

NOVIEMBRE 2025

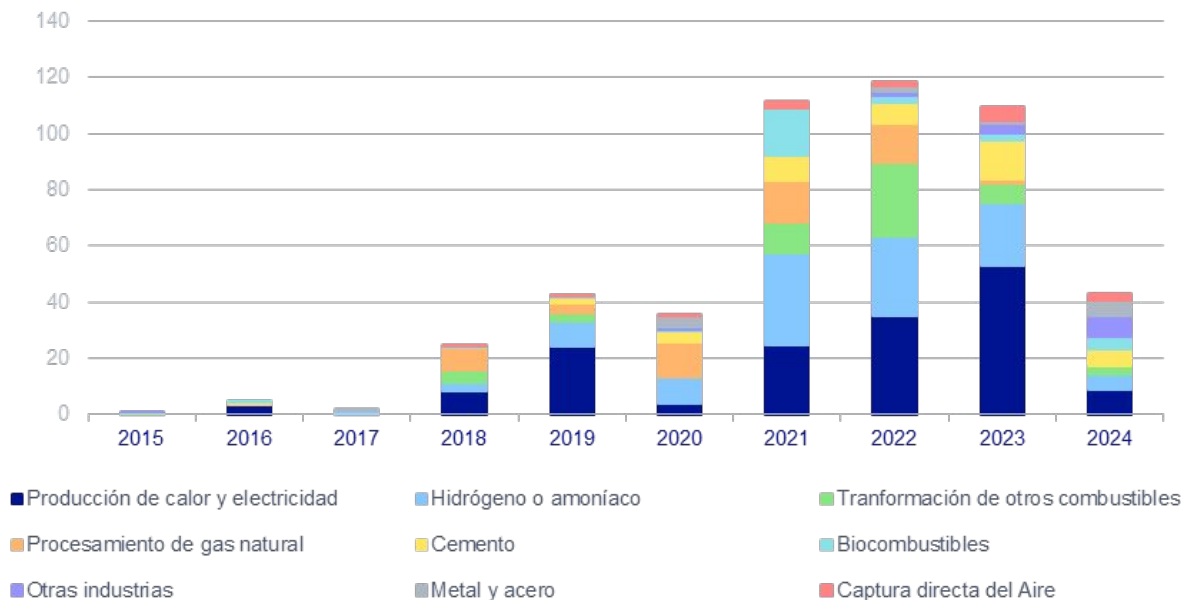
La oportunidad de la captura de carbono para la economía española

El mercado de CCUS gana impulso a nivel global

Sobre todo en generación de electricidad, hidrógeno e industrias “hard-to-abate”

PROYECTOS DE CCUS EN EL MUNDO POR SECTOR

MtCO₂(*)



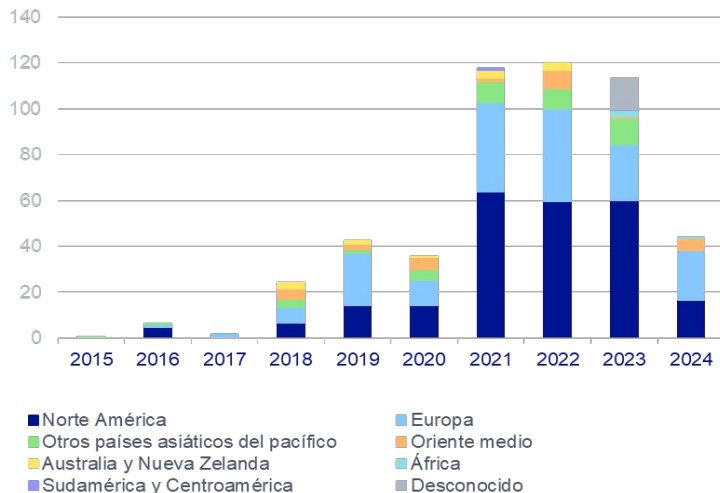
Fuente: BBVA Research con datos de la IEA (2025). (*) Los datos presentan la capacidad anual de captura de carbono que tienen los proyectos planificados, operativos y en construcción. En el acumulado 2015-2024, el 89% de los proyectos son planificados, el 1% están operativos y el 10% en construcción (proyectos con inversión aprobada pero no en marcha).

EE.UU. y Europa concentran los proyectos de CCUS

En Europa, Reino Unido y Países Bajos concentran más de dos tercios de los proyectos desde 2015, aunque se anuncian cada vez más en otras geografías

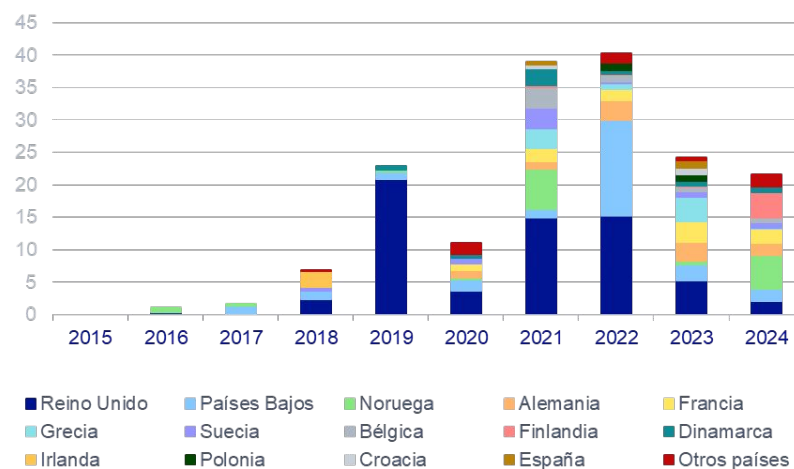
PROYECTOS DE CCUS POR REGIONES

MtCO₂(*)



PROYECTOS DE CCUS EN EUROPA

MtCO₂(*)



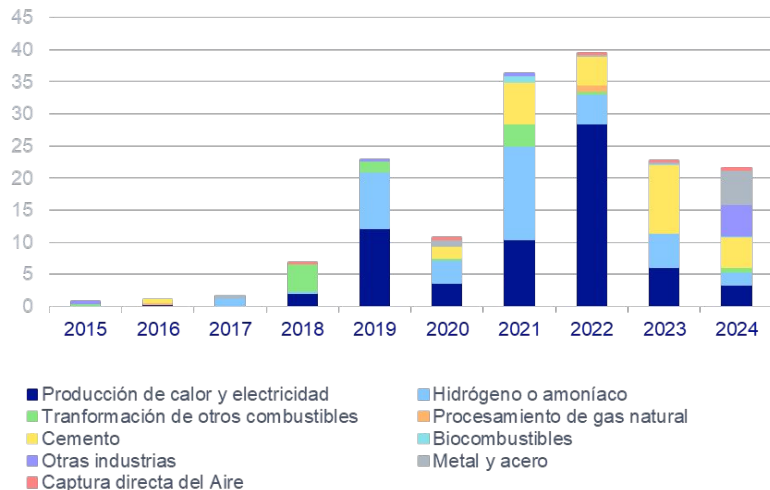
Fuente: BBVA Research con datos de la IEA (2025).

(*) Los datos presentan la capacidad anual de captura de carbono que tienen los proyectos planificados, operativos y en construcción.

En Europa, el CCUS se desarrolla sobre todo en electricidad, hidrógeno y cemento

El Mar del Norte lidera en proyectos CCUS para generación eléctrica

PROYECTOS DE CCUS EN EUROPA POR TIPO
MtCO₂(*)



EUROPA. PROYECTOS DE CCUS EN PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES

% (*) (**)



Fuente: BBVA Research con datos de la IEA (2025).

(*) Los datos presentan la capacidad anual de captura de carbono que tienen los proyectos planificados, operativos y en construcción.

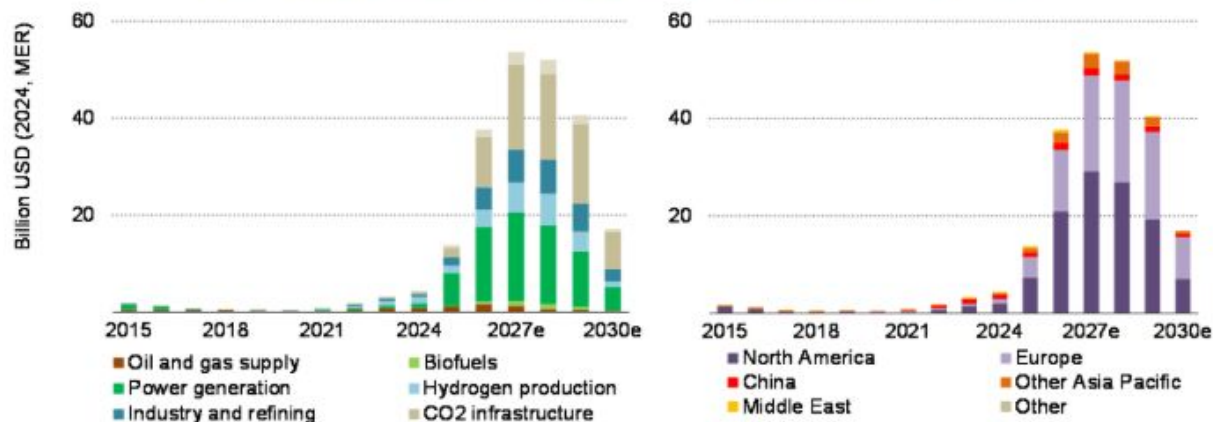
(**) España concentra tan sólo el 0,5% del total de proyectos CCUS en Europa para generación de electricidad.

El despliegue de los proyectos anunciados de CCUS requerirá inversiones elevadas

INVERSIÓN EN PROYECTOS CCUS ANUNCIADOS POR TIPO Y REGIÓN. 2024

MILES DE MILLONES DE DÓLARES

INVERSIÓN EN CCUS BASADA EN PROYECTOS ANUNCIADOS POR TIPO (IZQUIERDA) Y REGIÓN (DERECHA)



IEA. CC BY 4.0.

Las inversiones CCUS anunciadas se concentran en América del Norte y Europa y se destinan principalmente a captura de CO2 en generación de energía e infraestructura de transporte y almacenamiento.

Notas: Incluye instalaciones de captura comercial con capacidad superior a 0,1 Mt CO2 al año. El gasto proyectado representa los costes de capital de los proyectos con capacidades anunciadas, según su fecha de inicio prevista (FID) y de operación. La categoría "Otros" incluye África, Sudáfrica, América del Sur y Central, y Oriente Medio.

Fuente: Análisis de la IEA basado en [IEA CCUS Projects Explorer](#)

CCUS podría ser una oportunidad estratégica para la economía española.

Frente a los retos para el desarrollo de la CCUS, España tiene ventajas comparativas y palancas para activarlas

Oportunidades

- **CCUS** permite **descarbonizar** sectores **"hard-to-abate"** como cemento, química y metalurgia (concentran el 33% de las emisiones en España, 10 pp más que en el mundo).
- **CCUS** permite producir **combustibles sintéticos**, que pueden ayudar a descarbonizar el **transporte aéreo y marítimo**.
- El aprovechamiento del carbono capturado puede generar **ecosistemas industriales innovadores**, por ejemplo alrededor del **hidrógeno verde**.



Retos

- **En la actualidad, rentabilidad negativa.** Actualmente **capturar CO2** es **más costoso que emitir**, lo que implica una rentabilidad económica negativa si no hay regulaciones e incentivos adicionales.
- El **coste de emitir** va a seguir **subiendo** (EU-ETS) y la **retirada gradual de permisos gratuitos** aumentará aún más el coste efectivo de las emisiones industriales, **amenazando la viabilidad económica de sectores "hard-to-abate"**, clave en determinadas regiones, si no se implementan soluciones como las CCUS.



Ventajas comparativas

- España cuenta con recursos estratégicos: **electricidad renovable competitiva**, que reduce el coste de la captura y uso de carbono, proceso altamente electrointensivo.
- España dispone de **capacidad geológica para almacenar CO2** (103 acuíferos profundos, según el IGME, la tercera mayor capacidad en Europa tras Noruega y Alemania), junto a **clústeres industriales que facilitan la logística y la rentabilidad de los proyectos**.
- España ha impulsado la **inversión en I+D**, pública y empresarial, para desarrollar el "know-how" industrial



Palancas

- Es esencial contar con una **regulación clara, alineada con la europea**, que proporcione seguridad jurídica y facilite el desarrollo de infraestructuras críticas como redes de transporte y almacenamiento de carbono.
- España debe diseñar y ejecutar una **estrategia nacional específica para CCUS** que **movilice inversiones público-privadas** y **apoye activamente la innovación tecnológica ("deep science", innovación disruptiva en tecnologías físicas y tangibles)**.

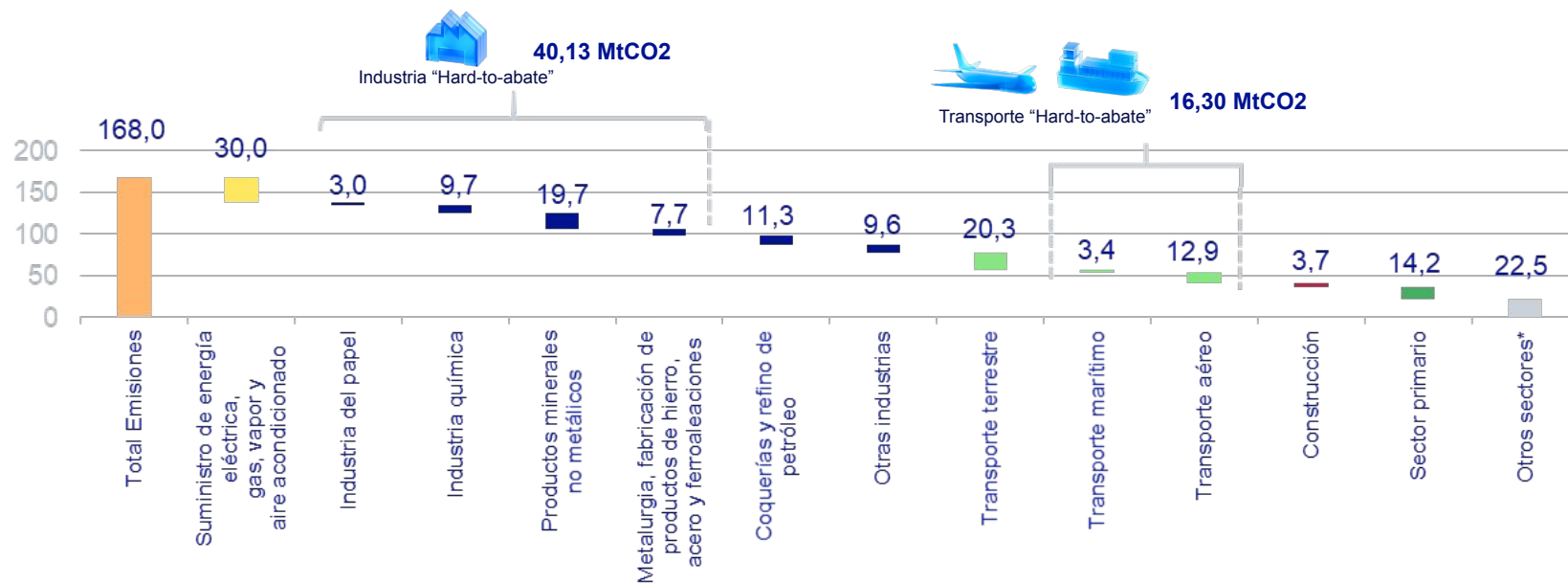


España: descarbonizar sectores “hard-to-abate”

El 33% de las emisiones de CO2 en España se generan en sectores de difícil descarbonización (10 pp más que el promedio mundial)

EMISIONES DE CO2 EN ESPAÑA POR SECTOR EN 2023

MtCO2

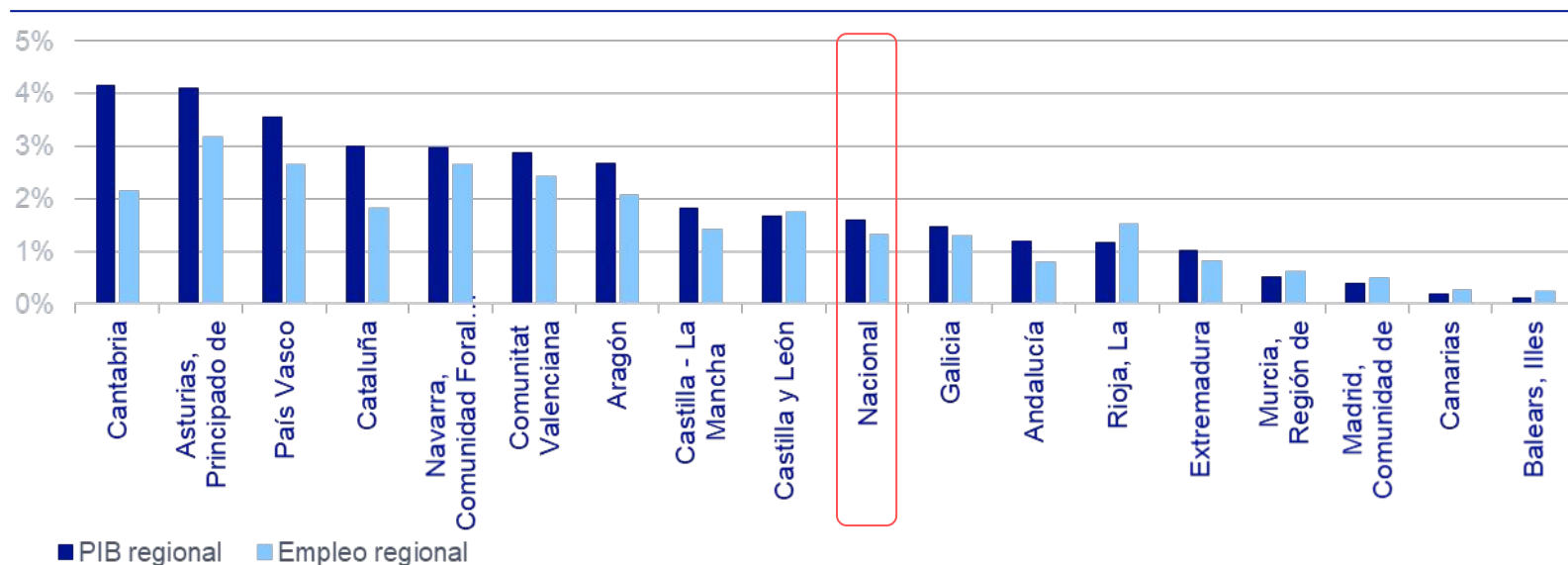


España: descarbonizar sectores “hard-to-abate”

Las industrias “hard-to-abate” representan más del 1% del empleo y casi el 2% del PIB, con un reparto geográfico muy desigual

ESPAÑA. PESO DE INDUSTRIAS “HARD-TO-ABATE” EN EL PIB Y EN EL EMPLEO REGIONAL

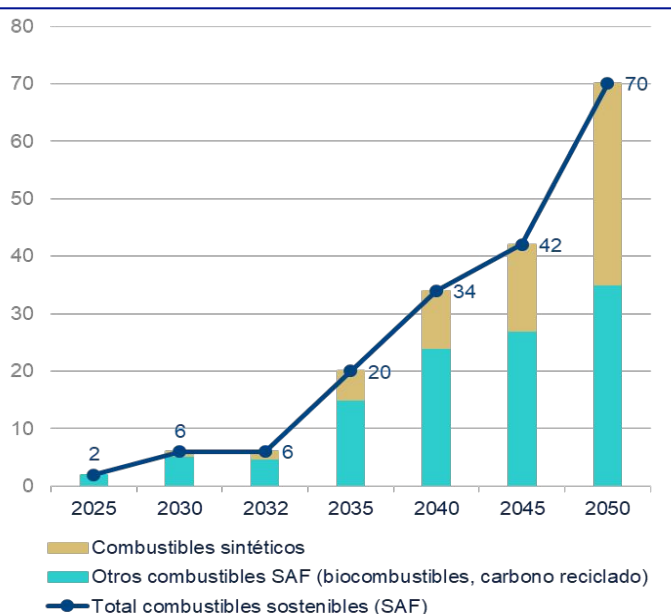
%



España: fueles sostenibles para descarbonizar el transporte.

España consume el 15% del combustible de aviación de la UE, todo de origen fósil, mientras que la UE ya ha establecido objetivos ambiciosos desde 2030 para fueles sostenibles

CUOTAS MÍNIMAS DE COMBUSTIBLES SOSTENIBLES EN LA UE. %



- España, potencia turística, consume el 15% del combustible usado en aviación en la UE, siendo dicho combustible de origen fósil.
- **ReFuelEU Aviation** ha establecido objetivos UE a partir de 2025 sobre el consumo de combustibles sostenibles en aviación (SAF) (cuota mínima 2% en 2025, hasta 70% en 2050). A partir de 2030, se establecen cuotas mínimas para **combustibles sintéticos** (0,7% en 2030, 35% en 2050).
- **Se prohíbe el “tankering”** (repostar en aeropuertos con precios más bajos). Las aerolíneas deben repostar al menos el 90% de su consumo de combustible anual en la UE, con **sanciones** en caso de incumplimiento. Los gestores (en España, Aena) deben facilitar el acceso a SAF y los proveedores deben ofrecerlo.
- **Apoyo económico vía EU-ETS** para cubrir parte del “gap” de precio entre SAF y queroseno (2024-2030)

España puede liderar la industria SAF con el apoyo de CCUS.

Energía renovable disponible y desarrollo de captura de carbono pueden ayudar a acelerar la descarbonización del transporte aéreo y marítimo si se adopten medidas e incentivos adecuados

COMPARATIVA DE NORMATIVA E INCENTIVOS PARA LOS SAF ADOPTADOS O PREVISTOS POR PAÍSES

País											
Objetivos SAF de aplicación nacional ¹	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Programa de incentivos a la inversión en SAF	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Programa de incentivos a la innovación en SAF	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Medidas específicas para el desarrollo de los SAF	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗

CCUS podría ser una oportunidad estratégica para la economía española.

Frente a los retos para el desarrollo de la CCUS, España tiene ventajas comparativas y palancas para activarlas

Oportunidades

- CCUS permite **descarbonizar** sectores "hard-to-abate" como cemento, química y metalurgia (concentran el 33% de las emisiones en España, 10 pp más que en el mundo).
- CCUS permite producir **combustibles sintéticos**, que pueden ayudar a descarbonizar el **transporte aéreo y marítimo**.
- El aprovechamiento del carbono capturado puede generar **ecosistemas industriales innovadores**, por ejemplo alrededor del **hidrógeno verde**.



Retos

- **En la actualidad, rentabilidad negativa.** Actualmente **capturar CO2 es más costoso que emitir**, lo que implica una rentabilidad económica negativa si no hay regulaciones e incentivos adicionales.
- El **coste de emitir** va a seguir **subiendo** (EU-ETS) y la **retirada gradual de permisos gratuitos** aumentará aún más el coste efectivo de las emisiones industriales, **amenazando la viabilidad económica de sectores "hard-to-abate"**, clave en determinadas regiones, si no se implementan soluciones como las CCUS.



Ventajas comparativas

- España cuenta con recursos estratégicos: **electricidad renovable competitiva**, que reduce el coste de la captura y uso de carbono, proceso altamente electrointensivo.
- España dispone de **capacidad geológica para almacenar CO2** (103 acuíferos profundos, según el **IGME**, la tercera mayor capacidad en Europa tras Noruega y Alemania), junto a **clústeres industriales que facilitan la logística y la rentabilidad de los proyectos**.
- España ha impulsado la **inversión en I+D**, pública y empresarial, para desarrollar el "know-how" industrial.



Palancas

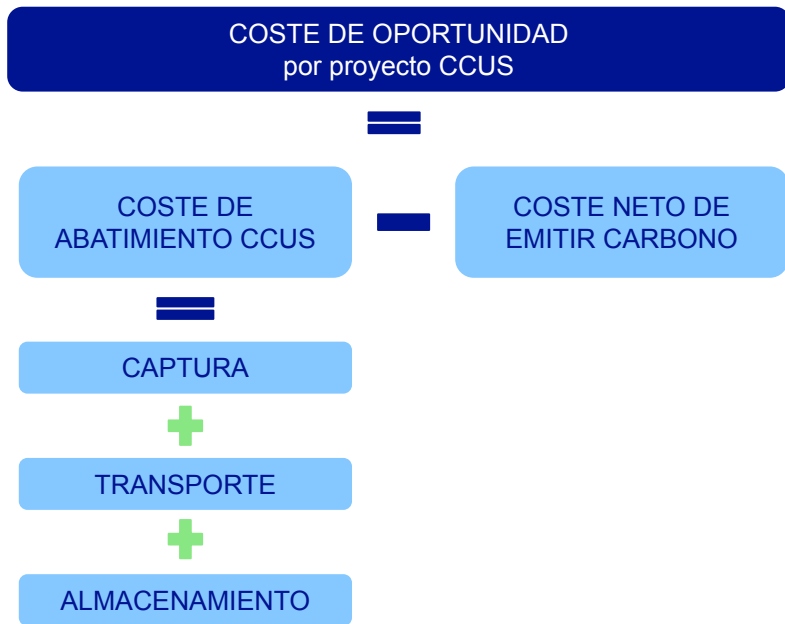
- Es esencial contar con una **regulación clara, alineada con la europea**, que proporcione seguridad jurídica y facilite el desarrollo de infraestructuras críticas como redes de transporte y almacenamiento de carbono.
- España debe diseñar y ejecutar una **estrategia nacional específica para CCUS** que **movilice inversiones público-privadas** y **apoye activamente la innovación tecnológica ("deep science"**, innovación disruptiva en tecnologías físicas y tangibles).



El reto de la rentabilidad económica

¿Capturar o emitir? Por ahora es mayor el coste de abatir carbono que el de emitirlo a la atmósfera, aunque la diferencia se va reduciendo

COSTE DE OPORTUNIDAD DE CCUS

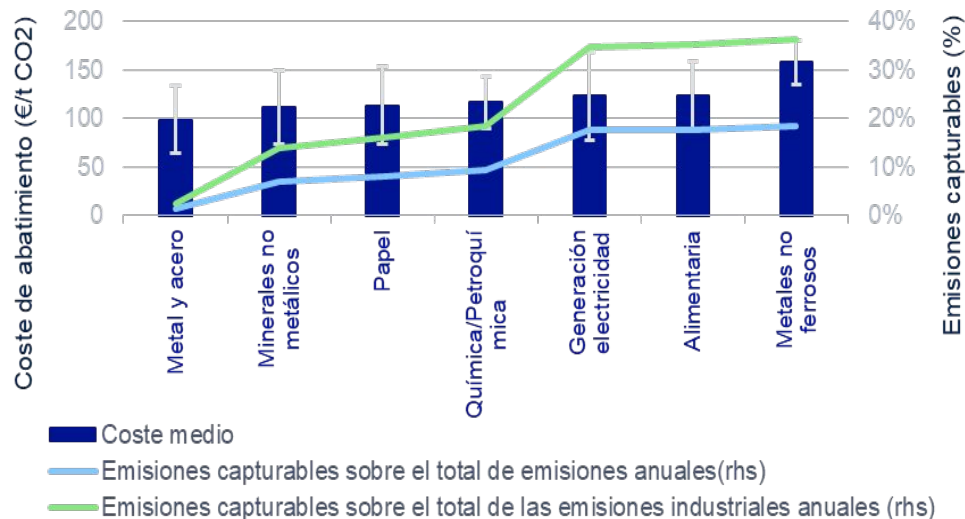


- La **viabilidad económica** de los proyectos CCUS depende del saldo entre:
 - **Coste de abatimiento con CCUS.**
 - **Coste neto de emitir CO2 (precio de derechos de emisión EU-ETS - no gratuitos-).**
- **Coste de oportunidad positivo.** Capturar carbono no es económicamente rentable, cuesta más que emitir a la atmósfera.
- Se necesitan **regulaciones, incentivos dirigidos a reducir la brecha incluyendo ingresos adicionales** para el carbono capturado.

El reto de la rentabilidad económica

El coste de abatimiento es muy dependiente del sector y de la tecnología de captura

COSTE DE ABATIMIENTO(*) DE EMISIONES DE CCUS EN ESPAÑA. 2024. €/t CO₂



- Según los datos de [Clean Air Task Force](#), en España la captura de carbono podría reducir el **36% de las emisiones anuales de los sectores industriales** y de suministro de energía (**18,3% de emisiones totales**).
- El **coste de abatimiento con tecnologías CCUS oscila entre 98,5 y 157,5 €/t CO₂**, siendo este coste más reducido en sectores “hard-to-abate” (cemento, química,...).
- Los costes de abatimiento se reducirían **con regulación adecuada, incentivos y financiación** que faciliten **mejoras tecnológicas y economías de escala en un escenario de menores costes de electricidad**.

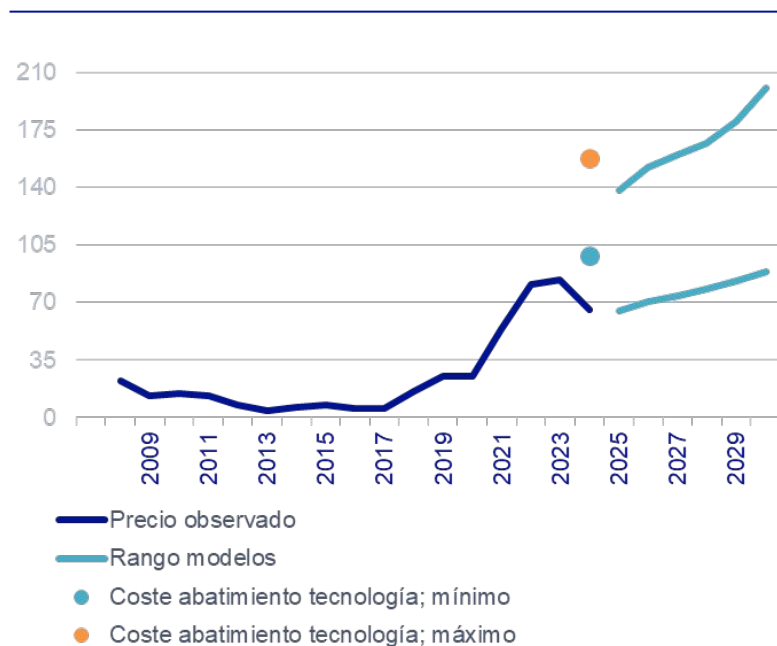
El reto de la rentabilidad económica: a corto plazo

El previsible aumento del precio del EU-ETS incentiva descarbonizar con CCUS

- Existe consenso generalizado sobre el aumento esperado en los precios del EU-ETS, con estimaciones para **2030 que oscilan entre 90 €/tCO₂, en el escenario más conservador, y 200 €/tCO₂ en el más elevado, cifras que podrían estar sesgadas a la baja** si no consideran los cambios regulatorios previstos para los próximos años, que pueden impulsar aún más el precio al alza.
- Este encarecimiento junto a la retirada de permisos gratuitos, acentúa los **incentivos para adoptar tecnologías que ayuden a reducir la intensidad de emisiones de la industria**, como el hidrógeno verde, la electrificación de procesos térmicos o CCUS.
- **Las CCUS se posicionan como una solución madura y escalable para descarbonizar la industria sin comprometer su viabilidad económica.** Permitiría mantener los procesos industriales existentes reforzando su competitividad.

PRECIO EU-ETS Y PREVISIONES (*)

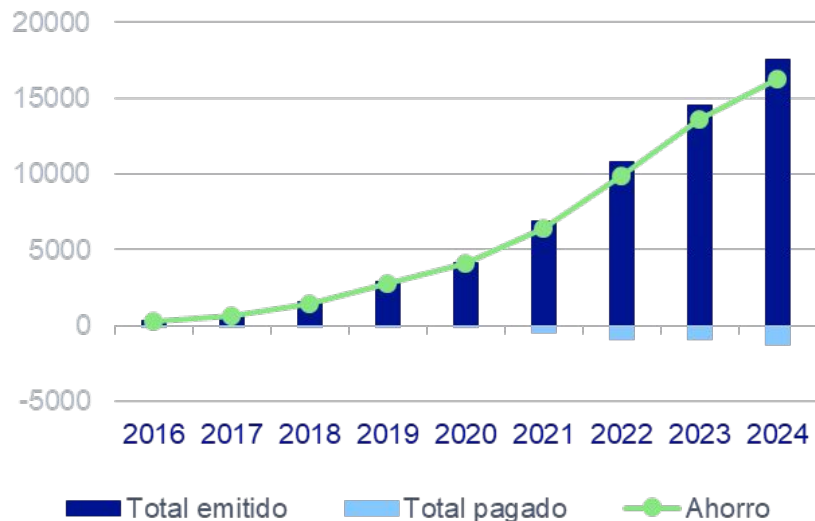
€/tCO₂



El reto de la rentabilidad económica: a corto plazo

Los **permisos gratuitos** que han ahorrado a la industria española 16.000 millones de euros entre 2016 y 2024, casi 13.000 a las industrias “hard-to-abate”, **desaparecerán en pocos años**

COSTE O VALOR DE LAS EMISIONES DE LA INDUSTRIA EN ESPAÑA. 2016-2024 ACUMULADO.
Millones de euros

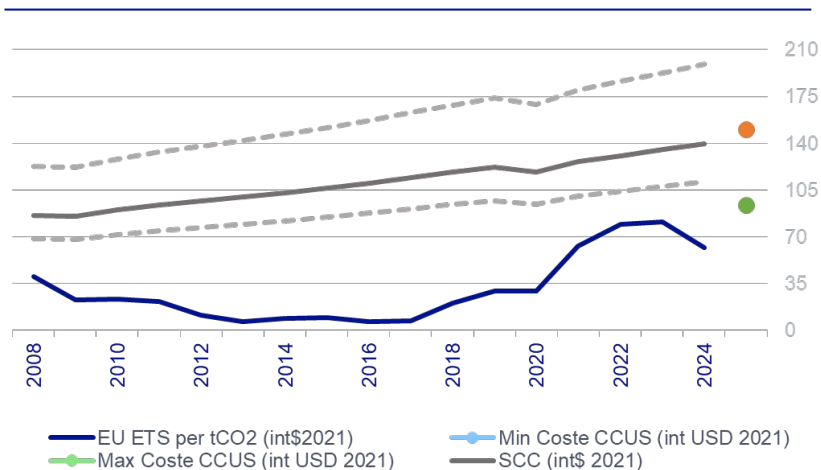


- En España, el **valor o coste anual de las emisiones de la industria** ha aumentado, especialmente desde 2020 ante la subida de los precios del EU-ETS.
- En el periodo 2016-2024, la industria **emitió CO2 por valor de 17.514 millones de euros** (acumulado), si bien el pago realizado fue de 1.278 millones de euros, debido a los derechos gratuitos recibidos, lo que ha supuesto un **ahorro de 16.236 millones de euros**.
- La industria “**hard-to-abate**” ha generado el 72% del valor de las emisiones industriales en 2016-2024, mientras que su **participación en el ahorro ha sido de casi el 80%**.

El reto de la rentabilidad económica, pero no de la social

Si se considerase el total del daño para la sociedad de las emisiones de carbono, **algunos sectores y tecnologías de captura serían ya (socialmente) rentables.**

COSTE PARA LA SOCIEDAD DE EMITIR UNA TONELADA DE CO₂ (CSC), EU-ETS (MERCADO SECUNDARIO) Y COSTE DE ABATIMIENTO CCUS.
\$int.2021/t CO₂



Fuente: BBVA Research con datos de SENDECO para EU ETS.
Estimaciones de coste social de carbono de BBVA Research, basadas en [Global | Social Welfare and the Social Cost of Carbon | BBVA Research](#).
Se presentan tres sendas en función de tasas de descuento alternativas (1,0%; 1,5% y 2,0%)

- El coste social del carbono(*) monetiza el daño a la sociedad de la emisión de una tonelada más de CO₂
- El coste social del carbono se incrementa con el volumen de actividad económica y con el aumento del valor presente para la sociedad de los impactos futuros de las emisiones a la atmósfera. Es una variable por tanto no observable, sujeta a incertidumbre.
- Las estimaciones con parámetros de consenso(*) muestran que los ETS subestiman el coste social de las emisiones de carbono. **La rentabilidad social de capturar el carbono, por tanto sería mayor que la reflejada por los ETS.**

(*) Para una discusión sobre el coste social del carbono y para el detalle de los cálculos que han basado este análisis, ver: [Social Welfare and the Social Cost of Carbon](#). BBVA Research Abril 2023

También: [Global | Captura y almacenamiento de carbono: coste, coste de oportunidad y rentabilidad | BBVA Research](#) 24 octubre 2025. p. 16

CCUS podría ser una oportunidad estratégica para la economía española.

Frente a los retos para el desarrollo de la CCUS, España tiene ventajas comparativas y palancas para activarlas

Oportunidades

- CCUS permite **descarbonizar** sectores "hard-to-abate" como cemento, química y metalurgia (concentran el 33% de las emisiones en España, 10 pp más que en el mundo).
- CCUS permite producir **combustibles sintéticos**, que pueden ayudar a descarbonizar el **transporte aéreo y marítimo**.
- El aprovechamiento del carbono capturado puede generar **ecosistemas industriales innovadores**, por ejemplo alrededor del **hidrógeno verde**.



Retos

- En la actualidad, **rentabilidad negativa**. Actualmente **capturar CO2** es **más costoso que emitir**, lo que implica una rentabilidad económica negativa si no hay regulaciones e incentivos adicionales.
- El **coste de emitir** va a seguir **subiendo** (EU-ETS) y la **retirada gradual de permisos gratuitos** aumentará aún más el coste efectivo de las emisiones industriales, **amenazando la viabilidad económica de sectores "hard-to-abate"**, clave en determinadas regiones, si no se implementan soluciones como las CCUS.



Ventajas comparativas

- España cuenta con recursos estratégicos: **electricidad renovable competitiva**, que reduce el coste de la captura y uso de carbono, proceso altamente electrointensivo.
- España dispone de **capacidad geológica para almacenar CO2** (103 acuíferos profundos, según el IGME, la tercera mayor capacidad en Europa tras Noruega y Alemania), junto a **clústeres industriales que facilitan la logística y la rentabilidad de los proyectos**.
- España ha impulsado la **inversión en I+D**, pública y empresarial, para desarrollar el **"know-how" industrial**.



Palancas

- Es esencial contar con una **regulación clara, alineada con la europea**, que proporcione seguridad jurídica y facilite el desarrollo de infraestructuras críticas como redes de transporte y almacenamiento de carbono.
- España debe diseñar y ejecutar una **estrategia nacional específica para CCUS** que **movilice inversiones público-privadas** y **apoye activamente la innovación tecnológica** ("deep science", innovación disruptiva en tecnologías físicas y tangibles).



Ventajas comparativas de España

Menores costes de electricidad por mayor penetración de renovables

- En España, la apuesta por las renovables está dando lugar a una reducción de los costes de la electricidad por debajo de la mediana de la UE, como se observa en los últimos años.

- Desde 2021 hasta 2024, el notable aumento de 20 puntos porcentuales en la participación de las energías renovables, impulsado por la energía solar fotovoltaica (FV) y la eólica terrestre, redujo los precios mayoristas de la electricidad en España en casi un 20% (12,5% en 2021-2023 y 7,5% en 2024). Alcanzar los objetivos del PNIIEC podría reducir los precios de la electricidad un 20% adicional.(*)

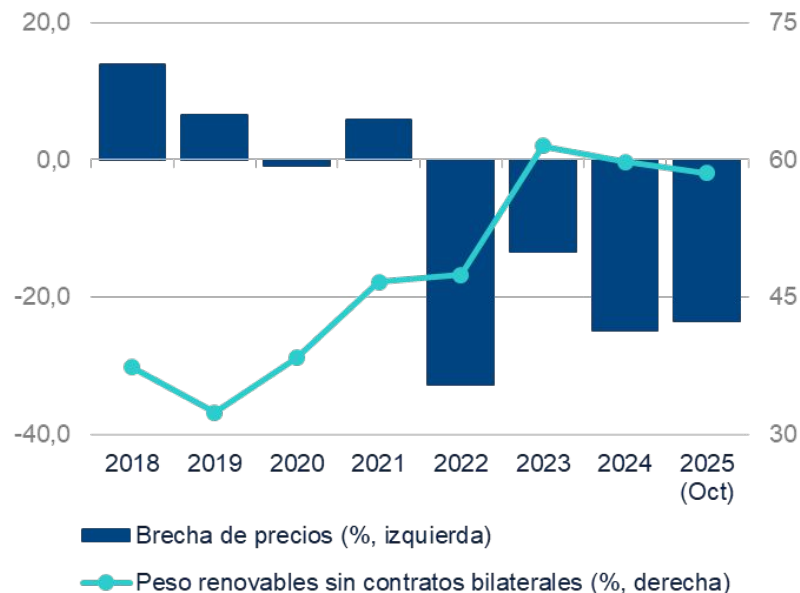
- La captura de carbono podrá verse favorecida por una disminución de los costes de electricidad.

- Por ejemplo, de acuerdo con [NETL \(2022\)](#), añadir captura de CO₂ a plantas NGCC (de gas natural) puede aumentar el coste nivelado de electricidad entre 20-30% en condiciones optimizadas debido a la elevada intensidad energética del proceso.

- Esta reducción del precio de la electricidad puede suponer una **ventaja comparativa de España frente al resto de países de la UE**, haciendo su tejido industrial más competitivo y más responsable medioambientalmente.

ESPAÑA. ELECTRICIDAD. PRECIO MAYORISTA Y PENETRACIÓN DE RENOVABLES

BRECHA RESPECTO A LA UE Y PESO SOBRE EL TOTAL (%)

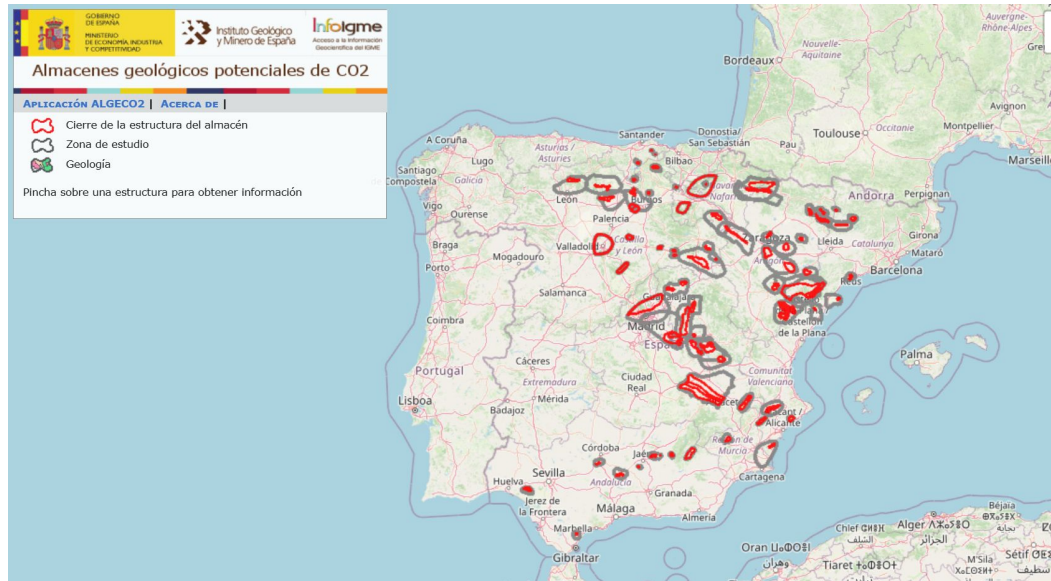


Fuente: BBVA Research

Ventajas comparativas de España

Potencial de almacenamiento geológico

- Otra ventaja competitiva de España es su disponibilidad de espacios de almacenamiento. Según [IGME](#), España cuenta con 103 acuíferos profundos que podrían ser potenciales almacenadores de CO₂. Según [EU GeoCapacity](#), **España es el tercer país de Europa con mayor capacidad de almacenamiento en acuíferos salinos profundos**, detrás de Noruega y Alemania.
- La concentración de emisiones en los ejes industriales cántabro y del Ebro, y su proximidad a formaciones geológicas aptas para el almacenamiento de CO₂, favorecen la viabilidad del CCUS en España, como destacan [Sun et al \(2021\)](#) o [Fernández-Canteli et al \(2022\)](#).



Fuente: [InfoIGME - Catálogo de datos - Mapa de Almacenes Geológicos Potenciales de CO2 en España](#)

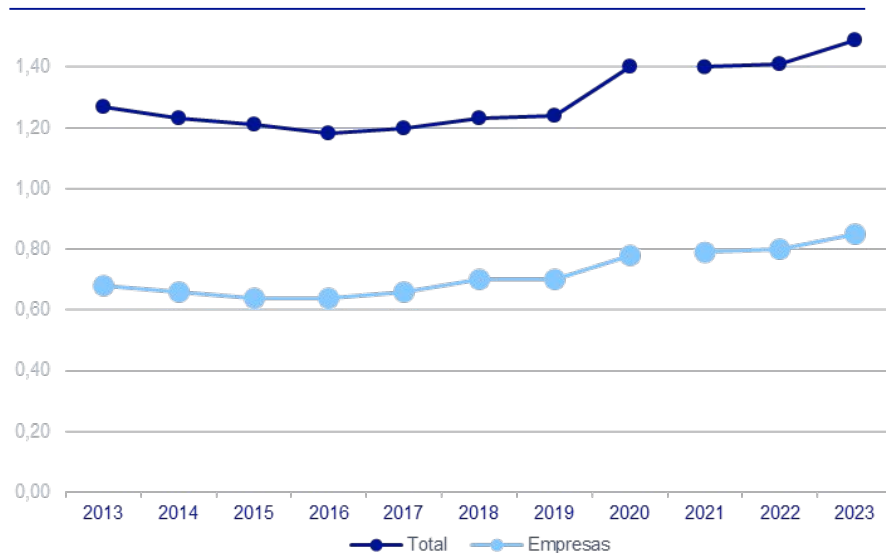
Ventajas comparativas de España: “know-how” industrial

Talento, innovación e I+D

- España es uno de los países europeos que más rápido está incrementando su esfuerzo investigador, encadenando nueve años consecutivos de aumento de la **inversión en I+D** (22.379 millones de euros en 2023, máximo histórico y superior en un 15,9% al de 2022). **A esta positiva evolución de la inversión han contribuido tanto el sector público como el privado** ([Cotec](#)).
- Una de las principales fortalezas de las empresas españolas es su **talento**, que les ha permitido mayor innovación, crecimiento y competitividad. Son varios los sectores que han demostrado capacidad de liderazgo y adaptación: **tecnología y digitalización**, con startups y multinacionales innovadoras; **energía y sostenibilidad**, liderando en renovables; **finanzas y fintech**, con fuerte transformación digital; **agroalimentación y consumo**, exportando productos de calidad; y **biotecnología y salud**, con investigación reconocida a nivel internacional.

ESPAÑA. GASTO EN I+D. TOTAL Y EMPRESAS

% PIB



Fuente: BBVA Research con datos INE. 2021: cambio de definición criterio empresa

CCUS podría ser una oportunidad estratégica para la economía española.

Frente a los retos para el desarrollo de la CCUS, España tiene ventajas comparativas y palancas para activarlas

Oportunidades

- CCUS permite **descarbonizar** sectores "hard-to-abate" como cemento, química y metalurgia (concentran el 33% de las emisiones en España, 10 pp más que en el mundo).
- CCUS permite producir **combustibles sintéticos**, que pueden ayudar a descarbonizar el **transporte aéreo y marítimo**.
- El aprovechamiento del carbono capturado puede generar **ecosistemas industriales innovadores**, por ejemplo alrededor del **hidrógeno verde**.



Retos

- En la actualidad, **rentabilidad negativa**. Actualmente **capturar CO2** es **más costoso que emitir**, lo que implica una rentabilidad económica negativa si no hay regulaciones e incentivos adicionales.
- El **coste de emitir** va a seguir **subiendo** (EU-ETS) y la **retirada gradual de permisos gratuitos** aumentará aún más el coste efectivo de las emisiones industriales, **amenazando la viabilidad económica de sectores "hard-to-abate"**, clave en determinadas regiones, si no se implementan soluciones como las CCUS.



Ventajas comparativas

- España cuenta con recursos estratégicos: **electricidad renovable competitiva**, que reduce el coste de la captura y uso de carbono, proceso altamente electrointensivo.
- España dispone de **capacidad geológica para almacenar CO2** (103 acuíferos profundos, según el IGME, la tercera mayor capacidad en Europa tras Noruega y Alemania), junto a **clústeres industriales que facilitan la logística y la rentabilidad de los proyectos**.
- España ha impulsado la **inversión en I+D**, pública y empresarial, para desarrollar el "know-how" industrial.



Palancas

- Es esencial contar con una **regulación clara, alineada con la europea**, que proporcione seguridad jurídica y facilite el desarrollo de infraestructuras críticas como redes de transporte y almacenamiento de carbono.
- España debe diseñar y ejecutar una **estrategia nacional específica para CCUS** que **movilice inversiones público-privadas** y **apoye activamente la innovación tecnológica** ("deep science", innovación disruptiva en tecnologías físicas y tangibles).



Una regulación eficiente y estable es clave para desarrollar las CCUS en España



Palancas

La **regulación** es un factor determinante para el desarrollo de las tecnologías CCUS en España por:

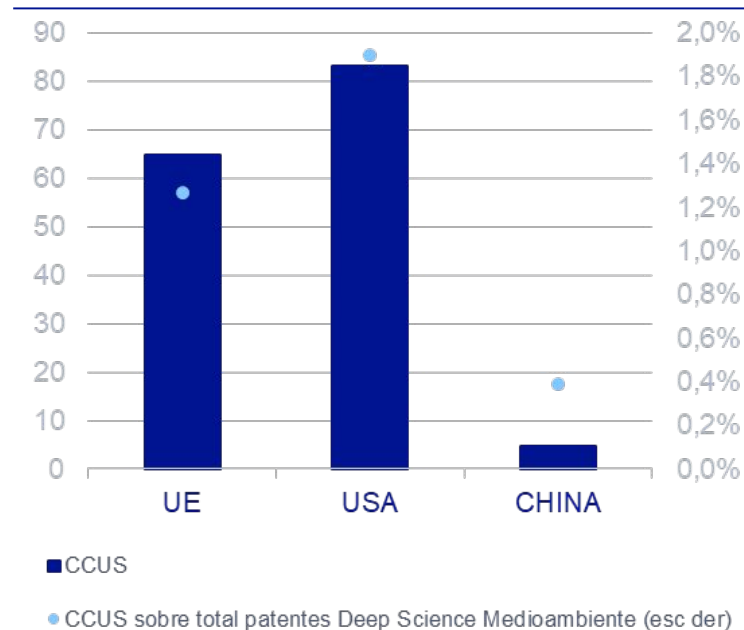
- **Objetivos climáticos exigentes:** Alcanzar la neutralidad climática de la UE en 2050 requiere eliminar 400 Mt anuales de emisiones industriales difíciles de abatir. España representa cerca del 10% de ese desafío, por lo que necesita mecanismos eficaces de descarbonización, como las tecnologías CCUS.
- **Impulso europeo coordinado:** Iniciativas como el Pacto Verde Europeo, Fit for 55 o la Ley de Industria Net Zero posicionan a las CCUS como herramienta clave en Europa. La regulación nacional debe alinearse con el marco europeo para acceder a apoyos financieros, atraer inversión y garantizar coherencia estratégica.
 - La **Estrategia de Gestión Industrial del Carbono de la UE** (COM/2024/62) busca establecer un mercado único de CO₂ en la UE.
 - Alemania, Noruega y Países Bajos disponen de marcos regulatorios y financiación específica para las CCUS.
- **En España, el PNIEC limita CCUS a última instancia, lo que resta ambición y desincentiva inversiones.** España debería contar con normas claras sobre captura, transporte y almacenamiento de carbono, y con seguridad jurídica.

En definitiva, **un marco regulatorio eficiente y estable es clave para impulsar y garantizar el éxito de las CCUS en España.**

España necesita una estrategia nacional para CCUS

- España necesita una estrategia nacional para las CCUS que elimine barreras, lo que requiere:
 - Ratificar la **Enmienda de 2009 al artículo 6 del Protocolo de Londres**, que permitiría habilitar el almacenamiento y transporte transfronterizo de CO₂.
 - **Planificar y desarrollar una red de infraestructuras -ceoductos y almacenes geológicos-** ya identificadas por IGME (103 formaciones geológicas potencialmente aptas para almacenamiento de CO₂, focalizando sus investigaciones en acuíferos salinos offshore localizados en Asturias, Cantabria y el Delta del Ebro).
- Y también, otras medidas para impulsar y escalar las CCUS en España:
 - **Apoyar el desarrollo del H2 verde**, de manera directa (subsídios y créditos fiscales) e indirecta (reducción de costes de energía y electrólisis, fomento de mecanismos de financiación mixta).
 - **Apoyar la innovación en CCUS y en “Deep Science”**. Europa lidera junto a EE.UU. la innovación en CCUS dentro de tecnologías Deep Science (**BBVA**), una innovación disruptiva en tecnologías tangibles, no digitales, que suponen una oportunidad para acelerar el proceso hacia una economía más sostenible, competitiva y resiliente.

PATENTES SOBRE CCUS Y DEEP SCIENCE MEDIOAMBIENTAL. PROMEDIO 1999-2019
PROMEDIO ANUAL DE PATENTES Y %



Fuente: BBVA Research CON DATOS ocde.

CCUS podría ser una oportunidad estratégica para la economía española.

Frente a los retos para el desarrollo de la CCUS, España tiene ventajas comparativas y palancas para activarlas

Oportunidades

- **CCUS** permite **descarbonizar** sectores "hard-to-abate" como cemento, química y metalurgia (concentran el 33% de las emisiones en España, 10 pp más que en el mundo).
- **CCUS** permite producir **combustibles sintéticos**, que pueden ayudar a descarbonizar el **transporte aéreo y marítimo**.
- El aprovechamiento del carbono capturado puede generar **ecosistemas industriales innovadores**, por ejemplo alrededor del **hidrógeno verde**.



Retos

- **En la actualidad, rentabilidad negativa.** Actualmente **capturar CO2** es **más costoso que emitir**, lo que implica una rentabilidad económica negativa si no hay regulaciones e incentivos adicionales.
- El **coste de emitir** va a seguir **subiendo** (EU-ETS) y la **retirada gradual de permisos gratuitos** aumentará aún más el coste efectivo de las emisiones industriales, **amenazando la viabilidad económica de sectores "hard-to-abate"**, clave en determinadas regiones, si no se implementan soluciones como las CCUS.



Ventajas comparativas

- España cuenta con recursos estratégicos: **electricidad renovable competitiva**, que reduce el coste de la captura y uso de carbono, proceso altamente electrointensivo.
- España dispone de **capacidad geológica para almacenar CO2** (103 acuíferos profundos, según el IGME, la tercera mayor capacidad en Europa tras Noruega y Alemania), junto a **clústeres industriales que facilitan la logística y la rentabilidad de los proyectos**.
- España ha impulsado la **inversión en I+D**, pública y empresarial, para desarrollar el "know-how" industrial.



Palancas

- Es esencial contar con una **regulación clara, alineada con la europea**, que proporcione seguridad jurídica y facilite el desarrollo de infraestructuras críticas como redes de transporte y almacenamiento de carbono.
- España debe diseñar y ejecutar una **estrategia nacional específica para CCUS** que **movilice inversiones público-privadas** y **apoye activamente la innovación tecnológica** ("deep science", innovación disruptiva en tecnologías físicas y tangibles).

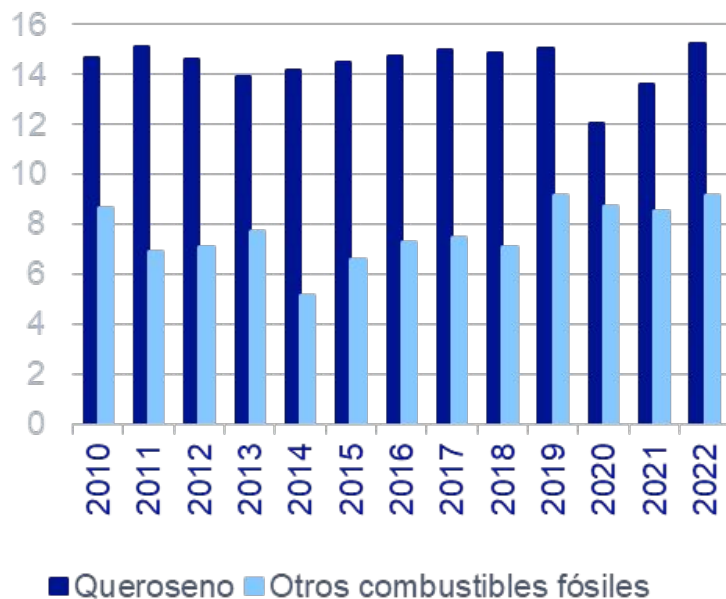


Anexo

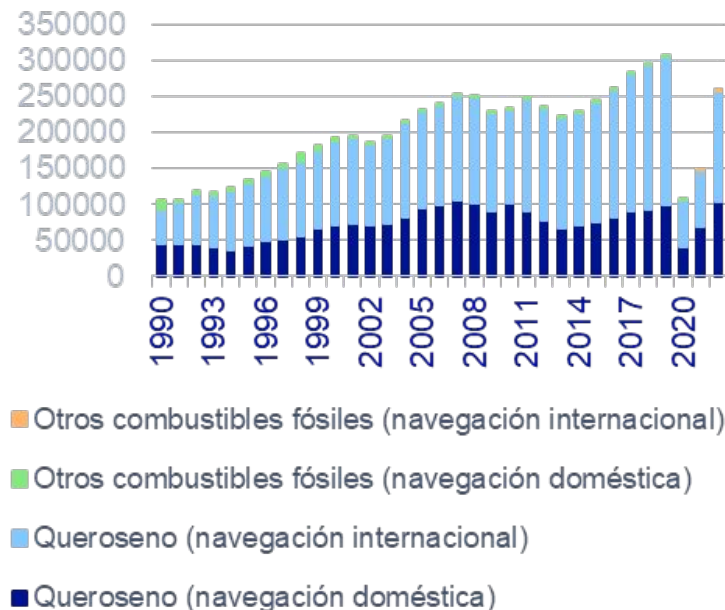
España: fueles sostenibles para descarbonizar el transporte

Todo el combustible usado en aviación en España es de origen fósil (99% queroseno), destinando el 40% de este a navegación doméstica y el 60% a internacional

**CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN AVIACIÓN.
PESO DE ESPAÑA EN LA UE-27. %**

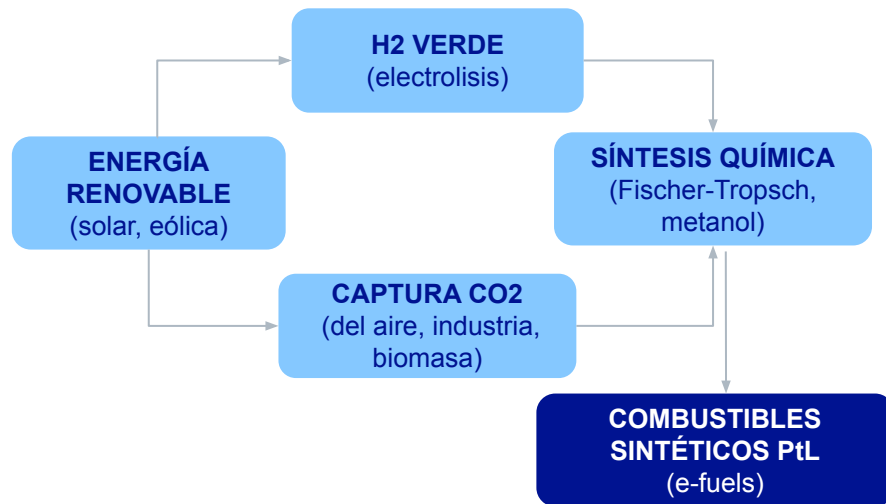


**ESPAÑA. CONSUMO FINAL DE COMBUSTIBLES
EN AVIACIÓN. TJ**



CCUS, esencial en la producción de combustibles sintéticos

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES SINTÉTICOS PtL

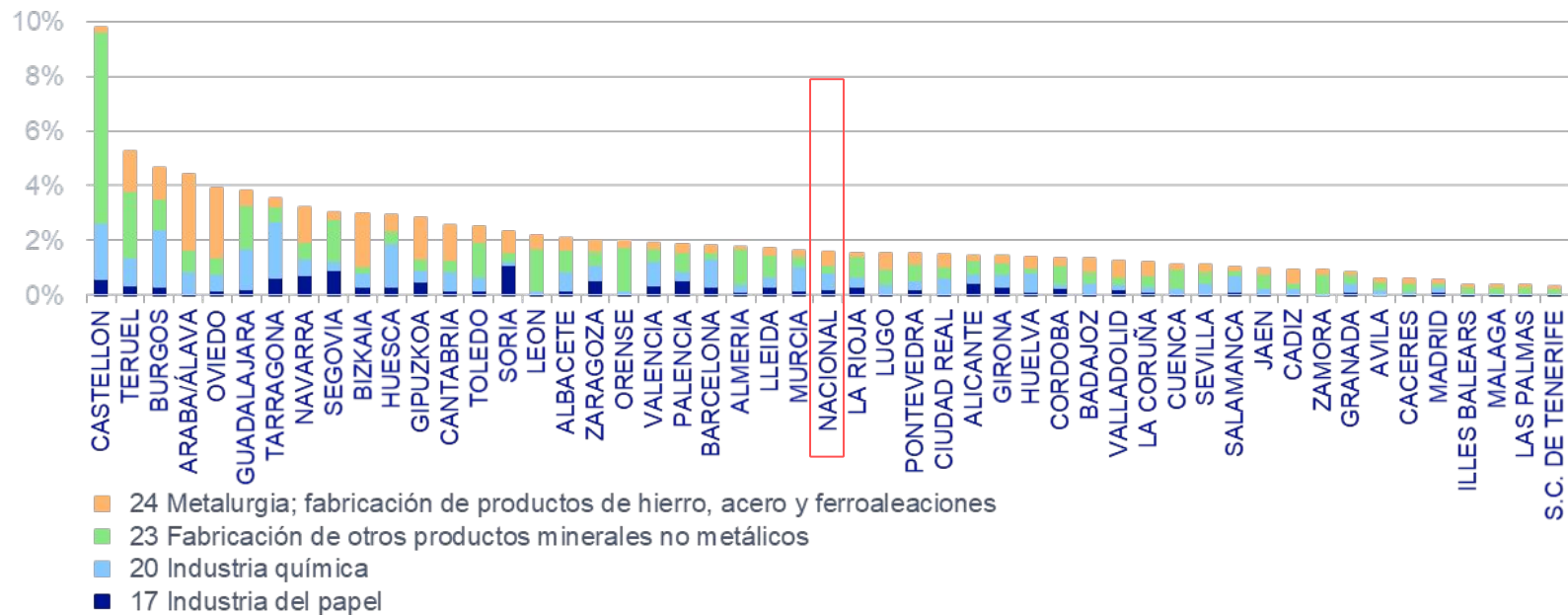


¿Por qué CCUS para producir e-fuels?

- **Cierra el ciclo de carbono:** reutiliza el CO2 capturado equilibrando emisiones y combustión.
- **Demanda creciente de e-fuels.** Sin CCUS no habría suficiente CO2 para sintetizar e-fuels.
- **Múltiples tipos de e-fuels** para descarbonizar el transporte y la industria.
- **A futuro, se prevé una reducción de costes** debido a avances tecnológicos, economías de escala y energía renovable más barata.

El cierre de plantas industriales afectaría negativamente al empleo en provincias como Castellón, donde concentran casi el 10% del empleo

PESO DE INDUSTRIAS SELECCIONADAS EN EMPLEO PROVINCIAL 2024. %

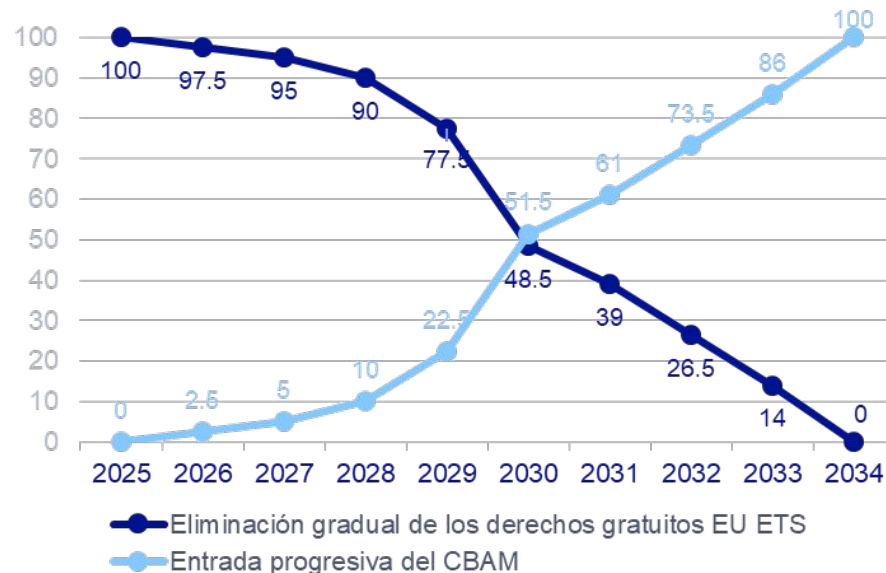


El reto de la rentabilidad económica

Retirada gradual de los permisos gratuitos de emisión entre 2026 y 2034, en paralelo a introducción del CBAM*

- La **eliminación de los permisos gratuitos** para sectores industriales como el acero, cemento, aluminio, fertilizantes, electricidad e hidrógeno, se realizará gradualmente entre 2026 y 2034.
- El **calendario de retirada de los permisos gratuitos coincide con la implementación del CBAM**, que impondrá un precio al carbono de los productos importados por la UE para evitar la fuga de carbono y garantizar una competencia equitativa.
- El sector de **aviación** también verá una eliminación progresiva de los permisos gratuitos: 2024, reducción del 25%; 2025, del 50% y 2026, eliminación total (100%).

CALENDARIO DE RETIRADA DE PERMISOS GRATUITOS EU-ETS E INTRODUCCIÓN DEL CBAM. %



*CBAM: Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono. Leer más: [Europa | Tarifa de carbono: impulso a la transición verde también fuera de la UE | BBVA Research](#)

El reto de la rentabilidad económica

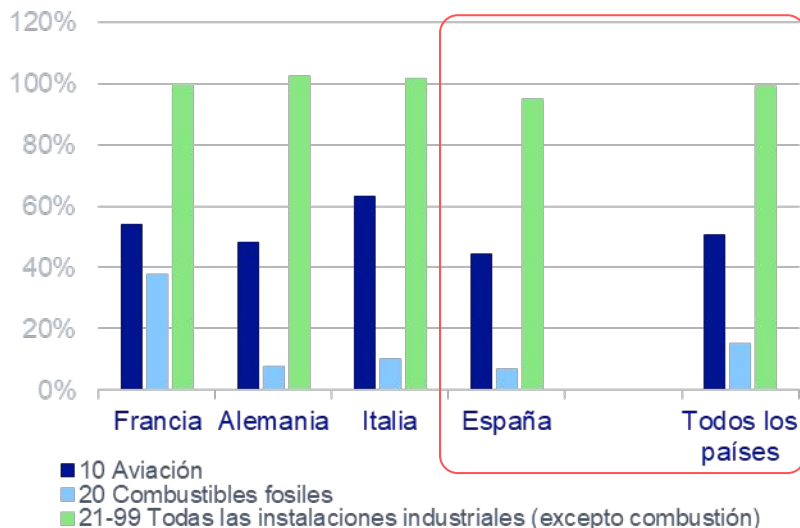
El CBAM, una herramienta para prevenir la “fuga de carbono” e impulsar la descarbonización

- El **CBAM** es una herramienta diseñada por la UE para establecer un “**precio justo**” al **carbono implícito en los productos que importa de fuera de la UE**, similar al que se paga domésticamente mediante el sistema EU-ETS.
- **Principal objetivo: reducir el riesgo de “fuga de carbono” y proteger la competitividad de la industria europea.** Incentivar la reducción de emisiones fuera de la UE y contribuir a la descarbonización global.
- **Actualmente se encuentra en periodo transitorio** (1 octubre 2023-31 diciembre 2025). Efecto significativo a partir de 2026 (implicaciones económicas) y efecto pleno en 2034.
- **Productos inicialmente afectados por CBAM:** hierro y acero, cemento, fertilizantes, aluminio, electricidad e hidrógeno, así como productos transformados a partir de ellos. El ámbito de aplicación se ampliará gradualmente y, en paralelo, se eliminarán los permisos gratuitos en el marco EU-ETS.
- La implementación del **CBAM afectará a ciertos socios comerciales de la UE.**
- **Oportunidades y retos del CBAM:** medida positiva para proteger a la industria europea intensiva en energía y en emisiones del riesgo de fuga de carbono, y para incentivar la descarbonización en sectores industriales dentro y fuera de la UE, fomentando la innovación. Sin embargo, debe afrontar retos importantes, dependiendo su éxito de algunas normas de implementación pendientes de definir.

El reto de la rentabilidad económica

La industria “hard-to-abate” está prácticamente cubierta por derechos gratuitos de emisión (95% en España vs. 99% Europa) por “riesgo de fuga de carbono”

RATIO ENTRE PERMISOS GRATUITOS Y EMISIONES VERIFICADAS POR PAÍS Y SECTOR (PROMEDIO ANUAL 2016-2024). MtCO₂

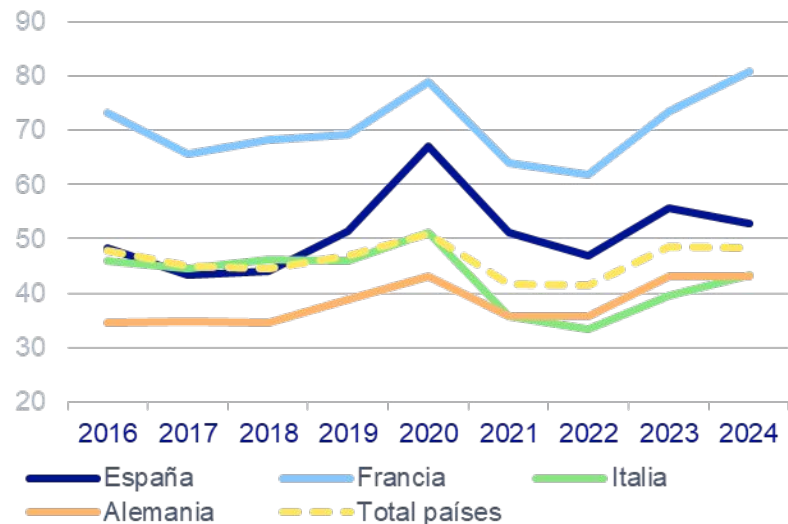


- En España, en los **sectores industriales “hard-to-abate” (como metalurgia o cemento)** alrededor del 95% de emisiones anuales están cubiertas por permisos gratuitos (99% en total UE), para mitigar el “riesgo de fuga de carbono”.
- En **aviación**, esta cobertura está **próxima al 45%** (50% en total UE), mientras que en el sector de **combustibles fósiles** apenas alcanza el **7%** (8-10% en Alemania e Italia y 38% en Francia), debido principalmente a la eliminación progresiva de los permisos gratuitos al sector eléctrico entre 2013 y 2020.

El reto de la rentabilidad económica

España recibe permisos gratuitos por el 50% de sus emisiones sujetas a EU-ETS

**RATIO ENTRE PERMISOS GRATUITOS DE EMISIÓN
Y EMISIONES VERIFICADAS POR PAÍS. 2016-2024. %
MtCO₂**

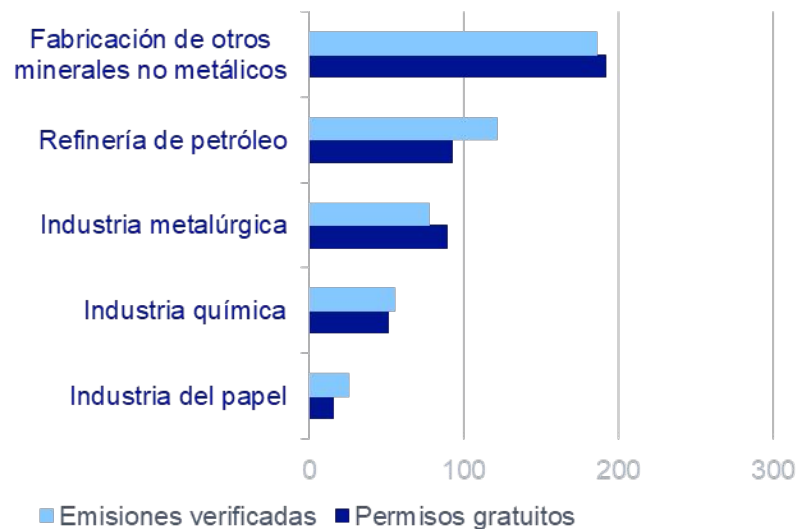


- En España, más de la mitad de las emisiones sujetas a EU-ETS están cubiertas por **permisos gratuitos** - el 51% en 2024 - tras el repunte de 2020 ante la caída de la actividad y su posterior recuperación.
- Ello **reduce el gasto efectivo por emisiones al 50%**, en el entorno de **35 €/tCO₂ en 2024**.
- **Por países, la ratio de permisos gratuitos sobre el total es mayor en Francia y España que en Alemania e Italia**, debido al menor peso de los combustibles fósiles sobre el total de emisiones (35-40% Francia y España, 60-70% Alemania e Italia), que no reciben, en general, derechos gratuitos.

El reto de la rentabilidad económica

Las emisiones sujetas a EU-ETS de la industria española ascendieron a 466 MtCO₂ entre 2016 y 2024 (66% en minerales no metálicos y refinería de petróleo)

EMISIONES VERIFICADAS Y PERMISOS GRATUITOS POR SECTOR EUTL* EN ESPAÑA. 2016-2024 ACUMULADO. MtCO₂



- En España, las emisiones de CO₂ sujetas a EU-ETS de la **industria** ascendieron a **466 MtCO₂** en el periodo 2016-2024.
- Dos sectores, **fabricación de otros minerales no metálicos y refinería de petróleo, concentran el 66% del total de emisiones verificadas** de la industria en dicho periodo.
- Además, los sectores de **fabricación de otros minerales no metálicos y la industria metalúrgica** han recibido **más permisos gratuitos que emisiones efectivamente hay verificadas**.

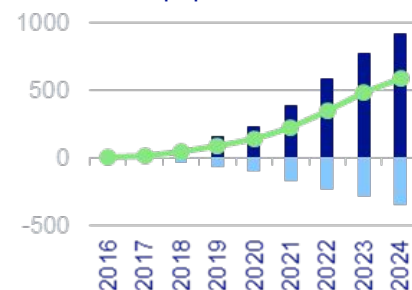
El reto de la rentabilidad económica

La industria “hard-to-abate” ha ahorrado 12.675 millones de euros por los permisos gratuitos

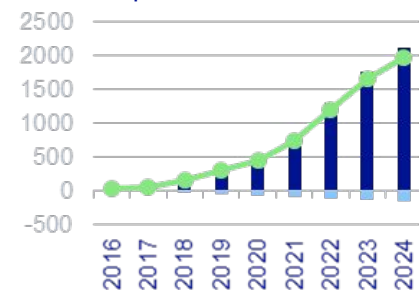
- En el periodo 2016-2024, la industria **hard-to-abate ha emitido CO2 por valor anual de 1.419 millones de euros(*)**, equivalente al 6,11% de su valor añadido a coste de factores.
- Sin embargo, el pago realizado tras descontar los permisos gratuitos asciende a 10,5 millones de euros anuales, el 0,01%(**) del valor añadido, lo que le ha permitido ahorrar casi la totalidad del coste de emisiones (**1.408 millones de euros por año**).
- **A partir de 2026 y de manera progresiva hasta 2034, la retirada de los permisos gratuitos de emisión incentivará aún más a las empresas industriales a mejorar su intensidad de emisiones, para lo que las CCUS son una oportunidad estratégica.**

EMISIONES VERIFICADAS Y PERMISOS GRATUITOS POR SECTOR CNAE-2D. 2016-2024 ACUMULADO. MILLONES DE EUROS

Industria del papel



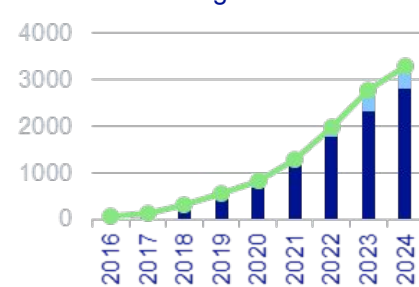
Industria química



Minerales no metálicos



Industria metalúrgica



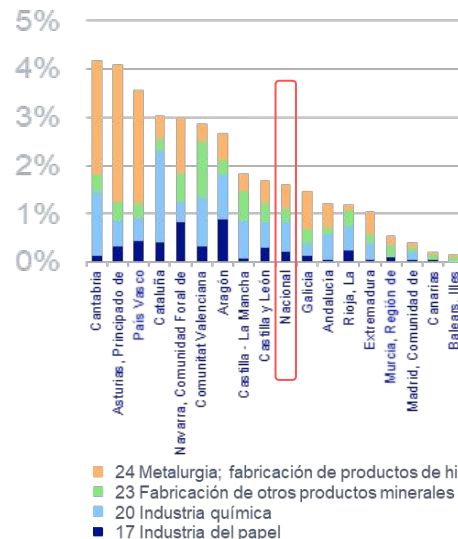
Fuente: BBVA Research con datos de la Agencia Europea del Medio Ambiente y el INE.
(*) Media ponderada por el precio del EU-ETS de cada año. El precio medio del EU-ETS en ese periodo fue 47,2 €/tCO2. (**) Calculado con datos observados entre 2018 y 2023.

El reto de la rentabilidad económica: y atención al territorio

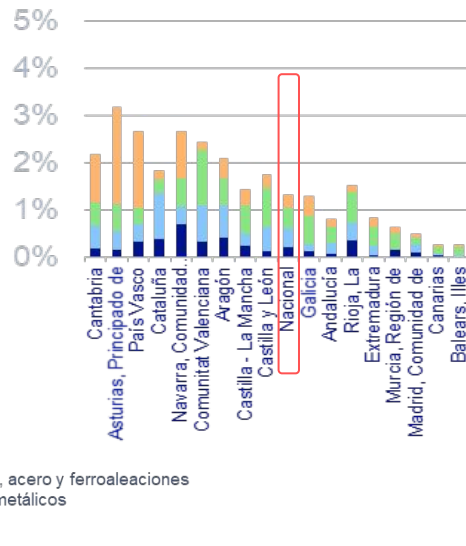
El peso territorial de las industrias “hard-to-abate” está muy desequilibrado, doblando el promedio nacional en PIB y triplicando el de empleo en algunos territorios

- Por vía directa, esto puede repercutir negativamente en la economía de varias regiones en las que se concentran las **emisiones**. Las industrias hard-to-abate representan el 4% del PIB de **Cantabria** y **Asturias**, y superan el 2% del PIB en País Vasco, Cataluña, Navarra, Comunidad Valenciana y Aragón.
- Además, podría afectar al empleo, si bien en menor medida que a la actividad dada su **elevada productividad**. Son **sectores estratégicos por su importancia en la cadena de suministros** (ej. cemento en sector construcción).
- Además, la retirada paulatina de derechos gratuitos desde 2026 amenaza la viabilidad de la industria “hard-to-abate” y el desarrollo de ejes industriales estratégicos

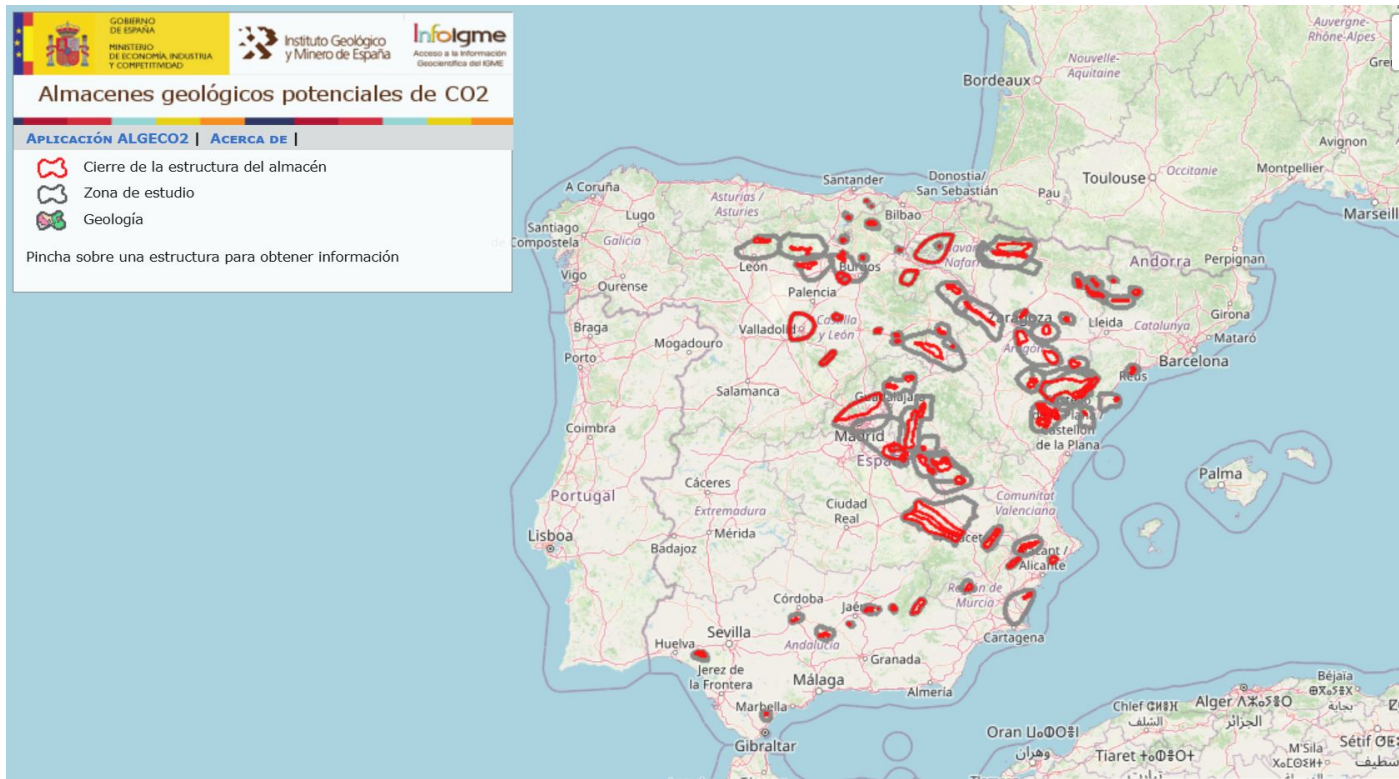
PESO DE LA INDUSTRIA EN EL PIB REGIONAL 2022. %



PESO DE LA INDUSTRIA EN EL EMPLEO REGIONAL 2022. %



Almacenes geológicos de CO₂ en España



Aviso legal

El presente documento no constituye una "Recomendación de Inversión" según lo definido en el artículo 3.1 (34) y (35) del Reglamento (UE) 596/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre abuso de mercado ("MAR"). En particular, el presente documento no constituye un "Informe de Inversiones" ni una "Comunicación Publicitaria" a los efectos del artículo 36 del Reglamento Delegado (UE) 2017/565 de la Comisión de 25 de abril de 2016 por el que se completa la Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos organizativos y las condiciones de funcionamiento de las empresas de servicios de inversión ("MiFID II").

Los lectores deben ser conscientes de que en ningún caso deben tomar este documento como base para tomar sus decisiones de inversión y que las personas o entidades que potencialmente les puedan ofrecer productos de inversión serán las obligadas legalmente a proporcionarles toda la información que necesiten para esta toma de decisión.

El presente documento, elaborado por el Departamento de BBVA Research, tiene carácter divulgativo y contiene datos u opiniones referidas a la fecha del mismo, de elaboración propia o procedentes o basadas en fuentes que consideramos fiables, sin que hayan sido objeto de verificación independiente por BBVA. BBVA, por tanto, no ofrece garantía, expresa o implícita, en cuanto a su precisión, integridad o corrección.

El contenido de este documento está sujeto a cambios sin previo aviso en función, por ejemplo, del contexto económico o las fluctuaciones del mercado. BBVA no asume compromiso alguno de actualizar dicho contenido o comunicar esos cambios.

BBVA no asume responsabilidad alguna por cualquier pérdida, directa o indirecta, que pudiera resultar del uso de este documento o de su contenido.

Ni el presente documento, ni su contenido, constituyen una oferta, invitación o solicitud para adquirir, desinvertir u obtener interés alguno en activos o instrumentos financieros, ni pueden servir de base para ningún contrato, compromiso o decisión de ningún tipo.

El contenido del presente documento está protegido por la legislación de propiedad intelectual. Queda expresamente prohibida su reproducción, transformación, distribución, comunicación pública, puesta a disposición, extracción, reutilización, reenvío o la utilización de cualquier naturaleza, por cualquier medio o procedimiento, salvo en los casos en que esté legalmente permitido o sea autorizado expresamente por BBVA en su sitio web www.bbvarresearch.com.

