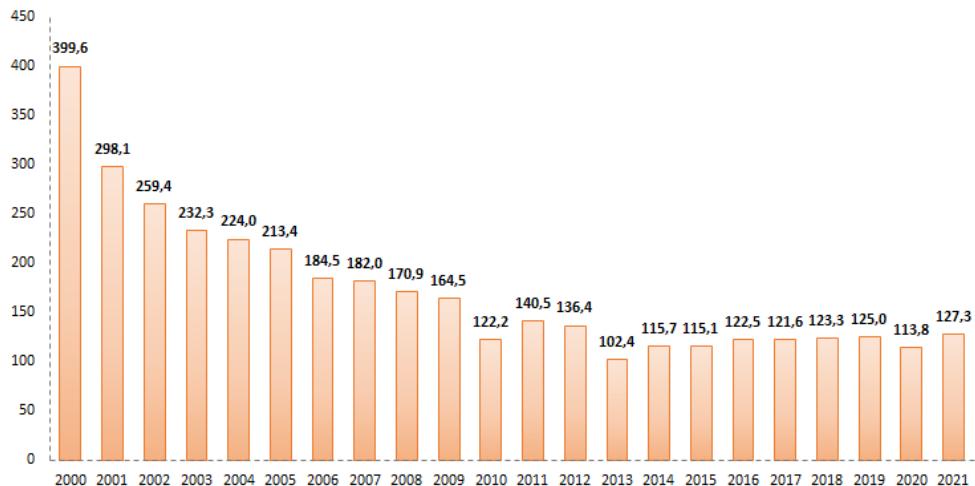
Descontado los consumos correspondientes a las instalaciones de cogeneración, se observa cómo desde el año 2000 al año 2021, el consumo final de este combustible ha sufrido una gran disminución, pasando de las 96,5 ktep del 2000 a las 5,2 ktep del año 2021, lo que supone, en porcentaje, un valor de utilización del 5,4 % respecto al año 2000.

Los datos de los gases licuados del petróleo se han obtenido a partir de los publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, los proporcionados por la Asociación Española de Operadores de Gases Licuados del Petróleo (AOGLP), Gas Directo, S.A., Nedgia y la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

Estos datos permiten observar cómo en el periodo 2000-2021 se ha producido una disminución muy notable en su consumo, pasando de las 399,6 ktep consumidas en el 2000 a las 127,3 ktep del año 2021, lo que supone un descenso del 68,2 %.

Figura 21 | Tabla 23. Evolución de los consumos finales de GLP en la Comunidad de Madrid (ktep).

Fuente: MITECO-AOGLP-GD-NG-CNMC.



2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
399,6	213,4	122,2	115,1	121,6	123,3	125,0	113,8	127,3

Esto es debido, fundamentalmente, a la mayor penetración del gas natural en el mercado y, en menor medida, a la subida de los precios del crudo en los mercados internacionales.

El GLP se usa principalmente en instalaciones térmicas para calefacción, si bien, en los últimos años, está reapareciendo como combustible para su empleo en automoción.

Según datos procedentes de la CNMC, el número de clientes de GLP canalizado a 31 de diciembre de 2021 fue de 47.527, lo que supone el 10,9 % del total nacional. (*Figura 21*) (*Tabla 23*)

» QUEROSEÑOS

Los datos estadísticos utilizados han sido proporcionados por Exolum. Las cifras reflejan que, en el año 2021, el consumo de querosenos se redujo hasta los 1.516 miles de m³.

En la Comunidad de Madrid, el mayor empleo de combustible se produce en el Aeropuerto de Barajas, correspondiendo consumos mucho menores a los aeródromos de Cuatro Vientos, Getafe y Torrejón. Durante el periodo 2000-2019, el consumo total se vio incrementado en un 55,3 %, pasando de consumir 1.761,5 ktep en el año 2000 a 2.736,1 ktep en 2019. Sin embargo, y como consecuencia de la crisis sanitaria y las medidas y restricciones de movilidad adoptadas para paliar sus efectos, el consumo de querosenos se redujo drástica-

mente en el año 2020, pasando a ser de 988,2 ktep, lo que supone un descenso de casi el 64 %, para incrementarse ligeramente en 2021, 1.303,1 ktep, muy alejado de los niveles prepandémicos. (Figura 22) (Tabla 24)

Cabe señalar la importancia del llamado “efecto Barajas” ya que, hasta el año 2019, un 43,4 % del consumo final de derivados del petróleo en la Comunidad de Madrid correspondía a querosenos destinados a las aeronaves que, en su mayoría, repostan en el citado aeropuerto, ya sea éste el destino final o se trate de aviones en tránsito. Esta enorme influencia, que en el año 2021 se cifra en el 30,2 %, ha hecho que afecte notablemente el descenso del consumo de querosenos en el balance de energía final de la Comunidad de Madrid. (Figura 23, 24, 25 y 26)

Figura 22. Evolución de los consumos finales de querosenos en la Comunidad de Madrid (ktep). Fuente: Exolum.

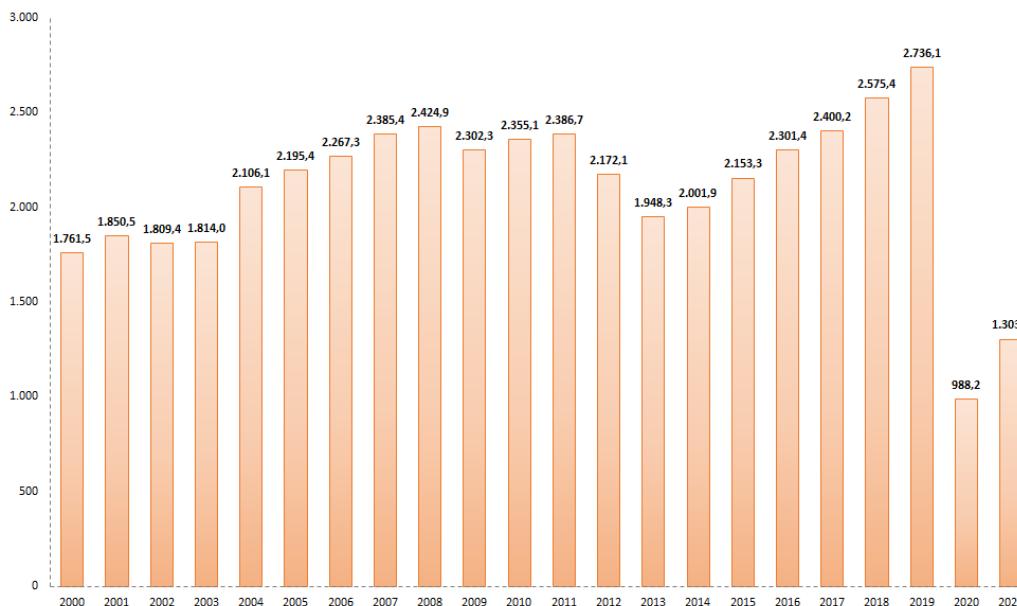


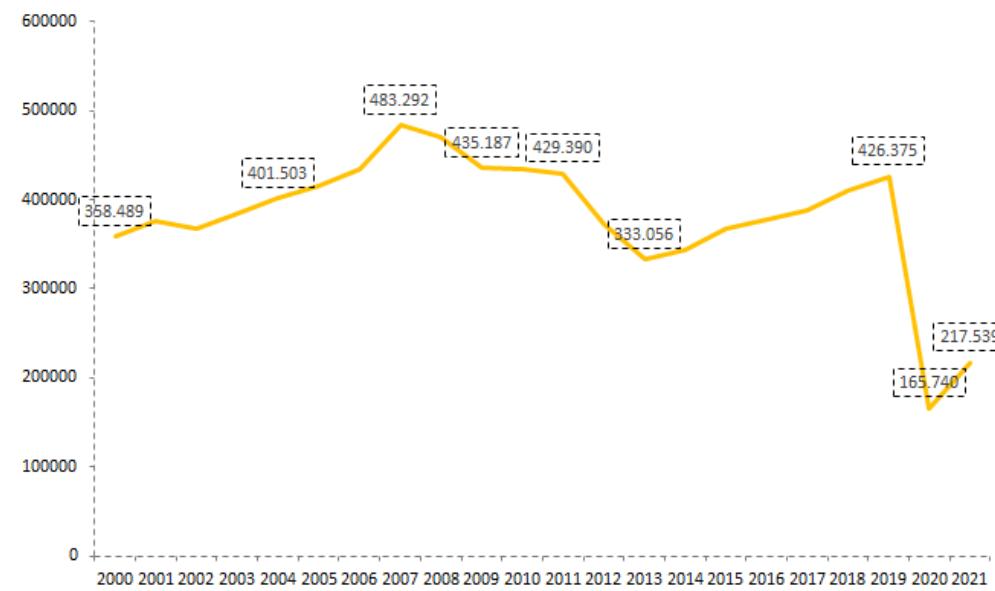
Tabla 24. Evolución de los consumos finales de querosenos en la Comunidad de Madrid (ktep). Fuente: Exolum.

Consumos querosenos (ktep) en la Comunidad de Madrid								
2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
1.761,5	2.195,4	2.355,1	2.153,3	2.400,2	2.575,4	2.736,1	988,2	1.303,1

Figura 23. Relación de operaciones, pasajeros y mercancías registradas en la Comunidad de Madrid (Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas) y en España en 2021. Fuente: MITMA; AENA.



Figura 24. Evolución del número de operaciones registradas en la Comunidad de Madrid (Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas). Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; AENA.



En el año 2021, el complejo aeroportuario Adolfo Suárez Madrid-Barajas representó a nivel nacional el 14,3 % de las operaciones, el 20,1 % de pasajeros y el 52,4 % de mercancías aerotransportadas, según datos procedentes de AENA.

Figura 25. Evolución del peso de mercancías (kg) transportadas en la Comunidad de Madrid (Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas). Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; AENA.

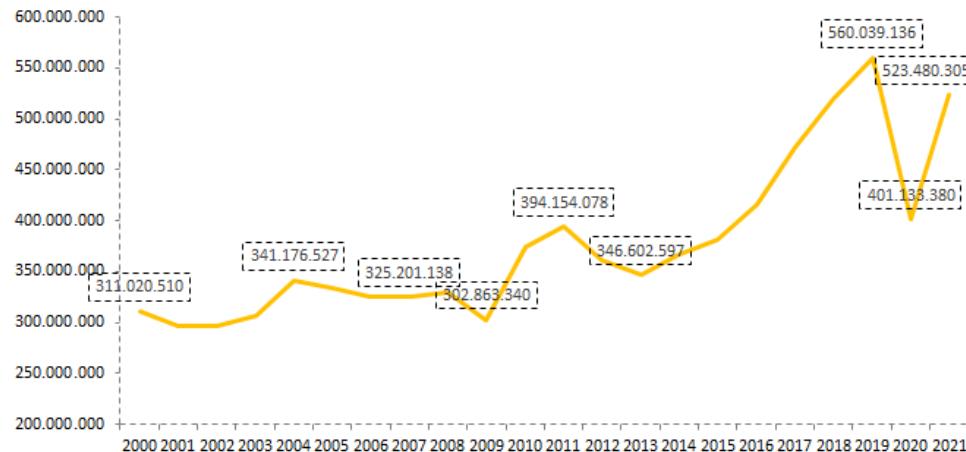


Figura 26. Evolución del número de pasajeros en la Comunidad de Madrid (Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas). Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; AENA.

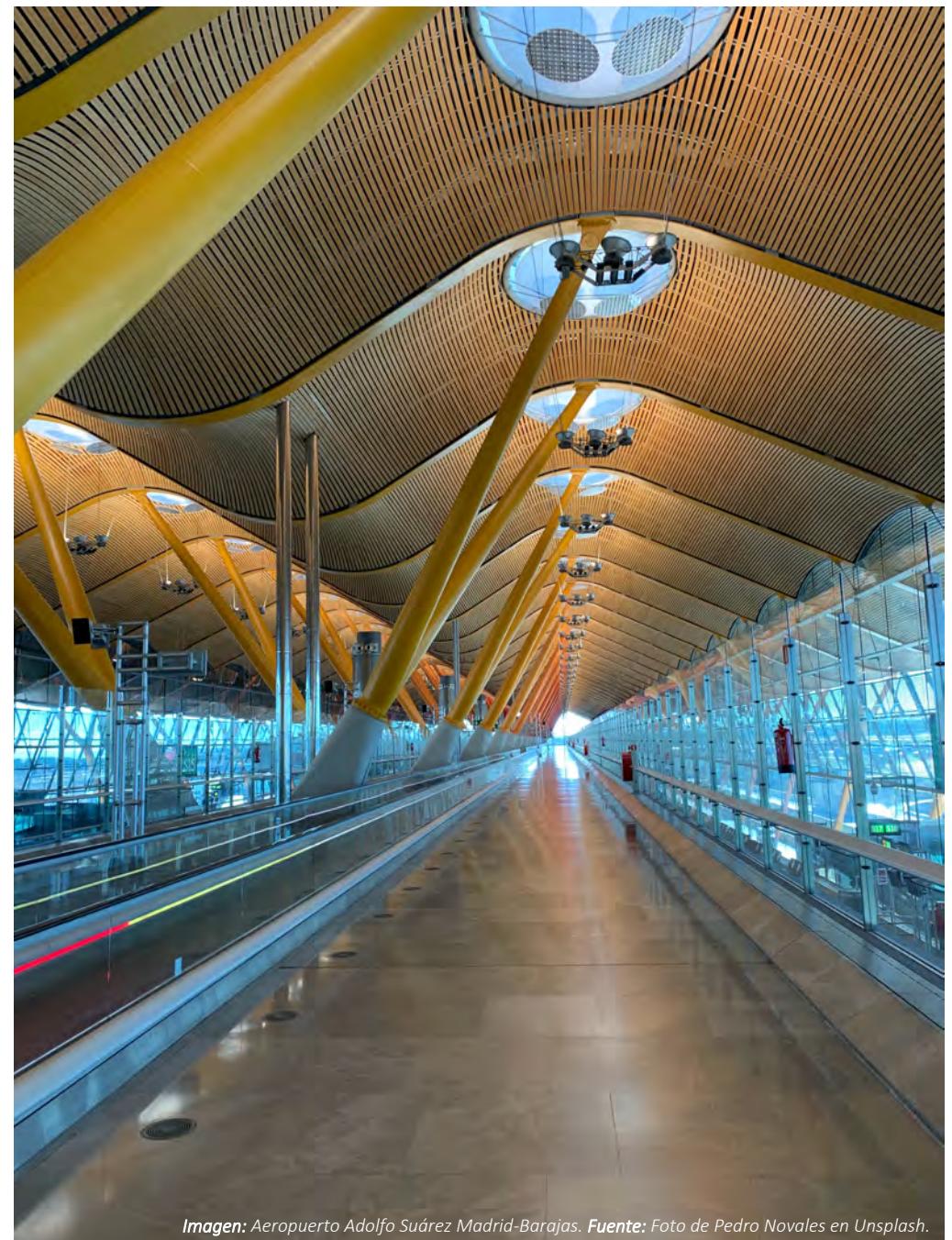
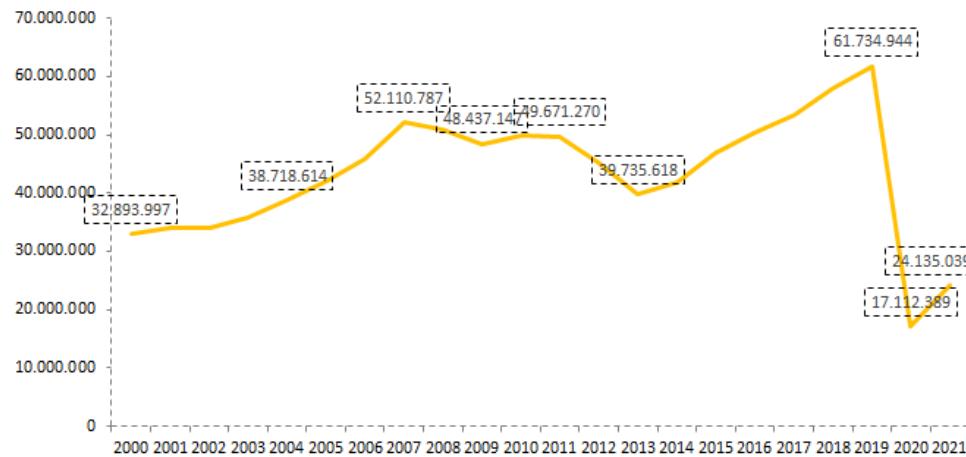


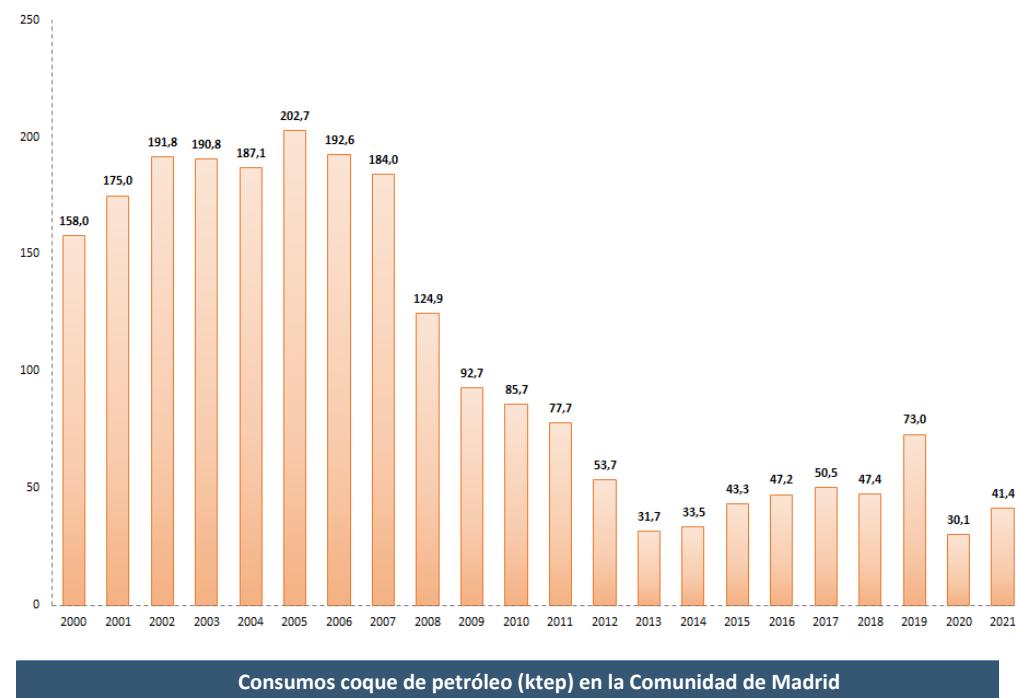
Imagen: Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. *Fuente:* Foto de Pedro Novales en Unsplash.

» COQUE DE PETRÓLEO

El consumo de coque de petróleo en la Comunidad de Madrid corresponde a la empresa Cementos Portland Valderribas, que utiliza dicho combustible en el proceso de fabricación del cemento blanco y gris, y que en el año 2021 empleó 55.904 t.

Los datos permiten observar cómo el consumo experimentó un incremento medio en el periodo 2000-2007 del 16,5 %, para posteriormente sufrir un notable decrecimiento en 2008, llevando los consumos a valores mínimos en el año 2000, debido, básicamente, a la crisis en el sector de la construcción y obra pública que redujo notablemente la demanda, y que en el año 2021 aún no se han recuperado (*Figura 27*) (*Tabla 25*)

Figura 27 | Tabla 25. Evolución de los consumos finales de coque de petróleo en la Comunidad de Madrid (ktep). Fuente: Cementos Portland Valderribas.



2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
158,0	202,7	85,7	43,3	50,5	47,4	73,0	30,1	41,4

» ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE DERIVADOS DEL PETRÓLEO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN EL AÑO 2021

Tal y como se ha indicado anteriormente, el sector del transporte es el que mayor porcentaje de los productos derivados del petróleo consume, cifrándose en 3.783,2 ktep de un total de 4.320,8 ktep, aproximadamente el 87,6 %.

Seguidamente se encuentran el sector doméstico con un 5,2 %, el sector agrícola con un 5,0 %, y la industria con un consumo del 1,8 %. El resto de sectores (energético, servicios y otros) no suponen más del 0,5 %.

Cabe destacar algunos consumos significativos vinculados a estos sectores de actividad. En el sector doméstico, es notable el consumo de GLP para calefacción, mediante el uso de gas butano. En cuanto al sector agrícola, es responsable de la práctica totalidad del consumo de gasóleo B en la Comunidad de Madrid.

El sector transporte absorbió la mayor parte del consumo de gasóleos en 2021, un 83 % del total en la región, mientras que tan solo el 5 % del consumo de este producto petrolífero se destinó al sector doméstico.

Figura 28. Sectorización del consumo final de petróleo y sus derivados en 2021 en la Comunidad de Madrid.

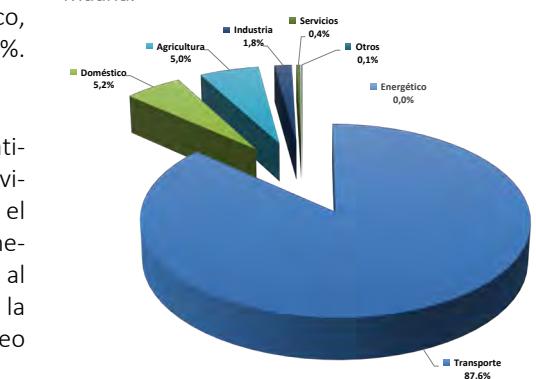


Tabla 26. Evolución del consumo final de derivados del petróleo por sectores en la Comunidad de Madrid (ktep).

Consumo final de derivados del petróleo por sectores (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Transporte	4.494,7	5.290,1	5.096,4	4.877,9	5.158,5	5.377,3	5.536,7	3.223,2	3.783,2
Doméstico	863,1	541,2	409,8	309,9	258,9	264,4	240,3	216,0	223,8
Agricultura	149,0	307,8	225,5	118,9	181,6	222,7	206,8	223,2	214,4
Industria	381,3	337,5	178,4	102,8	95,3	93,2	112,7	65,4	79,3
Servicios	43,3	36,7	26,4	20,5	17,8	18,2	16,9	15,2	16,1
Otros	6,4	6,9	3,9	3,7	3,9	4,0	4,0	3,7	4,1
Energético	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	5.937,8	6.520,3	5.940,4	5.433,7	5.716,0	5.979,8	6.117,5	3.746,8	4.320,8

ENERGÍA ELÉCTRICA

Para la elaboración de estas estadísticas se han empleado datos procedentes del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, E-REDES Distribución Eléctrica, Hidráulica de Santillana, S.A., Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., Naturgy y Nedgia.

La electricidad es uno de los grandes vectores en la satisfacción de la demanda energética de la Comunidad de Madrid. El consumo eléctrico final experimentó un fuerte crecimiento desde el año 2000 hasta el año 2008, con un cambio de tendencia con reducción de consumos en el periodo sucesivo hasta 2013.

En los últimos años, el consumo eléctrico se ha mantenido estable, en torno a 26.800.000 MWh, a excepción de un aumento en 2018 (28.980.706 MWh) y la notable disminución en 2020: 25.073.931 MWh frente a los 26.717.140 MWh de 2019. (*Figuras 29 y 30*)

El incremento total en el consumo eléctrico en el periodo 2000-2021 fue del 16,1 % y la tasa de crecimiento media compuesta (CAGR) del 0,7 %.

En la cobertura de la demanda de electricidad juega un papel esencial el máximo valor de potencia demandada, denominada punta. Dicha demanda ha experimentado un notable incremento, manteniendo la tendencia de los últimos años, con la particularidad de que las puntas en los meses estivales están muy próximas a las que se producen en invierno, que tradicionalmente representaban las máximas anuales. (*Figura 31*)

Por otro lado, en la Comunidad de Madrid, el mercado eléctrico en el año 2021 estuvo por encima de los 3,4 millones de clientes, repartidos mayoritariamente entre dos compañías, Iberdrola y UFD Distribución Electricidad, una pequeña participación de E-REDES Distribución Eléctrica, y dos pequeñas sociedades cooperativas. (*Tabla 27*)

Tabla 27. Reparto del número de clientes del mercado eléctrico en la Comunidad de Madrid. Fuente: Iberdrola, Unión Fenosa, E-Redes.

Reparto del mercado eléctrico

	CLIENTES	%
Iberdrola	2.173.992	63,57%
UFD Distribución Electricidad	1.235.756	36,13%
E-REDES Distribución Eléctrica	10.235	0,30%
TOTAL	3.419.983	100%

Figura 31. Demandas máximas horarias y demanda máxima diaria en la Comunidad de Madrid en 2021. Fuente: REE.

DEMANDAS MÁXIMAS HORARIAS (MW) 2021

Invierno (08/01/2021)
5.431,6 MW

DEMANDAS MÁXIMAS HORARIAS (MW) 2021

Verano (22/07/2021)
4.403,9 MW

DEMANDAS MÁXIMAS DIARIAS (MWh) 2021

(08/01/2021)
100.806,20 MWh

Figura 29. Evolución del consumo eléctrico final en la Comunidad de Madrid medido en ktep. Fuente: Iberdrola, Unión Fenosa, E-Redes.

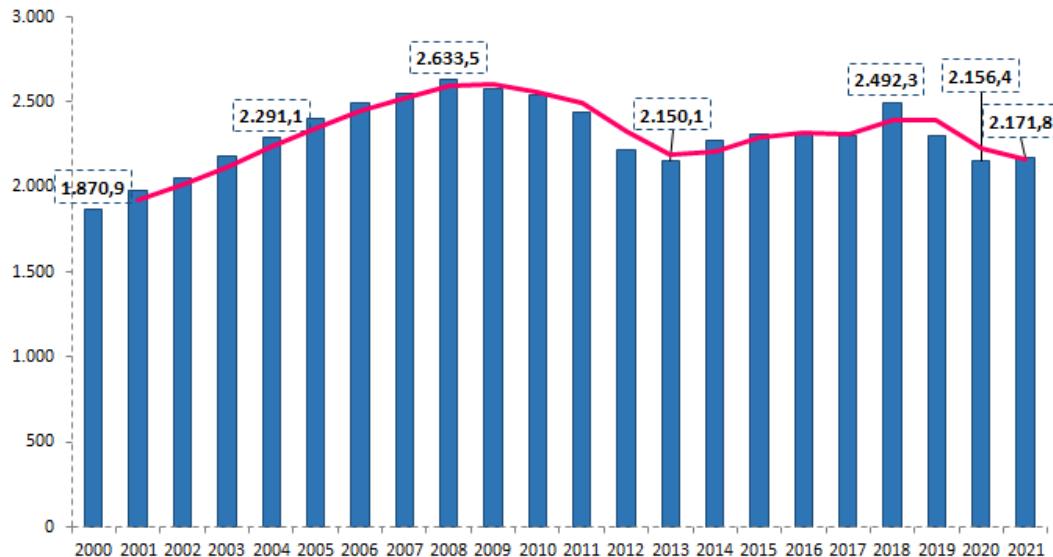
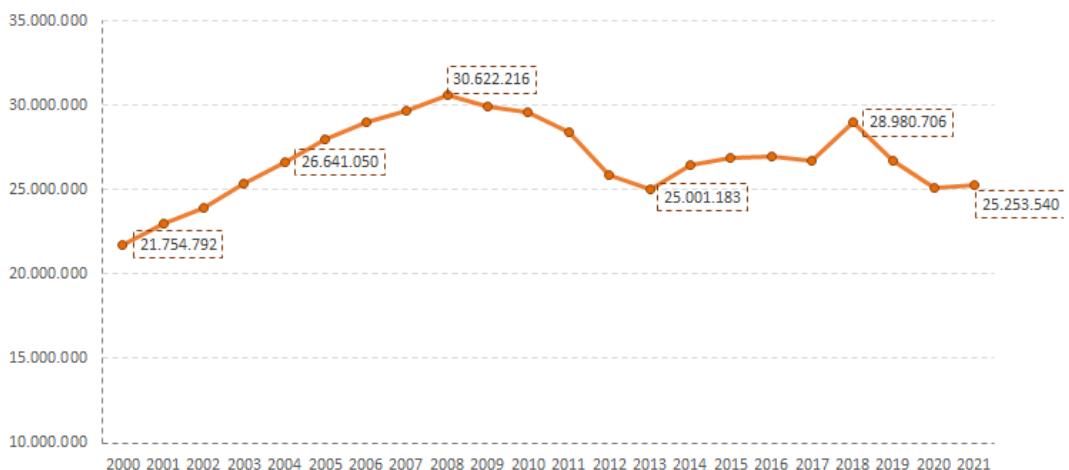


Figura 30. Evolución del consumo eléctrico final en la Comunidad de Madrid medido en MWh. Fuente: Iberdrola, Unión Fenosa, E-Redes.



» ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN EL AÑO 2021

La alta densidad demográfica y la fuerte predominancia del sector servicios en la economía de la Comunidad de Madrid, junto con la falta de industria muy intensiva en energía, explican por qué el sector servicios es el mayor demandante de energía eléctrica, representando el 39,9 % del consumo total.

A continuación, se encuentra el sector do-

méstico, con un 34,7 %, y la industria, con un 16,6 %. Por otro lado, la demanda de energía en el sector transporte constituye un 6,5 %, mientras que el sector energético contribuye con un 0,6 %. Por último, la agricultura y otros sectores representan un 1,7 %, teniendo un peso significativamente menor en la demanda total de energía eléctrica. (Figura 32) (Tabla 28)

Figura 32. Sectorización del consumo final de energía eléctrica en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

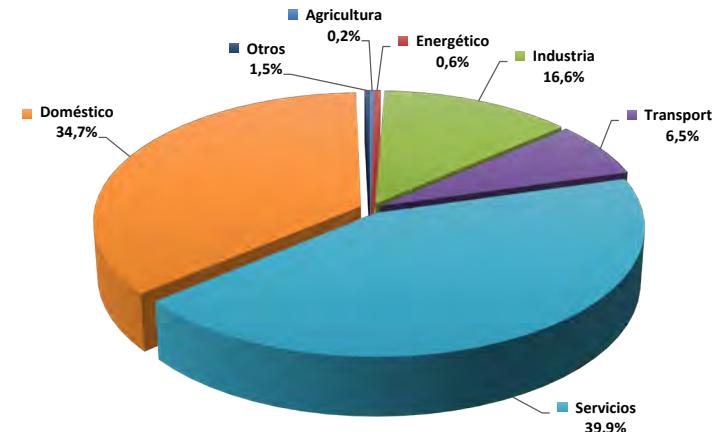


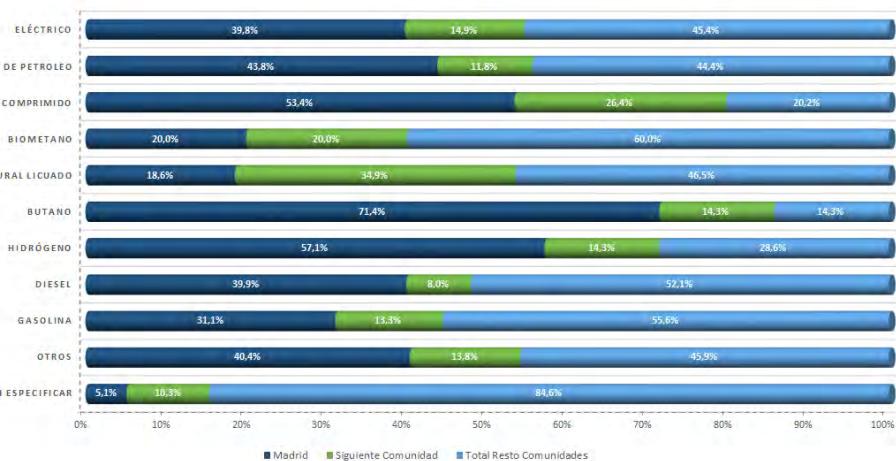
Tabla 28. Evolución del consumo final de energía eléctrica por sectores en la Comunidad de Madrid (ktep).

	Consumo final de energía eléctrica por sectores (ktep) en la Comunidad de Madrid								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Servicios	693,7	998,8	1.166,1	1.049,4	1.041,7	1.134,7	1.043,1	936,2	865,5
Doméstico	611,3	784,0	850,9	764,2	747,8	771,9	749,4	768,2	754,0
Industria	393,6	433,5	398,9	306,2	313,8	342,6	313,1	279,6	360,8
Transporte	85,5	102,9	93,8	159,5	161,7	204,0	160,4	149,7	140,4
Otros	76,3	53,9	18,8	4,0	3,0	3,5	2,2	8,6	32,6
Energético	7,1	26,1	9,0	22,2	23,2	29,8	23,6	8,9	13,3
Agricultura	3,4	5,1	6,0	5,4	5,9	5,9	5,9	5,1	5,3
TOTAL (ktep)	1.870,9	2.404,3	2.543,6	2.310,8	2.297,1	2.492,3	2.297,7	2.156,4	2.171,8

Específicamente, en el sector del transporte, es importante destacar el notable aumento de la movilidad eléctrica. En 2021, la Comunidad de Madrid experimentó un incremento superior al 22,8 % en su flota de vehículos eléctricos, pasando de 46.335 vehículos en 2020 a 56.878 en 2021. En el caso de los turismos, este porcentaje se eleva aproximadamente al 28,4 %.

Para ilustrar la importancia de la energía eléctrica en comparación con otros combustibles en las matriculaciones de vehículos durante el año 2021, se ha creado el siguiente gráfico, que abarca el conjunto de España, la Comunidad de Madrid y la siguiente comunidad autónoma con más matriculaciones. (Figura 33)

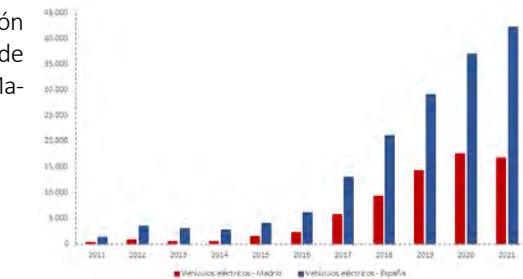
Figura 33. Matriculaciones en 2021 por cada combustible en España, en la Comunidad de Madrid, y en la siguiente comunidad autónoma con más matriculaciones.



Así, del total de vehículos eléctricos matriculados en 2021 en España, el 39,8 % ha correspondido a la Comunidad de Madrid, el 14,9 % a la siguiente comunidad con más matriculaciones, y el 45,4 % al resto de las comunidades de España.

En el siguiente gráfico se plasma la evolución de las matriculaciones desde el año 2012, de vehículos eléctricos en la Comunidad de Madrid y en España. (Figura 34)

Figura 34. Matriculaciones de vehículos eléctricos en Madrid y España.



GAS NATURAL

Los datos utilizados proceden tanto del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como de Nedgia Madrid y Madrileña Red de Gas.

Entre los años 2000 y 2021, el consumo primario de gas natural se incrementó aproximadamente un 56,2 %, pasándose de consumir 13.661.051 Gcal en el año 2000 a las 21.344.203 Gcal del año 2021. La tasa de crecimiento media compuesta (CAGR) fue del 2,15 %. En relación al año 2021, el consumo de gas natural se incrementó un 5,7 %. (Figura 35) (Tabla 29)

Principalmente, esto se ha debido a la fuerte expansión de este producto energético en nuestra Comunidad, una vez que se alcanzaron las condiciones apropiadas de suministro y transporte internacional, realizán-

dose además las infraestructuras necesarias de distribución, así como de comercialización, en muchas áreas de la región. A medida que se ha ido desarrollando la red de transporte y distribución de gas natural en la Comunidad de Madrid, este combustible ha ido sustituyendo a otros como el gasóleo C, el GLP y el fuelóleo.

Inicialmente, el gas natural se desplegó rápidamente en la industria, aunque posteriormente hubo un cambio de tendencia en la importancia sectorial de su consumo, siendo hoy día el sector doméstico el mayor consumidor de este producto. Su consumo fue en este sector de 13.647.955 Gcal en el año 2021, frente a las 7.398.800 Gcal consumidas en el año 2000. El número de clientes de gas natural alcanzó a finales de 2021 la cifra de 1.796.492 consumidores. (Tabla 30)

Figura 35. Consumos primarios de gas natural en la Comunidad de Madrid (Tcal).

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica, Nedgia Madrid y Madrileña Red de Gas.

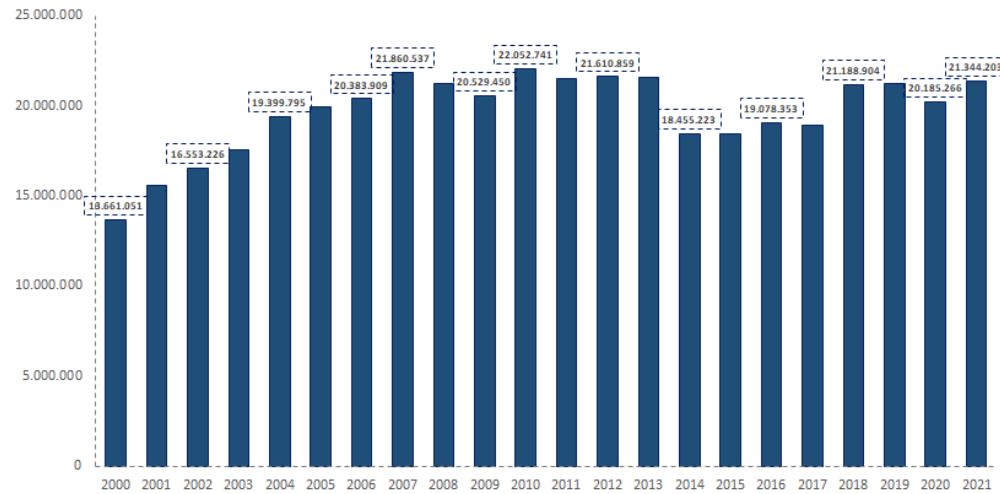


Tabla 29. Evolución del consumo final de gas natural por sectores en la Comunidad de Madrid (ktep).

Consumo final de gas natural por sectores (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Doméstico	739,9	1.254,9	1.229,6	1.156,7	1.209,5	1.354,9	1.357,5	1.290,7	1.364,8
Industria	330,0	432,0	518,1	296,9	276,6	309,8	310,4	295,1	312,1
Servicios	130,0	110,4	238,0	287,6	295,2	330,7	331,3	315,0	333,1
Otros	5,0	34,7	111,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte	0,0	13,5	28,6	50,7	54,6	61,1	61,3	58,3	61,6
Agricultura	0,0	1,3	0,8	0,5	0,5	0,6	0,0	0,5	0,0
Energético	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	1.204,9	1.846,9	2.126,3	1.792,4	1.836,4	2.057,1	2.060,5	1.959,6	2.071,6

Tabla 30. Evolución del número de clientes de gas natural canalizado. Fuente: CNE – CNMC.

Evolución del número de clientes de gas natural canalizado							
2010	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021
1.691.847	1.711.015	1.729.821	1.761.489	1.775.721	1.786.800	1.786.797	1.792.492



Imagen: Válvulas de tuberías de gas. Fuente: Freepik; Imagen de fanjianhua.

» ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE GAS NATURAL POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN EL AÑO 2021

El consumo final de gas natural en la Comunidad de Madrid se situó en el año 2021 en 2.071,6 ktep.

El sector doméstico destaca como el principal consumidor de gas natural, representando 1.364,8 ktep de un total de 2.071,6 ktep consumidas, lo cual equivale aproximadamente al 66 %. En segundo lugar, se encuentra el sector servicios, con un 16,1 %,

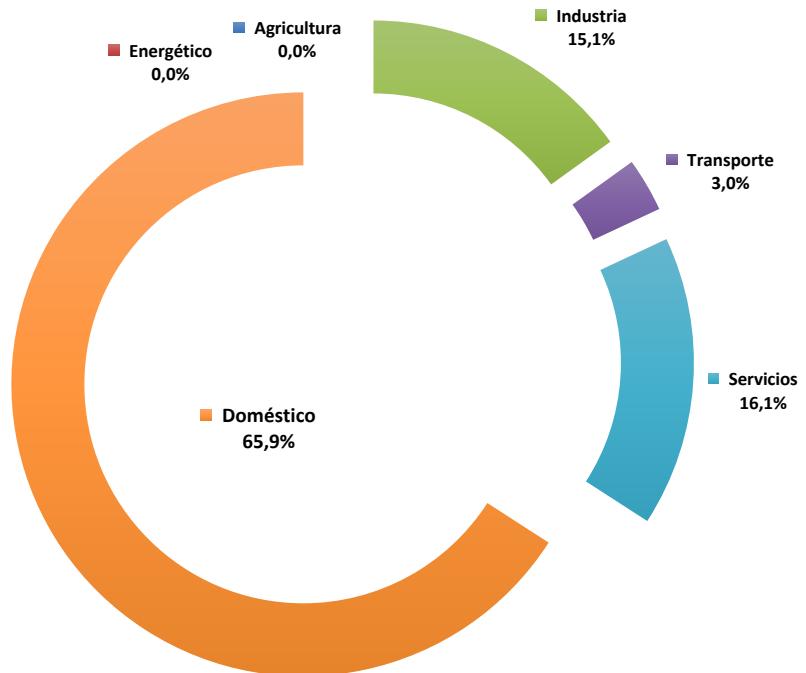
seguido por el sector industrial con un 15,1 %. En un cuarto lugar muy distante, está el sector transporte, con un 3,0 %. (Figura 36)

Cabe destacar que una pequeña parte del consumo final de gas natural pertenece al biogás que se genera en las instalaciones de tratamiento de Pinto y Valdemingómez a partir de residuos domésticos.



Imagen: Sala de calderas. *Fuente:* Shutterstock.

Figura 36. Sectorización del consumo final de gas natural en la Comunidad de Madrid. Año 2021.



CARBÓN

El consumo de carbón en la Comunidad de Madrid se limita, prácticamente, a la operación de una serie de calderas de calefacción central. Este tipo de instalaciones tiene cada vez un peso menor en el consumo energético madrileño. En el año 2021, en la Comunidad de Madrid existían aproximadamente 100 calderas de carbón. (Figura 37) (Tabla 31)

Figura 37. Sectorización por actividades del consumo final de carbón en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

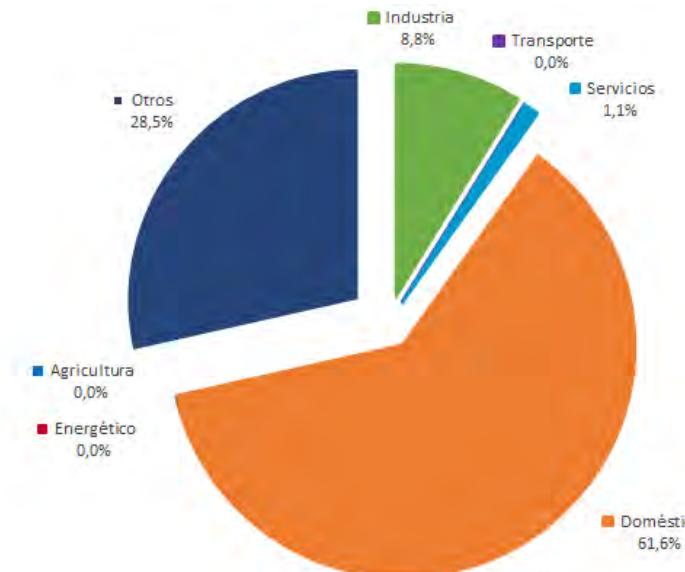


Tabla 31. Evolución del consumo de carbón por sectores de actividad en la Comunidad de Madrid (ktep).

Consumo carbón (ktep) por sectores en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Doméstico	16,0	12,0	5,5	5,2	4,9	4,5	3,6	0,9	0,9
Otros	7,4	5,6	2,6	2,4	2,3	2,1	1,7	0,4	0,4
Industria	2,3	1,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,1	0,1
Servicios	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Agricultura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energético	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL (ktep)	26,0	19,5	8,9	8,4	7,9	7,2	5,9	1,5	1,4

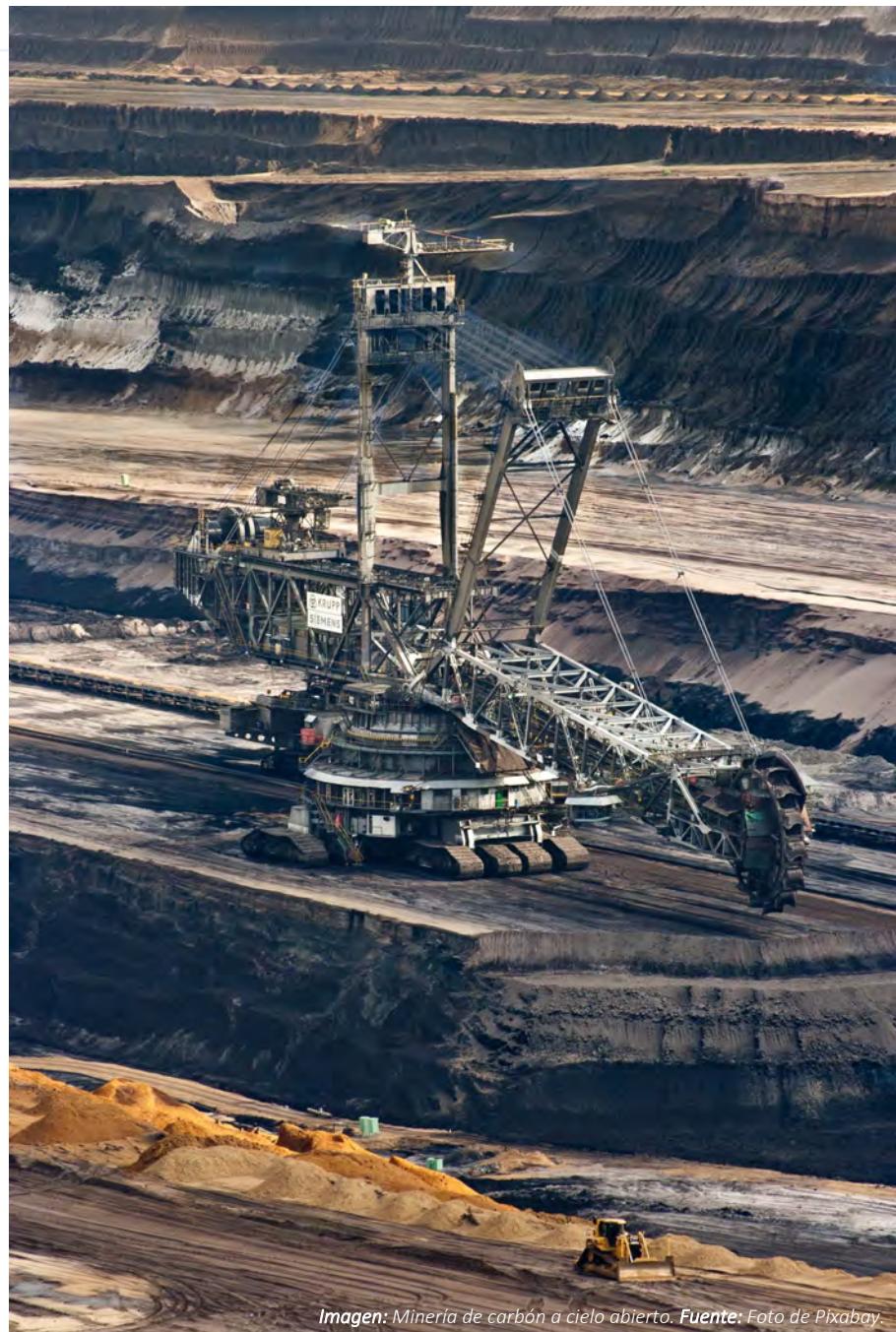


Imagen: Minería de carbón a cielo abierto. Fuente: Foto de Pixabay.

BIOMASA

Se entiende por biomasa toda aquella materia orgánica que ha tenido como precedente un proceso biológico y, en función de su origen, puede ser vegetal (aquéllea que su precedente biológico es la fotosíntesis) o animal (aquéllea cuyo precedente biológico es el metabolismo heterótrofo). Según la Especificación Técnica Europea CEN/TS 14588, la definición de biomasa es “todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización”.

Los recursos de la biomasa comprenden una amplia variedad de posibilidades, tanto de tipo residual como a partir de la capacidad del suelo, para derivar los usos actuales hacia aplicaciones energéticas. Los residuos de aprovechamientos forestales y cultivos agrí-

colas, residuos de podas de jardines, residuos de industrias agroforestales, cultivos con fines energéticos, combustibles líquidos derivados de productos agrícolas (los denominados biocarburantes), residuos de origen animal o humano, etc., todos pueden considerarse dentro de la citada definición. (*Tablas 32 y 33*)

Dentro de esta biomasa se encontraría la procedente de diversas industrias, principalmente las de maderas, muebles y corcho, papeleras, cerámicas, almazaras, etc.

A partir de datos procedentes del IDAE, del “Estudio de producción y consumo de biomasa en la Comunidad de Madrid”, realizado por la empresa Escan y de AVEBIOM, se ha estimado el consumo de biomasa en el año 2021 (sin incluir el biogás y los biocarburantes) en 105,0 ktep.

Tabla 32. Evolución del consumo de biomasa en la Comunidad de Madrid (ktep).

Fuente: IDAE y AVEBIOM. (*) Datos estimados.

Consumo final de biomasa (ktep) en la Comunidad de Madrid									
2000	2005	2010(*)	2015(*)	2017(*)	2018(*)	2019(*)	2020(*)	2021	
79,9	80,0	82,1	98,8	100,5	100,8	101,1	101,5	105,0	

Tabla 33. Evolución de las calderas de biomasa instaladas en la Comunidad de Madrid. Fuente: AVEBIOM.

Calderas de biomasa en la Comunidad de Madrid							
	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Nº inst. totales	2.225	9.824	15.483	18.973	22.794	26.122	30.772
Nº inst. anuales	1.010	2.225	3.051	3.490	3.821	3.328	4.650
Potencia ins. total (kW)	105.372	358.319	486.812	548.510	614.526	672.532	751.319
Potencia inst. anual (kW)	21.793	71.277	68.171	61.698	66.016	58.006	78.787

BIOCARBURANTES

La comercialización directa de biocombustibles en la Comunidad de Madrid se efectuó en el año 2021 a través de diferentes estaciones de servicio, consumiéndose en el citado año 1.904,63 litros de biodiesel y 644,79 litros de bioetanol. Dentro de este tipo de energía, también se debe considerar el Biodiesel y Bioetanol que se añade en refinerías al Gasóleo A y las gasolinas, respectivamente. Para el cálculo de esta cantidad se ha utilizado como fuente de información las estadísticas de CORES, de las que se han obtenido los porcentajes medios publicados para el consumo nacional y se han aplicado a los consumos regionales obtenidos para las gasolinas y el Gasóleo A. (*Tabla 34*)

Tabla 34. Consumo de biocombustibles en la Comunidad de Madrid (ktep). Fuente: Comunidad de Madrid y CORES.

Consumo de biocombustibles (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2007	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Biodiesel (ktep)	22,1	109,2	79,6	96,3	110,8	146,6	141,6	115,3	107,4
Bioetanol (ktep)	8,8	26,0	22,5	15,5	16,4	18,8	15,6	10,7	14,3
TOTAL (ktep)	30,9	135,2	102,1	111,8	127,2	165,4	157,2	126,0	121,6



Imagen: Pellets. Fuente: Freepik; Imagen de Racool_studio.

RESUMEN DE CONSUMOS DE ENERGÍA FINAL EN LA COMUNIDAD DE MADRID EN 2021

Tabla 35. Resumen de los consumos de energía final en la Comunidad de Madrid en 2021 por tipo de combustible.

DERIVADOS DEL PETRÓLEO			ENERGÍA ELÉCTRICA		
GASOLINAS			ENERGÍA ELÉCTRICA		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
GASOLINA 95	601.363 t	643,5 ktep	-0,5	25.253.540 MWh	2.171,8 ktep
GASOLINA 97	0 t	0,0 ktep	-100,0		0,7
GASOLINA 98	30.890 t	33,1 ktep	-4,4		
TOTAL	632.254 t	676,5 ktep	-2,5		
GASÓLEOS			GAS NATURAL		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
GASOLEO A	1.741.480 t	1.802,4 ktep	0,7	20.716.022 Gcal	2.071,6 ktep
GASOLEO B	206.900 t	214,1 ktep	1,7		2,1
GASOLEO C	145.724 t	150,8 ktep	-6,7		
TOTAL	2.094.104 t	2.167,4 ktep	-0,4		
FUELÓLEOS			CARBÓN		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
TOTAL	5.398 t	5,2 ktep	159,6	2.347 t	1,4 ktep
TOTAL DERIVADOS DEL PETRÓLEO			ENERGÍA TÉRMICA		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
	4.320,8 ktep			232,6 ktep	2,6
			BIOCOMBUSTIBLES		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
	143.588 t			121,6 ktep	
			CONSUMO ENERGÍA FINAL		
	Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)		Consumo Año 2021	CAGR (2000-2021)
	8.919,8 ktep			-0,1	

INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

EN LA COMUNIDAD DE MADRID



» INFRAESTRUCTURA BÁSICA — DERIVADOS DEL PETRÓLEO

La infraestructura básica de la Comunidad de Madrid se compone del oleoducto Rota-Zaragoza, que conecta la Comunidad de Madrid con las refinerías de Puertollano, Tarragona, Algeciras, Huelva y Bilbao, además de con los puertos de Barcelona, Málaga y Bilbao. Por estos oleoductos se reciben gasolinas, querosenos y gasóleos.

Además del oleoducto principal, existen ramificaciones dentro de la Comunidad para poder atender a la demanda de distribución, bien de carácter general, bien de instalaciones singulares, como Barajas y Torrejón de Ardoz. La red de oleoductos de Exolum en la Comunidad de Madrid tiene más de 238 kilómetros de longitud y conecta todas las instalaciones de almacenamiento entre sí, además de enlazar con la red nacional de oleoductos de Loeches. En este municipio la compañía tiene una estación de bombeo y cuenta con otra en Torrejón en Ardoz.

En la Comunidad de Madrid existen instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos, propiedad de Exolum, en Villaverde, San Fernando de Henares y Loeches, además de las existentes en los aeropuertos de Barajas, Torrejón de Ardoz y Cuatro Vientos, específicamente para queroseno. Las capacidades de almacenamiento principales se encuentran en San Fernando de Henares, seguido del almacenamiento de Villaverde, y con bastante menor capacidad, el de Loeches.

Por otro lado, en la Comunidad existen dos plantas de almacenamiento y envasado de GLP, ubicadas en Pinto (Repsol-

o 7 = k " para almacenamiento, que abastecen tanto a la propia Comunidad de Madrid como a las provincias limítrofes. La capacidad de producción máxima de estas plantas es de 200.000 botellas/día, que supera con creces la demanda diaria máxima, que es de 45.000 botellas.

Un aspecto esencial en este subsector es el suministro final de derivados del petróleo al consumidor, en especial de gasolinas y gasóleos para automoción, para lo que se cuenta con 4 gasolineras y 1 aparatos surtidores instalados en la Comunidad de Madrid

con mangueras. En cuanto al número de estaciones de servicio por habitante, la Comunidad de Madrid tiene una ratio de 8.215 habitantes por cada estación de servicio, un valor muy alto, superior al doble de la media española. (Figuras 38 y 39) (Tabla 36)

Tabla 36. Evolución del número de habitantes por estaciones de servicio en la Comunidad de Madrid.

Estaciones de servicio	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Habitantes	493	572	597	648	702	724	750	774	824
	5.379.087	5.953.604	6.394.239	6.424.275	6.549.519	6.641.648	6.747.068	6.755.828	6.769.373
Hab/EESS	10.911	10.408	10.711	9.914	9.330	9.174	8.996	8.728	8.215

Figura 38. Mapa de instalaciones de almacenamiento y transporte de productos petrolíferos en España de la Compañía Logística de Hidrocarburos. Fuente: Exolum.

Figura 39. Infraestructura logística del grupo Exolum en la Comunidad de Madrid. Fuente: Exolum.



» INFRAESTRUCTURA BÁSICA — ENERGÍA ELÉCTRICA

Red Eléctrica de España dispone en la Comunidad de Madrid de una red de 400 kV que forma un anillo de, aproximadamente, 870 km de línea (que comprende tanto las líneas de circuito sencillo como las de doble circuito), y que une siete grandes subestaciones, en las que existen 103 posiciones de 400 kV. Las líneas en 220 kV tienen, actualmente, una longitud de más de 1.200 km (circuito sencillo y doble circuito), que, a su vez, conectan otras subestaciones de las que se alimentan líneas de menor tensión para atender el mercado de distribución.

La red de alta tensión, propiedad de R.E.E., en lo que se refiere a conexiones con la zona centro, está estructurada en estos sistemas:

- *Eje Noroeste-Madrid.* Permite el transporte de la energía eléctrica de origen hidráulico generada en el Duero y en las cuencas de Sil-Bibey y la térmica de carbón del Noroeste Peninsular.
- *Eje Extremadura-Madrid.* Permite el transporte de la energía hidráulica de la cuenca del Tajo Medio y Bajo, y térmica nuclear.
- *Eje Levante-Madrid.* Permite el transporte de energía de origen hidráulico y térmico (térmica convencional y nuclear), desde o hacia Levante.
- *Anillo de Madrid de 400 kV.* Une los parques de 400 kV de las diferentes subestaciones de la Comunidad de Madrid: Galapagar, Fuenllaral, San Sebastián de los Reyes, Loeches, Morata de Tajuña, Moraleja de Enmedio y Villaviciosa de Odón. Este anillo está formado por una línea de simple circuito en su cuadrante noroeste, y por líneas de doble circuito en el arco que une San Sebastián de los Reyes y Villaviciosa de Odón por la zona oriental.

- *Líneas de Conexión con Centrales.* Están constituidas por los tendidos Trillo-Loeches (400 kV), Aceca-Villaverde / Loeches (220 kV) y J. Cabrera-Loeches (220 kV).
- *Subestaciones con parque de 400 kV.* En los parques de 400 kV de estas subestaciones confluyen las distintas líneas de transporte de alta tensión, y en ellos están ubicadas las unidades de transformación 400/220 kV o 400/132 kV que alimentan a la red de reparto o distribución primaria. Es importante señalar que la potencia punta aportada por la red de alta tensión no puede sobrepasar la potencia total instalada en las actuales subestaciones en servicio, que es de 10.800 MVA (un 13 % del total de España).

Por otro lado, el sistema eléctrico interno o de distribución de la Comunidad de Madrid está formado, además, por dos subsistemas alimentados desde las subestaciones 400/220 kV y consta de 187 subestaciones de transformación y reparto, siendo el número de centros de transformación, incluyendo los particulares, superior a 25.000.

Durante 2021, han continuado los trabajos de construcción del eje Tordesillas-Galapagar-San Sebastián de los Reyes (SUMA) a 400 kV para el mallado entre Castilla y León y Madrid, en el tramo correspondiente entre Segovia y la Comunidad de Madrid.

Por otro lado, se ha continuado avanzando con los trámites y trabajos de la Planificación de la red de transporte 2021 – 2026. (Figuras 40 y 41)

En Madrid, la Planificación 21-26 desarrollará actuaciones que reforzarán el suminis-

tro eléctrico en la comunidad y permitirán la alimentación de nuevos suministros residenciales e industriales en la región. Las nuevas infraestructuras harán posible la llegada de nuevos flujos de energía desde las zonas de la Península con abundantes recursos renovables, que servirán para cubrir la demanda y para promover la evolución del mix energético hacia uno más sostenible.

Entre los proyectos más relevantes destaca la construcción de nuevas subestaciones (Fuente Hito en Alcobendas y Begoña, ambas de 220 kilovoltios) con sus correspondientes líneas de conexión, así como la ampliación –a través de nuevas posiciones– de las subestaciones existentes de 220 kV de Ciudad Deportiva, Boadilla, Loeches, Valdemoro II, Galapagar y Pinto.

También está prevista la puesta en servicio de varias infraestructuras nuevas, entre otras las subestaciones de 220 kV Cisneros, Complutum y Anchuelo, que mejorarán la seguridad de suministro y atenderán nuevas demandas derivadas del crecimiento de la zona. Con este fin también destacan proyectos relevantes y avanzados ya, como la nueva subestación de San Fernando en dos niveles de tensión (400 y 220 kV), el nuevo doble circuito San Fernando-Puente de San Fernando y la repotenciación del doble circuito Almaraz-Villaviciosa 400 kV. Además, se está trabajando ya en la ampliación de 40 nuevas posiciones de 400 kV y 220 kV para facilitar la conexión de generación renovable. (Figura 42)

Figura 40. Ejes de la planificación de transporte 2021-2026. Fuente: REE.



Figura 41. Detalle de la planificación energética 2021-2026 para la Comunidad de Madrid. Fuente: REE.

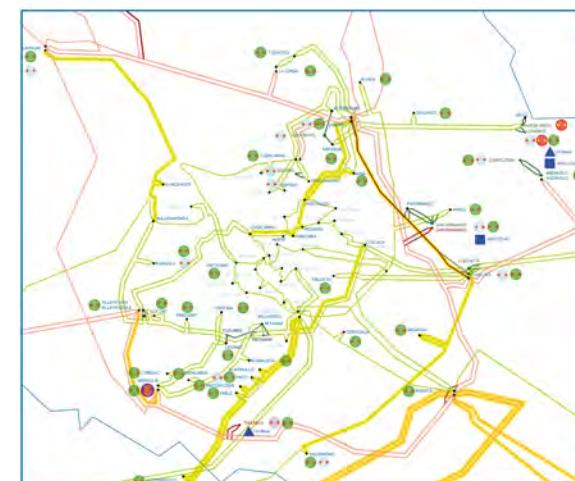


Figura 42. Sistema eléctrico ibérico. Fuente: ENTSO-E.



» INFRAESTRUCTURA BÁSICA — GAS NATURAL



Imagen: Infraestructura gasística. Conexión internacional de Irún. *Fuente:* Enagás.

La infraestructura gasista básica madrileña está formada por 508 km de gasoductos de alta presión, una estación de compresión en Algete y un centro de transporte en San Fernando de Henares.

El suministro de gas a la región se realiza por el gasoducto de Huelva-Madrid (que conecta con el gasoducto del Magreb y con la planta de regasificación de Huelva) y por el gasoducto Burgos-Madrid (conectado al gasoducto España-Francia).

A finales de 2004, se dio un notable impulso a las infraestructuras de transporte de gas natural con el desdoblamiento del gasoducto Huelva-Sevilla-Córdoba-Madrid. Este gasoducto, en el que se invirtió 344 M€, era una de las principales infraestructuras incluidas en la planificación de redes energéticas hasta 2011 y resultaba clave para atender el importante aumento en la demanda de gas natural previsto en España.

Su construcción se fundamentó en la nece-

sidad de resolver la saturación que sufrían los gasoductos Huelva-Córdoba y Córdoba-Madrid, así como a la conexión internacional que facilita la entrada de gas natural del Magreb.

Por otro lado, la Estación de Compresión de Córdoba, situada en el término de Villafranca, en operación normal bombea gas hacia el centro de la Península por el eje Córdoba-Almodóvar-Madrid (Getafe) y por el eje Córdoba-Alcázar de San Juan-Madrid (Getafe).

Por el norte de la Península, el actual gasoducto Haro-Burgos-Algete, en funcionamiento desde 1986, fue concebido como final de línea con destino del gas hacia Madrid. Allí, mediante el Semianillo de Madrid conectaba con los gasoductos del sur.

En julio de 2008, se finalizó la construcción del semianillo que cierra Madrid por el Suroeste, entre las localidades de Villanueva de la Cañada y Griñón, con lo cual la Comunidad de Madrid cuenta actualmente con un anillo de distribución de más de 200 km, conocido como la “M-50 del gas”.

Esta infraestructura aporta dos beneficios fundamentales a la Comunidad de Madrid: por un lado, permite el suministro a to-

da una serie de municipios del Oeste de la región que antes no disponían de gas natural y, por otro, garantiza el suministro en condiciones de continuidad y seguridad, ya que ante hipotéticos problemas de interrupción de suministro en el eje Norte o en el eje Sur Madrid no quedaría aislado.

Además, se encuentra el gasoducto Algete – Yela, que une el almacenamiento de Yela (Guadalajara) con la estación de compresión de Algete. De este modo, Madrid cuenta con una conexión con este almacén subterráneo, dotado de un volumen operativo de 1.050 millones de m³ y un caudal máximo de producción de 15 millones de m³/día. (Figura 43)

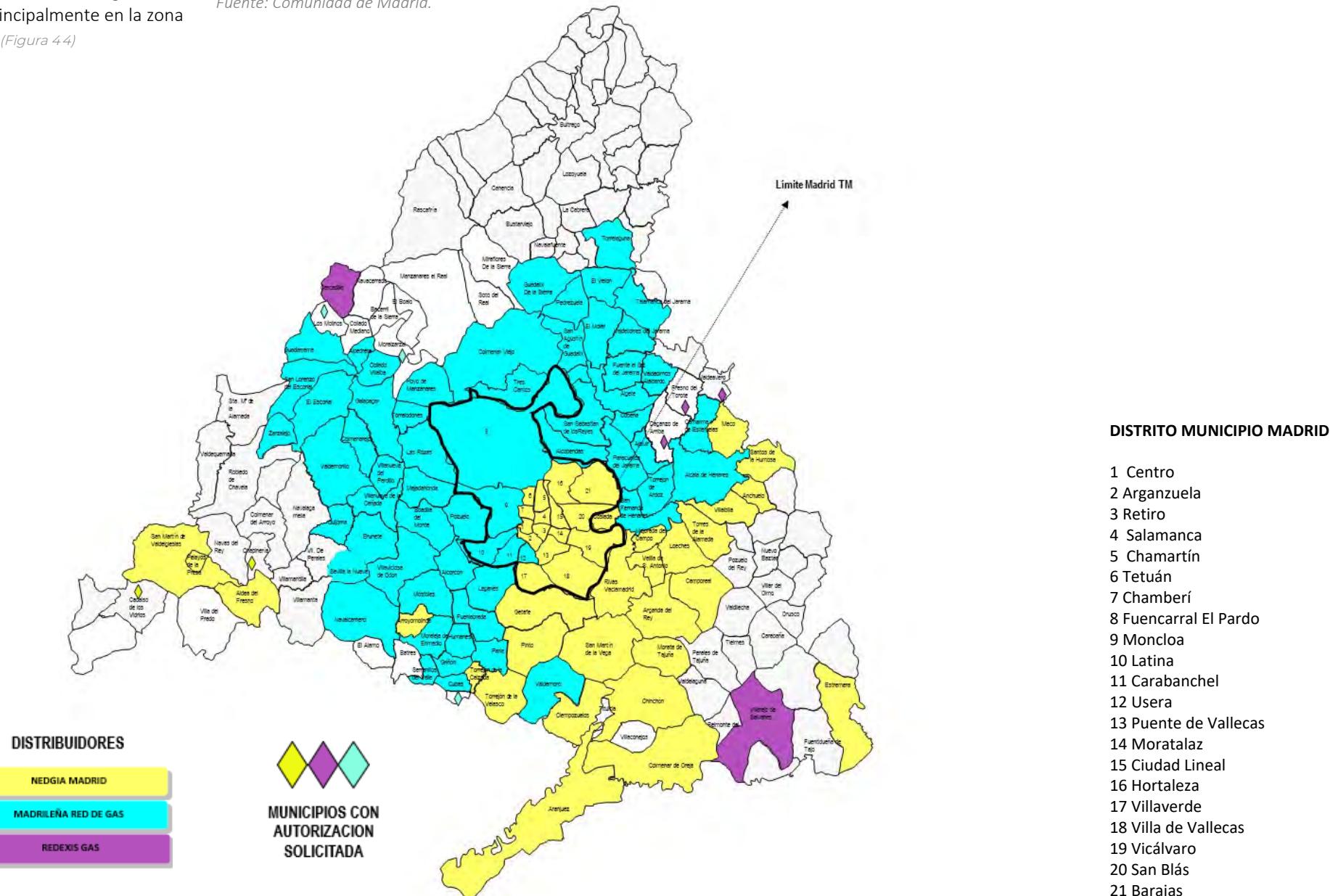
» INFRAESTRUCTURA BÁSICA — RED DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

Figura 43. Sistema gasista español y detalle de la Comunidad de Madrid. Fuente: ENAGAS.



Los municipios de la Comunidad de Madrid que disponen en la actualidad de gas natural se encuentran principalmente en la zona central de la región. (Figura 44)

Figura 44. Mapa de distribuidores de gas natural en la Comunidad de Madrid.
Fuente: Comunidad de Madrid.



GENERACIÓN DE ENERGÍA

EN LA COMUNIDAD DE MADRID



GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA COMUNIDAD DE MADRID EN EL AÑO 2021

En el año 2021, la energía total producida en la Comunidad de Madrid fue de 421,5 ktep, siendo 233,2 ktep las obtenidas a partir de recursos autóctonos en su uso final. Esta cantidad representa aproximadamente el 2,6 % del total de energía final consumida en la región, y aumenta al 4,8 % si se considera la generación proveniente de la cogeneración. (*Tabla 37*)

Dentro de las fuentes de energía autóctonas utilizadas, la biomasa destaca como la mayor contribuidora, representando el 45,0 % del total de energía generada. Le sigue la energía solar térmica con un 16,8 %, y los residuos energéticamente valorizables con un 17,8 %.

Tabla 37. Evolución de la generación de energía en la Comunidad de Madrid (ktep).

	Total generación (ktep) en la Comunidad de Madrid								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Hidráulica	16,4	7,5	12,3	13,4	13,9	12,8	10,3	12,4	16,1
Residuos energéticamente valorizables	24,5	46,5	43,5	37,8	38,7	41,3	42,6	42,6	41,5
Solar térmica	3,2	4,3	15,6	24,8	28,9	32,2	36,2	38,1	39,1
Solar fotovoltaica	0,0	0,6	4,9	8,7	8,7	8,8	9,2	10,9	18,6
Biocombustibles	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasa	79,9	80,0	82,1	98,8	100,5	100,8	101,1	101,5	105,0
Geotermia	0,0	0,0	1,6	4,5	7,1	8,5	9,5	12,1	12,9
Cogeneración	107,4	258,3	244,0	147,3	143,7	146,0	163,4	152,6	188,3
TOTAL	231,5	397,2	406,2	335,2	341,6	350,5	372,3	370,2	421,5



Figura 45. Sectorización por productos de la energía autóctona generada en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

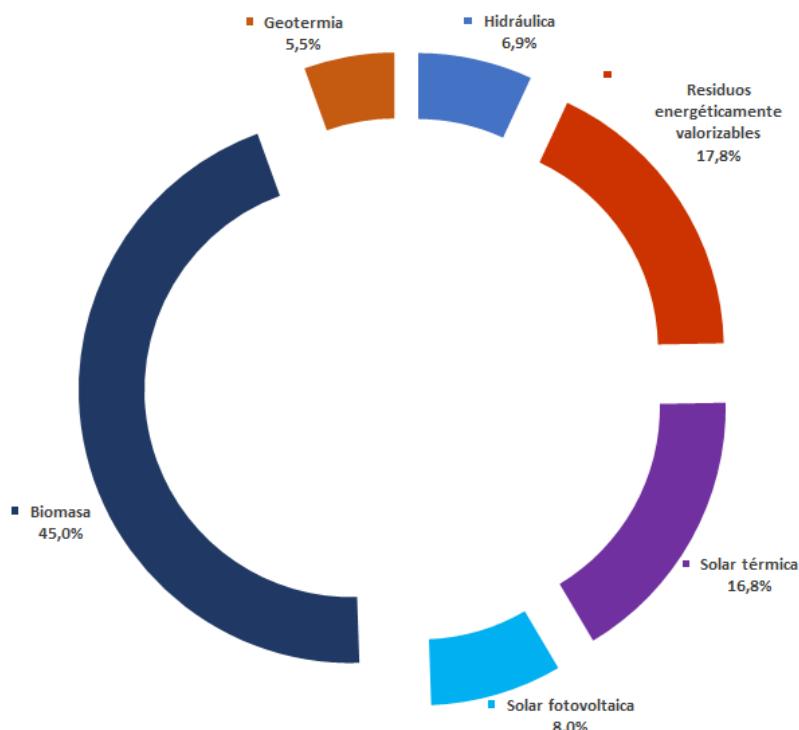


Imagen: Paneles solares; Fuente: Freepik; robertav1_2_sadr.

AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

En sentido estricto, la generación de energía se refiere a aquella que proviene de recursos energéticos autóctonos. Sin embargo, desde la perspectiva del autoabastecimiento de energía eléctrica, se hace especial hincapié en la cogeneración debido al papel importante que desempeña en el modelo energético.

La electricidad es un elemento energético de gran relevancia y, en términos de generación, ya sea a través de fuentes propias o externas (como en el caso del gas utilizado en la cogeneración), representó aproximadamente el 8,5 % del consumo final de electricidad en el año 2021.

En cuanto a las principales fuentes de generación de electricidad en ese mismo año, la co-

generación fue la más destacada, representando el 48,5 %. Le siguieron los residuos energéticamente valorizables (22,6 %), la energía solar fotovoltaica (10,1 %), la biomasa (10,0 %) y la energía hidráulica (8,8 %). (Figura 46)

La producción de electricidad ha experimentado un notable crecimiento en las últimas dos décadas, aumentando en un 89,9 % en el período 2000-2021. Es especialmente destacable el incremento en la energía solar fotovoltaica, que ha pasado de 0,03 ktep en el año 2000 a 18,6 ktep en el año 2021. Asimismo, la cogeneración tuvo un desarrollo inicial muy marcado y ha experimentado un leve aumento en los últimos años. (Figura 47) (Tabla 38)

Figura 47. Evolución de la energía eléctrica producida en la Comunidad de Madrid.

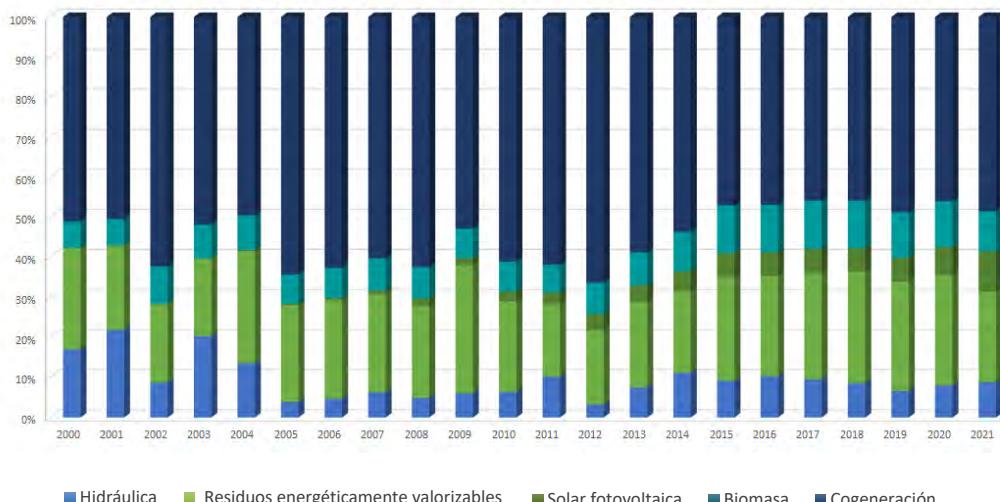


Figura 46. Sectorización por productos de la energía eléctrica generada en la Comunidad de Madrid. Año 2021.

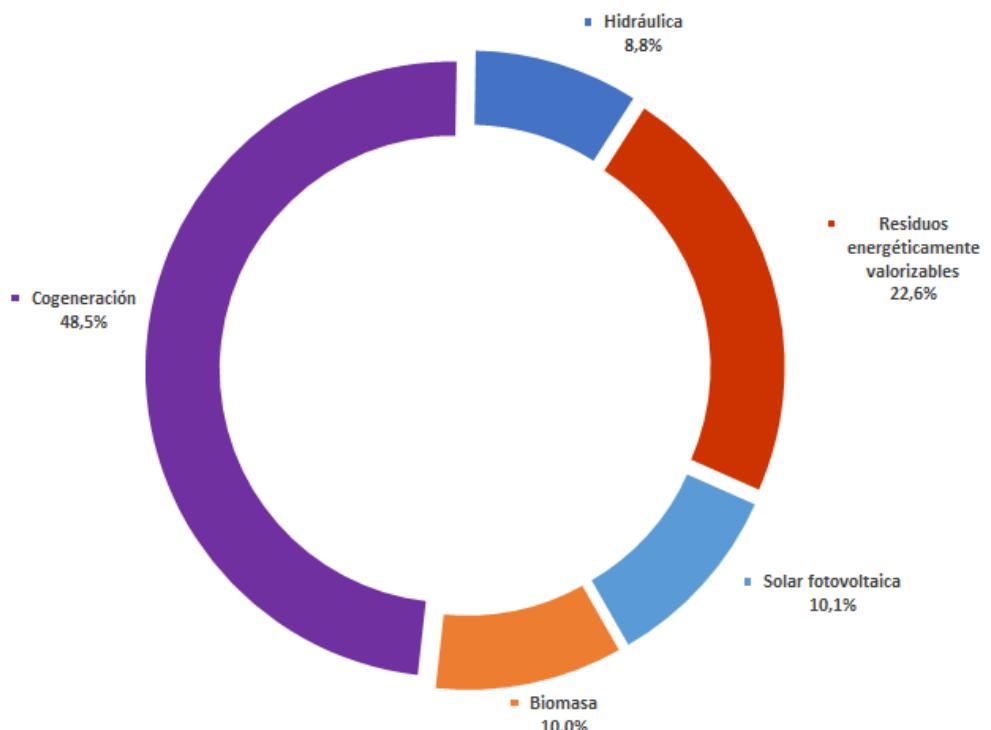


Tabla 38. Evolución de la energía eléctrica producida en la Comunidad de Madrid (ktep).

Total generación eléctrica (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Hidráulica	16,4	7,5	12,3	13,4	13,9	12,8	10,3	12,4	16,1
Residuos ener. valoriz.	24,5	46,5	43,5	37,8	38,7	41,3	42,6	42,6	41,5
Solar fotovoltaica	0,0	0,6	4,9	8,7	8,7	8,8	9,2	10,9	18,6
Biomasa	6,4	14,0	14,4	17,3	17,6	17,7	17,7	17,8	18,4
Cogeneración	49,4	123,7	117,6	68,4	66,9	68,2	75,9	71,2	89,2
Total	96,7	192,2	192,7	145,5	145,9	148,7	155,7	154,9	183,7

AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

El suministro de energía térmica en la Comunidad de Madrid proviene de diversas fuentes, entre las que se encuentran la biomasa, la energía solar térmica, la parte térmica de la cogeneración y la geotermia.

En el año 2021, es importante destacar que la mayor parte de la generación proviene de la cogeneración, con un total de 99,1 ktep. Le sigue la biomasa, con una generación de 86,6 ktep.

Por otro lado, la energía solar térmica generó un total de 39,1 ktep durante el año 2021, y la energía geotérmica alcanzó los 12,9 ktep.

Toda esta energía generada se destina tanto a procesos industriales como al sector doméstico, contribuyendo así al suministro de calor necesario en diversas actividades y en nuestros hogares. (*Figura 48*) (*Tabla 39*)

Figura 48. Evolución de la energía térmica producida en la Comunidad de Madrid.

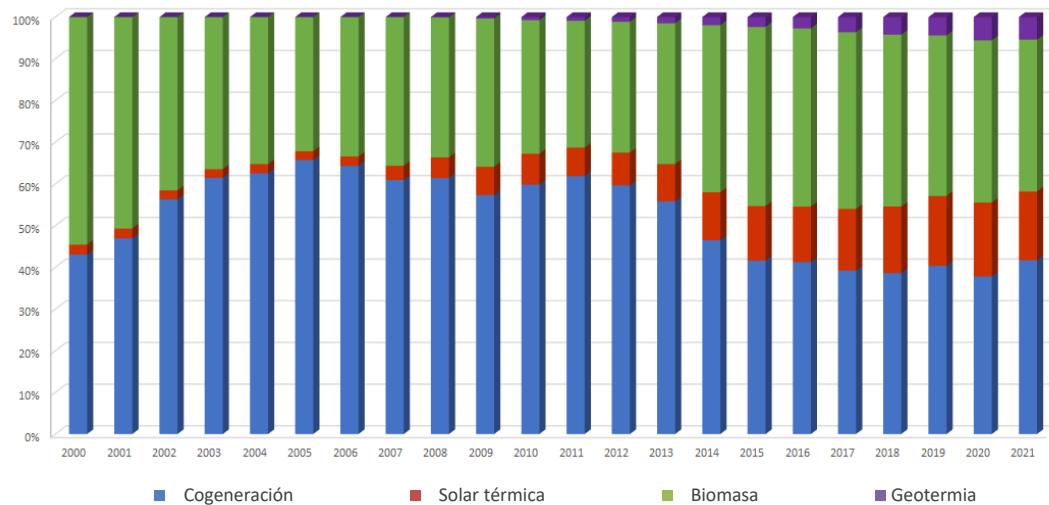


Tabla 39. Evolución de la energía térmica producida en la Comunidad de Madrid (ktep).

Total térmica (ktep) en la Comunidad de Madrid									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Cogeneración	58,0	134,7	126,4	78,9	76,7	77,9	87,4	81,4	99,1
Solar térmica	3,2	4,3	15,6	24,8	28,9	32,2	36,2	38,1	39,1
Biomasa	73,5	65,9	67,7	81,5	82,9	83,2	83,4	83,7	86,6
Geotermia	0,0	0,0	1,6	4,5	7,1	8,5	9,5	12,1	12,9
Total	134,7	204,9	211,3	189,7	195,7	201,8	216,6	215,3	237,7



Imagen: Caldera de biomasa. Fuente: Freepik; Imagen de Asphotofamily.

FUENTES ENERGÉTICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

» HIDRÁULICA

La potencia hidráulica total instalada es de 110,5 MW y la producción total de energía en bornas (que depende de la hidraulicidad de cada año) fue de 187,7 GWh en el año 2021.

En el régimen ordinario, se cuenta con las centrales eléctricas de Buenaventura, Las Picas y San Juan, con 66,3 MW de potencia instalada en total, y con una producción de 98.495 MWh durante el año 2021.

En el régimen especial, las minicentrales están bastante distribuidas, con una potencia instalada total de 44,2 MW, lo que representa el 40 % del total hidráulico, y con una generación total en el año 2021 de 89.246 MWh. (*Tabla 40*)

Tabla 40. Evolución de la energía hidráulica generada en la Comunidad de Madrid.

	Generación Hidráulica (MWh)								
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Buenaventura	2.463	2.438	456	742	0	0	0	23	0
Picas	34.200	14.979	20.651	30.618	37.614	22.099	13.037	17.259	43.406
San Juan	37.511	14.858	31.208	35.376	47.021	28.271	16.655	25.347	55.089
La Pinilla	5.464	2.448	5.228	4.920	3.213	6.628	4.701	7.172	4.073
Riosequillo	14.880	5.798	9.463	13.433	7.083	1.355	10.173	17.265	14.374
Puentes Viejas	20.420	4.693	17.334	6.449	13.294	22.009	15.553	25.478	21.288
El Villar	14.481	5.572	13.147	14.345	9.354	15.813	10.015	8.209	11.281
El Atazar	32.154	20.669	34.359	32.501	25.550	30.934	29.369	31.151	17.124
Torrelaguna	10.034	3.388	1	2.771	5.973	5.910	7.183	2.497	6.549
Navallar	13.069	4.277	4.514	6.488	4.622	6.344	3.540	935	4.892
Resto de centrales	6.200	7.964	6.998	7.644	8.317	9.005	9.476	8.887	9.665
TOTAL (MWh)	190.876	87.083	143.359	155.287	162.042	148.367	119.701	144.223	187.741

» RESIDUOS ENERGÉTICAMENTE VALORIZABLES

Se consideran en este apartado los residuos domésticos, o municipales, los residuos industriales y los lodos producidos en la depuración de las aguas residuales.

Los procesos de gestión activos en la Comunidad de Madrid que suponen una generación propia de energía eléctrica y/o térmica son:

1. Metanización de residuos domésticos.
2. Digestión anaeróbica de lodos.
3. Incineración de residuos domésticos.
4. Desgasificación de vertederos.

El principal objetivo del tratamiento de los residuos es la recuperación de materiales reciclables, la valorización de los residuos y el

tratamiento de la materia orgánica. Los primeros son vendidos a gestores de reciclaje, la segunda se emplea para la generación de energía eléctrica y por último la materia orgánica se destina a biometanización (para producir biogás) y a compostaje, para obtener fertilizantes (compost o material bioestabilizado).

En la Comunidad de Madrid, existen una serie de instalaciones dedicadas a este tratamiento de residuos, y que se detallan seguidamente.

El **Parque Tecnológico de Valdemingómez** está situado al sureste de la ciudad de Madrid, en el distrito de Villa de Vallecas y consta de las siguientes instalaciones:

- Tres centros de tratamiento y clasificación de los residuos: La Paloma, Las Lomas y Las Dehesas, en esta última se encuentra también el vertedero.

- En estas plantas se preparan los residuos domésticos para la posterior separación y clasificación de materiales reciclables y de la fracción orgánica contenida en los mismos. La gestión de las fracciones resto y envases, recogidas selectivamente, se lleva a cabo en líneas de tratamiento diferenciadas.

- En las plantas de La Paloma y Las Dehesas se realiza un proceso de bioestabilización y/o compostaje de la fracción orgánica y del digesto procedente de la bio-

metanización, mezclado con restos de poda (estructurante).

En el vertedero de Las Dehesas se depositan los rechazos y residuos no valorizables.

- La planta de Las Dehesas cuenta, además, con una incineradora de restos de animales y con un tratamiento específico de residuos voluminosos.

- Dos plantas de biometanización: La Paloma y Las Dehesas (recibe, exclusivamente, materia orgánica recogida selectivamente), en las que se trata la fracción orgánica de los residuos urbanos en digestores en los que se descompone en ausencia de oxígeno, obteniéndose biogás y digesto (materia orgánica biometanizada). El digesto se somete a un proceso de compostaje y/o bioestabilización para la producción de fertilizantes o enmienda orgánica (bioestabilizada).

- Una planta de tratamiento de biogás que se encarga de limpiar, depurar y transformar el biogás en biometano, de modo que pueda ser inyectado en la red gasista nacional. Se trata de la única instalación de España que trata biogás procedente de la gestión de la fracción orgánica de los residuos municipales, además de ser la planta de biometano de mayor tamaño en España y una de las mayores de Europa (con una capacidad de inyección de biometano a la red gasista de 1.800 m³/h).

- Dos plantas de valorización energética que producen energía eléctrica:

- Las Lomas, que incluye una planta de valorización energética que utiliza como combustible los rechazos de los procesos de clasificación, obteniendo energía eléctrica que se exporta a la red general de abastecimiento eléctrico.

- La Galiana, que valoriza tanto el biogás del antiguo vertedero de Valdemingómez, clausurado en 2020, como el biogás producido en las plantas de biometanización que por cuestiones técnicas no puede ser tratado en la planta de tratamiento de biogás, para producir energía eléctrica mediante su uso como combustible en motores.

La valorización energética de los rechazos de los procesos de separación y clasificación, así como el aprovechamiento energético del biogás generado en el antiguo vertedero de Valdemingómez y en el vertedero de Las Dehesas, permitieron producir 303.841 MWh de energía eléctrica.

La planta de tratamiento de biogás de biometanización exportó a la red gasista un total de 98.332,59 MWh térmicos en forma de biometano.

El vertedero y la **planta de biometanización y compostaje de Pinto** es una instalación que trata los residuos orgánicos procedentes de 17 municipios de la Comunidad de Madrid y los transforma en compost y biogás. La planta fue inaugurada en el año 2003 y fue la primera de su tipo en la región. El biogás generado junto con el del vertedero de Pinto supuso en el año 2021 una energía eléctrica de 65,8 GWh.

Existen, además, otros vertederos de residuos en la Comunidad de Madrid, como son el de **Alcalá de Henares, Nueva Rendija y Colmenar Viejo** que, durante el año 2021, generaron, respectivamente, 19.629 MWh, 5.030 MWh y 23.753 MWh.

Respecto a las estaciones depuradoras de aguas residuales, en la Comunidad de Madrid hay más de 150 instalaciones.

Las instalaciones de titularidad del **Ayuntamiento de Madrid** cuentan con casi 5.000 kilómetros de redes de saneamiento de diversos diámetros y de ocho estaciones depuradoras de aguas residuales, las cuales permiten tratar, desde 1984, el 100 % de las aguas residuales correspondientes a más de cuatro millones de habitantes de la población de Madrid y de varios de los municipios limítrofes. Dichas estaciones son Viveros de la Villa, La China, Valdebebas, Las Rejas, Butarque, La Gavia, Sur y Suroriental, que, en su conjunto, generaron durante el año 2021, 70.917,47 MWh.

Finalmente, cabe destacar las instalaciones del **Canal de Isabel II**, empresa que, a fecha de hoy, es la que mayor potencia instalada en generación de energía eléctrica renovable tiene en toda la Comunidad de Madrid, con más de 100 megavatios instalados, y que es capaz de autoabastecerse de energía eléctrica en hasta un 77 %, lo que supone evitar las emisiones de hasta 25.900 toneladas de CO₂.

Además de las minicentrales hidroeléctricas, microturbinas hidráulicas y las instalaciones de solar fotovoltaica, cuenta con mo-



Imagen: EDAR Arroyo del Soto. Fuente: Canal Isabel II

tores y turbinas de biogás en EDAR y cogeneración en plantas de secado de lodos de EDAR.

Durante el año 2021, se generaron a través de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Arroyo Culebro Cuenca Media Alta, Arroyo Culebro Cuenca Baja, Torrejón de Ardoz, Alcalá Oeste, Arroyo del Soto, Soto-Gutiérrez, Arroyo de Quiñones, y Boadilla, un total de 17.643,908 MWh

PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ	
La Galiana	69.594,31
Las Lomas	214.750,60
Las Dehesas	19.496,53
PINTO (incluye vertedero)	
	65.784
VERTEDERO DE ALCALÁ DE HENARES	
	17.805
VERTEDERO DE NUEVA RENDIJA	
	2.933
VERTEDERO DE COLMENAR VIEJO	
	22.749
EDAR AYUNTAMIENTO DE MADRID	
Viveros de la Villa	9.228
La China	7.919
Butarque	11.078
Sur	25.442
Suroriental	1.806
Valdebebas	2.660
Las Rejas	5.862
La Gavia	6.921
EDAR CANAL ISABEL II	
Arroyo del Soto	3.280
Arroyo Culebro Cuenca Media Alta	5.286
Arroyo Culebro Cuenca Baja	3.629
Torrejón de Ardoz	2.227
Alcalá Oeste	1.733
Soto-Gutiérrez	419
Arroyo de Quiñones	686
Boadilla	385
TOTAL	
	501.674

Tabla 41. Energía eléctrica producida a partir de residuos energéticamente valorizables en la Comunidad de Madrid en 2021 (MWh).

» ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En la actualidad, existen en nuestra Comunidad más de 506.404 m² de captadores solares de baja temperatura, que en el año 2021 proporcionaron 39,1 ktep. Esta cifra presenta una fuerte tendencia al alza, como consecuencia de las ayudas públicas, así como por la obligatoriedad de las ordenanzas municipales de algunos ayuntamientos, y de la aplicación del Código Técnico de la Edificación.

En 2021 la energía solar térmica creció más de 2,6 puntos porcentuales en comparación con 2020. (*Tabla 42*)

Respecto a los usos de las instalaciones solares térmicas realizadas durante 2021, cabe destacar que el 90,2 % se ha realizado en el sector residencial, y el resto en los sectores administrativo, comercial, docente, hospitalario, y otros.

Tabla 42. Evolución de la energía solar térmica producida en la Comunidad de Madrid.

Energía solar térmica									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
m ² captadores	41.504	56.067	202.069	320.815	374.293	417.119	468.714	493.185	506.404
Energía (ktep)	3,2	4,3	15,6	24,8	28,9	32,2	36,2	38,1	39,1

» ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Se trata, así mismo, de un sector en fuerte expansión en nuestra Comunidad, y que ha ido creciendo notablemente, ya que se ha pasado de una energía generada en el año 2000 de 381 MWh a los 215.824 MWh del año 2020.

La potencia actual instalada es de 134,9 MWp, frente a la del año 2000 que era de 0,2 MWp. En 2021, esta tecnología aumentó notablemente su generación de energía en 89.053 MWh, un 70,2 % más que en el año 2020. (*Tabla 43*)

Tabla 43. Evolución de la energía solar fotovoltaica producida en la Comunidad de Madrid.

Energía solar fotovoltaica									
	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Potencia instalada (MW _p)	0,2	4,2	35,3	63,0	63,4	63,7	66,9	79,2	134,9
Energía generada (MWh)	381	6.699	56.443	100.877	101.459	101.906	107.072	126.771	215.824
Energía generada (ktep)	0,0	0,6	4,9	8,7	8,7	8,8	9,2	10,9	18,6

» ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía geotérmica se ha desarrollado en la Comunidad de Madrid de manera significativa desde sus comienzos. En los últimos años, la potencia total instalada ha experimentado un notable incremento: de 487 kW en 2008, a 44.634 kW en 2021 (2.753 kW más que en 2020).

Si se analiza el proceso de expansión en las últimas décadas, se observa que esta tecnología ha crecido notablemente: de los 1.631 MWh generados en el año 2000 a los 149.524 MWh en 2021. En relación a 2020, la generación de energía geotérmica aumentó un 6,6 %, alcanzando las 12,9 ktep en 2021. (*Tabla 44*)

Tabla 44. Evolución de la energía geotérmica producida en la Comunidad de Madrid.

	Energía geotérmica										
	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Potencia instalada (kW)	487	5.386	9.675	13.821	15.677	18.305	24.710	29.572	33.100	41.881	44.634
ERES = Energía procedente de fuentes renovables (ktep)	0,1	1,6	2,8	4,0	4,5	5,3	7,1	8,5	9,5	12,1	12,9



Imagen: Paneles solares sobre cubierta. *Fuente:* Freepik; Imagen de wirestock.

» BIODIÉSEL

Se entiende por biocarburantes al conjunto de combustibles líquidos provenientes de distintas transformaciones de la biomasa y que, al presentar determinadas características físico-químicas similares a los carburantes convencionales derivados del petróleo, pueden ser utilizados en motores de vehículos en sustitución de éstos.

En la Comunidad de Madrid existía una planta de biodiésel, que pertenecía desde julio de 2008 a Recyoil Zona Centro S.L., y que se localiza en el polígono industrial La Garena, en Alcalá de Henares. Dicha planta se encuentra en la actualidad clausurada, siendo los últimos datos existentes la producción del año 2010 que fue de 2.599 t, equivalentes a 2,24 ktep.

» BIOMASA

Existe una forma tradicional de uso térmico directo de residuos y restos de la actividad agraria y forestal, sobre todo procedente de industrias, que en la Comunidad de Madrid se estimó que alcanzó las 105,0 ktep para el año 2021.

» COGENERACIÓN

La potencia instalada en cogeneración (de combustible no renovable) a finales del año 2021 en la Comunidad de Madrid era de 244 MW, repartida en diferentes instalaciones, con una producción bruta, obtenida a partir de los datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de 812.055 MWh.

La potencia instalada en cogeneración en la Comunidad de Madrid tuvo un crecimiento inicial importante para luego permanecer constante en la última década. Respecto a la generación eléctrica, ésta se ha incrementado un 8 % respecto al año 2020. (*Tabla 45*) (*Figura 49*)

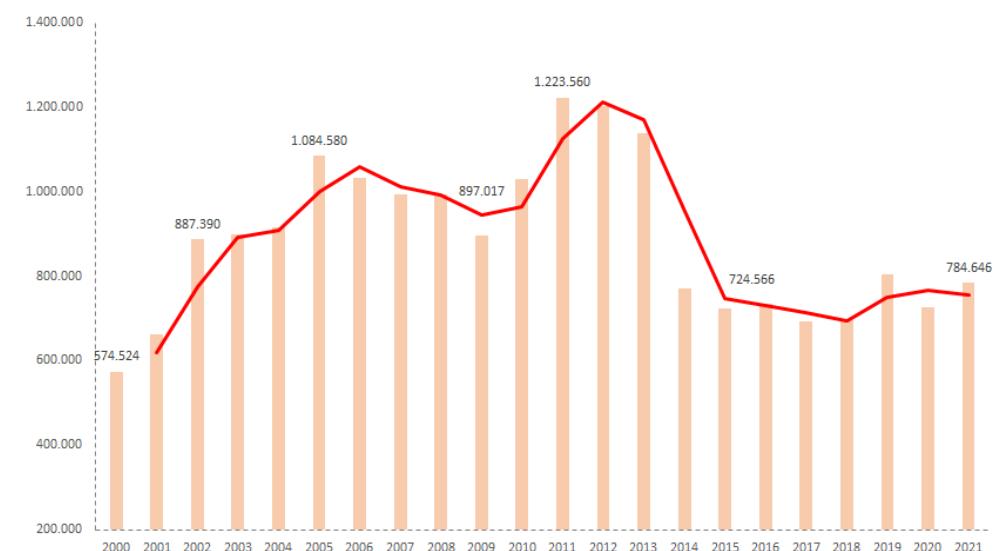
Tabla 45. Evolución de la energía eléctrica generada en cogeneración en la Comunidad de Madrid (ktep).

Energía eléctrica generada (ktep)									
2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	
49,4	123,7	117,6	68,4	66,9	68,2	75,9	71,2	89,2	



Imagen: PBiomasa. Fuente: Freepik, Imagen de iloveh2.

Figura 49. Evolución de la energía eléctrica neta generada por cogeneración no renovable en la Comunidad de Madrid (MWh/año).



GLOSARIO



GLOSARIO

AIE. Agencia Internacional de la Energía.

BALANCE ENERGÉTICO. Documento donde aparecen, por fuentes energéticas y por sectores de destino, las cifras de producción y de consumo de energía, ya sea primaria o final.

BIOCARBURANTE. Conjunto de combustibles líquidos provenientes de distintas transformaciones de la biomasa, y que al presentar determinadas características físico-químicas similares a los carburantes convencionales derivados del petróleo, pueden ser utilizados en motores de vehículos en sustitución de éstos.

BIOCOMBUSTIBLE. Combustible apto para su uso en quemadores o motores de combustión interna de origen biológico, procedente de recursos renovables.

BIOGÁS. Conjunto de gases provenientes de la digestión anaerobia de residuos orgánicos.

BIOMASA. Todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización.

CAGR (Compound Annual Growth Rate). Índice de crecimiento anual medio en un periodo de tiempo específico.

CALOR RESIDUAL. Energía calorífica que no ha sido utilizada en un proceso industrial térmico y es descargada a la atmósfera, suelo o aguas circundantes, en forma de calor.

CALORÍA. Cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14,5 °C a 15,5 °C a nivel del mar.

CAPTADOR SOLAR. Dispositivo destinado a captar la radiación solar incidente para convertirla, en general, en energía térmica y transferirla a un portador de calor.

CARBÓN. Sedimento fósil orgánico sólido, combustible, negro, formado por restos de vegetales y solidificado por debajo de capas geológicas.

CENTRAL CONECTADA A RED. Central que se encuentra conectada a la red general de distribución de energía y aporta toda o parte de la energía producida a dicha red.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA. Conjunto de instalaciones mediante las que se transforma la energía potencial de un curso de agua en energía eléctrica.

CENTRAL TERMOELÉCTRICA. Instalación en la que la energía química, contenida en combustibles fósiles, sólidos, líquidos o gaseosos, es transformada en energía eléctrica.

COGENERACIÓN. Producción combinada de energía eléctrica y térmica.

COMBUSTIBLE FÓSIL. Combustible de origen orgánico que se formó en edades geológicas pasadas y que se encuentra en los depósitos sedimentarios de la corteza terrestre, tales como el carbón, el petróleo y el gas natural.

CONSUMOS PROPIOS. Consumos en los servicios auxiliares de las centrales y pérdidas en la transformación principal (transformadores de las centrales).

COQUE DE PETRÓLEO. Producto sólido, negro y brillante obtenido por craqueo de los residuos pesados, constituido esencialmente por carbono.

CULTIVO ENERGÉTICO. Cultivo de especies de crecimiento rápido, renovables cíclicamente y que permiten obtener en gran cantidad una materia prima destinada a la producción de combustibles y carburantes de síntesis.

DEMANDA ENERGÉTICA. Cantidad de energía gastada en un país o región. Puede referirse a energías primarias o energías finales. En el primer caso, es la suma de los consumos de las fuentes primarias (petróleo, carbón, gas natural, energía nuclear, hidroeléctrica y otras renovables), mientras que en el segundo caso es la suma de energías consumidas por los diferentes sectores económicos.

ENERGÍA AUTOCONSUMIDA. Energía producida y/o transformada por los usuarios para el funcionamiento de sus instalaciones.

ENERGÍA FINAL. Energía suministrada al consumidor para ser convertida en energía útil. Procede de las fuentes de energía primaria por transformación de éstas. También se denomina energía secundaria.

ENERGÍA GEOTÉRMICA. Es la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie sólida de la Tierra. Engloba el calor almacenado en rocas, suelos y aguas subterráneas, cualquiera que sea su temperatura, profundidad y procedencia (definición adoptada por el Consejo Europeo de Energía Geotérmica).

ENERGÍA HIDRÁULICA. Energía potencial y cinética de las aguas.

ENERGÍA PRIMARIA. Aquella que no se ha sometido a ningún proceso de conversión.

ENERGÍA RENOVABLE. Aquella cuya utilización y consumo no supone una reducción de los recursos o potencial existente de las mismas (energía eólica, solar, hidráulica, etc.). La biomasa también se considera como energía renovable pues la renovación de bosques y cultivos se puede realizar en un período de tiempo reducido.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. Energía eléctrica obtenida mediante la conversión directa de la radiación solar.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA. Energía térmica obtenida mediante la conversión directa de la radiación solar. Se considera de alta temperatura cuando se destina a aplicaciones que requieren temperaturas muy elevadas, superiores incluso a los 2.000 °C, y de media temperatura cuando se destina a aplicaciones que requieren temperaturas por encima de 80 °C.

ENERGÍA ÚTIL. Energía de que dispone el consumidor después de la última conversión realizada por sus propios aparatos.

ESTRUCTURA ENERGÉTICA. Distribución porcentual por fuentes energéticas y/o sectores económicos de la producción o el consumo de energía en un determinado ámbito geográfico y en un periodo de tiempo considerado.

FACTOR DE CONVERSIÓN. Relación entre las distintas unidades energéticas.

FUELÓLEOS. Mezclas de hidrocarburos que se presentan en estado líquido en condiciones normales de presión y temperatura, que se especifican según sus características. Su viscosidad es variable, lo que determina su uso.

GAS NATURAL. Gas combustible, rico en metano, que proviene de yacimientos naturales. Contiene cantidades variables de los hidrocarburos más pesados que se licuan a la presión atmosférica, así como vapor de agua.

GASÓLEO. Mezcla de hidrocarburos líquidos, que se especifican según sus características y destino a los motores de combustión interna.

GASOLINA. Mezcla de hidrocarburos líquidos, que debe responder a especificaciones precisas relativas a propiedades físicas (masa volumétrica, presión de vapor, intervalo de destilación) y a características químicas de las que la más importante es la resis-tencia a la autoinflamación.

GLP. Gases licuados del petróleo. Se mantienen gaseosos en condiciones normales de

temperatura y presión y pasan al estado líquido elevando la presión o disminuyendo la temperatura. Los más corrientes son el propano y el butano.

GNL. Gas natural licuado.

GWh. Gigavatio-hora, equivalente a un millón de kilovatios-hora.

HIDROCARBUROS (líquidos o gaseosos). Compuestos químicos formados por carbono e hidrógeno exclusivamente.

INTENSIDAD ELÉCTRICA. Relación entre el consumo de energía eléctrica y el producto interior bruto de una zona.

INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL. Relación entre el consumo de energía final y el producto interior bruto de una zona.

INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA. Relación entre el consumo de energía primaria y el producto interior bruto de una zona.

INTENSIDAD GASÍSTICA. Relación entre el consumo de gas natural y el producto interior bruto de una zona.

INTENSIDAD PETROLÍFERA. Relación entre el consumo de derivados del petróleo y el producto interior bruto de una zona.

KV. kilo-voltios, 1.000 voltios, unidad base en alta tensión eléctrica.

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN. Conjunto de conductores, aislantes y accesorios destinados a la conducción de energía eléctrica con tensión superior a 1 kV.

LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN. Conjunto de conductores, aislantes y accesorios destinados a la conducción de energía eléctrica con tensión inferior a 1 kV.

LODO DE DEPURADORA. Masa biológica acumulada producida durante el tratamiento de aguas residuales.

PÉRDIDAS ENERGÉTICAS. Cantidad de energía que no pasa al estado final útil de una transformación energética, debido a las limitaciones termodinámicas de los sistemas empleados para realizar dicha transformación.

P.I.B. Producto Interior Bruto. Es la suma de los valores añadidos en los distintos procesos necesarios para la obtención de un bien económico.

PODER CALORÍFICO. Cantidad de calor desprendida por unidad de masa de combustible. El poder calorífico puede ser superior (PCS) o inferior (PCI).

POTENCIA INSTALADA. Potencia máxima que puede alcanzar una unidad de producción medida a la salida de los bornes del alternador.

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA BRUTA. Energía producida en bornes de generadores.

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DISPONIBLE. Diferencia entre la “producción neta” y el consumo de energía para el bombeo de las centrales con ciclos de bombeo. Tiene la significación de energía producida medida en barras de salida de los transformadores principales de las centrales eléctricas, toda ella utilizable salvo las pérdidas de transporte y distribución hasta los centros de consumo.

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA NETA. Resultado de deducir a la producción bruta los consumos en servicios auxiliares de las centrales y las pérdidas en transformación principal.

PRODUCTOS PETROLÍFEROS. Derivados del petróleo obtenidos en refinerías mediante procesos de destilación fraccionada y, en su caso, cracking.

QUEROSENO. Destilado de petróleo situado entre la gasolina y el gasóleo.

RED DE TRANSPORTE. Conjunto de líneas, parques, transformadores y otros elementos eléctricos con tensiones superiores o iguales a 220 kV y aquellas otras instalaciones, cualquiera que sea su tensión, que cumplan funciones de transporte, de interconexión internacional y, en su caso, las interconexiones con los sistemas eléctricos españoles insulares y extrapeninsulares.

RÉGIMEN ESPECIAL. Se consideran instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial aquellas que utilicen la cogeneración u otras formas de producción de electricidad a partir de energías residuales, aquellas que utilicen como energía primaria alguna de las energías renovables o aquellas que utilicen como energía primaria residuos con valorización energética.

RENDIMIENTO. Relación entre la cantidad de energía útil a la salida de un sistema y la cantidad de energía suministrada a la entrada.

RESIDUOS DOMÉSTICOS. Residuos peligrosos o no peligrosos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas.

RESIDUOS NO RENOVABLES. Residuos de origen industrial no renovable que se incineran directamente en instalaciones específicas para fines energéticos significativos. La cantidad de combustible consumido debe consignarse con arreglo al poder calorífico inferior. Se excluyen los residuos incinerados sin recuperación de energía.

t. Tonelada. Unidad de masa equivalente a mil kilogramos.

Tcal. Billón de calorías.

TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA. Proceso de modificación que implica el cambio de estado físico de la energía.

tep. Tonelada equivalente de petróleo. Unidad básica de energía en la información técnica, comercial y política sobre energía. Equivale a 10.000 millones de calorías. Para las conversiones correctas, es preciso usar la metodología de la AIE.

W. Vatio, unidad fundamental de potencia.

Wp. Vatio pico; se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador fotovoltaico a aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- irradiancia 1.000 W/m²;
- distribución espectral AM 1,5 G;
- incidencia normal;
- temperatura de la célula 25 °C.



Imagen: Puerta del Sol, Madrid. Fuente: Foto de Kornig Sök en Unsplash.



Balance Energético 2021

de la Comunidad de Madrid



www.comunidad.madrid