FUNDACIÓN RENOVABLES

Hoja de Ruta para el modelo energético sostenible a 2050 de la Comunidad Valenciana

Generalitat Valenciana

Fundación Renovables

Febrero 2023

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA

La **Fundación Renovables** agradece la colaboración del Patronato y de los amigos y amigas de la Fundación.

Equipo que ha desarrollado este documento: Raquel Paule, Maribel Núñez, Ismael Morales, Juan Fernando Martín, Javier Pamos, María Manzano y Alexandra Llave.

Supervisión: Patronato de la Fundación Renovables:

Presidente: Fernando Ferrando Vitales.
Vicepresidentes: Llanos Mora López, Juan Castro-Gil Amigo y Mariano Sidrach de Cardona Ortín.
Patronos: Domingo Jiménez Beltrán, Sergio de Otto Soler, Luis Crespo Rodríguez, Sara Pizzinato, Assumpta Farran Poca, José Luis García Ortega, Daniel Pérez Rodríguez, Javier García Breva y Marta Victoria Pérez.

Esta publicación está bajo licencia Creative Commons. Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA).

Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte de este siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

Fundación Renovables
(Declarada de utilidad pública)

Santa Engracia, 108. 5º Int. Izda.
28003 Madrid

www.fundacionrenovables.org

Índice

Capítulo 1 **Contexto actual** 4

Emergencia climática y década crítica

Capítulo 2 **Entorno político de la energía** 8

Marco normativo europeo, nacional y autonómico

Capítulo 4 **Diagnóstico energético y de emisiones** 10

Análisis 1990-2019

Capítulo 5 **Escenarios de descarbonización a 2050** 25

Estudio de tres escenarios diferentes

Capítulo 6 **Prospectiva energética** 30

Descarbonización con tecnologías actuales evolucionadas y tecnologías emergentes

Contexto actual

Emergencia climática y década crítica

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA

FUNDACIÓN RENOVABLES

FUNDACIÓN RENOVABLES

Emergencia climática

Estamos en la década crítica, 2020-2030

Organismos internacionales llaman a la acción

ONU

OMS

WORLD BANK

BANCO CENTRAL EUROPEO
EUROSISTEMA

¿Por qué entramos en "la" década clave para actuar ante el cambio climático?

"La sentencia del cambio climático: sólo quedan 10 años". "La cuenta atrás ya ha comenzado". "Sólo tenemos 10 años para solucionarlo". "¿Es 2030 la fecha límite para la acción climática?". "¿Apocalipsis climático inicia en el 2030?". Estos son algunos titulares de medios alrededor del mundo refiriéndose a la década que acaba de iniciar y a partir de los cuales busco dar información en esta edición, obvio con la voz de la ciencia como protagonista.

Una década crítica para evitar la debacle climática

Ni dudas, ni excusas, ni falsas esperanzas caben ya para adoptar medidas que eviten la debacle climática que avanzan los expertos, para la que apenas queda una «década crítica», según apuntan todas las reacciones al último informe del IPCC

El secretario general de la ONU, António Guterres, pidió este jueves, durante la Cumbre Global de Alcaldes que se celebra en Buenos Aires, "reducir con urgencia" la huellas de carbono en esta "década crítica", y aseveró que es en las ciudades "donde se va a perder o ganar la batalla climática".

"Primero, los aliento a todos a reducir con urgencia sus huellas de carbono en esta década crítica. Fijen metas de emisiones cero netas robustas, con planes de transición", señaló Guterres en un mensaje grabado emitido durante la apertura del evento.

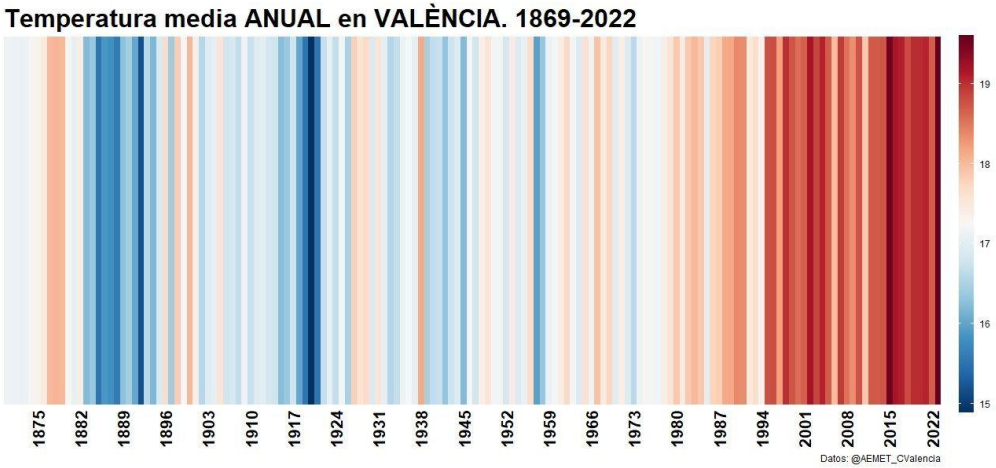
Retrasar más las políticas climáticas perjudicará el crecimiento económico

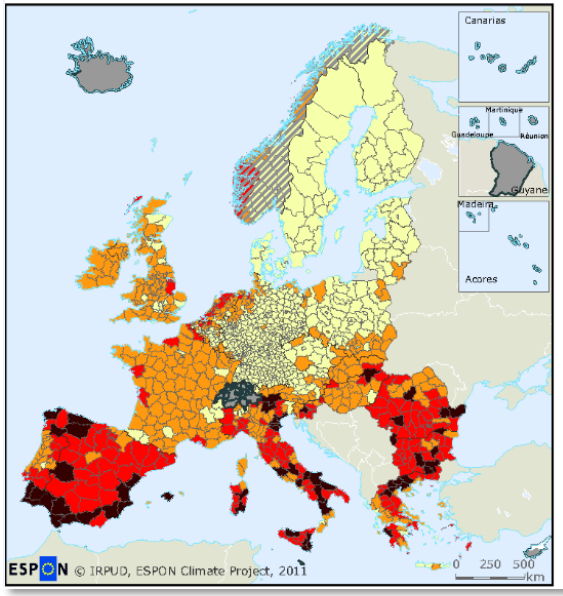
La transición hacia un futuro más verde tiene un precio, pero cuanto más tiempo esperen los países para hacer el cambio, mayores serán los costos

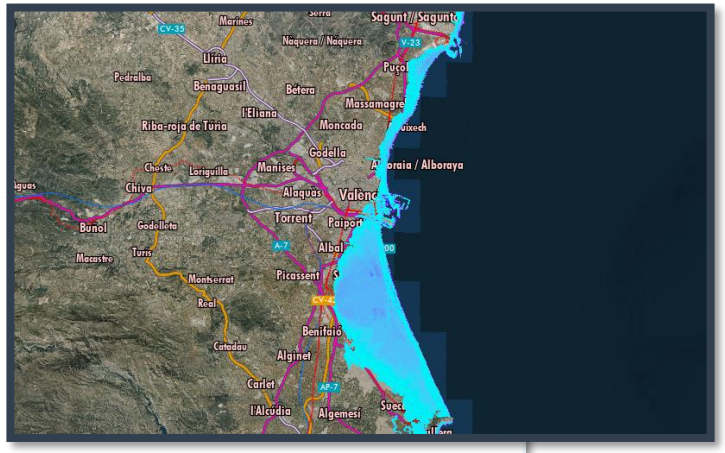
Emergencia climática

Estamos en la década crítica, 2020-2030

Consecuencias catastróficas







Potential vulnerability to climate change

- Highest vulnerability
- Medium vulnerability
- Low vulnerability
- No/marginal vulnerability
- No data
- Reduced data

España y en especial la Comunidad Valenciana se encuentra entre lo que la AEE categoriza como el nivel más alto de vulnerabilidad.

Emergencia climática

Estamos en la década crítica, 2020-2030

Crisis energética

La dependencia energética que sufrimos (83%) nos ha llevado a una crisis energética.

El actual modelo energético no funciona

Las bases de la transición ecológica:

- ✓ Eliminación del uso de los combustibles fósiles
- ✓ Modelo más descentralizado, fomento de la generación energética cercana al consumo
- ✓ Entrada de la ciudadanía al sistema energético
- ✓ Ahorro y eficiencia energética
- ✓ Energías renovables
- ✓ Ciudades sostenibles

Entorno político de la energía

Marco normativo y variables

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA

FUNDACIÓN RENOVABLES

FUNDACIÓN RENOVABLES

Resumen del marco normativo

Aspecto	Objetivo	Europa			España			Comunidad Valenciana
		2020 - 2030			2020 -2030		2020 -2050	2020 - 2030
		Paquete de energía limpia	Fit for 55[5]	REPowerEU[5]	PNIEC	Propuesta FR	ELP2050	EVCCE30
Descarbonización	Emisiones de GEI (respecto a 1990)	40%	55%		23%	58%	90%	40%
	Emisiones de GEI sectores ETS (respecto a 2005)				39%			
	Emisiones de GEI sectores difusos (respecto a 2005)				61%			
	Presencia de las energías renovables sobre el consumo final de energía	32%	40%	45%	42%	55%	97%	32%
	Energías renovables en la generación eléctrica				74%	90%	100%	59,2%
	Electricidad en el mix energético				27%	50%	50%	
	Incremento de potencia renovable				59 GW		250 GW	10,8 GW
Eficiencia energética	Mejora en la eficiencia energética respecto a proyección de 2007	32,5%	9% (respecto a proyección de 2020)	13% (respecto a proyección de 2020)	39,5%		50 % (respecto a proyección de 2020)	32,5%
	Reducción de la intensidad energética primaria				3,5% anual			29,1%
	Reducción del consumo de energía primaria respecto a proyección de 2007	26%			1,9% anual			35,4%
	Reducción del consumo de energía final respecto a proyección de 2007	20%						
Seguridad energética	Mejora de la dependencia energética respecto a las importaciones				61%	45%	13%	
	Incremento de almacenamiento con presencia equilibrada de las tecnologías renovables				20 GW		30 GW	

Diagnóstico energético

Análisis 1990-2019

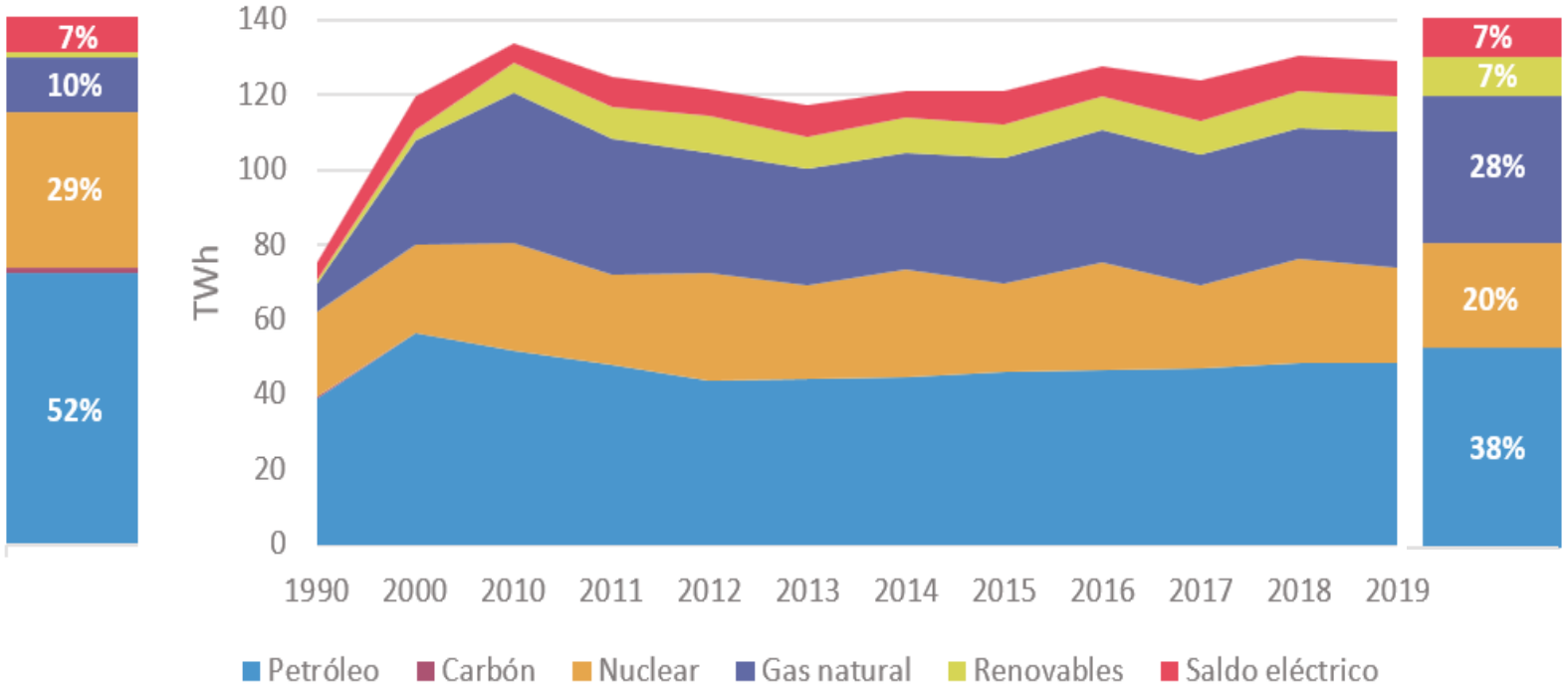
FUNDACIÓN RENOVABLES

FUNDACIÓN RENOVABLES

Energía primaria

Evolución de los últimos 30 años

Tres periodos: crecimiento agudo, crisis económica, recuperación.



La demanda **aumenta un 72%.**

Máximo en 2010 con 134 TWh.

Mínimo en 2013 con 117 TWh.

Petróleo mayor fuente energética: demanda total aumenta, pero peso disminuye por el **gas fósil**. *(x4)*

En 2019 ***84% fósiles y nuclear****.*

Renovables aumentan hasta 2010 luego casi cte. Mitad biomasa+biogás, mitad eólica.

Últimos 10 años demanda cte 120-130TWh.

La disminución de la energía primaria respecto a 2007 es de 14,8%, lejos del 20%. **NO CUMPLE PESCV2020**

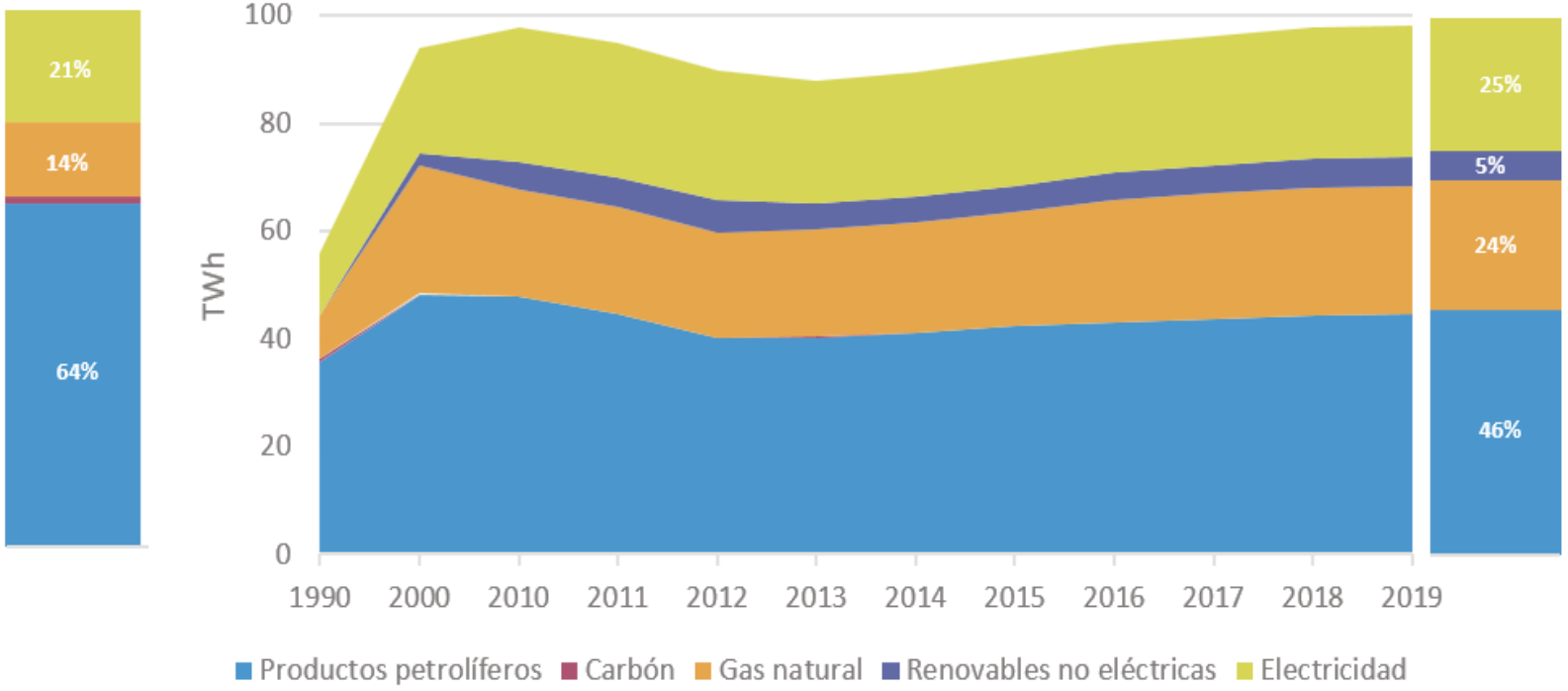
Utilizado 2019 por ser el último año con datos disponibles consolidados.

Energía final

Evolución de los últimos 30 años

Evolución similar a la de la energía primaria.

Crecimiento medio anual 1,8% en los últimos 5 años.



El consumo **aumenta un 75%.**

Máximo en 2019 con 98 TWh.

Mínimo en 2013 con 88 TWh.

Petróleo mayor fuente energética: demanda cte, peso disminuye por **gas natural fósil** *(salto fuerte 1990-200)* y **electricidad** *(salto fuerte 1990-2010).*

En 2019 **70% petróleo y gas natural (**sin mix de electricidad)

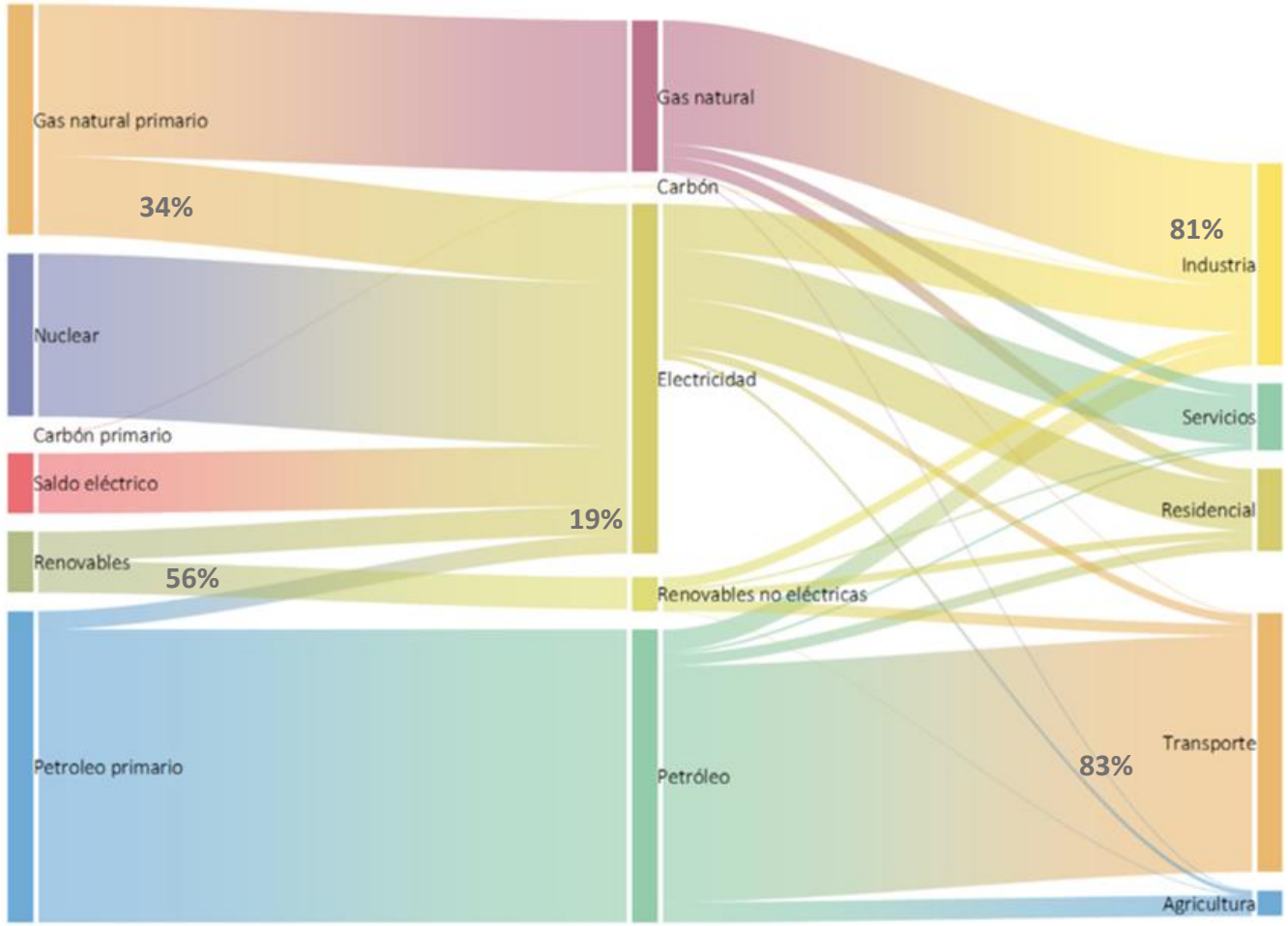
Electrificación del 25% cte 20 años.

Renovables no eléctricas última década cte.

Últimos 10 años demanda 90-98 TWh.

Diagrama energético

Fuentes primarias, consumo final y sectores consumidores



Industria consume 81% del gas natural.

Transporte consume el 83% del petróleo.

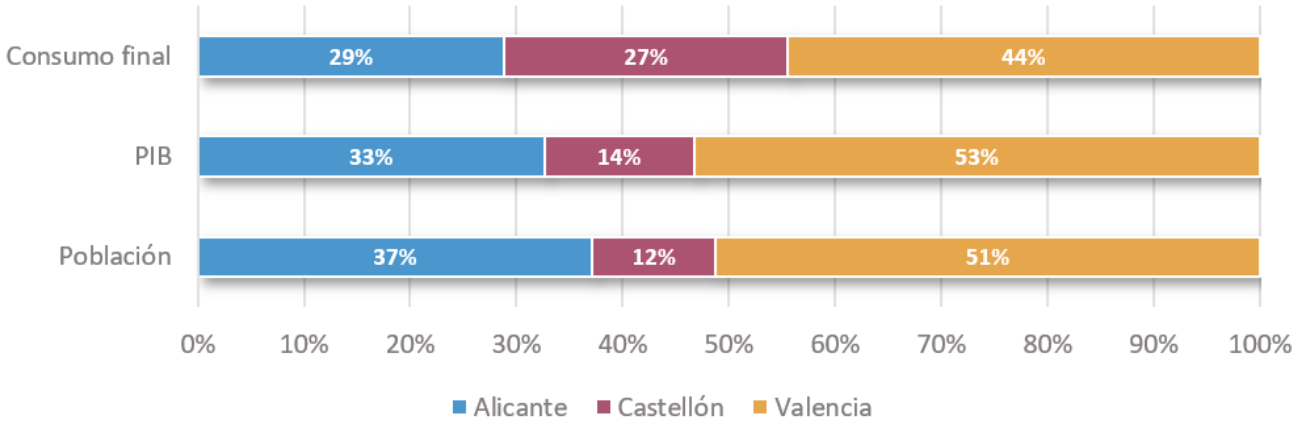
El 66% del gas natural y el 91% del petróleo se **consume de forma directa**.

El **34% del gas natural** se dedica a generación de electricidad.

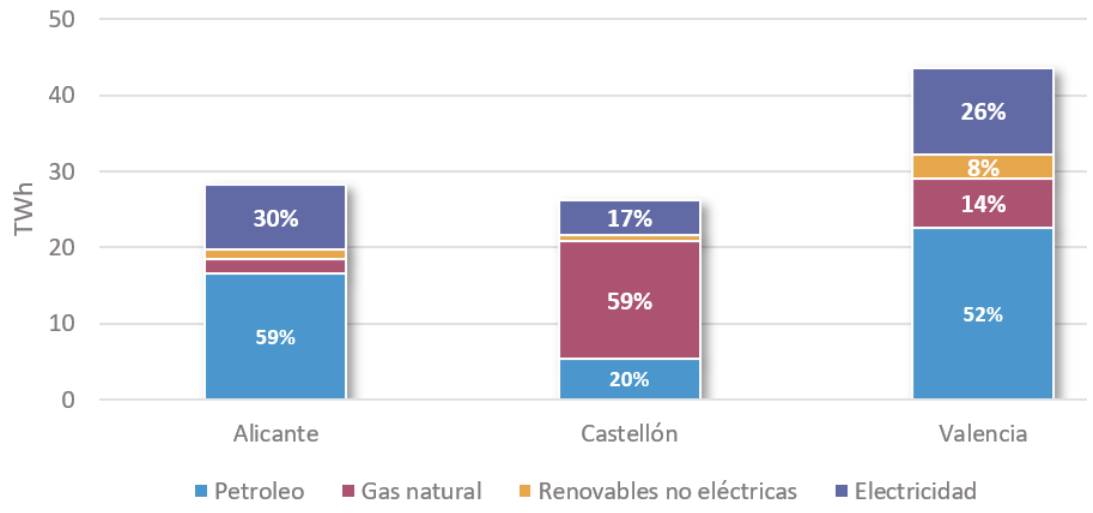
El **44% de las renovables** se destinan a producir **electricidad**.

Consumo energético por provincias

Distribución en 2019



Castellón mayor intensidad energética, con un 12% de población consume el 27% de la energía final aportando un 14% al PIB.



Evolución última década:

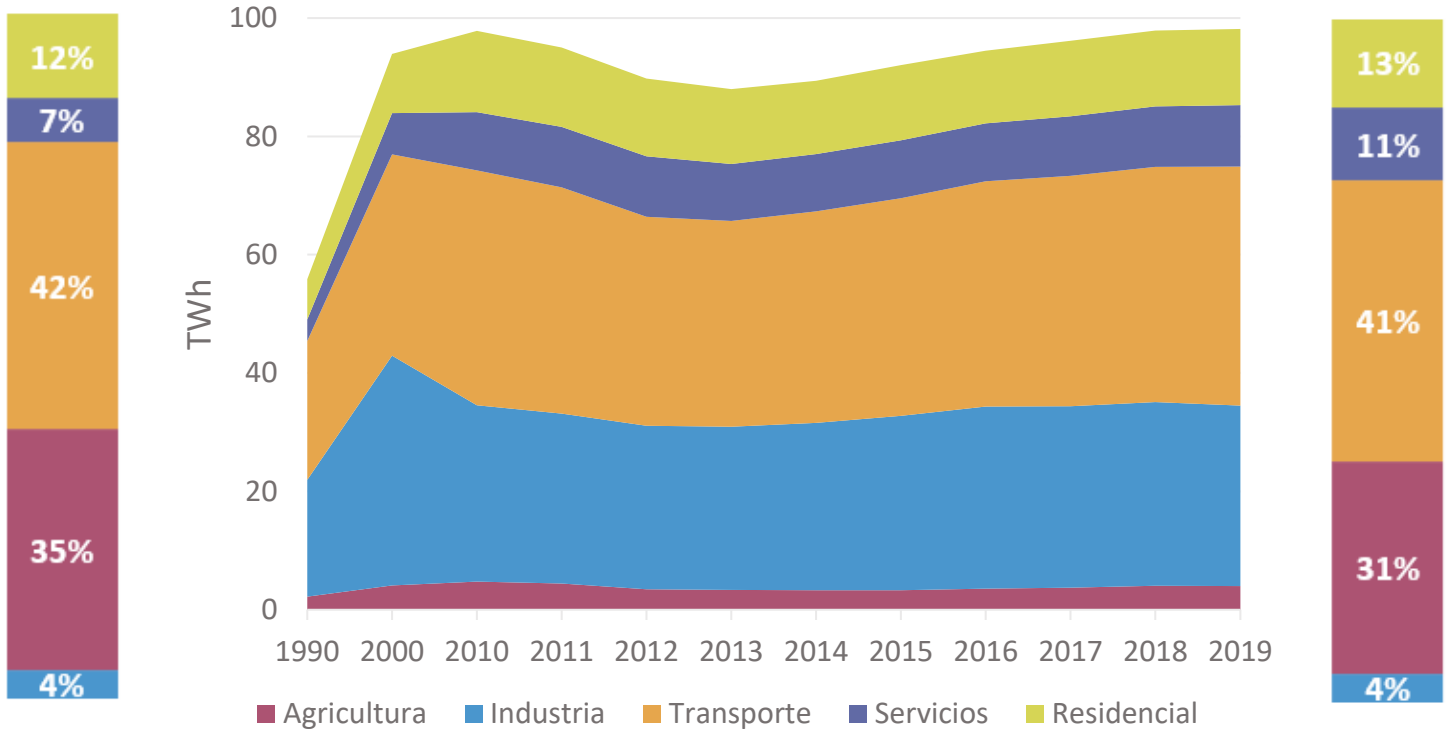
- **Alicante** sin cambios ni en consumo total ni en distribución de las fuentes (28 GWh).
- **Castellón** ligero aumento del consumo debido al mayor uso del petróleo y del gas natural (26 GWh).
- **Valencia** ligera disminución del consumo debido al menor uso del petróleo y de la electricidad, gas natural aumenta ligeramente (44 GWh).

Consumo por sectores

Evolución de los últimos 30 años

Recordar que:

El consumo aumenta un 75% (1990-2019).



Por consumo (2019):

- **Transporte** 40 TWh
- **Industria** 31 TWh
- **Residencial** 13 TWh
- **Servicios** 10 TWh
- **Agricultura** 4 TWh

98 TWh

Por crecimiento:

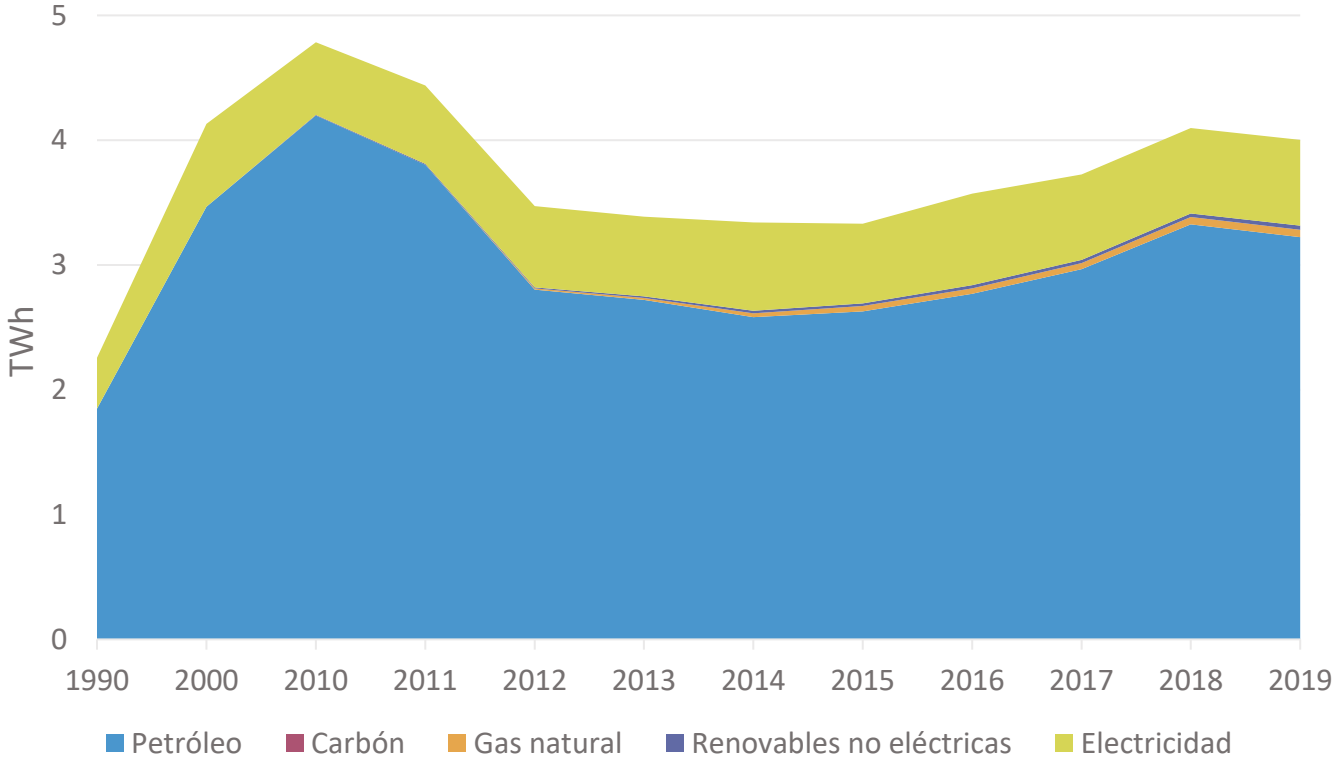
- **Servicios** +186%
- **Residencial** +88%
- **Agricultura** +76%
- **Transporte** +72%
- **Industria** +55%

Agricultura

Evolución de los últimos 30 años

Sector con menor peso (4 TWh y 4%, 10x menos que el de mayor consumo).

Crecimiento +76% en 30 años. Año 2010 máximo con 4,7 TWh.

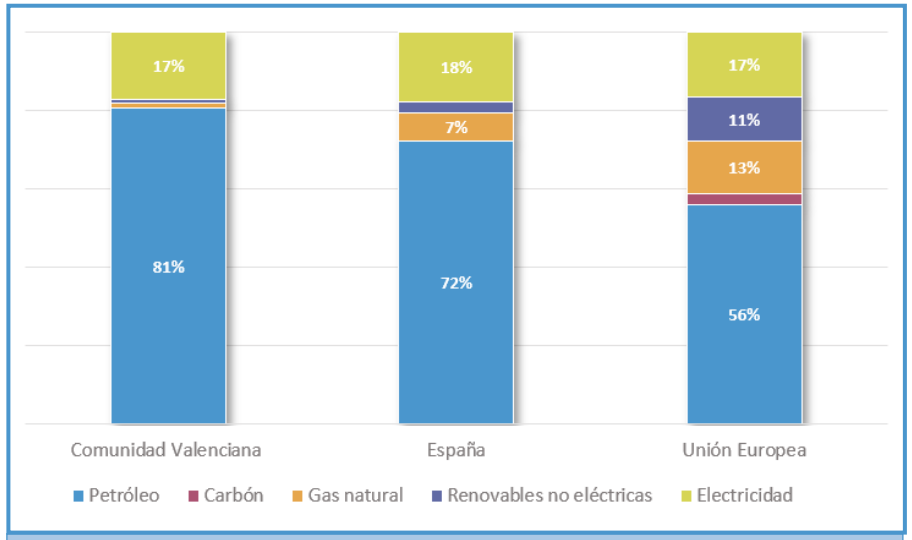


Petróleo: 81%, crecimiento +74%

Electricidad: 17%, crecimiento +68%

Gas natural: <1%, crecimiento +100% pasa de 0 a 59 GWh

Renovables no eléctricas: <1%, crecimiento +100% pasa de 0 a 35 GWh



Sector con un **%petróleo** superior a España y UE

Menor contribución de **renovables no eléctricas y gas natural**

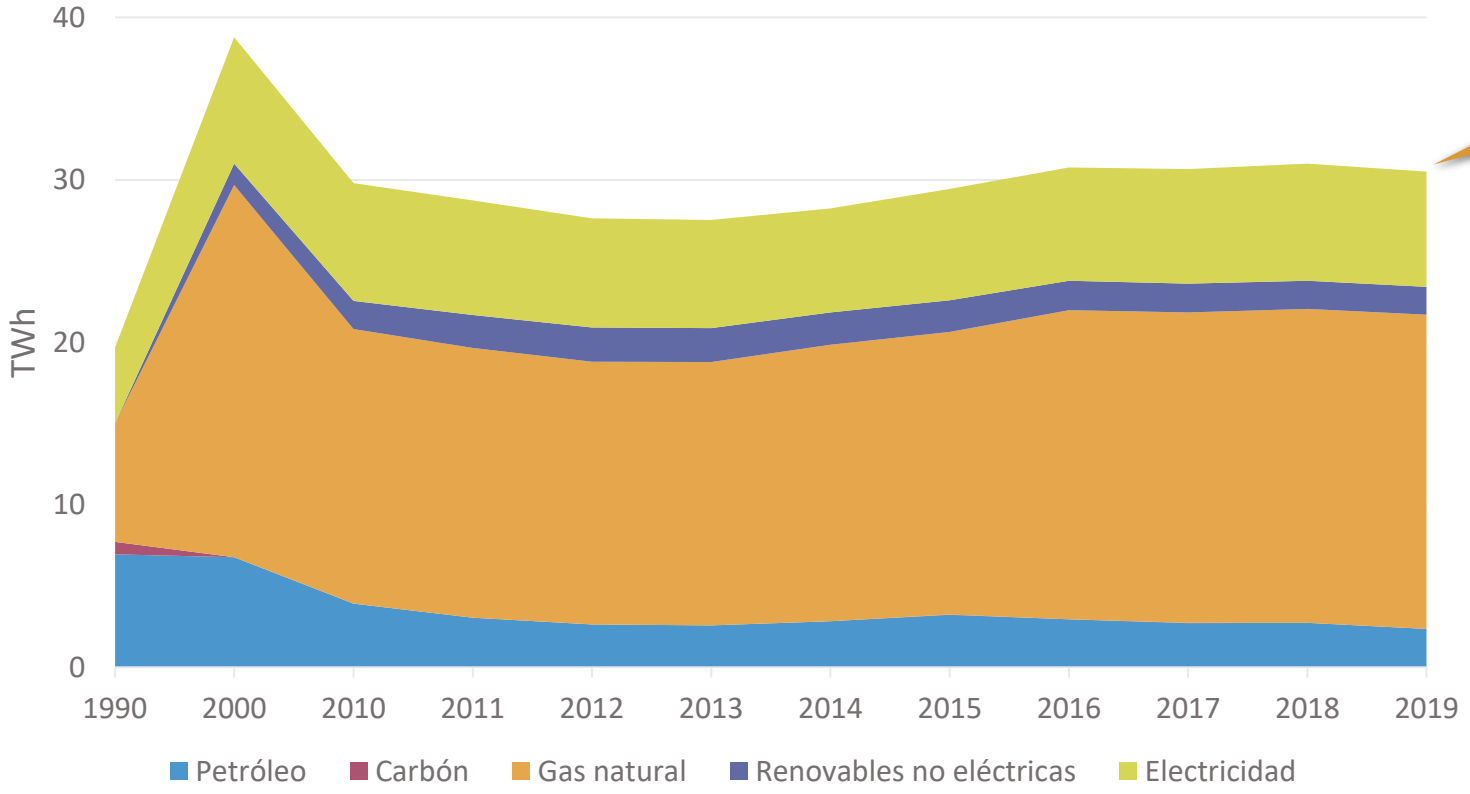
Electrificación similar

Industria

Evolución de los últimos 30 años

Segundo sector consumidor (31 TWh y 31%). Crecimiento +55% en 30 años.

Año 2000 máximo con 38,8 TWh.



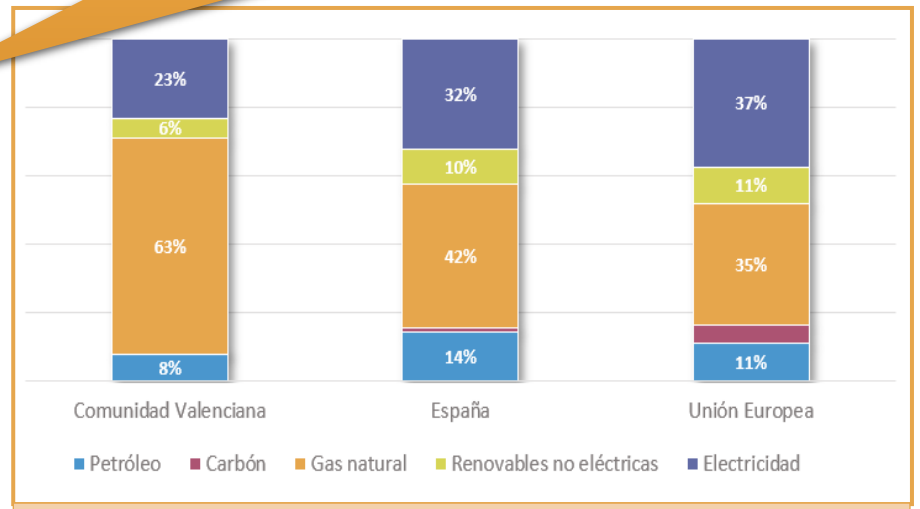
Gas natural: 63%, crecimiento +164%

Electricidad: 23%, crecimiento +52%

Petróleo: 8%, crecimiento -194%

Renovables no eléctricas: 6%, crecimiento +100% pasa de 0 a 1.700 GWh

Carbón: 0%, crecimiento -91%



Sector con un **%gas natural** superior a España y UE. El gas natural ha sustituido al petróleo.

Electrificación menor (casi la mitad) que España y UE

Transporte

Evolución de los últimos 30 años

Primer sector consumidor (40 TWh y 41%). Crecimiento 72% en 30 años.

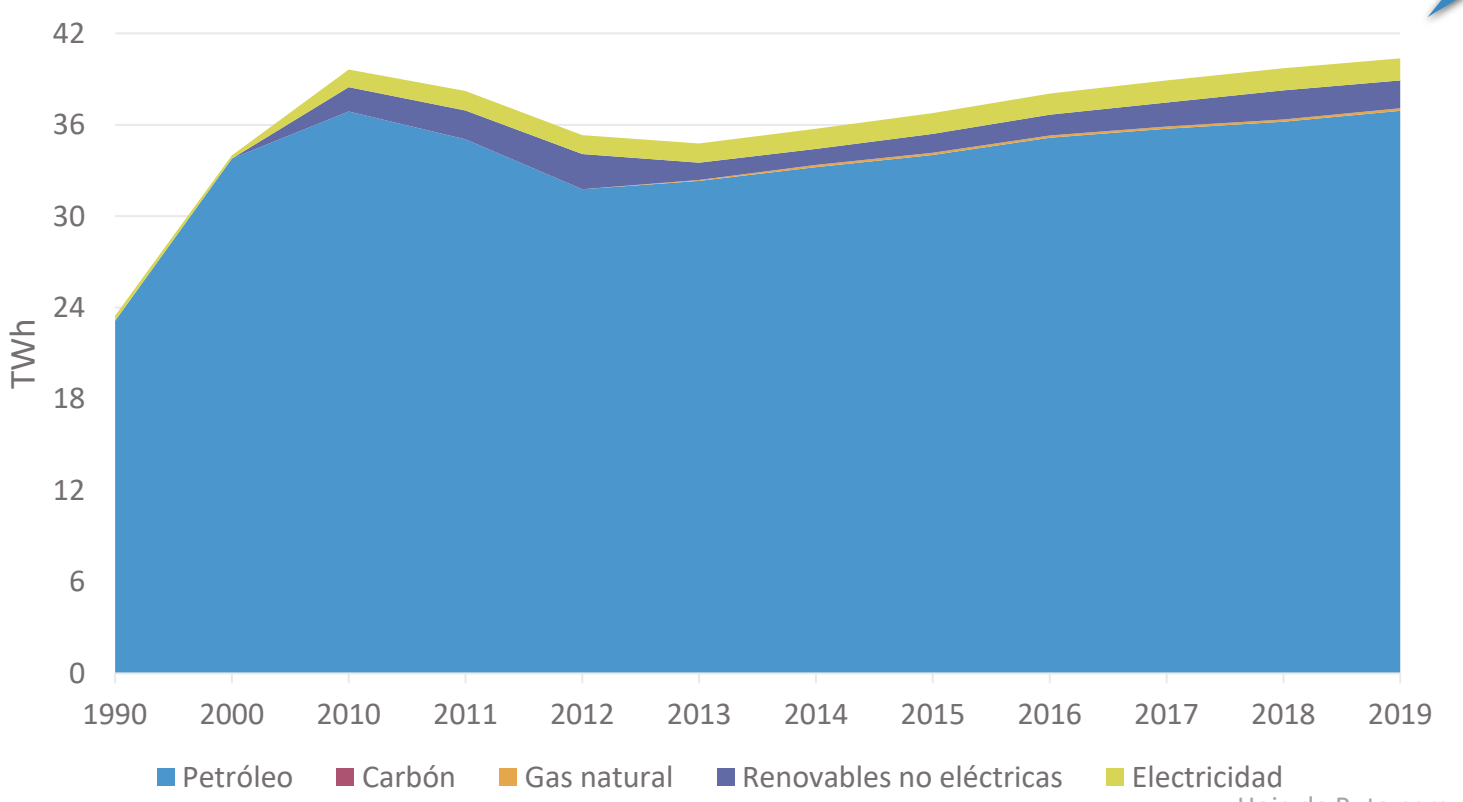
Año 2019 máximo con 40,4 TWh.

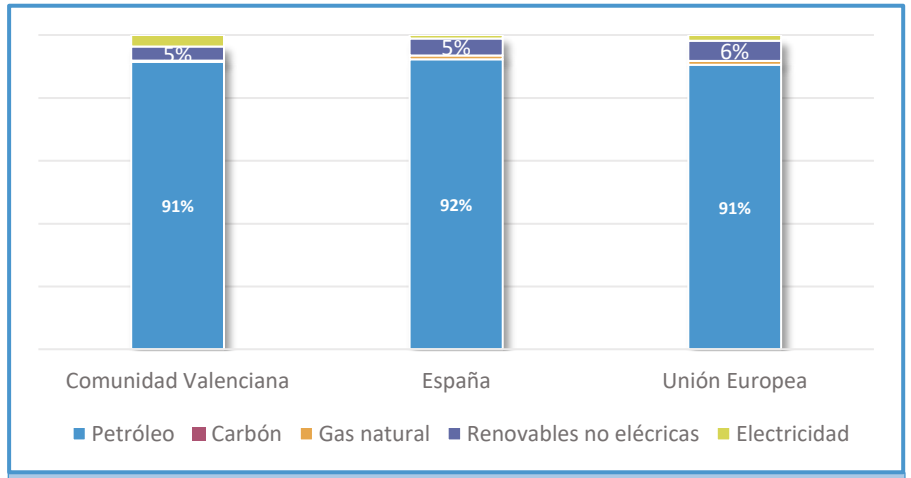
Petróleo: 91%, crecimiento +74%

Renovables no eléctricas: 5%, crecimiento +100% pasa de 0 a 1.800 GWh

Electricidad: 4%, crecimiento +68%

Gas natural: 0%, crecimiento +100% pasa de 0 a 163 GWh





Sector con un **%petróleo** similar a España y UE

%renovables no eléctricas similar a España y UE

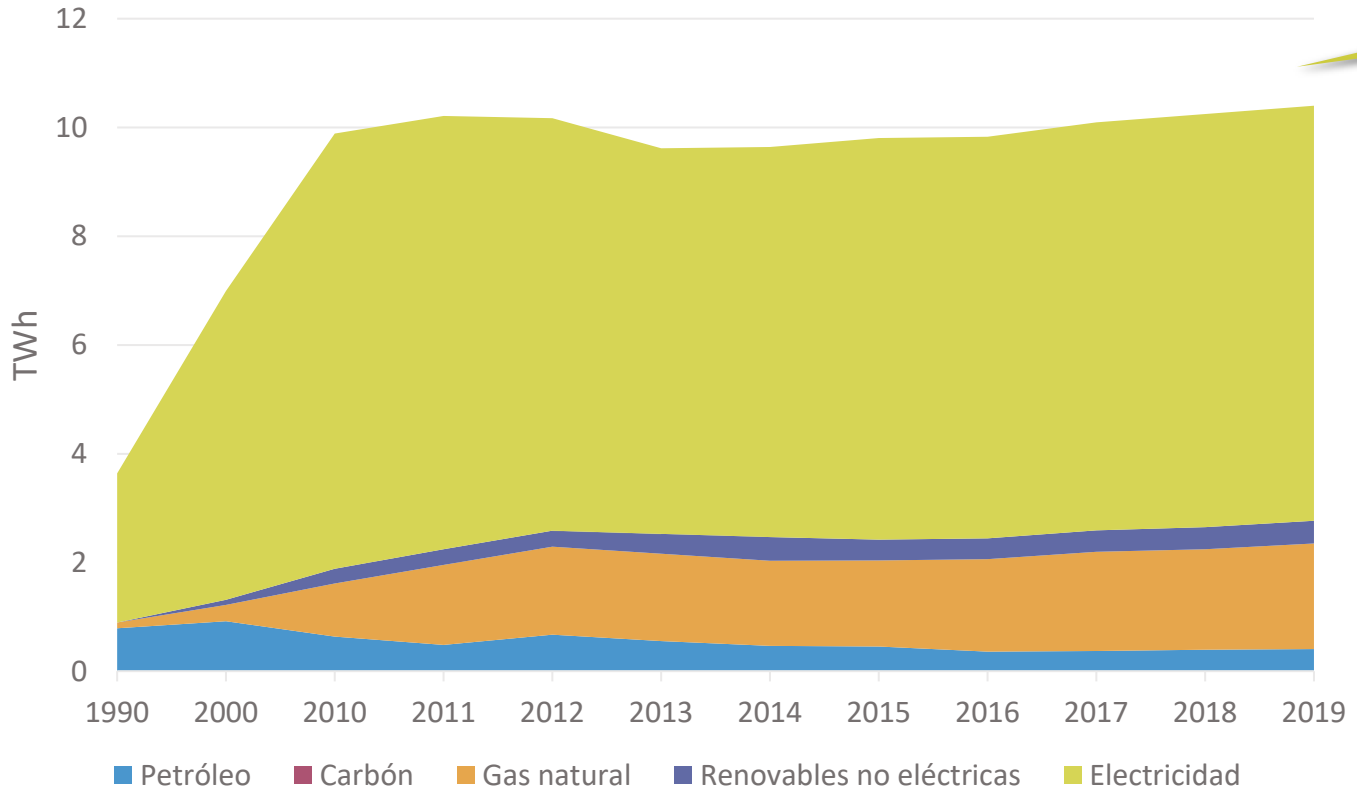
Electrificación residual pero mayor a España y UE

Servicios

Evolución de los últimos 30 años

Cuarto sector (10 TWh y 11%). Es el que más ha incrementado su consumo con un +186%.

Año 2019 máximo de 10,4 TWh.

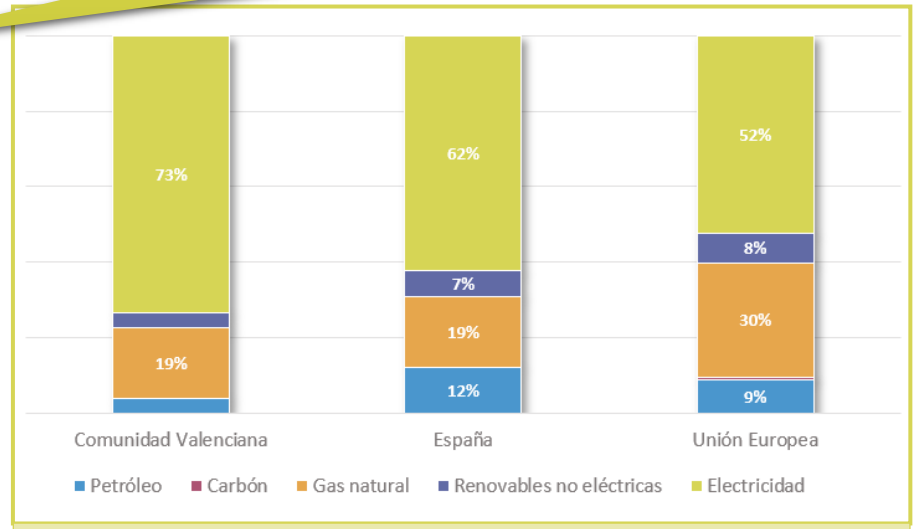


Electricidad: 73%, crecimiento +68%

Gas natural: 19%, crecimiento +74%

Renovables no eléctricas: 4%, crecimiento +100% pasa de 0 a 419 GWh

Petróleo: 4%, crecimiento +74%



Sector con un **%Electrificación** superior a España y UE

Menor contribución de **renovables no eléctricas y petróleo**.

Residencial

Evolución de los últimos 30 años

Tercer sector (13 GWh y 13%). Crecimiento +88% en 30 años (2º mayor).

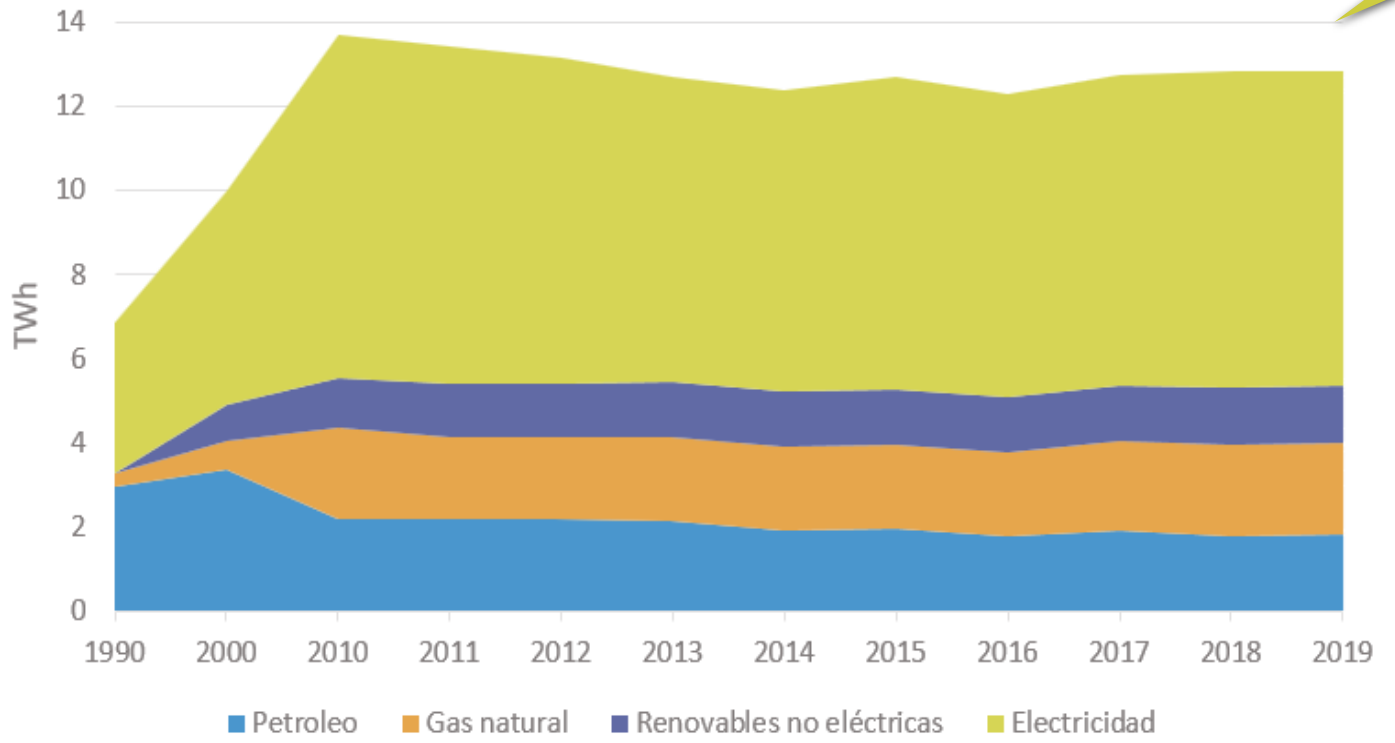
Año 2010 máximo de 13,7 GWh.

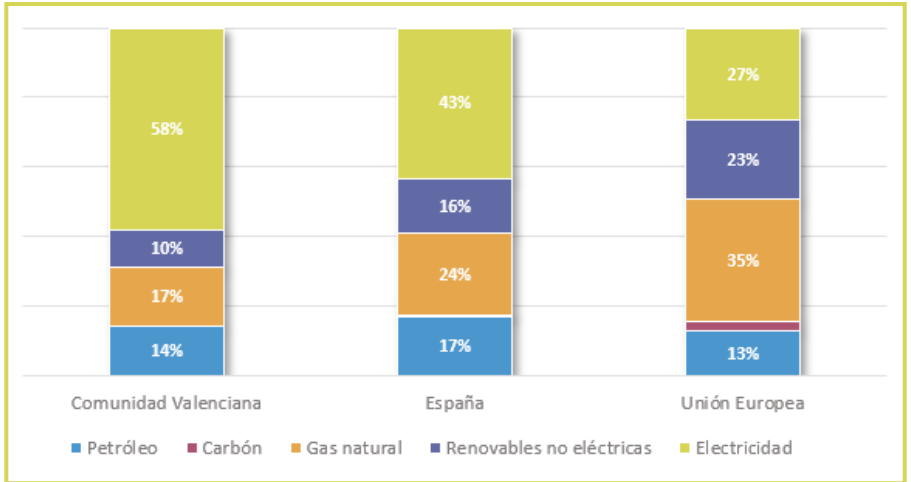
Electricidad: 58%, crecimiento +74%

Gas natural: 17%, crecimiento +68%

Petróleo: 14%, crecimiento +100% pasa de 0 a 59 GWh

Renovables no eléctricas: 10%, crecimiento +100% pasa de 0 a 1.300 GWh





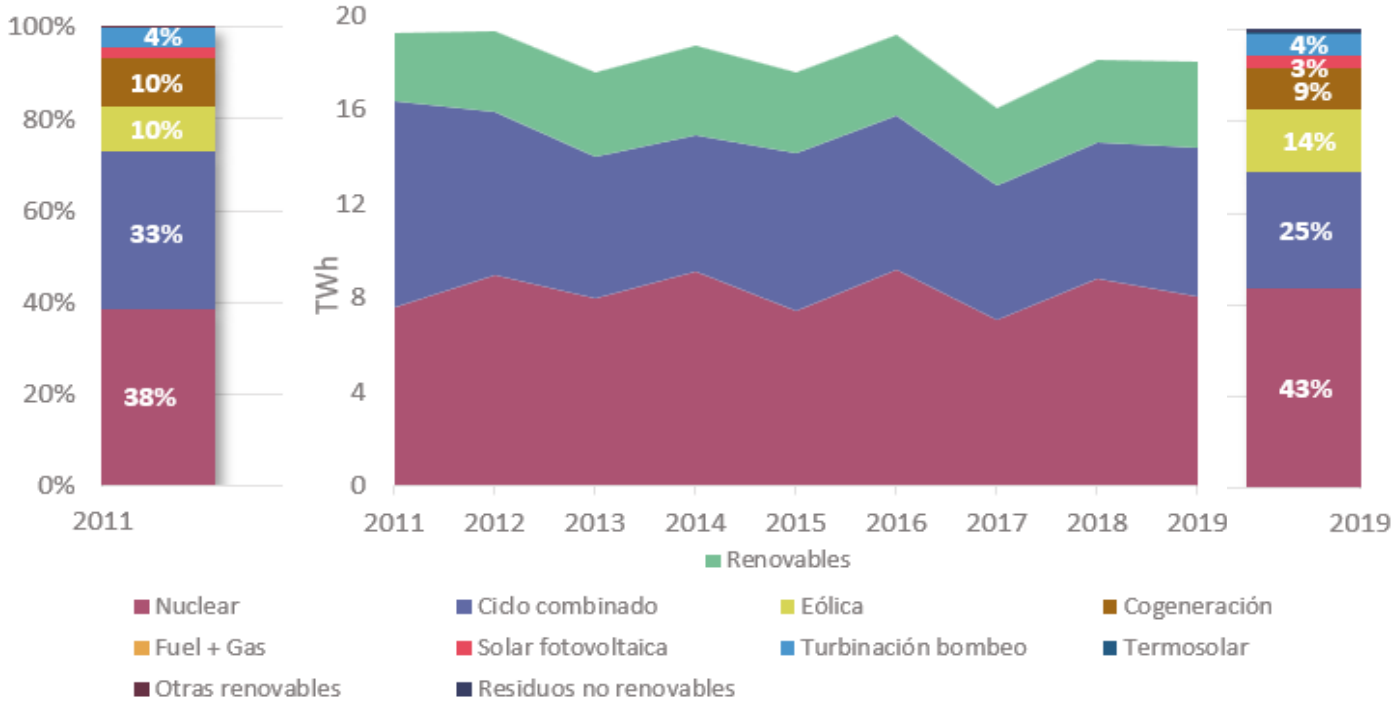
Sector con un **%Electrificación** superior a España y UE

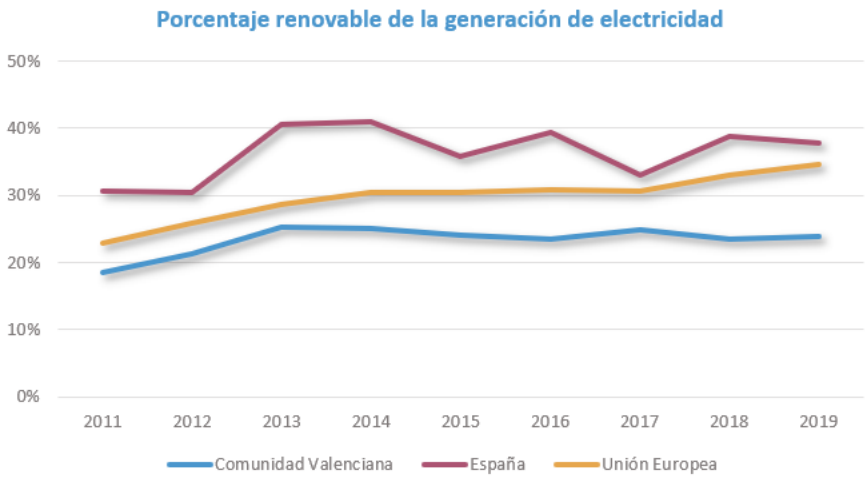
Menor contribución de **renovables no eléctricas y gas natural**.

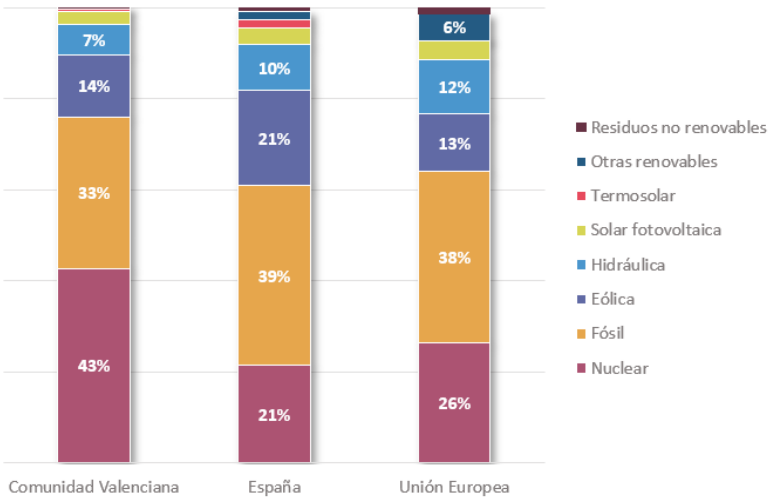
Petróleo similar

Generación eléctrica

Evolución del mix por fuentes en los últimos 10 años







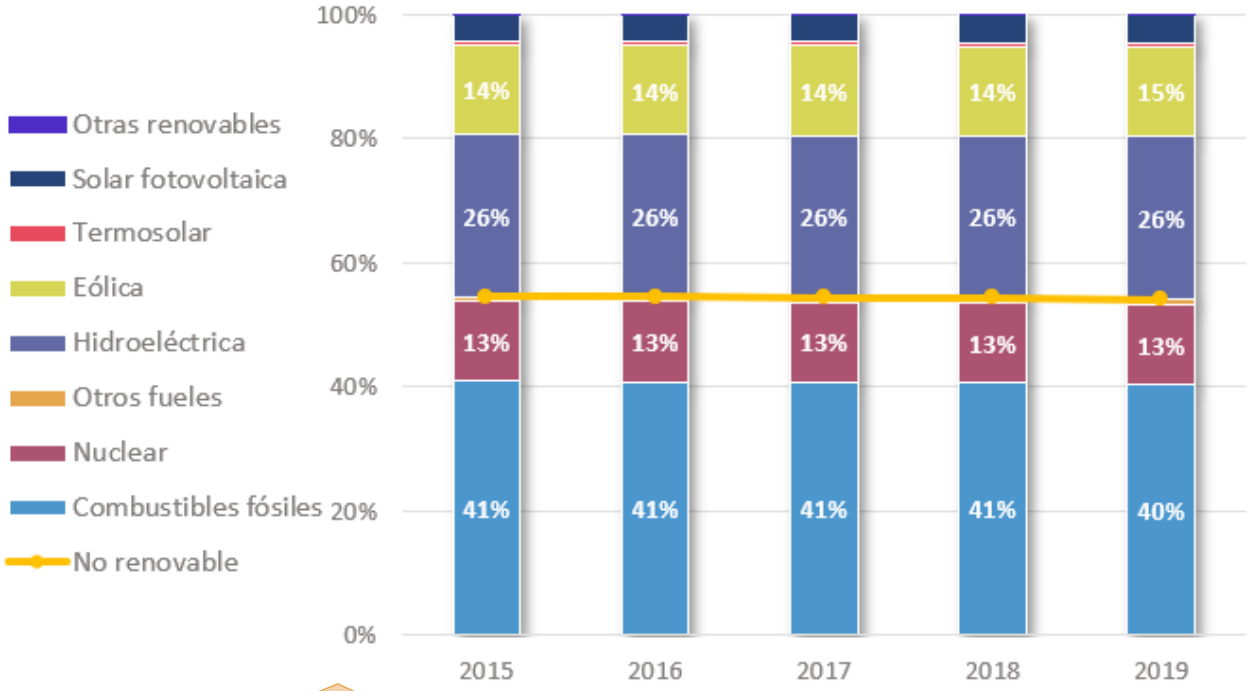
Generación (2011-2019): **20 TWh-19 TWh.**

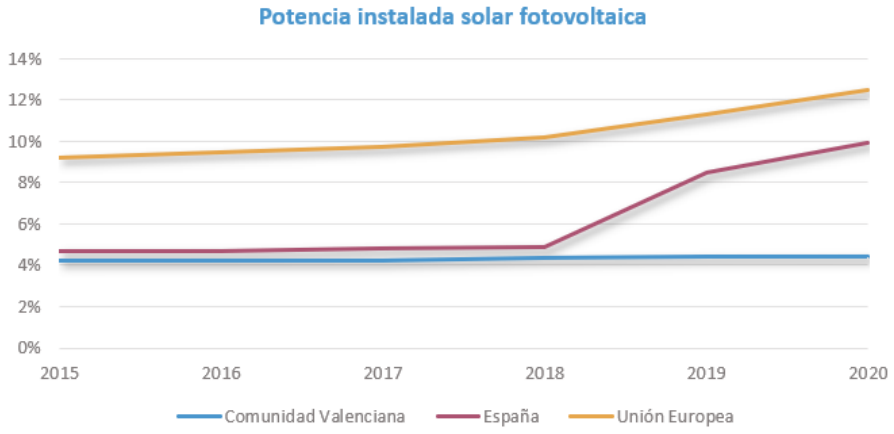
El mix **apenas varia** en los últimos 10 años. (Ligera bajada fósiles y ligero aumento renovables).

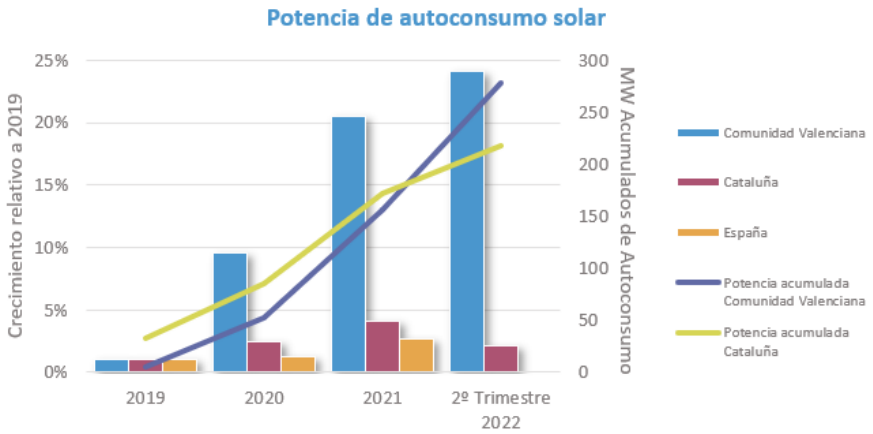
- **43% nuclear**
- **25% ciclo combinado**
- **24% renovables. (Eólica 14%).**

Potencia eléctrica

Evolución de la potencia eléctrica instalada en los últimos 10 años







Potencia invariable (2011-2019): **8,3 GW-8,2 GW.**

Ligera bajada fósiles y ligero aumento renovables: solo de FV, resto ctes.

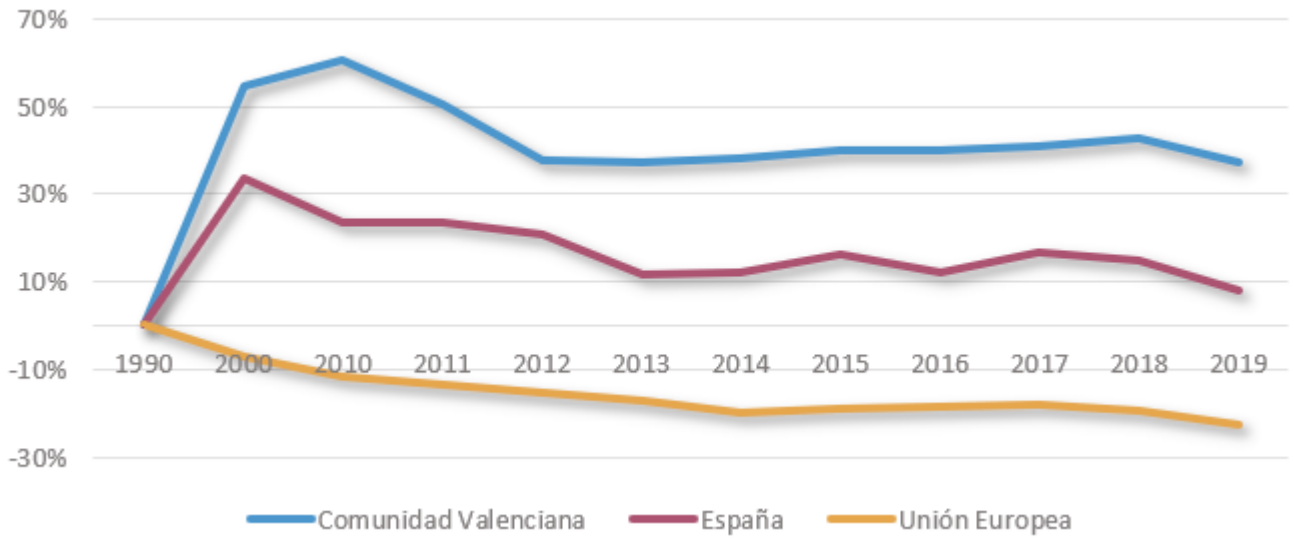
Renovables por debajo del 50%.

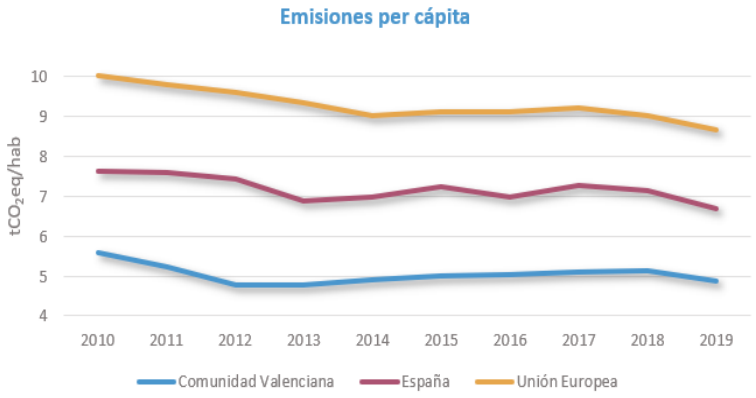
Emisiones

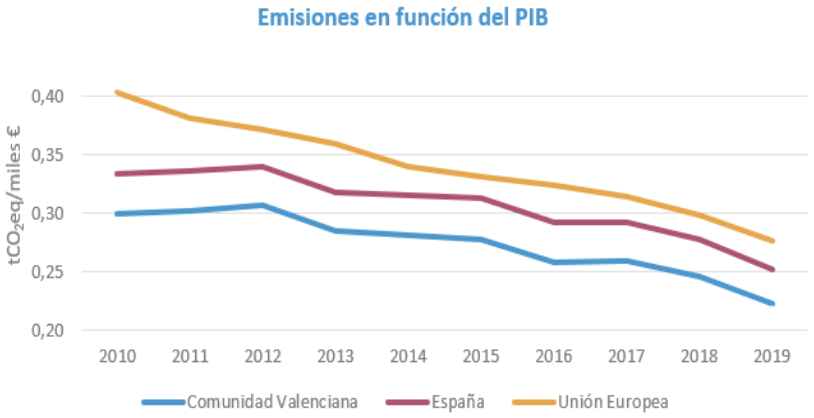
Evolución de los últimos 30 años

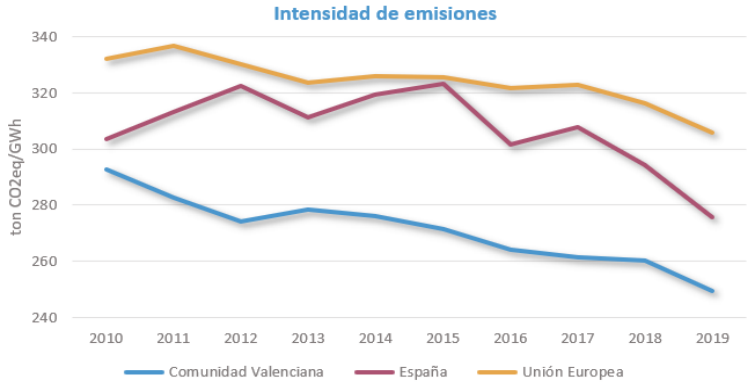
Máximo en 2010 (28.600 $ktCO_2$).

Mínimo en 2013 (24.500 $ktCO_2$).



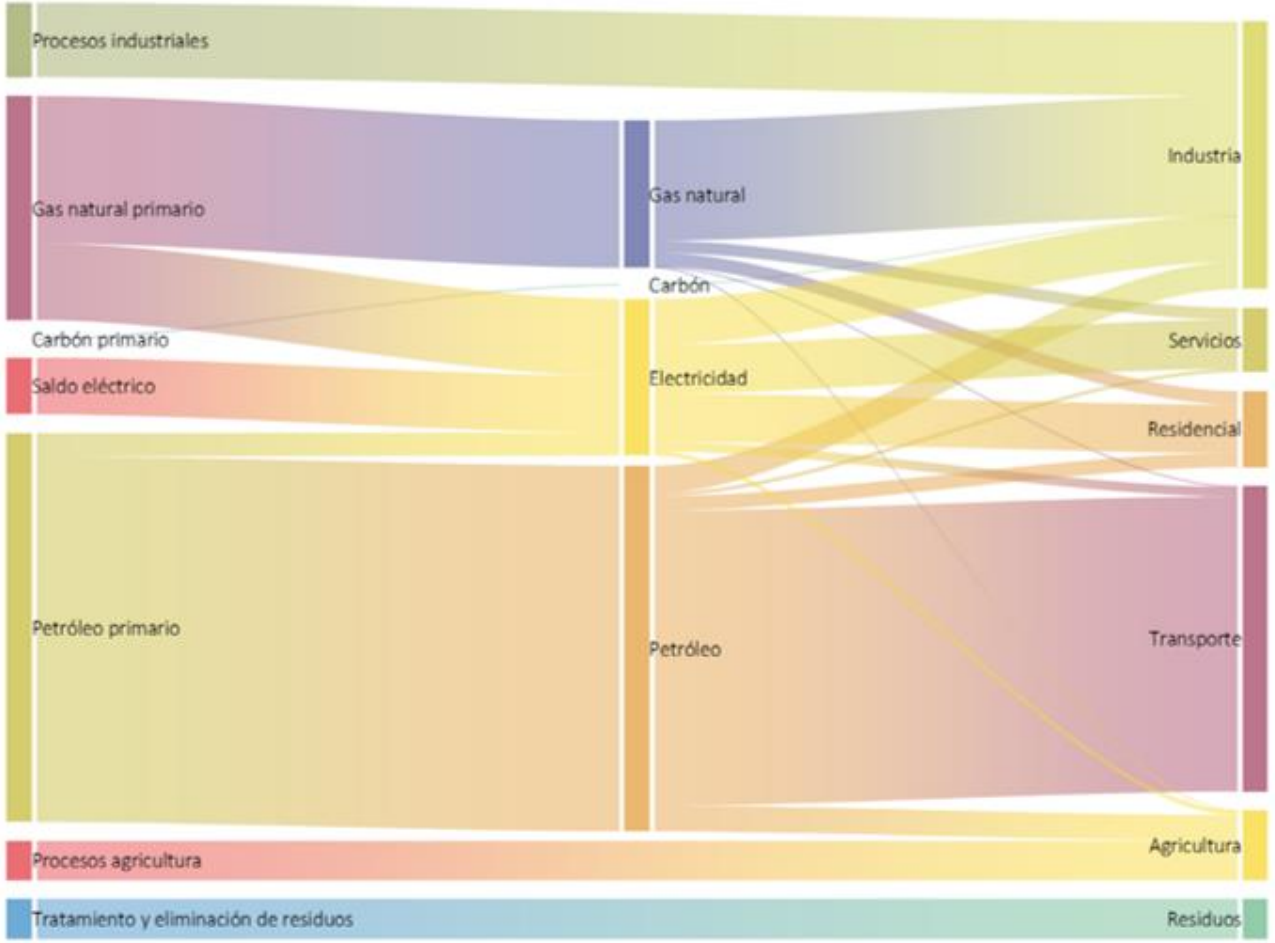






Emisiones por sectores

Emisiones en 2019



80% del total son debidas procesado de energía

De las cuales, el **42% provienen del petróleo** usado en transporte, que es un 30% del total.

El **30% proceden del gas natural,** de las cuales:

- **45%** para producir **electricidad**
- **55% como combustible** (80% de ese combustible se usa en industria)

El **8%** proceden del saldo eléctrico

Escenarios de descarbonización a 2050

Business as Usual

Descarbonización con y sin compensación

Descarbonización con tecnologías actuales evolucionadas y emergentes

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA

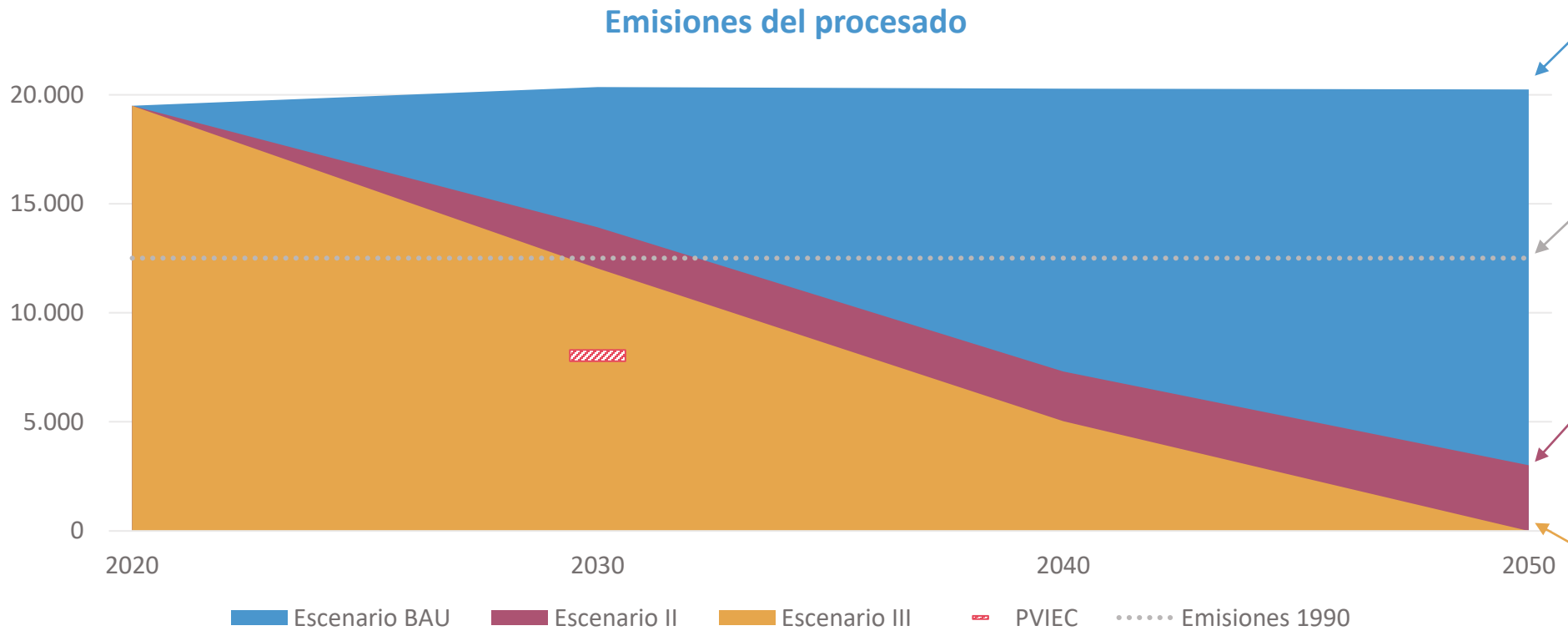
FUNDACIÓN RENOVABLES

FUNDACIÓN RENOVABLES

Resumen de escenarios

Necesidad de actuación inmediata

Necesitamos políticas y planes **ambiciosos.** Ni con el mejor escenario llegamos a 2030.
Supuestos: Aumento del PIB del 1,3%. Descenso demográfico del 0,2% (anual).



Escenario BaU:
97 TWh
20 $MtCO_2eq$

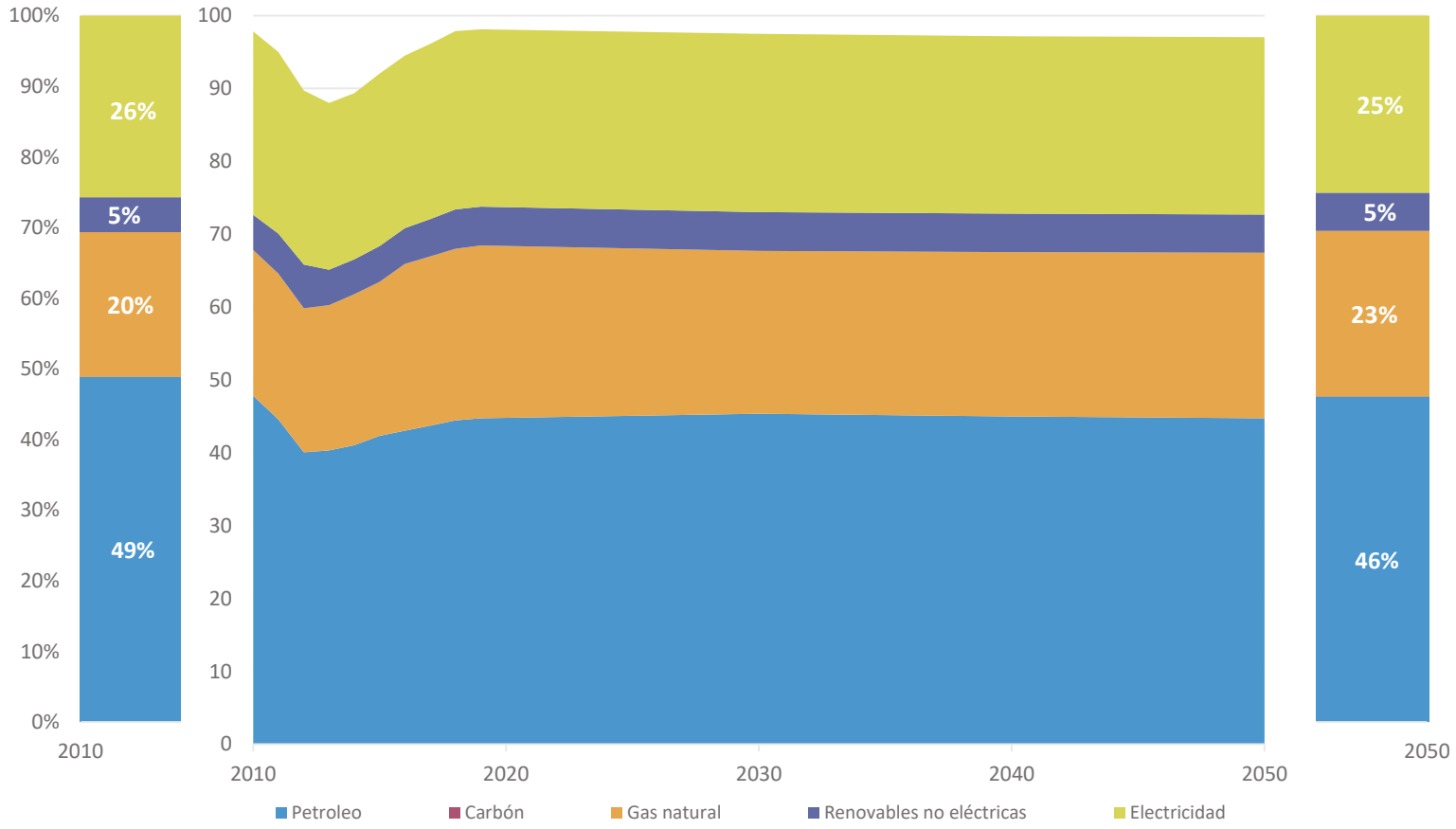
Año base (1990):
56 TWh
13 $MtCO_2eq$

Escenario II:
66 TWh
4 $MtCO_2eq$

Escenario III:
65 TWh
0 $MtCO_2eq$

Escenario business as usual

Continuista con tendencias actuales



Demanda final **97 TWh**

La demanda y el mix energético final se mantienen **constantes.**

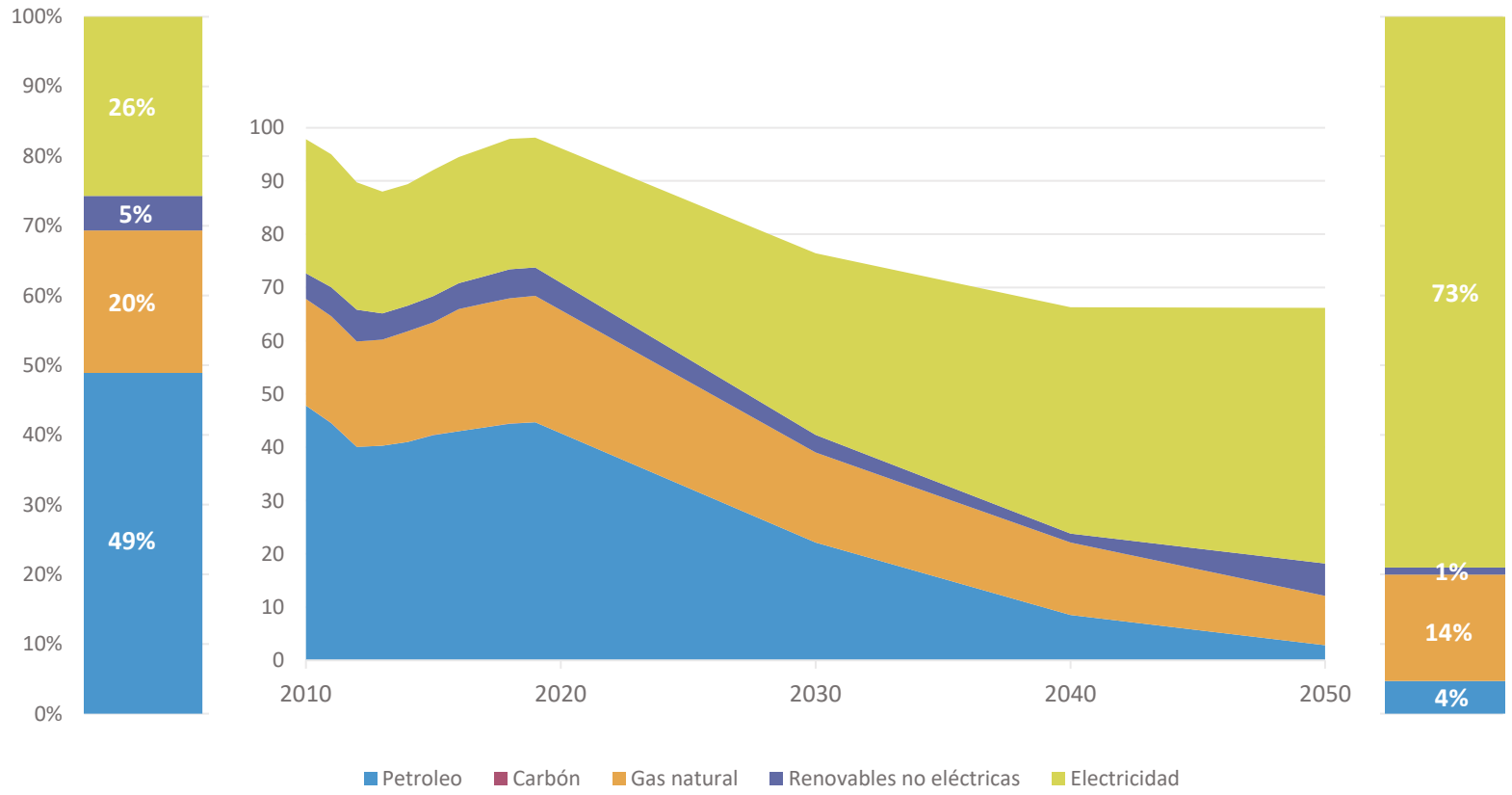
El grado de electrificación se mantiene en 25%.

Las **emisiones** continúan siendo un **62%** mayores que en el año 1990: **20 MtCO2eq**

Escenario II

Descarbonización con tecnologías presentes y futuras

Medidas de ahorro energético, electrificación y despliegue de renovables.



Demanda final **66 TWh**

La demanda de energía se reduce un 33%.

El 74% de las fuentes son renovables.

El grado de electrificación es el 73%

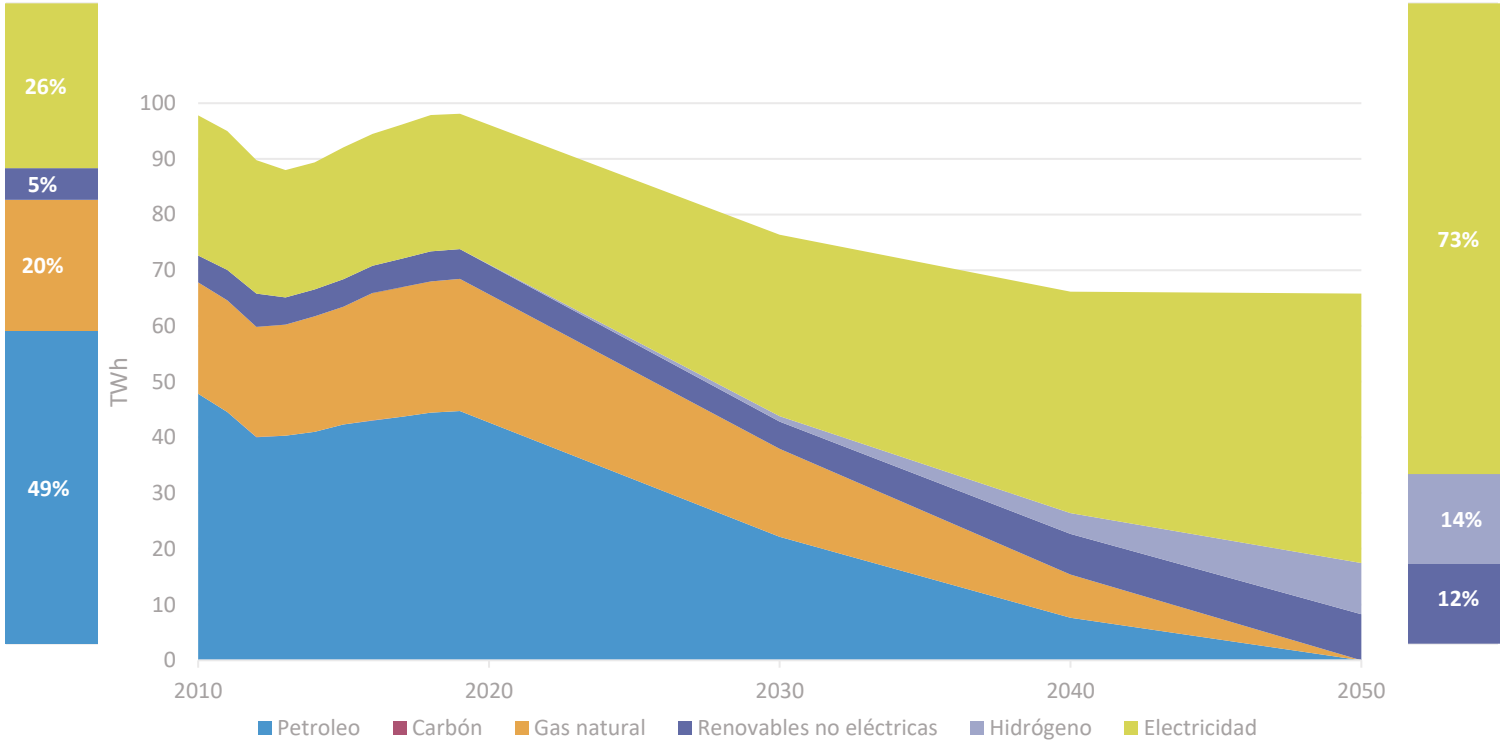
Las **emisiones descienden un 76%** respecto a 1990: **4 MtCO2eq**

Escenario III

Descarbonización con nuevas tecnologías

Medidas de ahorro energético, electrificación y despliegue de renovables.

Incluye eólica off-shore e hidrógeno para consumos concretos.



La demanda de energía se reduce un 33%: **65 TWh**

El 100% de la energía proviene de fuentes renovables.

El grado de electrificación es el 73%

Las **emisiones del procesado son nulas.**

Prospectiva energética a 2050

Descarbonización con tecnologías actuales evolucionadas y emergentes

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA

FUNDACIÓN RENOVABLES

FUNDACIÓN RENOVABLES

Evolución de la demanda

ESCENARIO III

-33% demanda total

98,1 TWh en 2019

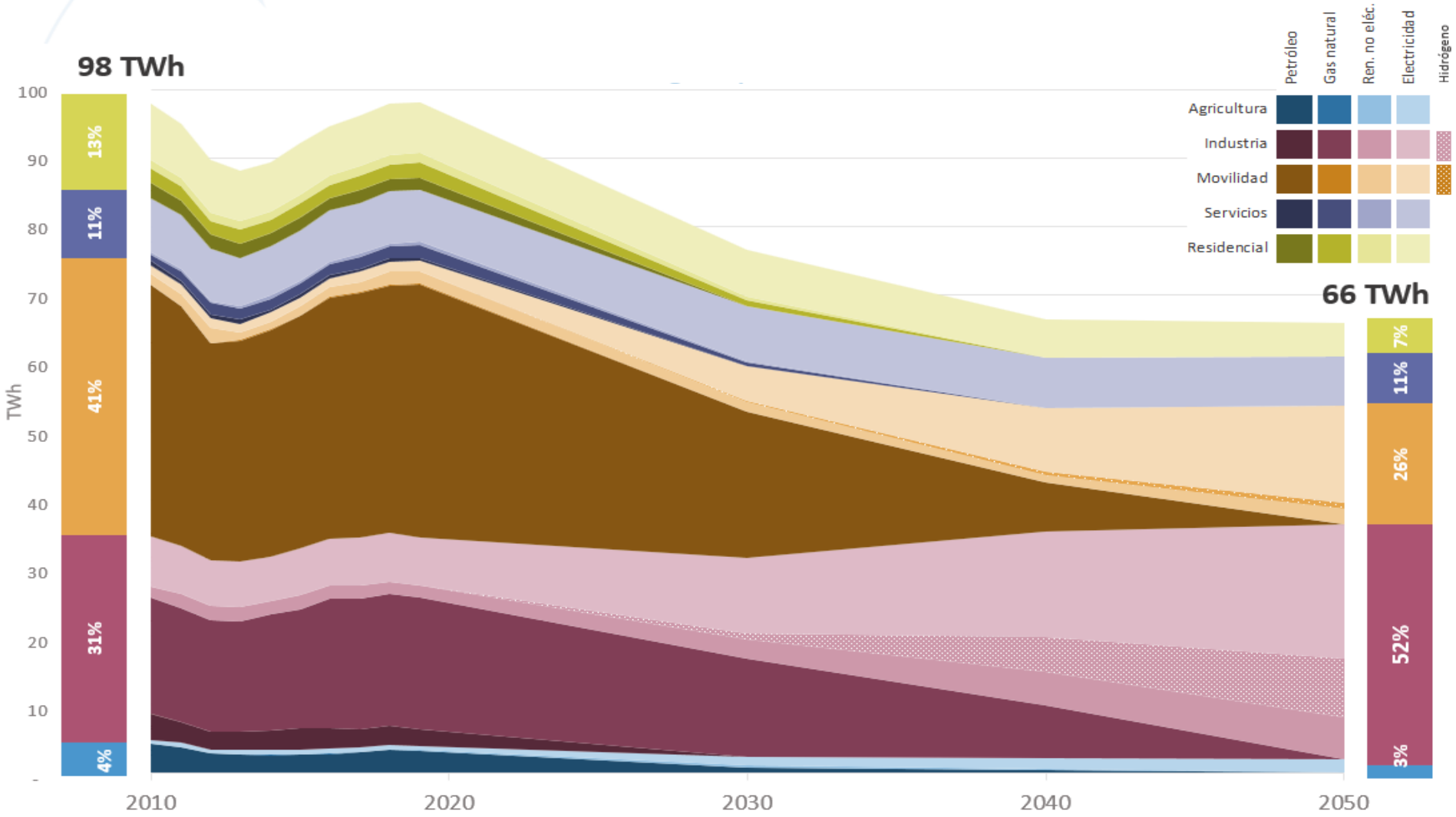
76,4 TWh en 2030

66,1 TWh en 2040

65,8 TWh en 2050

En la década de 2040 se desarrolla el hidrógeno verde y con ello un aumento de la demanda renovable.

Este aumento de la demanda frena la disminución del consumo final.



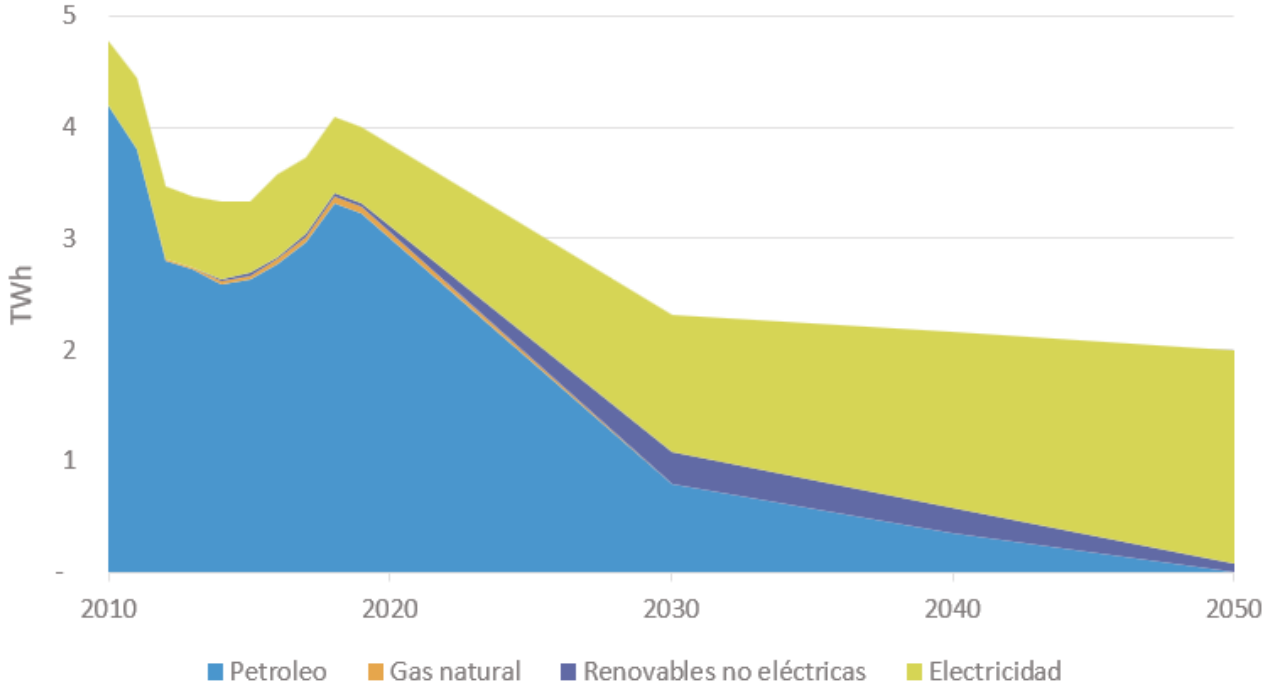
Agricultura

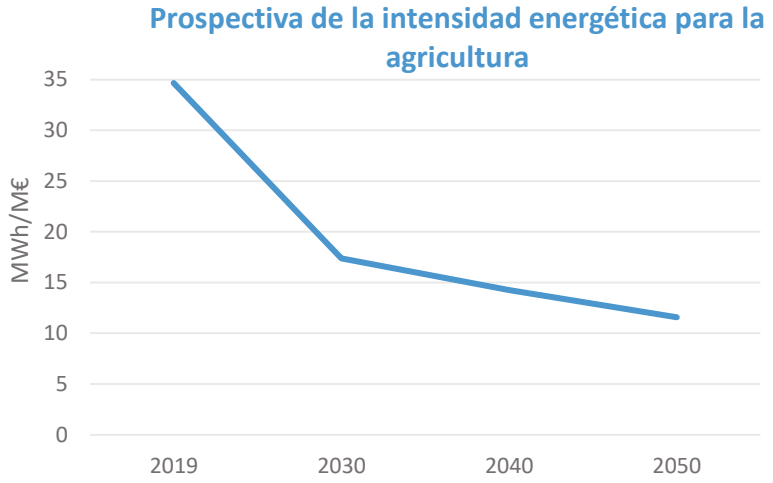
De 4 TWh y 4% en 2019 pasa a 2 TWh y 3% en 2050. (**Reducción consumo 50%**)

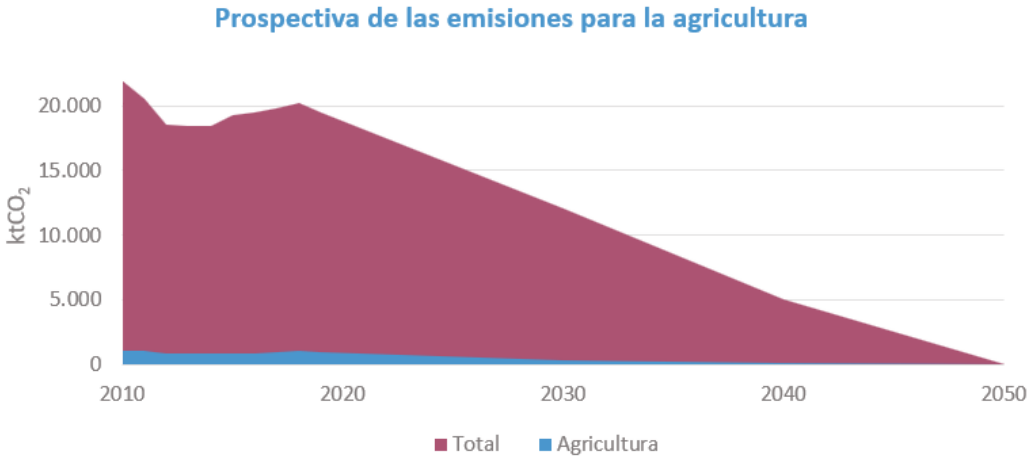
96% electricidad + 4% renovables no eléctricas. (**100% descarbonizado**)

Intensidad energética baja 70%. 11,6 MWh/M€.

Electrificación del 19% en 2019 pasa a una electrificación del 96% en 2050.







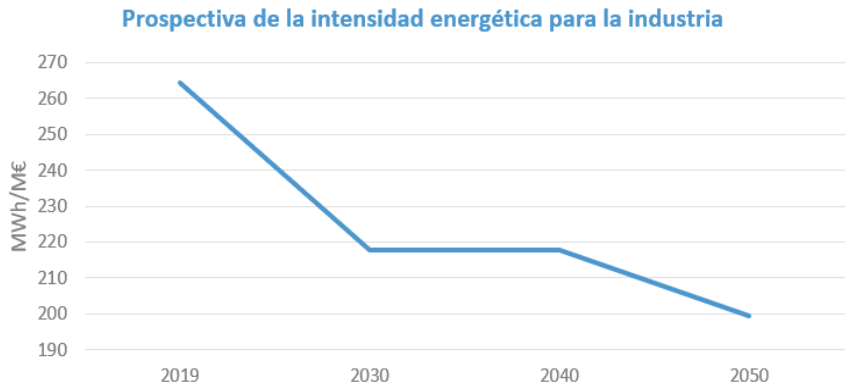
Industria

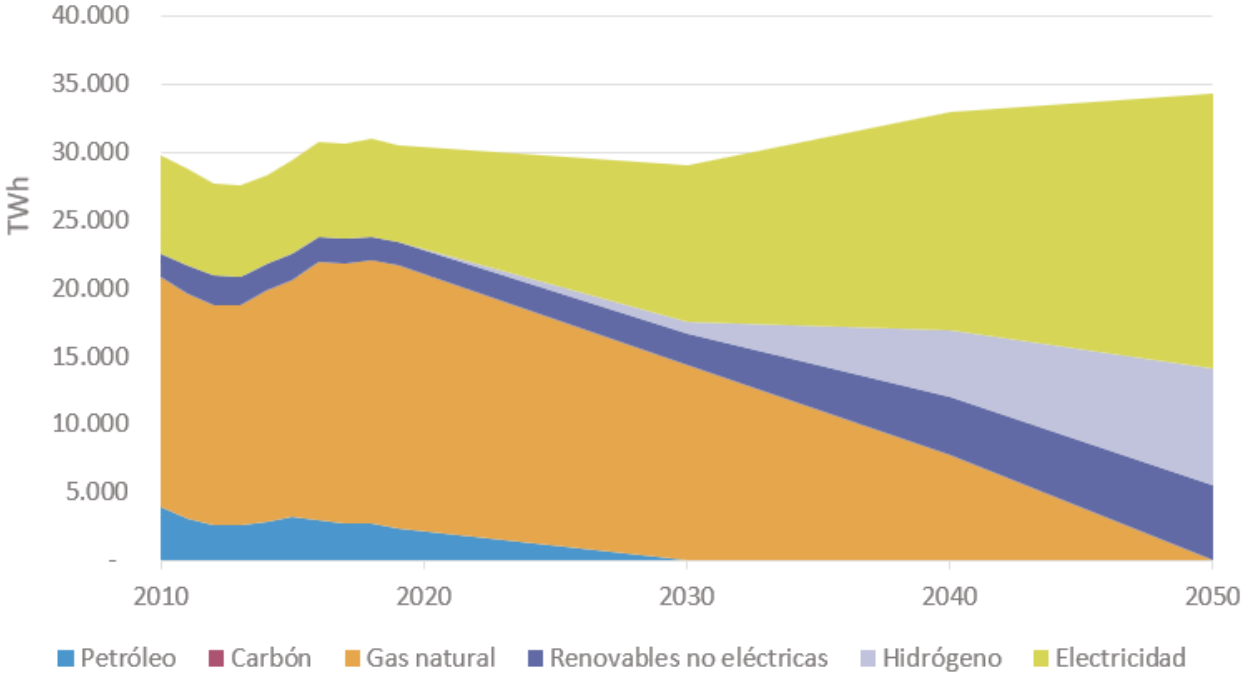
De 31 TWh y 31% en 2019 pasa a 34 TWh y 52% en 2050 (**Aumento consumo 12%**)

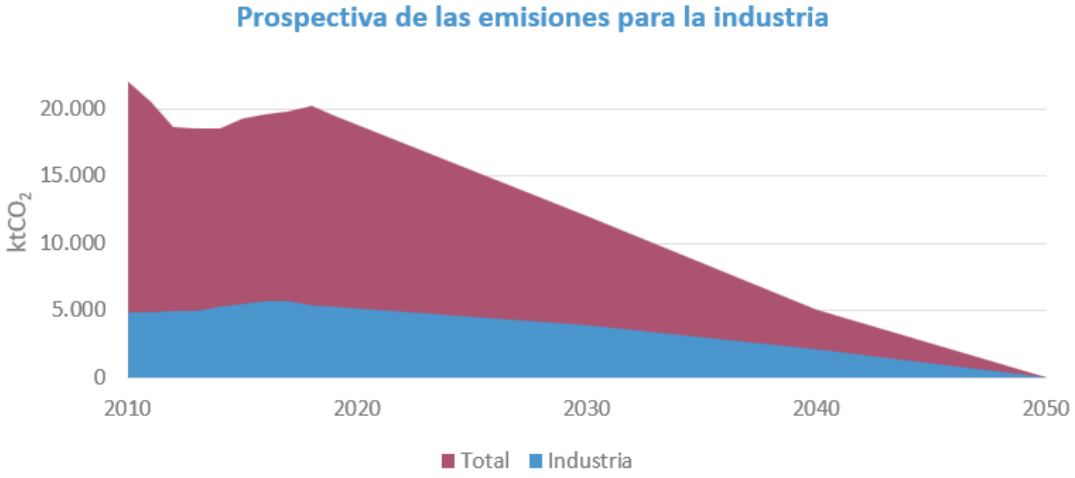
59% electricidad + 25% hidrógeno + 4% renovables no eléctricas (**100% descarbonización)**

Intensidad energética baja 25%. 199 MWh/M€.

Electrificación del 23% en 2019 pasa a una electrificación del 59% en 2050







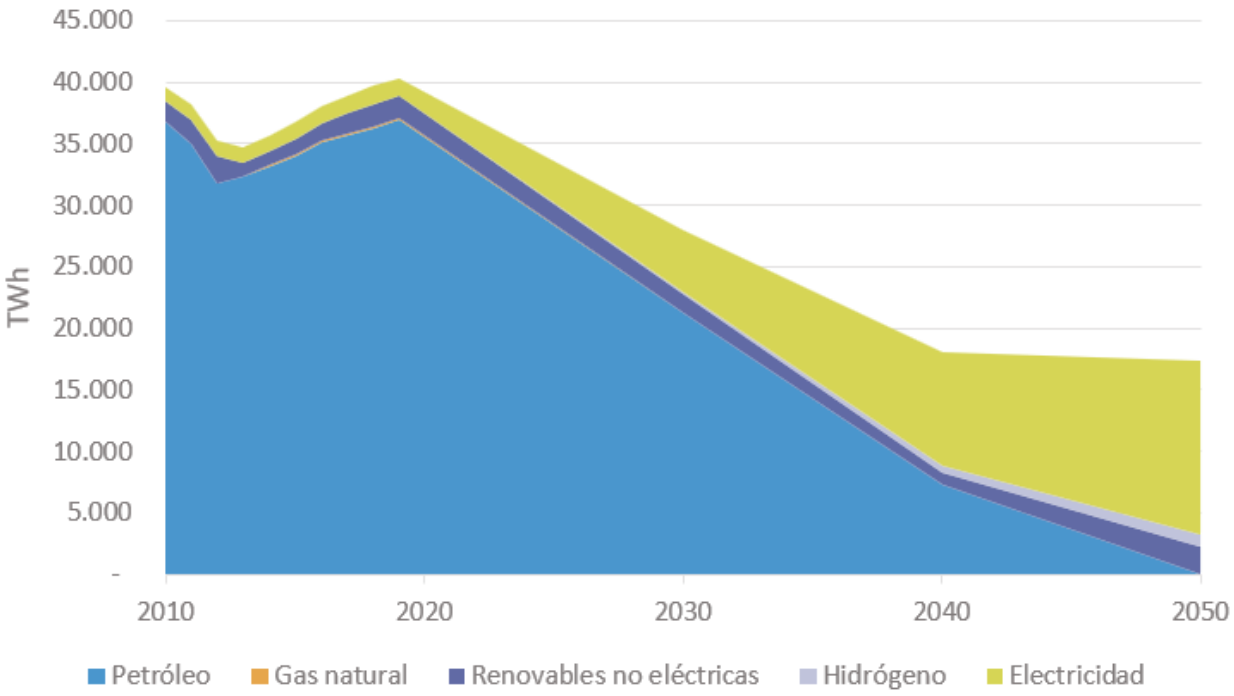
Transporte

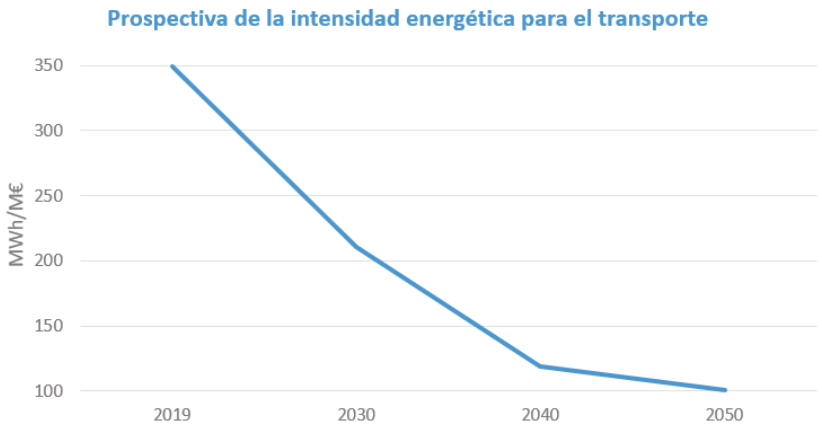
De 40 TWh y 41% en 2019 pasa a 17 TWh y 26% en 2050 (**Reducción de consumo 43%)**

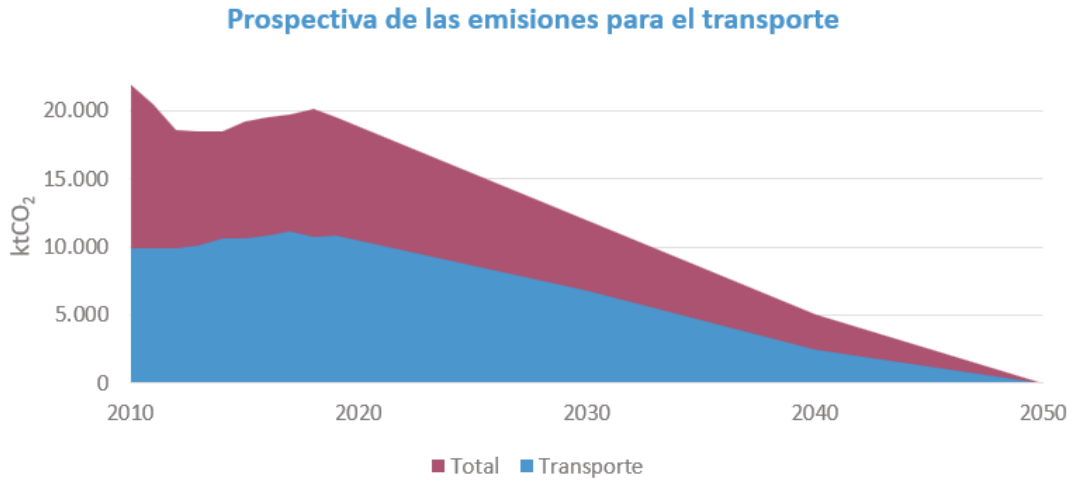
84% electricidad + 13% renovables no eléctricas + 6% hidrógeno (**100% descarbonización)**

Intensidad energética baja 72%. 100 MWh/M€.

Del 91% petróleo en 2019 pasa a 0% petróleo en 2050.







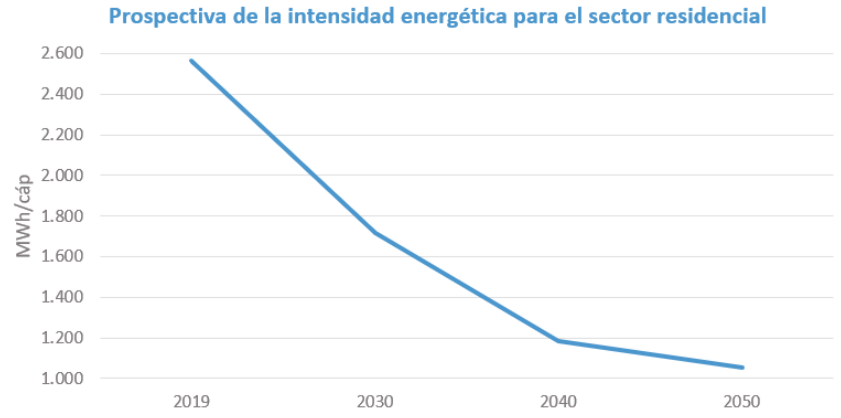
Residencial

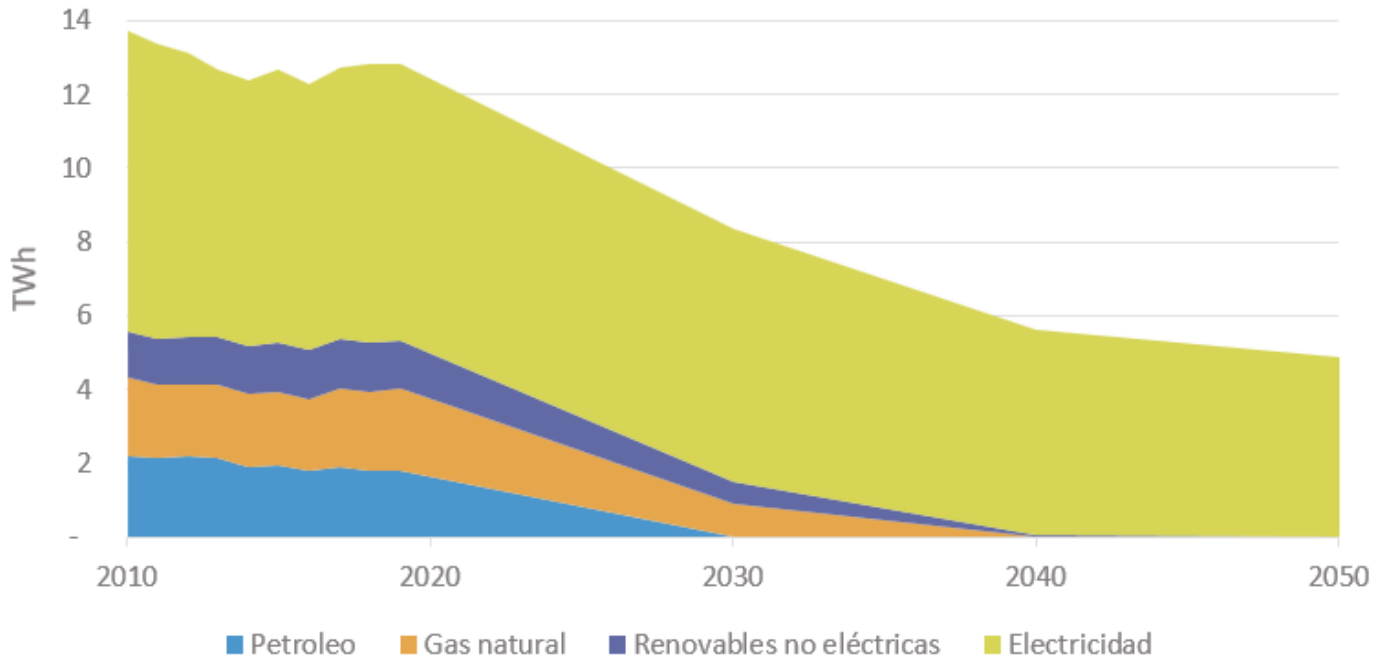
De 13 TWh y 3% en 2019 pasa a 5 TWh y 7% en 2050. (**Reducción de consumo 62%**)

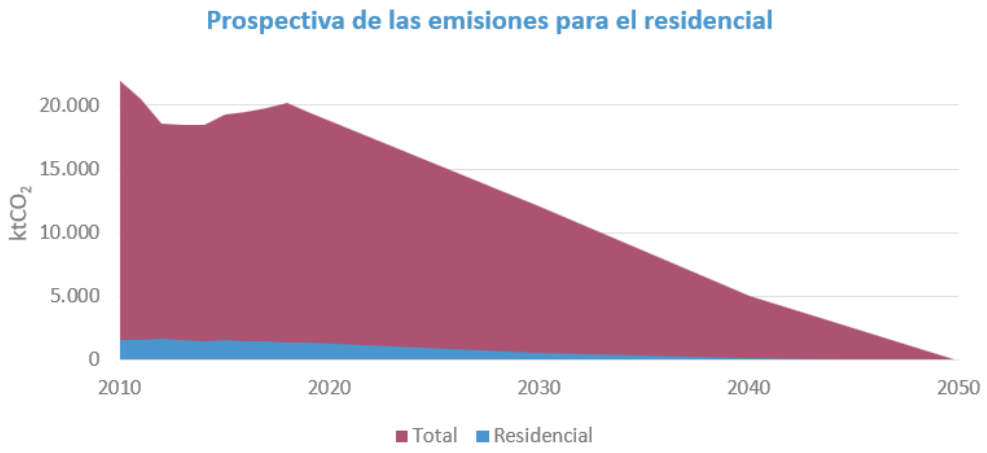
100% electrificado en 2040 (**100% descarbonizado**)

Intensidad energética baja 59%. 1.054 MWh/M€.

Electrificación del 58% en 2019 pasa a una electrificación del 100% en 2040







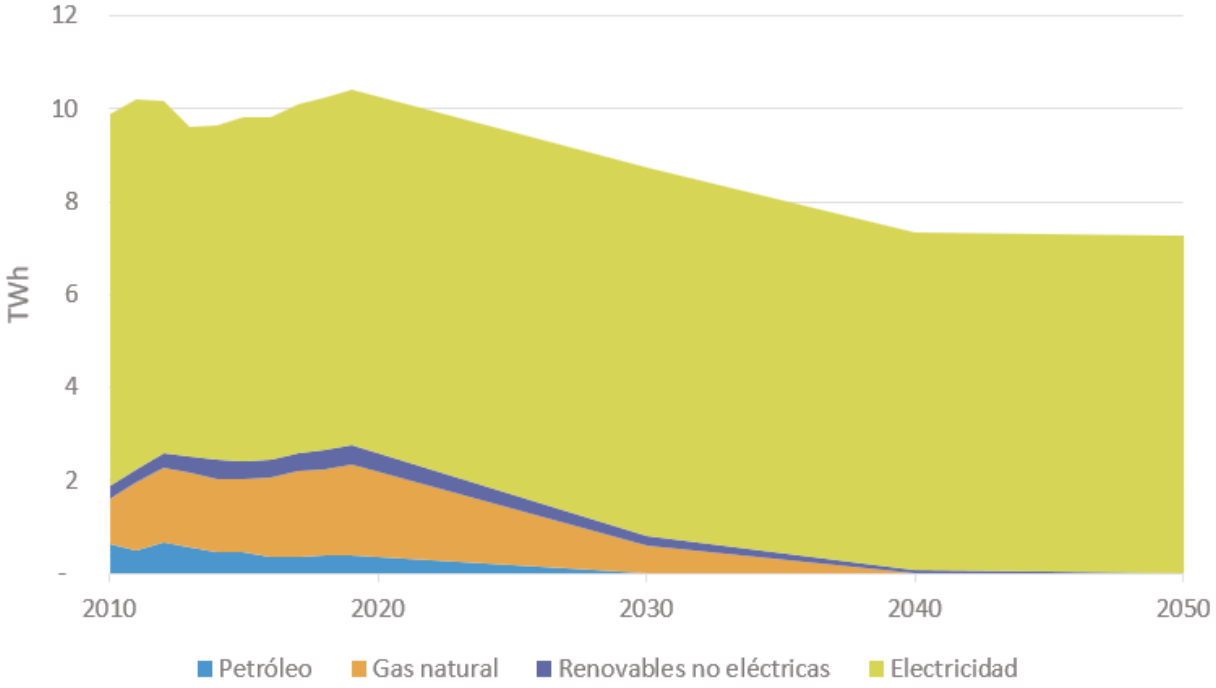
Servicios

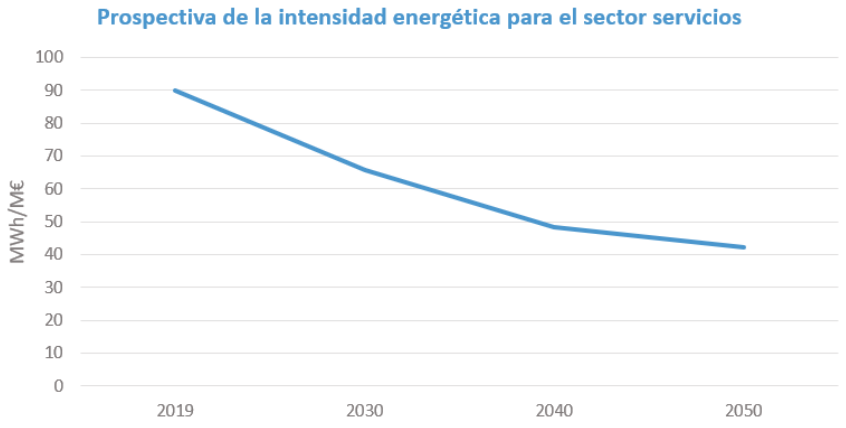
De 10 TWh y 11% en 2019 pasa a 7 TWh y 11% en 2050 (**Reducción del consumo 30%**)

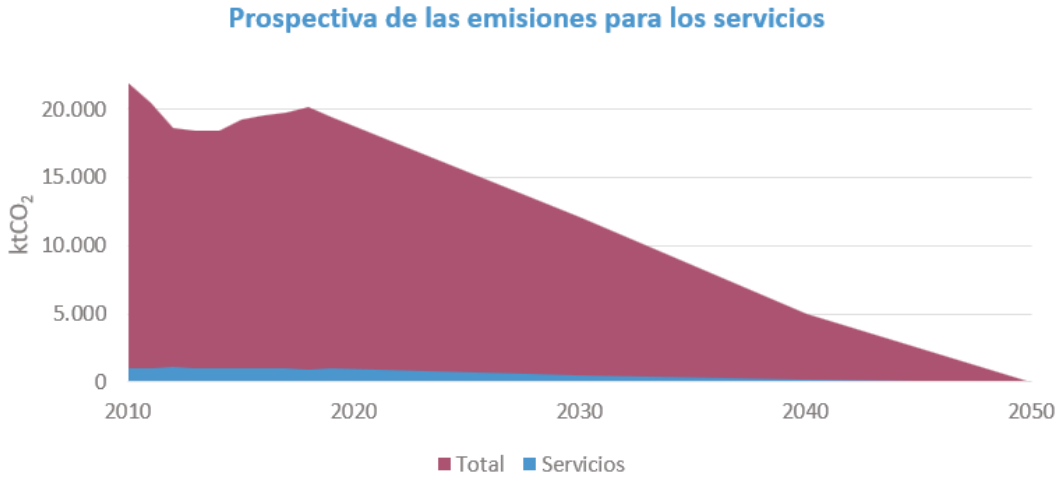
100% electrificado en 2040 (**100% descarbonizado**)

Intensidad energética baja 53%. 42 MWh/M€.

Electrificación del 73% en 2019 pasa a una electrificación del 100% en 2040.

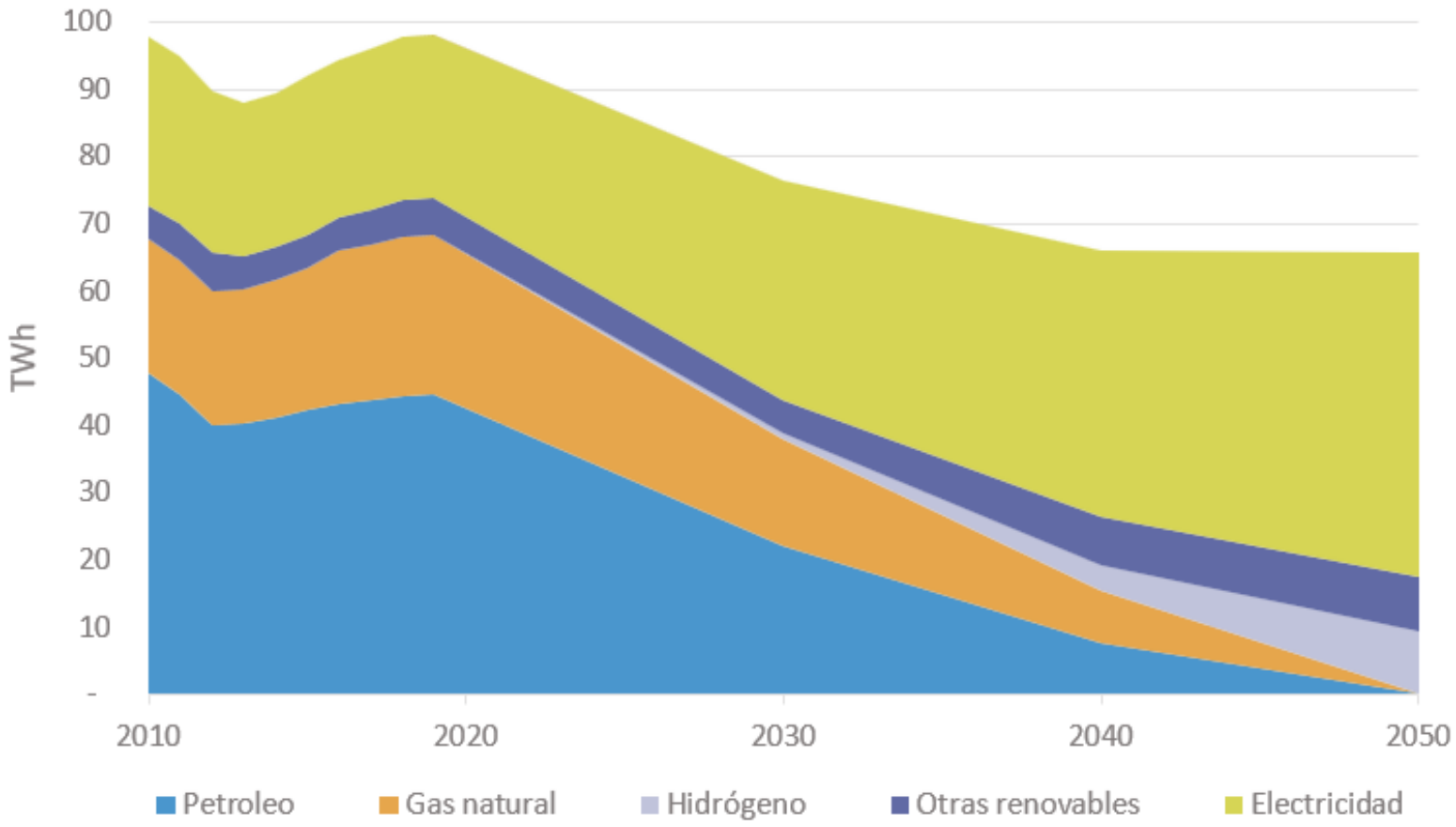






Prospectiva tecnológica

Demanda final

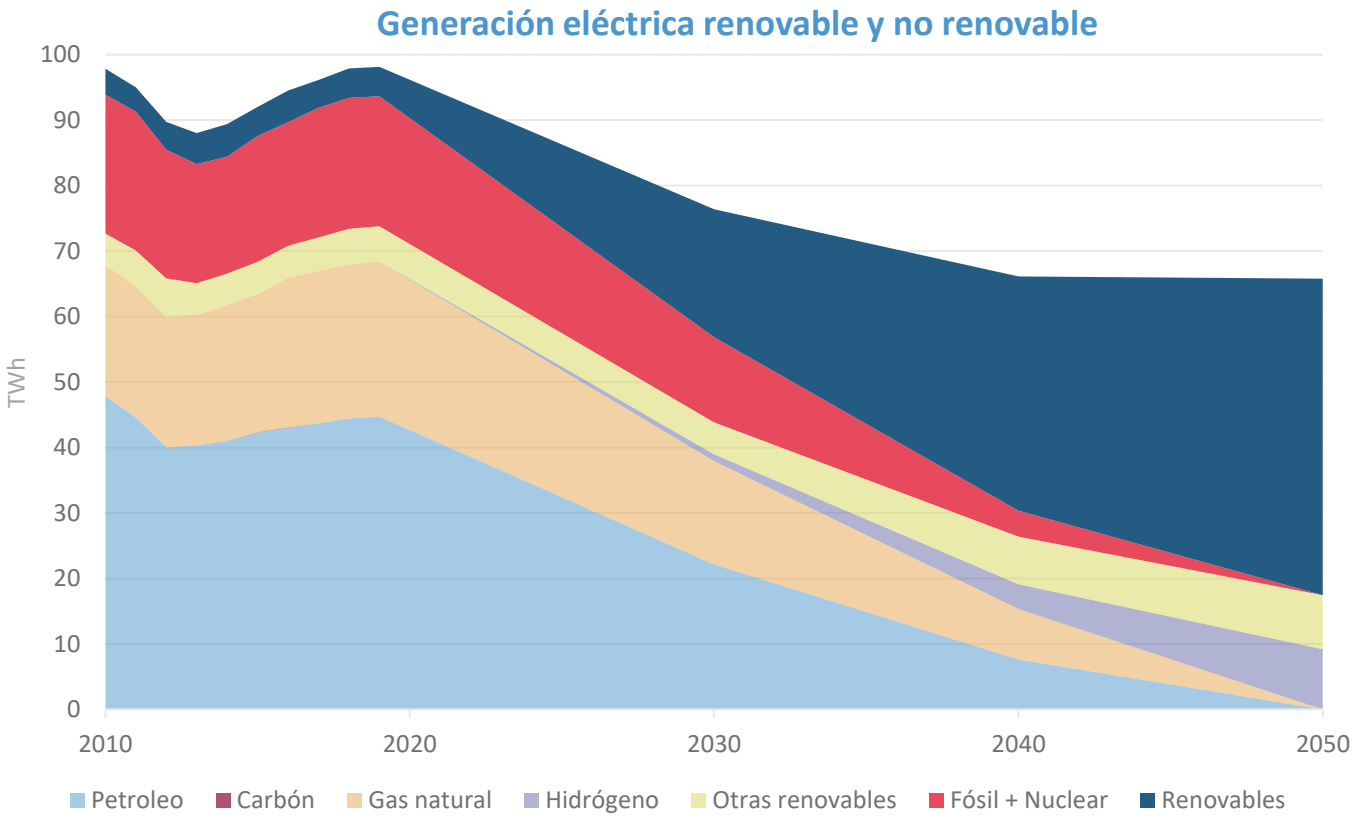


La **electrificación** pasa del **25% al 73%.**
Fósiles se acaban en 2050
Se consumen **9,2 TWh de H_2** en 2050.

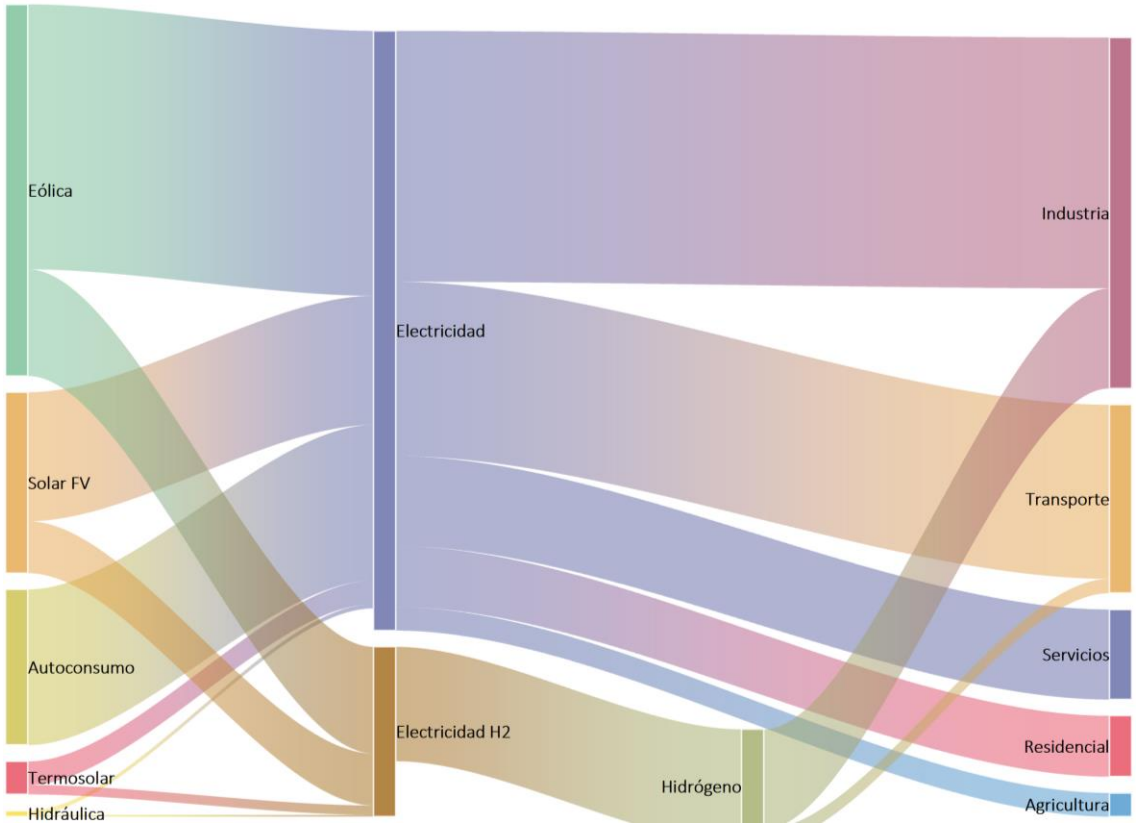
Electricidad e H_2 verde

Electricidad en la demanda final

Porcentaje renovables en el mix:
60% en **2030, 90%** en **2040** y **100%** en **2050.**

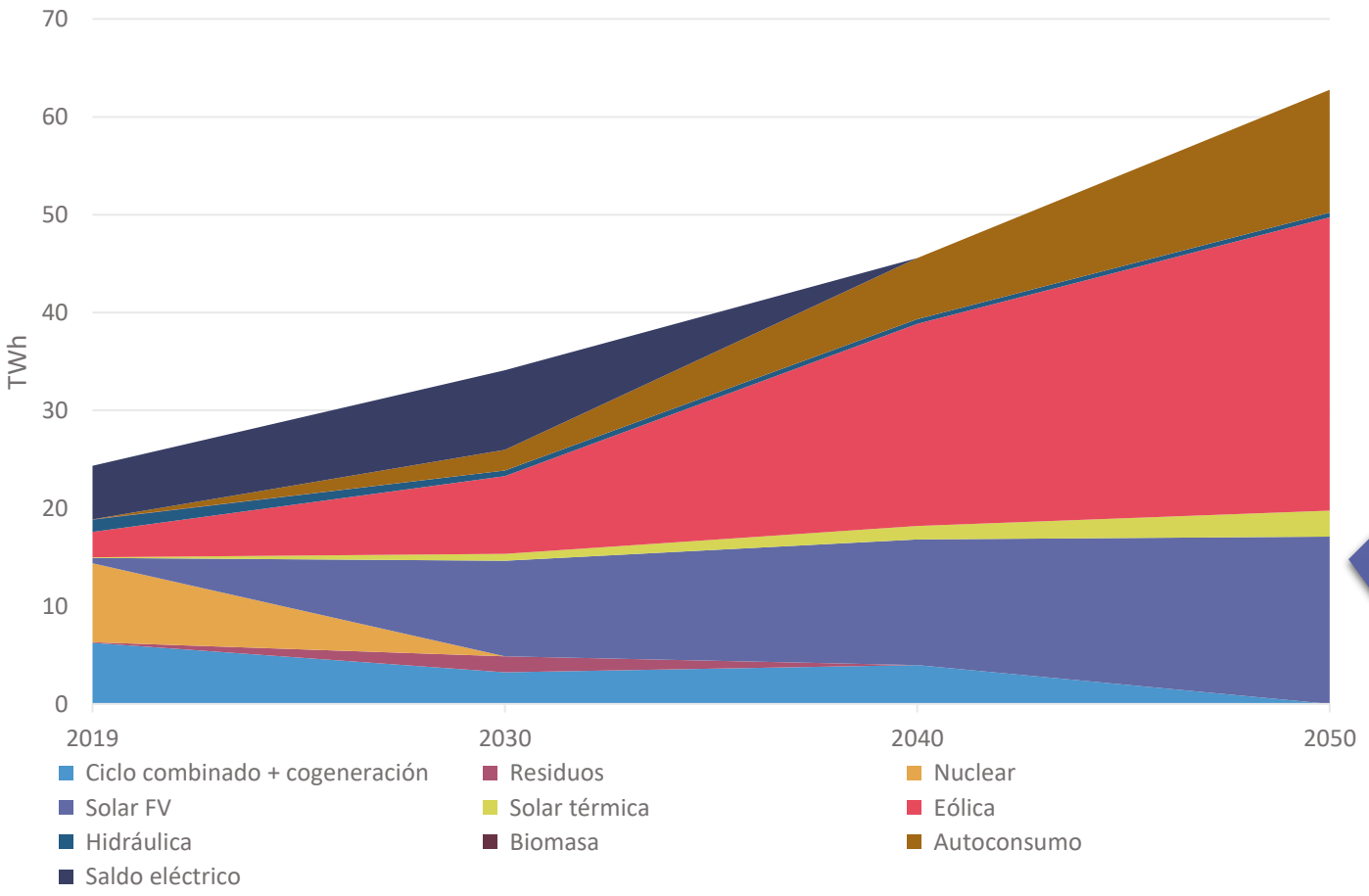


La demanda de H_2 consume el **23% de la generación** en 2050.



Mix eléctrico

Producción eléctrica por tecnologías



La **nuclear cesa** en 2030.

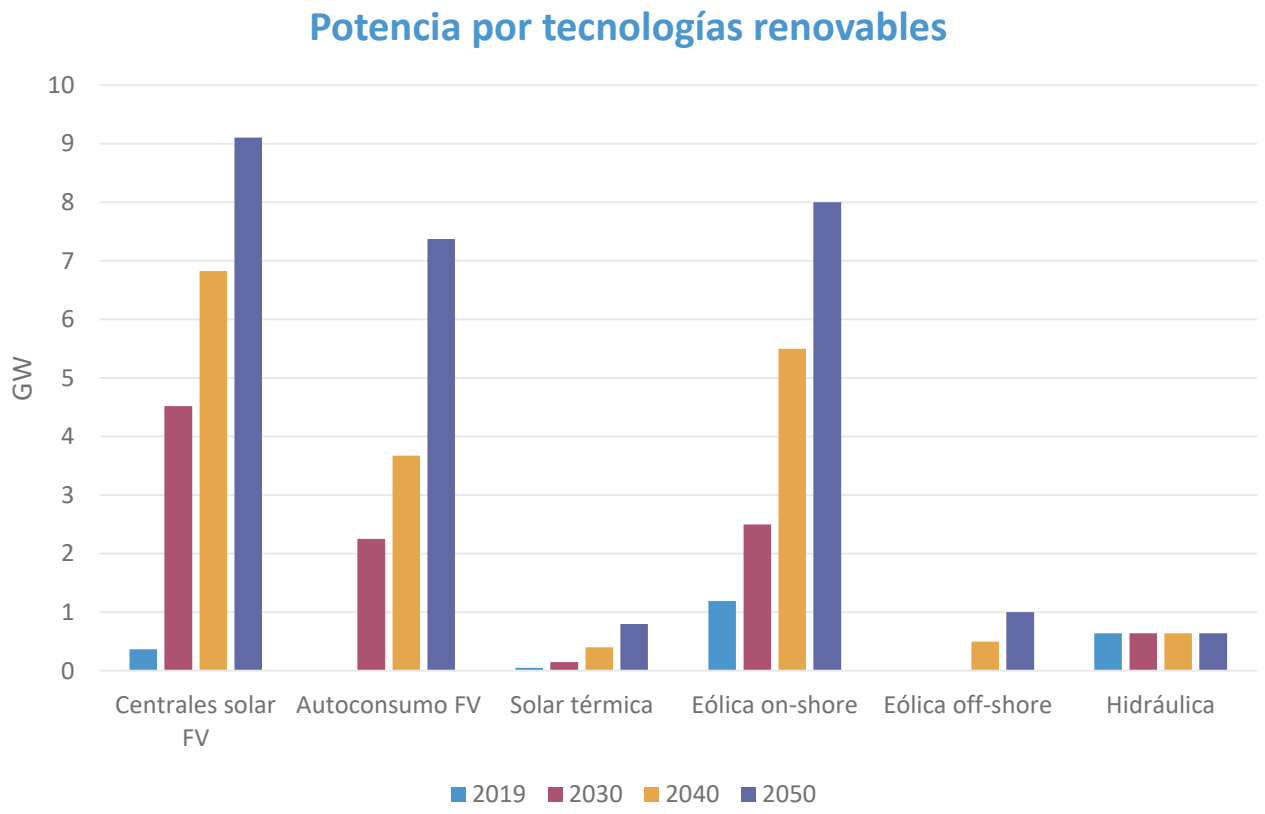
Saldo eléctrico disminuye **del 22% a 0%** en 2040.

Solar **fotovoltaica** cubre el **35% en 2030** y el **47%** de la generación en **2050**.

Eólica supone el **23% en 2030** y **48% en 2050.**

Potencia renovable

Potencia renovable necesaria en cada década



Fotovoltaica centralizada: **9 GW** en 2050.

Autoconsumo: **2,2 GW en 2030** y 7,3 GW en 2050.

Eólica on-shore: **2,5 GW** en 2030 y **8 GW** en 2050.

Eólica **off-shore**: 500 MW en 2050 y 1.000 MW en 2050.

Almacenamiento

Necesidades diarias de almacenamiento

Almacenamiento de energía diario						
Tecnología	2030		2040		2050	
	MW	%	MW	%	MW	%
Bombeo	1.520	88%	2.220	54%	2.400	38%
Hidrógeno	-	0%	330	8%	500	8%
Batería de litio	200	12%	800	20%	1.500	23%
V2G	-	0%	750	18%	1.500	23%
Sistemas físicos	-	0%	-	0%	500	8%
Total	**1.720**	**100%**	**4.100**	**100%**	**6.400**	**100%**

2040

Potencia instalada: **4,1 GW**
Cubre **8,2 GWh** de demanda diaria

2050

Potencia instalada: **6,4GW**
Cubre **17,5 GWh** de demanda diaria

FUNDACIÓN RENOVABLES

Santa Engracia, 108. 5º Int. Izda.
28003 Madrid

www.fundacionrenovables.org

DEMOCRATIZAR ELECTRIFICAR PARA