

**LLYC  
IDEAS**

# **PRESENTE Y FUTURO DE LA GESTIÓN DEL CARBONO EN ESPAÑA**

19 de junio 2024

LLORENTE Y CUENCA



## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>3</b>
<b>LAS TECNOLOGÍAS DE CAPTURA, USO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARBONO</b>	<b>6</b>
Contexto	6
La captura del CO <sub>2</sub> y su funcionamiento	7
Destinos y tratamiento del CO <sub>2</sub>	9
Desarrollo e implantación de la CCUS en la actualidad	12
<b>CONTEXTO REGULATORIO EN ESPAÑA SOBRE GESTIÓN DEL CARBONO</b>	<b>17</b>
La Directiva europea del Carbono	17
El impulso a la gestión del carbono industrial en el horizonte cero emisiones netas	19
La cuestión del transporte transfronterizo de CO <sub>2</sub>	23
<b>FINANCIACIÓN</b>	<b>31</b>
UE	31
Nacional	39
<b>CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO</b>	<b>43</b>





## RESUMEN EJECUTIVO

La captura, utilización y almacenamiento de carbono (CAUC, CCUS por sus siglas en inglés, *Carbon Capture, Use and Storage*) es una tecnología esencial para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> de las industrias intensivas en carbono (las denominadas como “hard-to-abate”). Esta tecnología **permite la eliminación del CO<sub>2</sub> procedente de las emisiones procedentes de los procesos industriales**, con aplicaciones potenciales como la producción de combustibles sintéticos y productos químicos, entre otros.

**“El impulso de esta tecnología podría potenciar una disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 33%”.**

Lo que sería crucial para alcanzar los objetivos de la UE, como la neutralidad climática a la que se ha comprometido la Unión para 2050. Sin embargo, en términos de apoyo e implementación de las tecnologías CCUS, su implementación ha sido desigual a lo largo de toda la Unión Europea. No es hasta la adopción del Pacto Verde Europeo, la Ley del Clima Europea y otras propuestas posteriores de incremento de los objetivos sobre clima y energía para 2030, en 2019, que **la EU otorga un papel relevante en los esfuerzos de descarbonización del continente a la gestión del carbono.**

Las opciones tecnológicas contempladas en la Estrategia para 2050 de la UE comprenden la captura del dióxido de carbono procedente de la combustión de biomasa o, como último recurso, de combustibles fósiles, del proveniente de procesos industriales y la captura directa del CO<sub>2</sub> del aire. El proceso tecnológico que sigue la captura de carbono implica varias etapas clave. Una vez capturado, éste se somete a compresión a alta presión y se enfría a muy baja temperatura para licuarlo.



Luego, se transporta mediante tuberías, barcos o camiones desde el punto de captura hasta su destino final, ya sea para uso o almacenamiento. **La elección del método de transporte depende de la distancia, el volumen y la infraestructura disponible.** Si el CO2 capturado se destina a su uso, se emplea como recurso o materia prima para crear productos y servicios. En cambio, si se destina al almacenamiento, el CO2 se deposita permanentemente en formaciones geológicas subterráneas, como acuíferos salinos profundos o campos de petróleo o gas agotado.

Por su parte, **el transporte es una etapa crucial** en la cadena de captura, utilización y almacenamiento de carbono, ya que conecta las fuentes de CO2 con los sitios de producción o almacenamiento. Se realiza principalmente mediante tuberías, transporte acuático, ferroviario y por carretera. El método más común para transportar grandes volúmenes de CO2 es el uso de tuberías, aunque en Europa no existe una infraestructura adecuada a nivel comunitario. El transporte terrestre por camión y tren es viable para pequeñas cantidades, pero no es una solución a largo plazo para el volumen esperado de CO2 capturado. La Comisión Europea ha manifestado su intención de hacer posible, a la mayor brevedad, el transporte del CO2 capturado entre los distintos Estados miembros. A corto plazo, como señala la propia Comisión, esto solo es viable por vía marítima, lo que hace necesario regular el transporte marítimo de CO2 a nivel de la UE.

**“La Comisión Europea ha manifestado su intención de hacer posible, a la mayor brevedad, el transporte del CO2 capturado entre los distintos Estados miembros”.**

Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA), actualmente hay unas 45 instalaciones comerciales de CCUS operativas en el mundo, con una capacidad de captura de más de 50 millones de toneladas de CO2 al año. Aunque el desarrollo de CCUS ha sido menor de

lo esperado, su impulso ha crecido sustancialmente, con más de 700 proyectos en diversas etapas de desarrollo. En 2023, la capacidad de captura de carbono aumentó un 35%, y la de almacenamiento, un 70%. Las previsiones para 2030 indican una capacidad de captura de 435 millones de toneladas y de almacenamiento de 615 millones, aunque esto sigue siendo inferior a los objetivos del Escenario de Cero Emisiones Netas para 2050. **La IEA destaca avances significativos en regiones como Estados Unidos y Europa**, con proyectos emblemáticos en **Países Bajos, Italia y Dinamarca**, además de progresos en **China y Japón**. Sin embargo, la materialización de todos los proyectos sigue siendo incierta, y se necesita mayor ambición, especialmente en sectores industriales clave. En la UE, se está desarrollando una red de transporte de CO2, con proyecciones de una capacidad de 50 millones de toneladas para 2030 y 450 millones para 2050, poniéndose el énfasis en la coordinación entre Estados miembros y la adopción de regulaciones comunes.

En cuanto al marco regulatorio de estas tecnologías a nivel europeo, desde 2019 la Comisión Europea **ha impulsado diversos textos que buscan el impulso de acciones clave para apoyar las tecnologías CCUS**, incluyendo la evaluación de las necesidades de desarrollo de la infraestructura transfronteriza de transporte de CO2. Se ha marcado así la senda Europea para esta década en materia de gestión del carbono a través de: la reducción drástica de la dependencia del carbono, el reciclaje el carbono procedente de los residuos y el impulso al desarrollo y despliegue a escala de soluciones de eliminación de dióxido de carbono. La adopción más relevante hasta el momento ha sido la de **la Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas**, aprobada de forma definitiva el pasado mes de mayo de 2024, siendo ésta la última iniciativa parlamentaria aprobada en la anterior legislatura.

A nivel nacional, la normativa sobre la gestión del carbono en España, fue incorporada a través de la **Ley 40/2010, de 29 de diciembre**, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono basada en la **Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo**. Sin embargo, una petición reiterada de los sectores relacionados con la gestión del CO2, ha sido que se desarrolle esta ley.



En el propio texto legislativo se dice que gran parte de los temas que afectan al almacenamiento de carbono precisan de un desarrollo reglamentario posterior, que aún no se ha producido. No obstante, en el borrador de la actualización del PNIEC 2021-2030 enviado por España a la Comisión Europea en junio de 2023, se hacen distintas referencias a la introducción de estas tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, en relación a la descarbonización industrial.

**“Gran parte de los temas que afectan al almacenamiento de carbono precisan de un desarrollo reglamentario”.**

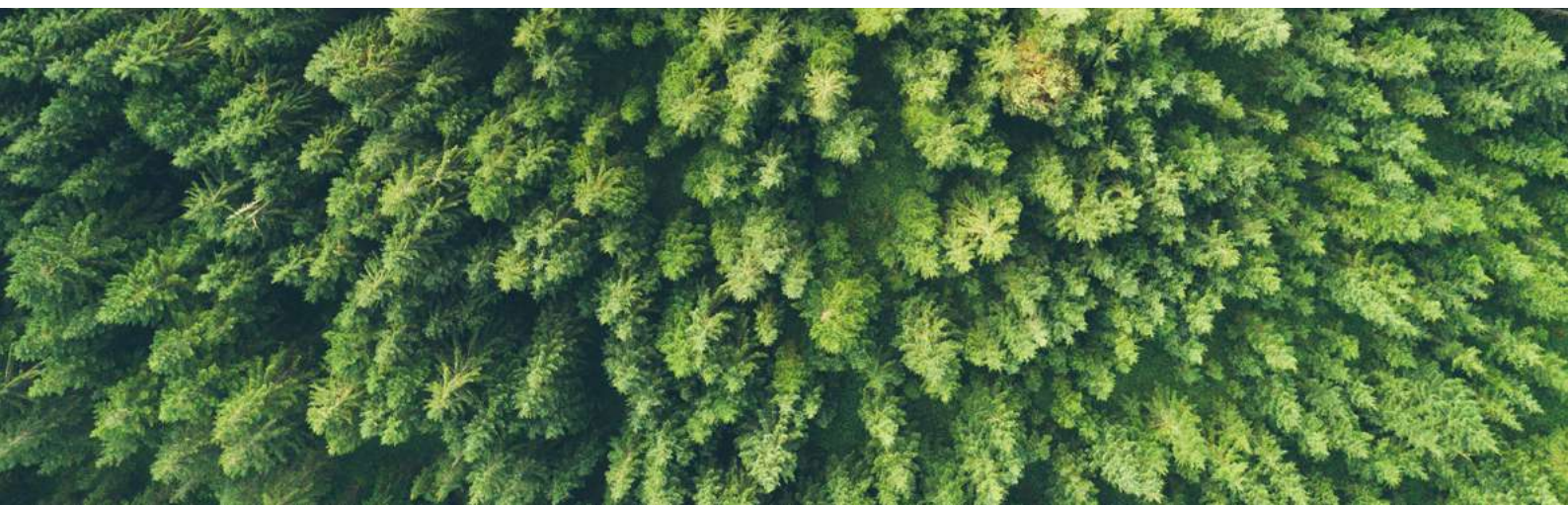
La Unión Europea, en su **esfuerzo por lograr la neutralidad climática para 2050**, ha implementado múltiples iniciativas que no solo buscan reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, sino también promover un desarrollo económico sostenible y la transición hacia una economía verde. La Comisión, a través de la Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructura y Medio Ambiente (CINEA), apoya proyectos de gestión de carbono industrial. El **Innovation Fund**, financiado por el Régimen de Comercio de Emisiones de la UE, es uno de los mayores programas de financiación para tecnologías de bajas emisiones, incluyendo la captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS).

Otros programas relevantes son los Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (IPCEI), el Mecanismo Conectar Europa (CEF), el Fondo de

Transición Justa (JTF), y Horizonte Europa, todos diseñados para facilitar la transición hacia una economía baja en carbono, fomentar la innovación y garantizar una producción más limpia. Además, a nivel nacional, existen oportunidades de financiación como el Régimen de Derechos de Emisiones y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

**“Los retos a los que se enfrenta la CCUS se centran, a nivel global, en la necesidad de una cuantiosa inversión”.**

Que hace imprescindible la colaboración **público-privada** para hacerla viable y sostenida en el tiempo. A nivel europeo, el desafío está focalizado en la cooperación entre los Estados miembros, incluyendo tanto a los gobiernos como a la industria, para coordinar un impulso conjunto que conduzca a un auténtico mercado de la captura de carbono. **Y a nivel español, está pendiente desarrollar la regulación de la CCUS que se inició en 2010, con la necesidad urgente de ratificar la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres** para que se pueda transportar el CO<sub>2</sub> capturado en España a almacenes situados en otros países de la UE, ante la inexistencia de almacenes autorizados en España. Esta barrera regulatoria está provocando que los proyectos españoles de CCUS no puedan acceder a los fondos que otorga la Comisión Europea, con la consiguiente pérdida de competitividad para la industria en España.



## LAS TECNOLOGÍAS DE CAPTURA, USO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARBONO

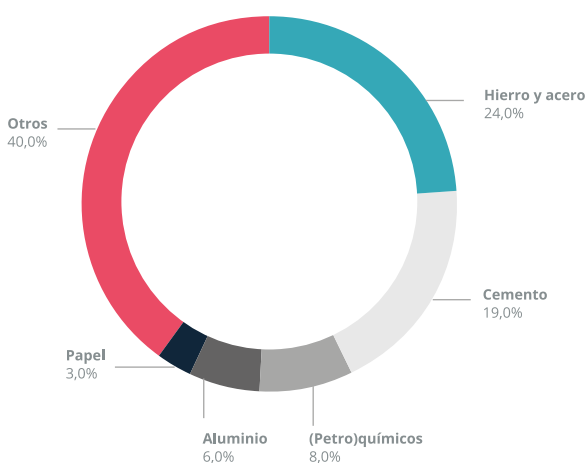
### CONTEXTO

La captura, utilización y almacenamiento de carbono (CAUC, CCUS por sus siglas en inglés, *Carbon Capture, Use and Storage*) son un conjunto de tecnologías que permiten **la mitigación de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)** procedentes de procesos industriales que requieren un gran consumo de energía, así como la **eliminación del CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera<sup>1</sup>**, y que ofrecen la posibilidad de emplear dicho CO<sub>2</sub> para usos futuros como, por ejemplo, la producción de combustibles sintéticos, productos químicos o su almacenamiento.

La Unión Europea (UE) aspira a alcanzar la neutralidad climática para el año 2050, logrando tener una economía con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. En este contexto, el desarrollo de la tecnología CCUS nace como una herramienta clave para facilitar la reducción de las emisiones provocadas por la actividad humana en sectores intensivos, como el cemento, el hierro, el acero o el aluminio<sup>2</sup>.

La distribución de emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global se distribuye de la siguiente manera en los sectores intensivos<sup>3</sup>:

### EMISIONES GLOBALES DE CO<sub>2</sub> DE LA INDUSTRIA: SECTORES CLAVE



Así, esta tecnología complementa la labor de otras alternativas, entre las que destacan la mejora de la eficiencia energética y el fomento de fuentes de energía libres de carbono, permitiendo utilizarla en el corto y medio plazo hasta que éstas puedan reemplazar a las energías fósiles<sup>4</sup>. En particular, se estima que la captura y el almacenamiento podrían disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 33%<sup>5</sup>, lo que sería esencial para alcanzar los objetivos del clima de la UE y evitar así el calentamiento global.

**“Se estima que la captura y el almacenamiento podrían disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 33%”.**

Las opciones tecnológicas contempladas en la Estrategia para 2050 de la UE comprenden la captura del dióxido de carbono procedente de la combustión de biomasa o, como último recurso, de combustibles fósiles, las provenientes de procesos industriales, y la captura directa del aire. Esta última, con su posterior almacenamiento, que recibe el nombre de DACCS, junto a la captura y almacenamiento del carbono resultante de la combustión de biomasa u otras fuentes biogénicas, conocido como BECCS (captura y almacenamiento de carbono biogénico), son capaces de generar emisiones negativas; esto es, eliminar el carbono<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> International Energy Agency, 2023. “What is carbon capture, utilisation and storage (CCUS)?”.

<sup>2</sup> European Commission, 2021. “Overview: Carbon Capture, Use and Storage”

<sup>3</sup> Paul Cobden, 2022. Conferencia sobre “Carbon Capture, Utilisation & Sequestration”. Universidad Pontificia de Comillas.

<sup>4</sup> Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub> (PTECO<sub>2</sub>), 2018. “El almacenamiento de CO<sub>2</sub>: mitigación del cambio climático”.

<sup>5</sup> Ibis

<sup>6</sup> European Commission, 2021. “Overview: Carbon Capture, Use and Storage”



## LA CAPTURA DEL CO2 Y SU FUNCIONAMIENTO

De acuerdo con la clasificación elaborada por la Plataforma Tecnológica Española del CO2 (PTECO2)<sup>7</sup>, existen diversos sistemas de captura del CO2, categorizados según el lugar en el que se sitúe la gran etapa de separación de gases en el sistema y del tipo de gas que se separa en los mismos. Se trata de **la post-combustión, la pre-combustión y la oxidación**.

- En la **post-combustión**, el objetivo es extraer el CO2 que se encuentra mezclado con otros componentes en un gas de combustión, generado al quemar con aire un combustible fósil u otro material basado en carbono. Los procesos de captura por post-combustión se destinan esencialmente a la **infraestructura energética global**, que depende principalmente de procesos de combustión con aire (como en centrales térmicas, cementeras, refinerías y cerámicas). Su principal desafío es la dilución del CO2 en la corriente de gases de combustión, que tiene un flujo elevado y está casi a presión atmosférica.
- En la **pre-combustión**, el combustible se convierte en una mezcla gaseosa de hidrógeno y CO2, donde el hidrógeno se separa y puede utilizarse **como combustible libre de emisiones de CO2**. Los pasos necesarios para convertir el combustible son más complejos que los procesos utilizados en la post-combustión, por lo que esta tecnología no es la más adecuada para la mayoría de las plantas de generación eléctrica existentes. Sin embargo, es la tecnología que la industria química ha utilizado durante décadas para producir hidrógeno, CO2, amoníaco (NH3) y otros procesos que requieren la separación del CO2 a partir de combustibles fósiles, con plantas a escalas de potencia similares a las necesarias para la producción de electricidad.

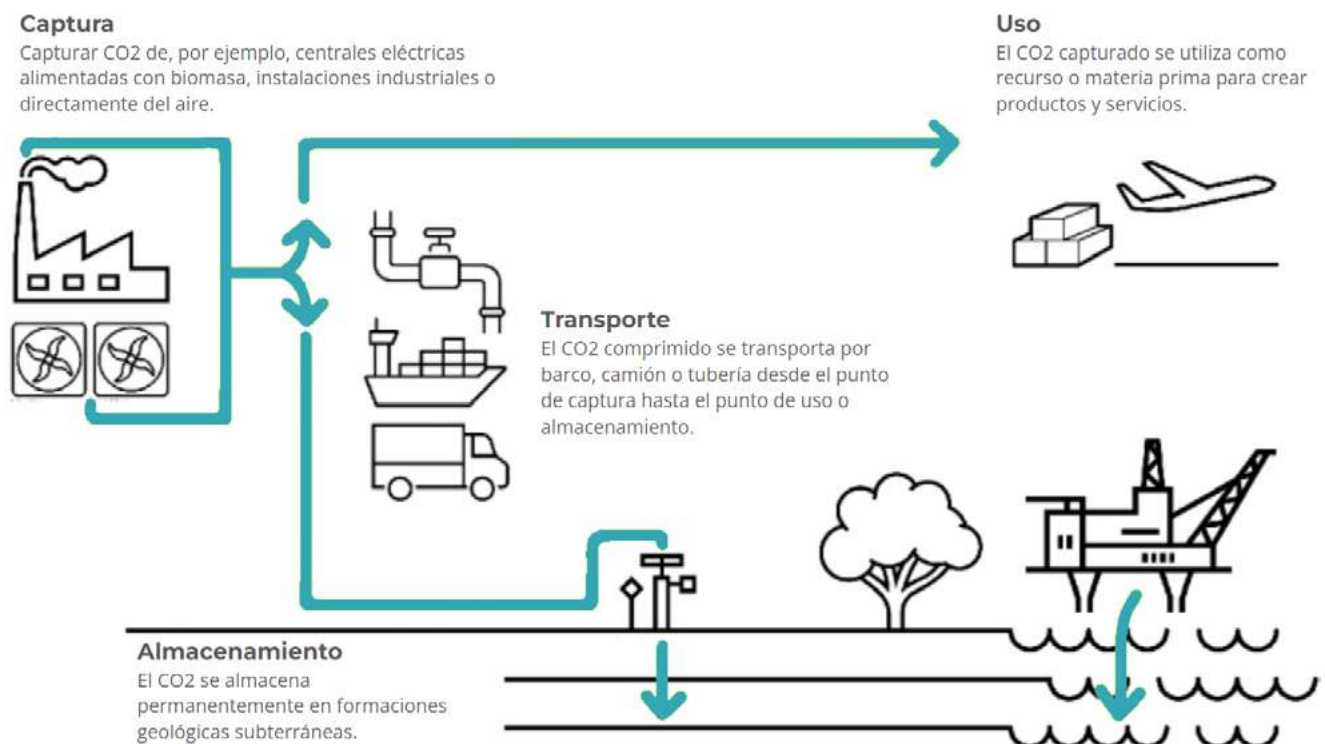
<sup>7</sup> Plataforma Tecnológica Española del CO2 (PTECO2), 2021. "Captura de CO2: tecnologías para cumplir el Acuerdo de París: Una revisión del Estado del Arte realizada por la Plataforma Tecnológica Española del CO2".



- En la **oxicombustión**, el combustible se quema en presencia de oxígeno puro en lugar de aire, lo que incrementa la concentración de CO<sub>2</sub> en el gas efluente y facilita su separación final antes del almacenamiento. Su principal desafío es el aumento de la inversión necesaria para producir oxígeno puro y el desarrollo de equipos adaptados para la combustión con oxígeno puro en grandes instalaciones. Se trata de la tecnología que presenta mejores perspectivas de implantación para la captura del carbono industrial, en actuaciones combinadas con la producción de hidrógeno y oxígeno mediante electrólisis.

Una vez que se ha capturado el CO<sub>2</sub> a través de alguno de estos sistemas, éste se comprime sometándose a alta presión, tras lo cual se enfría a muy baja temperatura. Una vez licuado, el CO<sub>2</sub> es transportado por medio de tuberías, barcos y/o camiones desde el punto de captura hasta el punto de uso o almacenamiento empleando varios métodos, dependiendo de la distancia, el volumen y la infraestructura<sup>8</sup>. En el caso de que la captura se destine al uso del CO<sub>2</sub>, éste se emplea como un recurso o materia prima para crear productos y servicios, mientras que en la captura y almacenamiento del carbono, el CO<sub>2</sub> queda depositado permanentemente en formaciones geológicas subterráneas, como acuíferos salinos profundos o campos de petróleo o gas agotado<sup>9</sup>.

## EL PROCESO TECNOLÓGICO DE LA CCUS <sup>10</sup>:



<sup>8</sup> International Energy Agency, 2023. "How does CCUS work?".

<sup>9</sup> The CCUS Hub, 2024. "Understanding CCUS"

<sup>10</sup> European Commission, 2021. "Overview: Carbon Capture, Use and Storage"



## DESTINOS Y TRATAMIENTO DEL CO<sub>2</sub>

### CAPTURA PARA SU UTILIZACIÓN (CCUS)

La utilización de dióxido de carbono en procesos de producción se refiere a tecnologías y procedimientos que **emplean el CO<sub>2</sub> como materia prima** en lugar de liberarlo a la atmósfera, y cuyo objetivo es **reutilizar eficazmente el carbono capturado**.

Algunos de los **usos destacados del CO<sub>2</sub>** incluyen su utilización para la producción de fertilizantes o como refrigerante en los extintores; su aprovechamiento en la industria alimentaria o en invernaderos; su empleo como fluido de trabajo o solvente, como en la recuperación mejorada de petróleo (EOR); su utilización como materia prima para convertirlo en productos de valor agregado como polímeros y materiales de construcción; o como un recurso sustituto del carbono de origen fósil que puede ser empleado en la creación de hidrocarburos como el metanol, productos químicos y combustibles sintéticos <sup>11</sup>.

### CAPTURA PARA SU ALMACENAMIENTO (CCS)<sup>12</sup>

**“La tecnología de captura del carbono para su almacenamiento resulta clave para la descarbonización de las industrias”.**

Ya que permite reducir las emisiones que en estos momentos son inevitables (como las propias de los procesos industriales en sectores denominados “hard-to-abate”), hasta que el desarrollo tecnológico haga posible evitarlas.

Existen tres opciones principales para el almacenamiento del CO<sub>2</sub>: **el almacenamiento oceánico, el almacenamiento por carbonatación mineral y el almacenamiento geológico**.

El **almacenamiento oceánico**, que está prohibido en la EU, consiste en el depósito del CO<sub>2</sub> a alta presión en los fondos marinos, donde la presión del agua lo mantiene confinado. Los océanos tienen una enorme capacidad natural para la absorción y almacenamiento del CO<sub>2</sub>; no obstante, resulta necesario lograr la aceptabilidad ambiental del uso de los ecosistemas marinos para el almacenamiento del CO<sub>2</sub>, para evitar toda posibilidad de que se produzca un efecto perjudicial en el pH del medio y, en consecuencia, en los organismos marinos. Asimismo, se trata de la alternativa de almacenamiento con un mayor coste. Existen dos opciones de almacenamiento oceánico<sup>13</sup>:

- La **inyección directa** del CO<sub>2</sub> procedente de fuentes puntuales de emisión, como las centrales eléctricas, en los océanos profundos mediante el uso de tuberías fijas o remolcadas.
- La **fertilización** de los océanos con hierro, que puede lograr la absorción de toneladas de carbono atmosférico por medio del aumento del fitoplancton, pequeños organismos que realizan la fotosíntesis. Este proceso implica que el fitoplancton toma CO<sub>2</sub> de la atmósfera, de tal forma que, al aumentar el contenido de fitoplancton, se incrementa también la fotosíntesis y, por lo tanto, se eleva la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbido.

El **almacenamiento por carbonatación mineral** se basa en la disolución del CO<sub>2</sub> en agua, generando una solución ácida que reacciona con los óxidos alcalinos y alcalinotérreos presentes en ciertos silicatos, y que **fija parte del CO<sub>2</sub> de forma permanente en forma de carbonatos**, compuestos químicos ampliamente distribuidos en la naturaleza, como calcita (CaCO<sub>3</sub>), dolomita (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), magnesita (MgCO<sub>3</sub>), y siderita (FeCO<sub>3</sub>). Estos productos son termodinámicamente estables, por lo que esta metodología de almacenamiento resulta permanente y segura <sup>14</sup>. De acuerdo con el Informe de PTECO<sub>2</sub> sobre el almacenamiento del CO<sub>2</sub> (2018), este mecanismo comenzó a probarse a escala piloto en el subsuelo de Islandia en 2011, en los proyectos Carbfix y Carbix2 (2011-2014; 2017-2021, respectivamente), con unos resultados altamente satisfactorios en cuanto al tiempo de mineralización.

<sup>11</sup> European Commission, 2021. “Overview: Carbon Capture, Use and Storage”

<sup>12</sup> Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub> (PTECO<sub>2</sub>), 2018. “El almacenamiento de CO<sub>2</sub>: mitigación del cambio climático”.

<sup>13</sup> Instituto Geológico y Minero. “Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub> en Estructuras Geológicas”.

<sup>14</sup> Instituto Geológico y Minero. “Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub> en Estructuras Geológicas”.

Por último, el **almacenamiento geológico** consiste en la inyección de CO<sub>2</sub> generado por actividades humanas o antropológicas en ciertas formaciones geológicas subterráneas, con el objetivo de reducir o prevenir su liberación a la atmósfera y, así, mitigar el efecto invernadero. Esta idea se basa en la capacidad demostrada de ciertas formaciones geológicas profundas para retener hidrocarburos (gases y líquidos) durante largos períodos geológicos. Actualmente, se trata de la opción más estudiada y viable para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> antropogénico. Según las características geológicas de las formaciones de almacenamiento, se pueden distinguir varios tipos principales: **almacenamiento en acuíferos salinos, almacenamiento en yacimientos de gas y petróleo, y almacenamiento en capas de carbón** (idea, esta última, que ha sido abandonada). Además, se están investigando otros tipos de almacenes, como el almacenamiento en cavidades salinas por disolución y los hidratos de gas. Estas son las características de cada tipo de almacenamiento geológico:

- **Los acuíferos salinos** son formaciones subterráneas porosas que contienen agua salada y se consideran la opción principal para el almacenamiento de CO<sub>2</sub> a escala global. Pueden ser cerrados o abiertos, con el CO<sub>2</sub> inyectado retenido por trampas estructurales o estratigráficas, esto es, estructuras geológicas que limitan la migración de fluidos dentro de la corteza terrestre, respectivamente, durante períodos de tiempo prolongados, garantizando la seguridad del proceso.
- **El almacenamiento de CO<sub>2</sub> en yacimientos de gas y petróleo** es una opción práctica para mejorar la productividad de los yacimientos, mediante la inyección de CO<sub>2</sub> para recuperación secundaria o terciaria, incrementando el factor de recuperación de hidrocarburos. Este proceso ha sido exitoso en varios lugares del mundo, prolongando la vida útil de los yacimientos y mejorando la economía del proyecto. Sin embargo, presenta desafíos como posibles fugas a través de pozos abandonados, competencia con el almacenamiento de gas natural, y requisitos específicos de roca, presión y temperatura.

- **Las capas de carbón actúan como roca madre y almacén** de gas, principalmente metano, retenido por adsorción en las superficies internas del carbón y absorbido en poros y fracturas. La inyección de CO<sub>2</sub> en estas capas expulsa el metano y lo reemplaza, quedando retenido en el sistema poroso del carbón. Aunque la baja permeabilidad y el hinchamiento del carbón son desafíos, técnicas como la fracturación y el control de presión pueden mejorar la inyectabilidad y la eficiencia del almacenamiento. Este método ofrece ventajas económicas y estabilidad, pero requiere estudios detallados y enfrenta limitaciones debido a la competencia con la extracción de carbón. Como hemos mencionado, esta idea ha sido abandonada.
- Con respecto a las **nuevas alternativas de almacenamiento**, por ahora solamente se considera viable el almacenamiento en cavidades salinas por disolución. Esto se debe a que las cavidades salinas, utilizadas históricamente para la extracción de salmuera y almacenamientos de gas y petróleo en Europa y América, cuentan con una tecnología bien desarrollada. Sin embargo, de acuerdo con el Informe de PTECO<sub>2</sub> sobre el rol del almacenamiento en la mitigación del cambio climático, los problemas técnicos como la composición de la masa salina y la estabilidad a largo plazo de las cavidades plantean desafíos significativos para el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, particularmente en cuanto a la evolución de la cavidad bajo constante sobrepresión. Además, se ha propuesto el almacenamiento en sedimentos marinos someros en forma de hidratos de gas, sujetos a la presión de la columna de agua oceánica, lo cual podría ofrecer una segunda barrera de retención de CO<sub>2</sub>, aunque con desafíos asociados a inestabilidades por cambios de presión y formación de hidratos.

Durante más de veinte años, el almacenamiento en alta mar en Noruega, así como los almacenamientos en tierra firme en Canadá y Estados Unidos, han demostrado que la tecnología de almacenamiento subterráneo de CO<sub>2</sub> es segura y madura, estando lista para una amplia implementación. En todos los proyectos actualmente operativos, no se ha detectado ningún escape de CO<sub>2</sub> a la superficie o al fondo marino<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Plataforma Técnica Española del CO<sub>2</sub> (PTECO<sub>2</sub>), 2023. "Objetivo Descarbonización. Necesidad de un Marco Normativo Favorable para las Tecnologías CAUC".



## TRANSPORTE<sup>16</sup>

El transporte es la etapa de captura, utilización o almacenamiento de carbono que vincula las fuentes de CO<sub>2</sub> con los sitios de producción o almacenamiento. El transporte del CO<sub>2</sub> se realiza, esencialmente, por medio de **tuberías**, transporte **acuático**, transporte **ferroviario** y por **carretera**<sup>17</sup>.

El método más común de transporte de grandes cantidades de CO<sub>2</sub> involucradas en la captura y almacenamiento de carbono es el uso de **tuberías o gasoductos**. Existen millones de kilómetros de gasoductos en todo el mundo que transportan diversos gases, entre los que se encuentra el dióxido de carbono.

**“En Europa sigue habiendo escasez de conductos destinados al transporte del CO<sub>2</sub>”.**

El **transporte terrestre** de CO<sub>2</sub> por camión y por tren es viable para cantidades pequeñas, utilizándose en algunos proyectos para trasladar el CO<sub>2</sub> desde el punto de captura hasta un lugar cercano de almacenamiento. Sin embargo, dada la enorme cantidad de CO<sub>2</sub> que se espera capturar a largo plazo, es poco probable que el transporte por camión y tren sean opciones significativas.

El **transporte marítimo** representa una opción alternativa viable para muchas regiones del mundo. En Europa, ya se realiza en pequeña escala el transporte de CO<sub>2</sub> de calidad alimentaria<sup>18</sup>, esto es, el dióxido de carbono que cumple con los estándares y regulaciones necesarios para su uso en aplicaciones relacionadas con alimentos y bebidas, aproximadamente 1.000 toneladas, desde grandes fuentes de emisión hasta terminales de distribución costeras. También se están utilizando buques con una capacidad de unas 1.800 toneladas para transportar CO<sub>2</sub> desde las instalaciones de captura a las de almacenamiento, cuando ambas no están muy alejadas (como en el Mar del Norte).

El transporte a **gran escala de CO<sub>2</sub>**, con capacidades que van de 10.000 a 40.000 metros cúbicos, puede compartir muchas similitudes con el transporte de gas licuado de petróleo (LPG). La industria del transporte de LPG tiene una vasta experiencia mundial que se ha desarrollado a lo largo de 70 años, principalmente a través de buques tanque especializados. En la actualidad, se está estudiando utilizar esa experiencia para el diseño y construcción de buques que puedan transportar CO<sub>2</sub> a distancias medias e incluso a larga distancia.

**“Es necesario establecer una infraestructura adecuada para apoyar el despliegue de las tecnologías de captura, uso y almacenamiento a largo plazo”.**

Pese a que existen diversas formas de transporte del CO<sub>2</sub>, todavía es necesario establecer una infraestructura adecuada para apoyar el despliegue de las tecnologías de captura, uso y almacenamiento a largo plazo. Como señala la Comisión Europea<sup>19</sup>, existen numerosos obstáculos de naturaleza económica y regulatoria que limitan su expansión. Esto se debe a que hay una demanda limitada de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en formaciones geológicas o incorporación a materiales y combustibles, lo que genera una falta de incentivos para que los emisores de CO<sub>2</sub> y los potenciales operadores de captura directa de aire capturen CO<sub>2</sub>. Esto hace que no haya argumentos comerciales suficientes para que los operadores apuesten por mejorar la infraestructura existente. Por todo ello, se espera que la integración de CCUS en *hubs* y clústeres industriales con altas emisiones sea el enfoque más rentable. Estas infraestructuras permiten la recolección y redistribución eficiente del CO<sub>2</sub> capturado hacia sitios de almacenamiento.

<sup>16</sup> Global CCS Institute, 2018. Factsheet “Transporting CO<sub>2</sub>”.

<sup>17</sup> European Commission, 2021. “Overview: Carbon Capture, Use and Storage”

<sup>18</sup> Global CCS Institute, 2018. Factsheet “Transporting CO<sub>2</sub>”.

<sup>19</sup> European Commission, 2021. “Overview: Carbon Capture, Use and Storage”

## DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE LA CCUS EN LA ACTUALIDAD

### DESPLIEGUE ACTUAL Y PERSPECTIVAS PARA LOS PROYECTOS DE CCUS

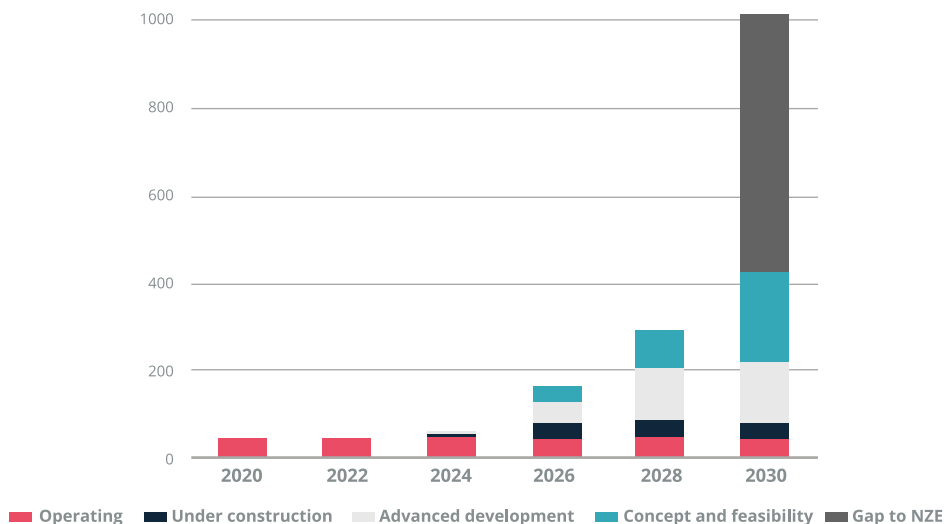
Según reporta la Agencia Internacional de la Energía (International Energy Agency, IEA)<sup>20</sup>, en el mundo habría unas 45 instalaciones comerciales en funcionamiento que aplican las tecnologías de CCUS a procesos industriales, refino de combustibles y generación eléctrica. La capacidad actual de captura sería de más de 50 millones de toneladas de CO2 al año.

La IEA advierte de que el desarrollo de la CCUS ha sido menor a lo esperado en el pasado, pero en los últimos años su impulso ha crecido sustancialmente, con más de 700 proyectos en varios estados de desarrollo a través de la cadena de calor de la CCUS. De hecho, en 2023 la capacidad de captura de carbono en el mundo creció un 35%, mientras que la capacidad de almacenamiento anunciada subió un 70%, con la entrada en funcionamiento de hasta 10 grandes proyectos (con una capacidad de captura de CO2

superior a 100.000 toneladas al año). Con esta evolución, las previsiones de capacidad de captura a 2030 podrían llegar a las 435 millones de toneladas por año, mientras que las de almacenamiento alcanzarían las 615 toneladas por año, cifras que, en todo caso, según la IEA se situarían todavía alrededor de un 40% y un 60%, respectivamente, por debajo de la gigatonelada de CO2 que debe ser capturada y almacenada según el Escenario de Cero Emisiones Netas (NZE) para 2050.

**“En 2023 la capacidad de captura de carbono en el mundo creció un 35%, mientras que la capacidad de almacenamiento anunciada subió un 70%”.**

En el siguiente gráfico de la IEA<sup>21</sup>, podemos observar la brecha a 2030 entre la capacidad actual y planeada y el escenario NZE planificado para 2030:



Por regiones, la IEA destaca el fuerte impulso que las tecnologías de CCUS han recibido en Estados Unidos durante 2023, tanto para proyectos de demostración como para captura directa del aire. En la UE, la IEA destaca inversiones como las aprobadas en Países Bajos (como el proyecto de transporte y almacenamiento Porthos, que permitirá inyectar inicialmente 2,5 millones de toneladas de CO2 por año en 2027) o Italia (con el proyecto del hub de CCS de Rávena, cuya primera fase de inyección de 25 kilotoneladas se inicia ya en 2024).

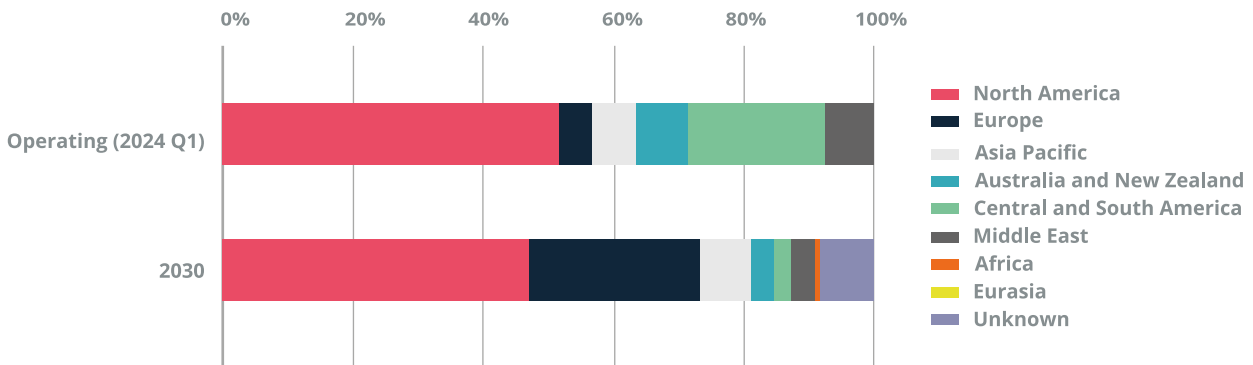
<sup>20</sup> International Energy Agency, 2023. "Carbon Capture, Utilisation and Storage".

<sup>21</sup> International Energy Agency, 2024. "Capacity of current and planned large-scale CO2 capture projects vs. the Net Zero Scenario, 2020-2030".

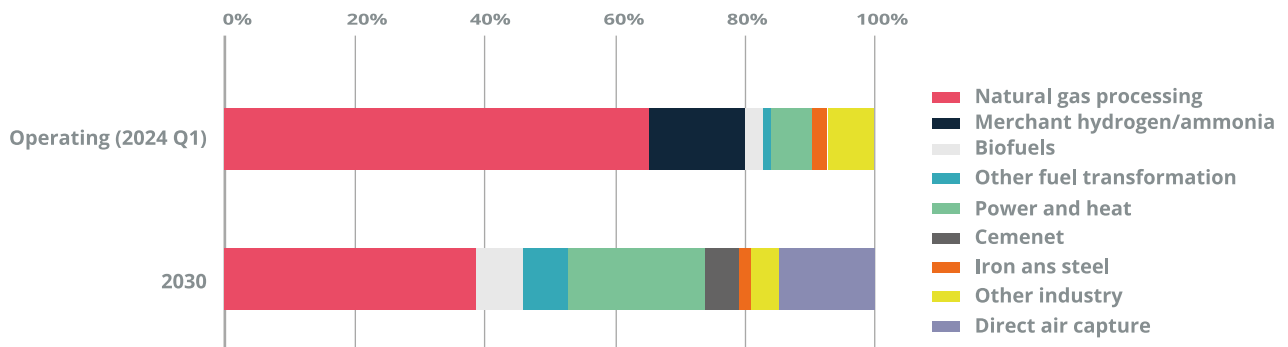


También se menciona el impulso a la bioenergía con CCUS en Dinamarca (que dispone de proyectos de almacenamiento como Greensand, que podría almacenar hasta 8 millones de toneladas anuales a partir de 2030), así como la reentrada de Alemania en la CCUS a través de la reciente aprobación de su estrategia de gestión del carbono (que se detallará más adelante en este informe). También se señalan 4 grandes proyectos impulsados en China, que contribuirán a avanzar hacia las previsiones de que en 2030 exista una capacidad de captura de 50 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y de almacenamiento de 85 millones de toneladas por año en la región de Asia-Pacífico. En cuanto a Japón, la IEA señala que está avanzando rápidamente en el despliegue de la CCUS, con la selección de 7 proyectos a gran escala que permitirán la captura y almacenamiento de unos 13 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año a partir de 2030.

El siguiente gráfico de la IEA<sup>22</sup> muestra cómo la evolución prevista de las instalaciones de CCUS en el mundo está marcada por el enorme salto adelante que estas tecnologías van a registrar en Europa, mientras en otras regiones del mundo el crecimiento de la CCUS se estanca o incluso retrocede:



Respecto al origen actual del CO<sub>2</sub> que se captura, la IEA incide en que alrededor de un 65% procede de plantas de procesamiento de gas natural, que es una de las aplicaciones de captura de CO<sub>2</sub> de menor coste, aunque se reconoce a continuación que **la adopción generalizada de objetivos de descarbonización de la economía para 2050 está estimulando la diversificación de las aplicaciones de captura** hacia sectores que son clave para alcanzar las cero emisiones netas, como las industrias hard-to-abate, el sector de la generación eléctrica, la producción de hidrógeno y amoníaco de bajas emisiones o la eliminación del carbono atmosférico. En el siguiente gráfico<sup>23</sup>, se puede observar la evolución prevista del origen del CO<sub>2</sub> a capturar:



<sup>22</sup> International Energy Agency, 2024. "Operating and planned CO<sub>2</sub> capture capacity by region, Q1 2024 vs. 2030"

<sup>23</sup> International Energy Agency, 2024. "Operating and planned CO<sub>2</sub> capture capacity by application, Q1 2024 vs. 2030"

La IEA advierte finalmente de que “los anuncios son, sin embargo, solo el primer paso: que todos los proyectos se materialicen continúa siendo una cuestión abierta”. Los datos indican, de hecho, que en febrero de 2024 la capacidad de captura que estaba en operación o que había superado la fase de la decisión final de inversión suponía sólo un 20% de lo anunciado para 2030. Para la IEA, se requiere una gran ambición en algunos sectores, como la industria, que supone solo el 10% de la capacidad anunciada, cuando se necesitaría que alcanzará un cuarto de todo el CO2 capturado para 2030 en el Escenario de Cero Emisiones Netas.





## PROYECTOS DE TRANSPORTE EN DESARROLLO EN LA UE

El pasado 6 de febrero de 2024, el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (Joint Research Centre - JRC) publicó un informe<sup>24</sup> sobre la posible futura red de transporte de CO2 en Europa y las necesidades de inversión correspondientes. El informe surge de la visión del **papel clave que la infraestructura de transporte del CO2** puede tener para el éxito de un despliegue a gran escala de las tecnologías de gestión del carbono industrial. El JRC focaliza, de hecho, la reducción de emisiones que pueden lograr estas tecnologías “en sectores donde las opciones de mitigación son limitadas, como las industrias intensivas en energía”.

El informe establece la necesidad de que la UE lleve a cabo esfuerzos para desarrollar una red de transporte capaz de manejar los volúmenes de CO2 proyectados para 2030, 50 millones de toneladas al año, y que pueda escalar su capacidad hasta los 280 millones de toneladas en 2040 y los 450 millones de toneladas en 2050. Esta red de transporte deberá facilitar el transporte del CO2 tanto a los sitios de almacenamiento permanente en formaciones geológicas como a los centros industriales donde pueda ser usado. La red será desarrollada inicialmente a nivel local, regional o nacional, y deberá estar adaptada para el transporte de CO2 de muchos orígenes distintos. Progresivamente, la red se expandirá hasta conectar las fuentes de CO2 con sitios de almacenamiento lejanos, de manera que se construya una auténtica red transeuropea del CO2. No obstante, hasta al menos 2030, otros métodos de transporte, como el marítimo a través de barcos, deberán ser considerados, dada la naturaleza intensiva en capital y con largos tiempos de ejecución del desarrollo de redes de grandes tuberías.

**“Hasta al menos 2030, otros métodos de transporte, como el marítimo a través de barcos, deberán ser considerados”.**

<sup>24</sup> Joint Research Centre (JRC), 2024. “CO2 transport infrastructure: key to achieving climate neutrality by 2050.”

La red proyectada por JRC para 2030 sería la siguiente:



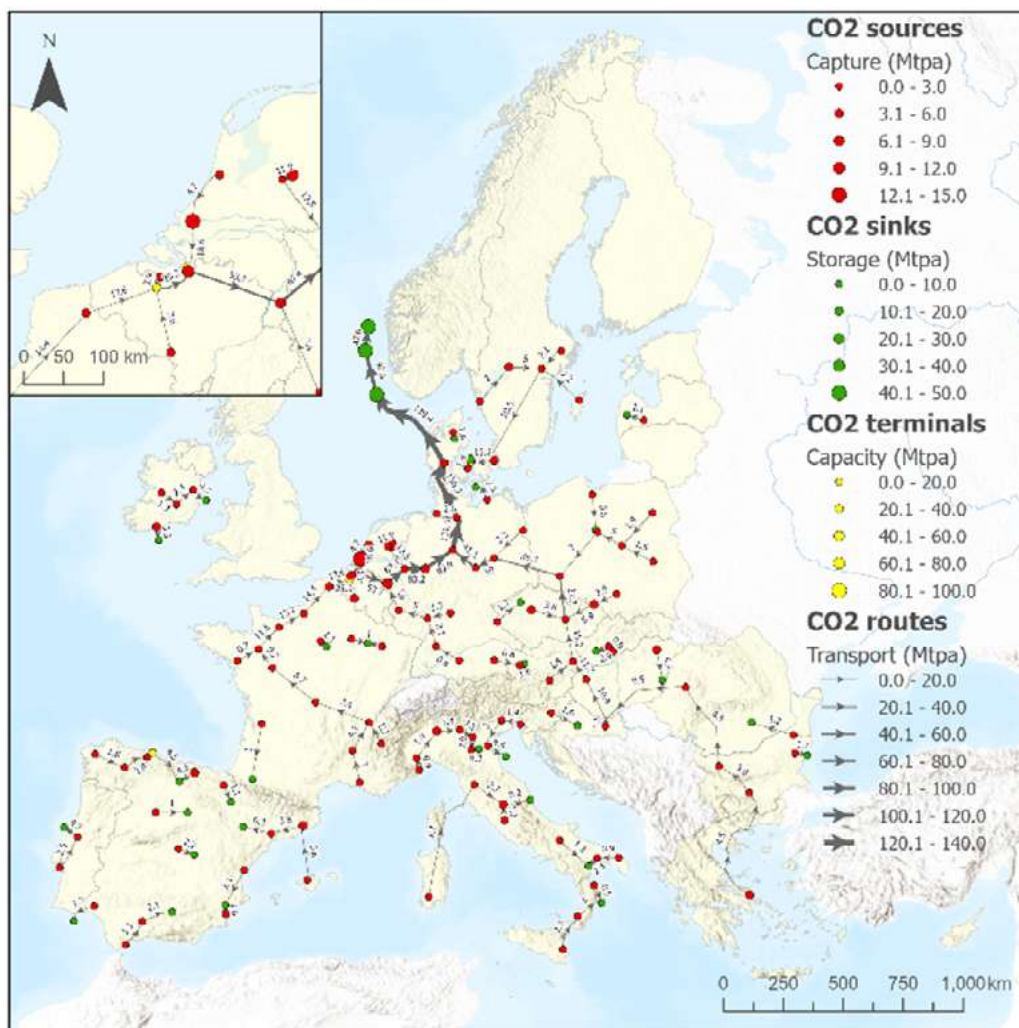
JRC hace constar que es esencial que exista coordinación entre los Estados miembros para identificar sitios de almacenamiento adecuados que permitan establecer una capacidad comercial de almacenamiento de CO2 en Europa. Se habla igualmente del “rol vital” que tienen los promotores de proyectos de CCUS para el diseño de la red de transporte de CO2, ya que **la ubicación y capacidad operativa de los proyectos actuales influenciará sin duda en el trazado de la red**. Esta, a su vez, impulsará que los proyectos la usen para minimizar costes. El informe también incide en que, dado que la red atraviesa distintos países, resulta también esencial que se adopten estándares de calidad y regulaciones comunes.

El estudio identifica entre 100 y 120 clústeres potenciales de captura de CO2 y unos 100 sitios de almacenamiento en toda Europa. Se consideran hasta 8 diferentes escenarios, según las proyecciones de volumen de captura y de almacenamiento de CO2. En principio, se contempla la necesidad de base de contar con una capacidad de almacenamiento de 50 millones de toneladas de CO2 al año para 2030, como está contemplado en la Ley de Industria de Cero Emisiones Netas (Net-Zero Industry Act - NZIA). A partir de esta cifra, la capacidad a alcanzar en 2050 aumentaría hasta las 4 gigatoneladas para 2050, si se quieren cumplir las previsiones para la neutralidad climática ese año en la UE.

Para 2030, la infraestructura de transporte de CO<sub>2</sub> puede llegar a 6.700-7.300 kilómetros, que se extendería hasta los 15.000-19.000 kilómetros para 2050. El informe estima en un rango de 6.500-19.500 M€ el coste para 2030 y de 9.300 a 23.100 M€ para 2050. Finalmente, el JRC recomienda que, para reducir costes y evitar largas distancias de transporte del CO<sub>2</sub>, se desarrollen lugares de almacenamiento en áreas distintas a las actualmente existentes (que están situadas sobre todo en el norte de Europa), mencionando el informe explícitamente la necesidad de disponer de capacidad de almacenamiento en el sur y el este.

**“Para reducir costes y evitar largas distancias de transporte del CO<sub>2</sub>, se desarrollen lugares de almacenamiento en áreas distintas a las actualmente existentes”.**

Esta es la previsión que hace el JRC de la red de transporte de CO<sub>2</sub> en Europa para 2050, incluyendo los principales núcleos de captura, uso y almacenamiento de carbono:



## CONTEXTO REGULATORIO EN ESPAÑA SOBRE GESTIÓN DEL CARBONO

### LA DIRECTIVA EUROPEA DEL CARBONO

La gestión del carbono en España se enmarca en el entorno regulatorio generado por la Unión Europea en esta materia. A partir de la aprobación, en 1997, del Protocolo de Kyoto, la UE toma conciencia de la prioridad que supone la lucha contra el cambio climático y empieza, en la década de los años 2000, a fijar objetivos de reducción de emisiones, viéndose como necesaria la implantación de todas las tecnologías que contribuyan a alcanzarlos.

**“Un marco normativo coherente para la captura y almacenamiento del CO2 a nivel comunitario”**

En la Comunicación de la Comisión COM(2006)843<sup>25</sup>, se expresa la necesidad de contar con **“Un marco normativo coherente para la captura y almacenamiento del CO2 a nivel comunitario”**, al objeto de:

- Garantizar la **explotación ecológicamente racional, segura y fiable** de las actividades de captura y almacenamiento del CO2.

- **Eliminar obstáculos no justificados** para las actividades de captura y almacenamiento del CO2 en la legislación en vigor.
- **Ofrecer incentivos adecuados** en proporción con las ventajas de la reducción de CO2.

Aunque, por motivos de “seguridad energética”, lo que se pretende inicialmente con el desarrollo de las tecnologías de la CCS es prolongar el uso de carbón para generación eléctrica al tiempo que se reducen (o incluso se eliminan) las emisiones de CO2 asociadas, el Ejecutivo comunitario de aquella época ya es consciente de que “las tecnologías de captura y almacenamiento del CO2 no pueden contemplarse sin una conversión del carbón altamente eficiente, que permita limitar el impacto de la penalización energética asociada al uso de la captura y almacenamiento del CO2”.

En la Directiva 2009/31/CE<sup>26</sup>, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono, se reconoce que: “La captura y el almacenamiento geológico de carbono (CAC) es una tecnología de transición que contribuirá a mitigar el cambio climático”, definiéndola de la siguiente manera:

**“Consiste en capturar el dióxido de carbono (CO2) emitido por las instalaciones industriales, transportarlo a un emplazamiento de almacenamiento e inyectarlo en una formación geológica subterránea adecuada con vista a su almacenamiento permanente”.**

El alcance tanto temporal como sectorial de la aplicación de la tecnología queda, por tanto, delimitado: se trata de una tecnología “de transición” que se aplicará a la industria, para capturar y almacenar sus emisiones de CO2. La Directiva deja claro a continuación que:

<sup>25</sup> Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, 2007.

“Producción sostenible de electricidad a partir de combustibles fósiles: Conseguir centrales eléctricas de carbón con emisiones próximas a cero después de 2020.”

<sup>26</sup> Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono y por la que se modifican la Directiva 85/337/CEE del Consejo, las Directivas 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE y el Reglamento (CE) no 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo.



**“Esta tecnología no debe ser un incentivo para aumentar la proporción de las centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles. Su desarrollo no debe llevar a la reducción de los esfuerzos de apoyo a las políticas de ahorro energético, a las fuentes renovables de energía y a otras tecnologías seguras y sostenibles con baja emisión de carbono, ni en el ámbito de la investigación ni en el financiero.”**

Los objetivos de impacto de la aplicación de la tecnología que incluye la Directiva consisten en “almacenar siete millones de toneladas de CO<sub>2</sub> de aquí a 2020, y hasta 160 millones de toneladas de aquí a 2030”, aunque se ponen condicionantes: “si se logra una reducción del 20% de las emisiones de efecto invernadero de aquí a 2020 y si la tecnología de CAC obtiene apoyo privado, nacional y comunitario y resulta ser una tecnología segura desde la perspectiva ambiental.”

Aunque la Directiva establece la realización de reportes periódicos (en principio, cada 4 años) de los Estados miembros a la Comisión sobre la implementación de la Directiva, durante la década siguiente no se registran avances especialmente significativos en la aplicación de las tecnologías, más allá de la transposición de la norma a las legislaciones nacionales y el apoyo de algunos Estados miembros a “actividades de investigación y demostración relativas a la CAC”, algunas de ellas a través de proyectos de colaboración europea. Por otra parte, y tal y como reconoce el informe de la Comisión en 2019 (COM(2019) 566)<sup>27</sup>:

**“Pese a la continua falta de evaluación positiva sobre la viabilidad técnica y económica de la adaptación posterior a la tecnología de CAC, las centrales eléctricas están reservando terrenos en previsión de que las condiciones cambien en el futuro”.**

No obstante, en el informe emitido en octubre de 2023<sup>28</sup>, la Comisión ya hace constar que:

**“Desde el tercer informe sobre la aplicación de 2019, se han observado avances considerables en relación con la implantación de emplazamientos de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, en particular, entre otros, en la región del mar del Norte, habida cuenta de la concesión (o próxima concesión) de permisos de exploración, que constituyen un paso importante hacia la concesión de un permiso de almacenamiento”.**

Además, se menciona la existencia de mecanismos europeos de **apoyo financiero importante a las tecnologías de gestión del carbono**, que no se habían dotado en la década anterior, mientras que ahora:

**“La Comisión Europea apoya la captura y el almacenamiento de dióxido de carbono con el Fondo de Innovación del RCDE, que incluye proyectos de toda la cadena de valor que combinen la captura, el transporte y el almacenamiento.”**



<sup>27</sup> Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, de 31 de abril de 2019, sobre la aplicación de la Directiva 2009/31/CE, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

<sup>28</sup> Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, de 24 de abril de 2023, sobre la aplicación de la Directiva 2009/31/CE, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

## EL IMPULSO A LA GESTIÓN DEL CARBONO INDUSTRIAL EN EL HORIZONTE CERO EMISIONES NETAS

La adopción del Pacto Verde Europeo, de la Ley del Clima Europea y de las propuestas posteriores de incremento de los objetivos sobre clima y energía para 2030, por parte de las instituciones de la UE durante la legislatura iniciada en 2019, otorgan a la gestión del **carbono un papel relevante en los esfuerzos de descarbonización** en Europa, lo que supone el relanzamiento de estas tecnologías.

Previamente, la CCU ya había sido incluida en la Directiva 2018/2001<sup>29</sup> dentro la promoción del uso de energía procedente de fuentes renovables, que intenta impulsar la producción de combustibles renovables de origen no renovable, entre los que se encuentran los combustibles producidos a partir de CO<sub>2</sub> capturado en determinadas condiciones, es decir: “cuyo carbono proviene de la biomasa y se utiliza para sustituir el CO<sub>2</sub> de origen fósil en la producción de productos y servicios comerciales”.

En diciembre de 2021, la Comisión adopta la Comunicación COM (2021) 800<sup>30</sup>, sobre Ciclos de Carbono Sostenibles, en la que relaciona una serie de acciones clave para apoyar la captura, uso y almacenamiento del carbono industrial, incluida la evaluación de las **necesidades de desarrollo de la infraestructura transfronteriza de transporte de CO<sub>2</sub>** a nivel de la UE y de los Estados Miembros, hasta 2030 y más adelante. Las actuaciones propuestas se estructuran en tres líneas básicas:

- **Reducir drásticamente la dependencia del carbono**, de manera que se logre eliminar en un 95% el uso actual de energía de carbono fósil en el consumo final de energía de la UE, para poder alcanzar el objetivo de neutralidad climática en 2050.

- **Reciclar el carbono** procedente de los residuos, de fuentes sostenibles de biomasa o directamente de la atmósfera, para utilizarlo en lugar del carbono fósil en los sectores de la economía que seguirán dependiendo inevitablemente del carbono.
- Impulsar el desarrollo y despliegue a escala de **soluciones de eliminación de dióxido de carbono**, como recursos imprescindibles para la neutralidad climática que requieren un apoyo específico significativo en la próxima década.

En este documento, la Comisión dice ser consciente de que:

**“Los proyectos industriales tienen largos plazos de ejecución y los promotores de proyectos a menudo se enfrentan a retos de expansión y a una competencia mundial feroz, en particular en las industrias de gran consumo de energía”.**

Por tanto, se considera necesario impulsar una regulación que clarifique el desarrollo de los grandes proyectos de captura, uso y almacenamiento de carbono en la UE, además de ofrecer todo el apoyo financiero posible para hacerlos viables en el menor tiempo posible. Eso sí, la Comisión advierte de que:

**“Se considera necesario impulsar una regulación que clarifique el desarrollo de los grandes proyectos de captura, uso y almacenamiento de carbono en la UE, además de ofrecer todo el apoyo financiero posible”.**

<sup>29</sup> Directiva 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, **relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables**.

<sup>30</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, de 15 de diciembre de 2021, sobre **ciclos de carbono sostenibles**.

**“Para impulsar y ampliar la captura, uso y almacenamiento industrial de carbono, resulta esencial y fundamental para la certificación de la eliminación de dióxido de carbono realizar un seguimiento y localización creíbles y fiables del CO2 capturado, transportado, utilizado y almacenado por su origen fósil, biogénico o atmosférico.”**

En conclusión, el documento de 2021 establece que, “con el Pacto Verde como estrategia de crecimiento de la UE, la eliminación de dióxido de carbono también debería convertirse en un **nuevo modelo de negocio**”.

Otro factor de impulso a la tecnologías de gestión del carbono es el desarrollo de la **legislación secundaria sobre el sistema de comercio de emisiones** de la UE (ETS), que proporciona el principal incentivo para la captura y almacenamiento de CO2. Desde la modificación de 2015 de la Directiva sobre el comercio de derechos de emisión, las instalaciones de captura, transporte y almacenamiento están incluidas explícitamente en el ETS. En la reforma de dicha Directiva en 2023<sup>31</sup>, se dispone que:

**“Con el fin de regular la captura de carbono de manera que se reduzcan las emisiones netas y se garantice que se contabilizan todas las emisiones y se evita el doble cómputo, generando a la vez incentivos económicos, la Comisión debe evaluar, a más tardar en julio de 2026, si todas las emisiones de gases de efecto invernadero incluidas en la Directiva 2003/87/CE se contabilizan efectivamente y si se evita efectivamente el doble cómputo.”**

El 30 de noviembre de 2022, la Comisión Europea lanzó una propuesta para un mecanismo voluntario a nivel de la UE que sirviera para certificar la eliminación de carbono <sup>32</sup>. Esta propuesta buscaba impulsar las tecnologías de eliminación del carbono industrial, como la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (“BioCCS”) o la captura directa de carbono del aire, con almacenamiento (“DACCS”). El 20 de febrero de 2024, se produce un acuerdo provisional<sup>33</sup> entre el Parlamento Europeo y el Consejo sobre el primer mecanismo voluntario a nivel de la UE para la certificación de las absorciones de carbono de alta calidad.



<sup>31</sup> Directiva 2023/959 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, que modifica la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y la Decisión (UE) 2015/1814, relativa al establecimiento y funcionamiento de una reserva de estabilidad del mercado en el marco del régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión.

<sup>32</sup> Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2022 (COM(2022) 672), por el que se establece un marco de certificación de la Unión para las absorciones de carbono.

<sup>33</sup> Comisión Europea, 2024. “La Comisión acoge con satisfacción el acuerdo político sobre un régimen de certificación a escala de la UE para las absorciones de carbono”



El acuerdo establece normas de certificación para:

- Captura de carbono en suelos agrícolas.
- Absorciones de carbono industriales, como la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, o la captura y el almacenamiento directos de carbono del aire.
- Aglutinar el carbono en productos y materiales duraderos, como los materiales de construcción derivados de la madera o el biocarbón.

Además, se prevé crear un registro de la UE con un “alto nivel de transparencia sobre las absorciones de carbono certificadas”. El plazo para su creación es de 4 años. Mientras tanto, pueden utilizarse los registros de los regímenes de certificación existentes. Las absorciones de carbono certificadas pueden constituir la base de nuevas oportunidades económicas, ya que podrán monetizarse a través de regímenes privados y ayudas al sector público.

**“Las absorciones de carbono certificadas pueden constituir la base de nuevas oportunidades económicas”.**

Poco antes, el 6 de febrero de 2024, habían coincidido en el tiempo la publicación de una nueva Comunicación de la Comisión Europea, sobre la Estrategia de Gestión del Carbono Industrial (COM/2024/62)<sup>34</sup> y el acuerdo provisional<sup>35</sup> entre el Parlamento Europeo y el Consejo acerca de la Ley de la Industria de cero emisiones netas. Esta coincidencia no es casual: como explicita la Comisión Europea, “el acuerdo elimina un obstáculo importante al desarrollo de **la captura y el almacenamiento de CO2 como solución climática económicamente viable**, en particular para las emisiones difíciles de reducir en las industrias de gran consumo de energía”.

La Comunicación del 6 de febrero de la Comisión tiene como objetivo declarado “establecer un mercado interior de soluciones de gestión industrial del carbono **como pilar fundamental a fin de lograr la neutralidad climática para 2050**”. Parte del reconocimiento de que:

**“Las tecnologías de gestión industrial del carbono forman parte de la solución para lograr la neutralidad climática de aquí a 2050. Estas tecnologías son necesarias para seguir reduciendo y gestionando las emisiones de carbono en los procesos industriales de la UE, principalmente allí donde las opciones de mitigación son limitadas”.**

El texto recoge asimismo las condiciones que justifican la adopción de medidas de impulso a la captura, uso y almacenamiento de carbono, dado que:

**“El precio del carbono del RCDE ofrece un incentivo para capturar el CO2 procedente de combustibles fósiles y emisiones de procesos industriales. Se espera que este incentivo crezca como resultado de la última reforma, ya que el límite máximo de emisiones del RCDE sigue disminuyendo constantemente, lo que establece una fuerte expectativa de precios para el carbono en la UE”.**

La Comisión indica que **va a iniciar trabajos preparatorios de un futuro paquete regulatorio sobre transporte y almacenamiento de CO2**, que tendrá en consideración cuestiones como la estructura de mercado y costes, el acceso de terceras partes, los estándares de calidad del CO2 o la dotación de incentivos de inversión en nueva infraestructura. Junto con la Comunicación, se producía también la publicación del informe<sup>36</sup> del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC, Joint Research Centre) sobre la posible futura red de transporte de CO2 en Europa mencionado más arriba.

<sup>34</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones 2024 “Hacia una gestión industrial ambiciosa del carbono en la UE”.

<sup>35</sup> Comisión Europea, 2024. “La Comisión acoge con satisfacción el acuerdo político para hacer que la fabricación de tecnologías limpias en la UE sea resiliente y competitiva”.

La COM/2024/62 anuncia también que la Comisión establecerá una guía para los procedimientos de autorización de proyectos y delimitará un mapa de potenciales sitios de almacenamiento. Por otra parte, junto a los Estados miembros, la Comisión desarrollará una herramienta de agregación para conectar a proveedores de CO<sub>2</sub> con los operadores de transporte y almacenamiento y con los consumidores de CO<sub>2</sub>. Además, el Ejecutivo europeo busca establecer un sistema de contabilización del carbono para la utilización del CO<sub>2</sub> capturado como recurso, de manera que se reflejen los beneficios climáticos del uso de CO<sub>2</sub> en procesos industriales, lo que se espera que impulse el consumo de carbono sostenible en los sectores industriales.

**“La Comisión establecerá una guía para los procedimientos de autorización de proyectos y delimitará un mapa de potenciales sitios de almacenamiento”.**

Por su parte, la Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas (Net Zero Industry Act, NZIA) hace constar de inicio que:

**“La aparición de una cadena de valor de la captura y almacenamiento de carbono en la UE se ve obstaculizada actualmente por la falta de emplazamientos de almacenamiento de CO<sub>2</sub>”.**

Para remover dicho obstáculo, la NZIA indica que tiene como objeto abordar, entre otros “motores principales de las inversiones en la fabricación de tecnologías de cero emisiones netas”, el siguiente:

**“Facilitar y permitir proyectos de captura y almacenamiento de carbono, en particular mejorando la disponibilidad de emplazamientos de almacenamiento de CO<sub>2</sub>”.**

En consecuencia, la NZIA establece como objetivo que **la UE alcance una capacidad anual de inyección de 50 millones de toneladas en los emplazamientos de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> de la UE de aquí a 2030**. Para lograrlo, la ley indica que:

“El sector debe poner en común sus contribuciones para garantizar que la captura y el almacenamiento de carbono como solución climática estén disponibles con anticipación a la demanda. A fin de garantizar un desarrollo oportuno, rentable y a escala de la Unión de los emplazamientos de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en consonancia con el objetivo de la UE en materia de capacidad de inyección, los titulares de licencias de producción de petróleo y gas en la UE deben contribuir a este objetivo en proporción a su capacidad de fabricación de petróleo y gas, y ofrecer al mismo tiempo flexibilidad para cooperar y tener en cuenta otras contribuciones de terceros”.

Por otra parte, **la NZIA incluye a la captura, utilización y almacenamiento de carbono dentro de la definición de las “tecnologías de cero emisiones netas”**, y en el Anexo la incluye también entre las “tecnologías estratégicas de cero emisiones netas”. Esta consideración permitirá que se acelere la concesión de permisos a los proyectos de CCUS, dentro de unos plazos que la ley fija en 12 meses para la construcción de proyectos como los de captura y en 18 meses “para explotar un emplazamiento de almacenamiento de conformidad con la Directiva 2009/31/CE”.

Además, **la NZIA establece** lo siguiente:

- los **proyectos de captura de CO<sub>2</sub>** en curso y una estimación de las necesidades correspondientes de capacidad de inyección y almacenamiento;
- los **proyectos de almacenamiento de CO<sub>2</sub>** en curso en su territorio, en particular los avances de la concesión de autorizaciones con arreglo a la Directiva 2009/31/CE, las fechas previstas para la decisión final de inversión y la entrada en funcionamiento;

<sup>36</sup> Joint Research Centre (JRC), 2024. “CO<sub>2</sub> transport infrastructure: key to achieving climate neutrality by 2050.”

- las **medidas nacionales de apoyo** que podrían adoptarse para impulsar los proyectos mencionados en las letras a) y b)".

La Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas fue aprobada de forma definitiva por el Parlamento Europeo en la sesión del 26 de febrero de 2024, siendo la última iniciativa parlamentaria aprobada en la anterior legislatura. El Consejo de la UE, por su parte, aprobó finalmente la NZIA el 27 de mayo de 2024, por lo que entrará en vigor en cuanto la versión definitiva del Reglamento sea traducida y publicada.

## LA NORMATIVA SOBRE LA GESTIÓN DEL CARBONO EN ESPAÑA

La Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo fue incorporada al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 40/2010<sup>37</sup>, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono. En el prefacio de la ley, se advierte que:

**“La ley se limita a regular la actividad de almacenamiento geológico de dióxido de carbono, y sólo contiene previsiones puntuales en relación con la captura y el transporte. En relación con la captura, las instalaciones dedicadas a esta actividad se someten a la normativa sobre control integrado de la contaminación, por lo que necesitarán obtener la correspondiente autorización ambiental integrada, y quedan sujetas también a la normativa sobre evaluación de impacto ambiental. Del mismo modo, por lo que se refiere al transporte, se contempla que las redes de transporte por tubería deban someterse a declaración de impacto ambiental.”**

**“Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono”.**

<sup>37</sup> Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.





Una petición reiterada de los sectores relacionados con la gestión del CO<sub>2</sub>, como la industria química, ha sido que se desarrolle esta ley. En el propio texto legislativo se dice que gran parte de los temas que afectan al almacenamiento de carbono precisan de un desarrollo reglamentario posterior, que no se ha producido. De hecho, tal y como se ha visto más arriba en relación al conjunto de la Unión Europea, durante la década siguiente a la aprobación de esta ley no se produjeron avances, ni en cuanto al almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> ni en relación a la regulación de la captura y transporte del CO<sub>2</sub>.

La versión inicial del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**<sup>38</sup> aprobada en marzo de 2021 por el Gobierno español (y refrendada por la Comisión Europea) **no incluye ninguna referencia a la captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS) entre las tecnologías a desarrollar para avanzar en la descarbonización de la economía española.**

Este olvido supone una exclusión de facto, ya que se evidencia que hasta 2030 no se preveía apoyar con recursos públicos el desarrollo de esta tecnología, ni tampoco eliminar barreras regulatorias que puedan estar evitando que se produzca su desarrollo a partir de la iniciativa privada.

No obstante, en el borrador de la actualización del **PNIEC 2021-2030**<sup>39</sup> enviado por España a la Comisión Europea en junio de 2023, se hacen distintas referencias a la introducción de tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, en relación a la descarbonización industrial.

Así, dentro del apartado de los “Objetivos específicos para tecnologías energéticas hipocarbónicas y limpias”, se menciona la integración de tecnologías de captura de CO<sub>2</sub> para reducir emisiones en la industria. Más adelante, entre las “Medidas para la descarbonización industrial”, se alude a que:

**“De manera limitada a aquellos sectores donde no existen alternativas a los combustibles fósiles, se tendrá en cuenta la captura, almacenamiento y uso de carbono (CCUS) como aplicación en proyectos demostradores, como es el caso de las emisiones de proceso.”**

Posteriormente, en la Recomendación (UE) 2024/600 de la Comisión<sup>40</sup>, de 18 de diciembre de 2023, relativa al proyecto del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima actualizado de España para el período 2021-2030, **se recomienda a España** que tome medidas para:

- Indicar la **cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que podrían capturarse anualmente** de aquí a 2030, incluida la fuente.
- Facilitar datos detallados sobre **cómo se transportará** el CO<sub>2</sub> capturado.
- Indicar la **capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> y los volúmenes de inyección globales** disponibles de aquí a 2030.



<sup>38</sup> Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

<sup>39</sup> Borrador para la actualización del PNIEC 2023-2030.

<sup>40</sup> Recomendación (UE) 2024/600 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2023, relativa al proyecto de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima actualizado de España para el período 2021-2030 y a la coherencia de las medidas de España con el objetivo de neutralidad climática de la Unión y con respecto a garantizar avances en materia de adaptación.

Según hace constar textualmente la Comisión:

**“Las recomendaciones de la Comisión relativas a la captura, la utilización y el almacenamiento de carbono tienen por objeto disponer de una visión general del despliegue previsto de estas tecnologías a nivel nacional, incluida la información sobre: los volúmenes anuales de CO2 que se prevé capturar a 2030, desglosados por fuente de CO2 capturado procedente de instalaciones cubiertas por la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (8) o de otras fuentes, como las fuentes biogénicas o la captura directa de aire; la infraestructura de transporte de CO2 prevista; y la capacidad nacional de almacenamiento de CO2, así como los volúmenes de inyección de CO2, potenciales que se prevé que estén disponibles para 2030”.**

La indicación a España de que debe **hacer una previsión de volumen de CO2 capturado a 2030 supone una señal manifiesta de que la Comisión espera que para 2030 en España se haya puesto ya en funcionamiento un número significativo** de instalaciones de captura de carbono, por lo que se estaría indicando al Gobierno español que **debe dar pasos de inmediato para que esos proyectos empiecen ya a ejecutarse**. La mención a la **capacidad nacional de almacenamiento** también parece urgir a que ésta se ponga a disposición del CO2 capturado, aunque en todo caso lo que se estaría diciendo al Gobierno español es que ha de empezar a desarrollar la tecnología de la CCS cuanto antes, con almacenamiento del CO2 capturado tanto en sitios nacionales como de otros países de la UE.

**“Ha de empezar a desarrollar la tecnología de la CCS cuanto antes”**

La Comisión recuerda en su Recomendación que:

**“España debe tener debidamente en cuenta las presentes recomendaciones a la hora de elaborar su Plan Nacional Integrado de Energía y Clima actualizado definitivo, que debe presentarse a más tardar el 30 de junio de 2024”.**

Por otra parte, cabe recordar que el Gobierno español, a través del Ministerio de Industria, publicó el pasado 28 de diciembre una “Orden por la que se establecen las bases reguladoras de ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera como parte del **PERTE de Descarbonización Industrial** en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y se convocan estas ayudas mediante convocatoria anticipada del año 2024”<sup>41</sup>.

En dicha convocatoria, se incluye la posibilidad de que se presenten proyectos integrales de captura y almacenamiento de carbono, en las condiciones de la revisión del PNIEC 2021-2030 mencionada más arriba, para recibir financiación pública tanto en forma de subvenciones a fondo perdido como de préstamos ventajosos, todo ello en base a fondos Next Generation EU.

Estos proyectos deben estar en funcionamiento, según la normativa de la convocatoria, antes del 31 de marzo de 2026, lo que constituye una muestra inequívoca de que el **Gobierno español tiene previsto facilitar que para esa fecha el carbono capturado se pueda almacenar**, sea en almacenes geológicos nacionales o de otros países. Hay que tener en cuenta que en la mencionada Orden no se excluye en ningún momento que el carbono capturado sea exportado, y ante las dificultades para disponer en 2026 de sitios de almacenamiento geológico operativos en España, así como de conducciones por tierra a través de gasoductos, parece claro que la única alternativa viable para que esos proyectos se pongan en marcha ese año sería el **transporte marítimo transfronterizo**.

<sup>41</sup> Orden ITU/1434/2023, de 26 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras de ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera como parte del PERTE de Descarbonización Industrial en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y se realiza la convocatoria anticipada del año 2024.



A finales de abril, el Instituto Geológico Minero de España (IGME) señaló que ha identificado ya **103 acuíferos profundos con potencial para ser almacenes de CO2 y con capacidad para almacenar CO2 en tierra**. El IGME está trabajando también en la identificación de posibles almacenes de CO2 en suelo marino de dos zonas: el mar cantábrico frente a Asturias y Cantabria, y el margen del delta del Ebro. Además, Repsol solicitó a finales de 2023 permiso para iniciar la investigación de un posible emplazamiento para un almacén geológico de CO2 en el suelo marino frente a Tarragona. A falta de que se adapte la normativa española a lo dispuesto por la NZIA.

**“Las perspectivas actuales respecto de los plazos en que pudiera estar operativo algún sitio de almacenamiento de CO2 en España van en todo caso más allá del final de la década actual”.**





## LA CUESTIÓN DEL TRANSPORTE TRANSFRONTERIZO DE CO2

El transporte transfronterizo de CO2 por vía marítima se halla bajo la regulación del **Convenio de 1972** para la prevención de la contaminación en los mares por vertido de desechos y otras materias (Convenio de Londres), dado que se considera al CO2 como un residuo. En 1996, se adoptó el denominado como **Protocolo de Londres**<sup>42</sup>, que modifica el convenio anterior al introducir una “lista de vertidos permitidos” en relación a determinados residuos, aunque en principio no incluía el CO2. Esa carencia fue modificada en 2006, a través de una enmienda al Protocolo de Londres, mientras que en 2009 se introdujo otra enmienda que permite el transporte transfronterizo por vía marítima de carbono. En 2019, al no haber entrado aún en vigor oficialmente esta última enmienda, por no haberla ratificado un número suficiente de países adheridos al Protocolo, se acordó permitir su aplicación provisional por parte de los países que sí la han ratificado, hasta que un número suficiente del resto lo haya hecho.

Por otra parte, la Unión Europea (UE) incluye en la Directiva 2009/31/CE, sobre el almacenamiento geológico de dióxido de carbono, en su Artículo 24 (dedicado a la “Cooperación Transfronteriza”), la disposición siguiente:

**“En caso de transporte transfronterizo y de emplazamientos o complejos de almacenamiento transfronterizos de CO2, las autoridades competentes de los Estados Miembros cumplirán conjuntamente los requisitos de la presente Directiva y todas las demás disposiciones de la normativa comunitaria pertinente.”**

No existe ninguna referencia más en esta Directiva al transporte transfronterizo de CO2 por vía marítima, por lo que no se regulan sus condiciones, aunque sí

las de los almacenamientos geológicos situados en el suelo marino, de manera que se estaría estableciendo implícitamente que el CO2 pueda ser transportado por vía marítima al sitio de almacenamiento marino, ya que no se prohíbe esta modalidad. En todo caso, la mención al transporte transfronterizo abre la posibilidad de que éste se realice en el Espacio Económico Europeo (EEE) y la alusión a la cooperación indica la voluntad de que ésta exista.

Dentro de la Comunicación de la Comisión Europea sobre la Estrategia de Gestión del Carbono Industrial (COM/2024/62), en referencia al transporte del carbono capturado, la Comisión Europea prevé que:

**“En esta fase inicial del desarrollo del transporte de CO2, la mayor parte del transporte de CO2 se llevará a cabo a través de formas alternativas de transporte a la costa, seguido del transporte por buque a emplazamientos de almacenamiento en alta mar. (...) Las inversiones en estos nodos se verán facilitadas por las nuevas normas de interoperabilidad de las infraestructuras de transporte de CO2 a escala de la UE, incluidas las normas mínimas de calidad del CO2 para garantizar que pueda circular libremente por el EEE.”**

Parece claro, por tanto, que la Comisión **está considerando la aprobación de una regulación que facilite transportar**, entre los distintos países miembros, CO2 capturado según criterios de sostenibilidad ambiental. De hecho, se incluye como deber de los Estados miembros lo siguiente:

**“A partir de 2024, apoyar el desarrollo y el despliegue de proyectos estratégicos cooperativos de cero emisiones netas, en el marco de la Ley sobre la industria de cero emisiones netas, para crear cadenas de valor completas de captura, transporte y almacenamiento de carbono, también a nivel transfronterizo”.**

<sup>42</sup> Organización Marítima Internacional, [Convenio y Protocolo de Londres](#).

“A partir de 2024, apoyar el desarrollo y el despliegue de proyectos estratégicos cooperativos de cero emisiones netas, en el marco de la Ley sobre la industria de cero emisiones netas, para crear cadenas de valor completas de captura, transporte y almacenamiento de carbono, también a nivel transfronterizo”.

“La voluntad de la Comisión es hacer posible, a la mayor brevedad posible, que se pueda transportar el CO2 capturado entre los distintos Estados Miembros”.

Se advierte que la voluntad de la Comisión es hacer posible, a la mayor brevedad posible, que se pueda transportar el CO2 capturado entre los distintos

Estados miembros y eso, a corto plazo, solo es posible, como apunta la propia Comisión, **por vía marítima**, por lo que parece necesario regular el transporte marítimo de CO2 a nivel de la UE.

No obstante, la Comisión explicita en otro punto de su Comunicación cuál considera que es el marco legal que puede y debe aplicarse a la exportación de CO2 capturado en el EEE, mediante el texto siguiente:

“Para los Estados Miembros del Espacio Económico Europeo (EEE), el marco jurídico de la UE aplicado es el «acuerdo» pertinente entre las Partes en el sentido del artículo 6, apartado 2, del Protocolo internacional de 1996 del Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, de 1972 (el «Protocolo de Londres»). Por consiguiente, cualquier operador de redes de transporte de CO2 o de emplazamientos de almacenamiento de CO2 puede aprovechar plenamente el marco jurídico de la UE para importar o exportar CO2 capturado dentro del EEE”.





Este párrafo alude a la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres, que introduce un apartado 2º al Artículo 6 para permitir el transporte transfronterizo de CO<sub>2</sub> entre los países adheridos. Resulta así evidente **la intención de la Comisión de que se aplique un marco regulatorio común a todos los países miembros del EEE**, de manera que en todos ellos sea legal exportar o importar CO<sub>2</sub>, lo cual, de momento, solo es posible vía marítima.

A este respecto, en la Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas (Net Zero Industry Act, NZIA), se incluye la consideración siguiente:

**“La captura y el almacenamiento de carbono requieren un enfoque transfronterizo del mercado único para ser una solución eficaz para las industrias de todos los Estados Miembros, en particular los Estados Miembros sin capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, por lo que la mejor manera de abordarlo es a escala de la UE”.**





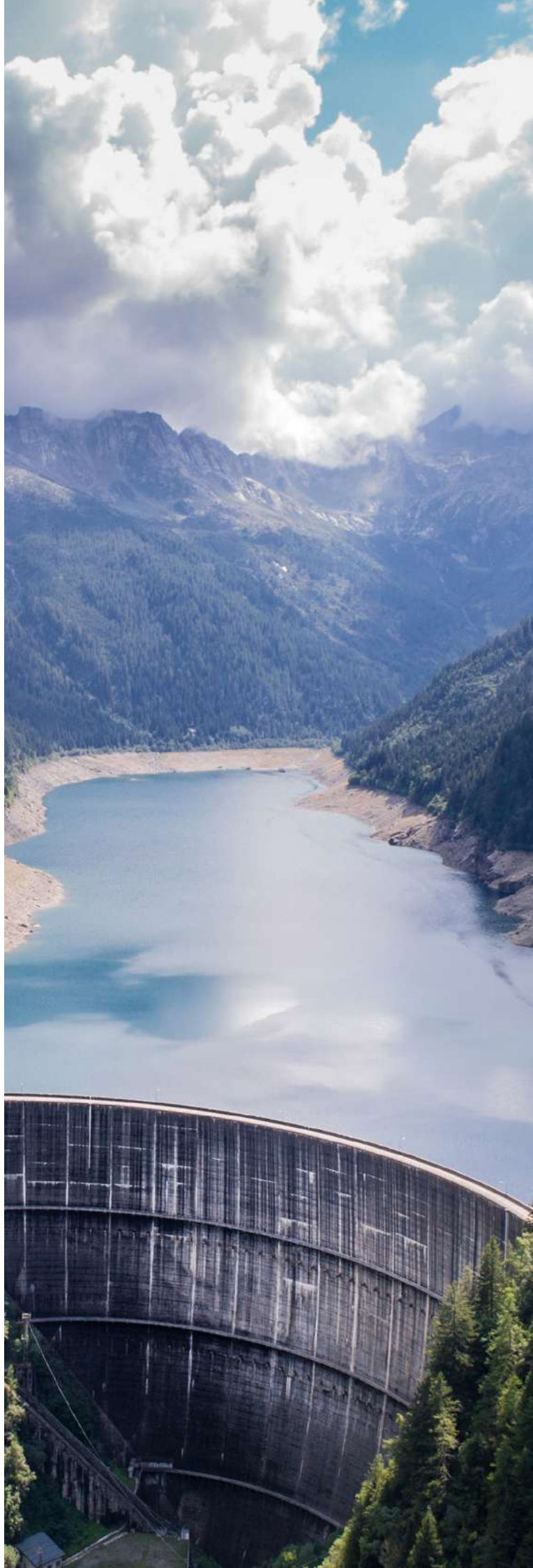
# LLYC IDEAS

Debemos señalar que, aunque ratificó a finales de 2023 la enmienda de 2006, España no ha ratificado aún la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres, a diferencia de países del norte de Europa, como Dinamarca o Noruega, que sí lo han hecho.

Otros como Alemania han anunciado que lo van a hacer en breve. Bajo el lema: "CCU/CCS: piedra angular de una industria climáticamente neutra y competitiva", el Gobierno alemán anunció el pasado día 26 de febrero que, además de una serie de medidas como la introducción de energías renovables (incluido el hidrógeno verde), la eficiencia energética o la economía circular), para conseguir una completa descarbonización industrial es necesario adoptar soluciones basadas en la CCU/CCS, ya que hay emisiones de la industria que no pueden ser eliminadas por completo, como ocurre con las del sector del cemento, por lo que deben ser capturadas y almacenadas.

Siguiendo el modelo de países como Noruega, el nuevo enfoque de Alemania busca crear un marco regulatorio favorable al desarrollo de la CCU/CCS para descarbonización industrial que incluye actualizar algunas leyes para permitir la exploración de sitios de almacenamiento en alta mar, con la excepción de áreas marinas protegidas. Además, el Gobierno alemán ha destacado la relevancia de la colaboración internacional en Europa para implementar estrategias de gestión del carbono. Se ha enfatizado la necesidad de acuerdos con países que ya han desarrollado esta tecnología o cuentan con infraestructuras de almacenamiento, haciendo mención explícita a la ratificación por parte de Alemania del Protocolo de Londres que regula el transporte transfronterizo de CO<sub>2</sub>.

A este respecto, aparte de la Estrategia de Gestión del Carbono, el Ministerio de Economía y Cambio Climático alemán presentó un proyecto de ley para modificar la Ley sobre el Almacenamiento de Dióxido de Carbono, en el sentido de permitir la inyección de CO<sub>2</sub> en suelo marino que sea adecuado para almacenarlo. El pasado 29 de mayo, el Gobierno alemán aprobó ambos proyectos de ley, para iniciar la tramitación de esta nueva regulación en el Parlamento alemán, cuya aprobación definitiva se espera en breve.



## FINANCIACIÓN

### UE

En el contexto de la transición hacia la neutralidad climática en 2050, la Unión Europea ha establecido diversas iniciativas que no solo buscan reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, sino también fomentar el desarrollo económico sostenible y la transición hacia una economía más verde. Para ello, la Comisión Europea apoya activamente el impulso de proyectos de gestión de carbono industrial. A través de la Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructura y Medio Ambiente (CINEA), se llevan a cabo diversas iniciativas informativas como el portafolio de proyectos interactivos de gestión de carbono industrial (ICM), o el Centro Común de Investigación (JRC - por sus siglas en inglés), que publicó el pasado febrero el estudio sobre la futura red de transporte de CO<sub>2</sub> para Europa y las necesidades de inversión relacionadas que se menciona más arriba. También destacan otros mecanismos de financiación destinados a fomentar la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS), ayudando así al cumplimiento de los objetivos climáticos establecidos por la UE.

### PROGRAMAS

#### INNOVATION FUND (IF)

**“El Innovation Fund, financiado con los ingresos del Régimen de Comercio de Emisiones de la UE, es uno de los programas de financiación más grandes”.**

El *Innovation Fund*, financiado con los ingresos del Régimen de Comercio de Emisiones de la UE, es uno de los programas de financiación más grandes del mundo para el impulso de tecnologías innovadoras de bajas emisiones de carbono, como la captura, uso y almacenamiento de carbono, energías renovables, industrias intensivas en energía y almacenamiento de energía. Este fondo depende directamente de la Comisión Europea (CE) y se desarrolla a través de la Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructuras y Medio Ambiente (CINEA).

Este fondo se financia a partir de los créditos de CO<sub>2</sub> permitidos por el Protocolo de Kyoto. Su monto depende del precio del carbono, y **podría alcanzar los 40.000 M€ entre 2020 y 2030**, calculado a un precio de 75 € por tonelada de CO<sub>2</sub>. Este fondo puede cubrir hasta el 60% de los costes relevantes en subvenciones regulares y hasta el 100% en licitaciones competitivas, generalmente abarcando costos de capital y operativos, menos los ingresos generados durante los primeros diez años de operación. Las subvenciones se desembolsan de manera flexible según las necesidades financieras del proyecto, teniendo en cuenta los hitos logrados a lo largo de su vida útil. En el caso de subvenciones regulares, hasta el 40% del monto puede ser otorgado basado en hitos predefinidos antes de que el proyecto esté completamente operativo.

Hasta el momento, bajo este programa de ayudas, destinadas a proyectos desarrollados en cualquiera de los Estados miembros de la UE, Islandia, Noruega o Liechtenstein, se han llevado a cabo **cuatro convocatorias con más de 100 proyectos subvencionados**. La última de ellas, abierta hasta el pasado 9 de abril de 2024, contó con un presupuesto total de 4.000 M€, convirtiéndose así en la convocatoria de *Innovation Fund* con más financiación hasta la fecha.

De acuerdo con los datos de la Comisión Europea a junio de 2024, desde el lanzamiento del programa **han recibido un total de 62 propuestas de proyectos de captura, utilización y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la cadena de valor, de los cuales 27 se enfocaron en la captura para uso, 30 destinados al almacenamiento, 4 en almacenamiento geológico y un proyecto únicamente de transporte.**

Según la fuente de procedencia del CO<sub>2</sub>, los proyectos de transporte y almacenamiento son aquellos que capturan el volumen más alto de dióxido de carbono. En materia de transporte destacan los proyectos de instalación de tuberías, que agregan un volumen de 46 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. La siguiente tabla muestra algunos de los proyectos más destacados de CCU y CCS financiados por *Innovation Fund* a lo largo del territorio europeo desde los inicios de este programa en 2020.

**TABLA I: PROYECTOS DE CCU Y CCS FINANCIADOS POR INNOVATION FUND**

PROYECTOS DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO / USO DE CARBONO				
PROYECTO	UBICACIÓN	COORDINADORA	DESCRIPCIÓN	TIPO
<b>BIOCOMBUSTIBLES Y REFINERÍAS</b>				
<b>Beccs Stockholm</b>	Suecia	Stockholm Exergy	Creación de una instalación de captura y almacenamiento de carbono de bioenergía (BECCS) a gran escala en su planta de producción de calor y energía de biomasa de Estocolmo. El proyecto combinará la captura de CO <sub>2</sub> con la recuperación de calor, haciendo el proceso mucho más eficiente energéticamente que en una planta convencional de almacenamiento.	Captura y almacenamiento (Bioenergía)
<b>CEMENTO Y CAL</b>				
<b>GeZero</b>	Alemania	HEIDELBERG MATERIALS AG	Desarrollo de una instalación completa para la captura y almacenamiento de carbono en una zona que no está próxima a ningún yacimiento de almacenamiento de carbono.	Captura y almacenamiento
<b>IFESTOS</b>	Grecia	ANONYMI ETAIREIA TSIMENTON TITAN	Producción de cemento con cero emisiones de carbono mediante la modernización de los hornos de cemento existentes, en combinación con tecnologías de captura criogénica postcombustión y oxi-combustible de primera y segunda generación.	Captura y almacenamiento
<b>KOdeCO</b>	Croacia	HOLCIM CROACIA	Captura y almacenamiento de las emisiones de CO <sub>2</sub> de la planta de Holcim en Koromačno (Croacia), contribuyendo a una reducción de emisiones del 10% frente al escenario de referencia.	Captura y almacenamiento
<b>GO4ZERO</b>	Bélgica	HOLCIM BELGIQUE	Planta de clinker a gran escala con emisiones de carbono negativas mediante la primera demostración de un concepto innovador basado en la recirculación y concentración de gases de combustión combinado con una solución CCS completa	Captura y almacenamiento



**TABLA I: PROYECTOS DE CCU Y CCS FINANCIADOS POR INNOVATION FUND**

<b>ANRAV: ANRAV-CCUS</b>	Bulgaria	Devnya Cement JSC	Aspira a ser el primer proyecto completo de captura, utilización y almacenamiento en el Este de Europa. Vinculará instalaciones de captura de CO2 con almacenamiento de en un campo de gas agotado en el Mar Negro, a través de un sistema de tuberías. El objetivo es maximizar el porcentaje de CO2 que se captura del horno de cemento, alcanzando el máximo nivel de pureza de CO2, logrando al mismo tiempo un mínimo uso de energía	Oxicombustión y almacenamiento
<b>K6 PROGRAM</b>	Francia	EQIOM (FR)	Despliegue de una combinación a escala industrial de un horno hermético y una tecnología criogénica de captura de carbono. El CO2 capturado, que de otro modo se emitiría a la atmósfera, será finalmente almacenado en un yacimiento permanente en el Mar del Norte.	Captura y almacenamiento de carbono y Captura y utilización de carbono (CO2 incorporado en el hormigón)
<b>QUÍMICA</b>				
<b>AIR</b>	Suecia	HEIDELBERG MATERIALS AG	Combinación de un proceso captura y utilización de carbono y de un proceso para convertir CO2 y corrientes de residuos empleando hidrógeno renovable y biometano para producir metanol sostenible.	Producción de metanol a través de H2 renovable y captura de carbono
<b>CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO2</b>				
<b>Kairos@C</b>	Bélgica	Air Liquide Large Industry SA (AL)	Proyecto de CCU a escala industrial que capturará el CO2 de diversas fuentes industriales y transportará el CO2 por un gasoducto local dentro del puerto de Amberes hasta la terminal de licuefacción y exportación ubicada en el mismo puerto, para su posterior transporte hacia los yacimientos submarinos de CO2 en el Mar del Norte	Captura y almacenamiento de carbono
<b>Coda Terminal: Coda by Carbfix</b>	Islandia	Carbfix	Coda establecerá la cadena de valor completa de captura y almacenamiento de carbono, utilizando propulsión sostenible para enviar CO2 a Islandia e inyectarlo y almacenarlo permanentemente en basalto.	Almacenamiento de carbono: mineralización de carbono en la formación de basalto terrestre.
<b>Coda Terminal: Coda by Carbfix</b>	Islandia	CARBFIX OHF	Implementación de un sistema de captura a escala comercial y almacenamiento mineral de las emisiones de CO2 de la planta de energía geotérmica de Hellisheidi (Islandia), una de las más grandes del mundo.	Almacenamiento mineral de CO2

**TABLA I: PROYECTOS DE CCU Y CCS FINANCIADOS POR INNOVATION FUND**

<b>HIERRO Y ACERO</b>				
<b>CUSTARD</b>	Italia	Acciaierie Bertoli Safau	Captura y uso de carbono en una planta de acero con una solución avanzada de descarbonización.	Captura y uso de carbono
<b>REFINERÍAS</b>				
<b>IRIS</b>	Grecia	MOTOR OIL	Captura de CO2 que, combinado con H2 verde, será empleado para la producción de e-metanol como portador de energía de bajas emisiones para movilidad y otros usos industriales.	Captura y uso de carbono para la producción de E-metanol.
<b>COLUMBUS</b>	Bélgica	ELECTRABEL	Proyecto de descarbonización industrial mediante la combinación de CO2 capturado del proceso de producción de cal con H2 verde para generar e-metano sintético neutro en carbono.	Captura y uso de carbono para la producción de E-metano.



Es importante destacar que los créditos de carbono acabarán por agotarse. En efecto, para 2030 se prevé la eliminación del 48% de las emisiones gratuitas distribuidas por la Unión, por lo que, actualmente, se está trabajando para aplicar el nuevo Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono, (CBAM por sus siglas en inglés) a ciertos sectores, los cuales tendrán que renunciar a estos créditos en los próximos años.

Este mecanismo (CBAM) es el instrumento de la UE diseñado para asignar un precio equitativo al carbono generado durante la producción de bienes de alto contenido de carbono que se importan a la UE, incentivando así una producción industrial más limpia en países fuera de la UE. Este mecanismo busca garantizar **que las importaciones paguen un precio por las emisiones de carbono equivalente al de la producción nacional**, evitando que se socaven los objetivos climáticos de la UE y cumpliendo con las normas de la OMC. Se aplicará definitivamente a partir de 2026, con una fase transitoria desde 2023 hasta 2026, coincidiendo con la eliminación gradual de la asignación gratuita de derechos en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE para apoyar la descarbonización industrial.

## PROYECTOS IMPORTANTES DE INTERÉS COMÚN EUROPEO (IPCEI)

Los **Proyectos Importantes de Interés Común Europeo**, (IPCEI por sus siglas en inglés), son proyectos de innovación e infraestructura de vanguardia de la UE que buscan abordar desafíos significativos y fomentar la cooperación transfronteriza en temas clave para el desarrollo económico y la competitividad de la región. Estos proyectos suelen tener un impacto considerable en áreas estratégicas como la innovación, la tecnología, la sostenibilidad y la infraestructura, **contribuyendo a la consecución de las estrategias de la UE** contempladas en el Pacto Verde Europeo y la Estrategia Digital.

Los IPCEI permiten la colaboración entre varios Estados miembros de la UE, empresas, instituciones de investigación y otros actores económicos. Su objetivo principal es combinar recursos y conocimientos para desarrollar proyectos que generen beneficios a gran escala, no solo para los países directamente involucrados, sino también para toda la Unión Europea. Estos beneficios pueden incluir la creación de empleos, el crecimiento económico, la transición hacia una economía verde y digital, y el fortalecimiento de la competitividad de la industria europea <sup>44</sup>.

Los IPCEI **son financiados con presupuestos nacionales**, de tal forma que los Estados miembros tienen la responsabilidad de constituir un IPCEI, determinar el alcance de los proyectos y seleccionar las empresas y proyectos participantes. En la actualidad, no existe un fondo IPCEI gestionado centralmente por la Unión. Los Estados que deseen iniciar un IPCEI deben utilizar el Foro Europeo Conjunto para IPCEI, dedicado a compartir sus ideas con todos los demás Estados miembros. Estos deben planificar de manera proactiva su participación en un IPCEI y cooperar activamente con los demás Estados. Las empresas interesadas en participar en un IPCEI deben contactar con las autoridades nacionales competentes en sus respectivos Estados <sup>45</sup>.

Para que los proyectos presentados sean elegibles, deben cumplir con los criterios establecidos en la Comunicación de la Comisión 2021/C 528/02, de criterios para el análisis de la compatibilidad con el mercado interior de las ayudas estatales para promover la ejecución de proyectos importantes de interés común europeo. Esencialmente, los proyectos, si bien de forma única o de manera integrada, deben representar una contribución significativa a los objetivos estratégicos de la Unión Europea, como el Pacto Verde Europeo, la Estrategia Digital, y otros programas clave, con un impacto importante en el crecimiento sostenible y en el ámbito más amplio de la economía y sociedad europeas.

<sup>43</sup> Zabala, 2022. "Descubre qué es un IPCEI y cómo solicitarlo".

<sup>44</sup> European Commission, 2024. "Important Projects of Common European Interest (IPCEI)".

<sup>45</sup> European Commission, 2024. "Practical information for Important Projects of Common European Interest (IPCEI)".



# LLYC IDEAS

Desde 2018, se han aprobado ayudas estatales para al menos un IPCEI al año. Hasta la fecha, se han autorizado **10 IPCEI integrados**, esto es, grupos de proyectos individuales insertados en una estructura, hoja de ruta o programa común, acumulando **un total de 91.000 M€ en ayudas** <sup>46</sup>. Los IPCEI aprobados abarcan sectores clave como la microelectrónica, las baterías, el hidrógeno, las infraestructuras y los servicios en la nube, la cadena de valor de la salud y el sector ferroviario.

**“A día de hoy no se han aprobado proyectos IPCEI en materia de captura, uso, almacenamiento y transporte de carbono (CCUS) en la UE”.**

Sin embargo, son **candidatos idóneos al amparo de la elegibilidad del programa** debido a su potencial para contribuir a los objetivos de la UE en términos de sostenibilidad y neutralidad climática, asegurando beneficios transfronterizos y la cooperación tecnológica y avanzando hacia una economía baja en carbono.

---

<sup>46</sup> European Commission, 2024. “Approved Integrated Important Projects of Common European Interest (IPCEI)”.





## MECANISMO CONECTAR EUROPA (CEF) - REDES DE TRANSPORTE FRONTERIZO

El Mecanismo «Conectar Europa» (CEF, por sus siglas en inglés), creado en 2013 sobre la base del Reglamento RTE-E, tiene como objetivo impulsar las inversiones en **redes transeuropeas para mejorar las conexiones transfronterizas**. Esto se logra a través del desarrollo de infraestructuras modernas y multimodales de alto rendimiento en los sectores digital, de transporte y de energía <sup>47</sup>. Estas infraestructuras fomentan la interconexión y la integración de la Unión Europea y sus territorios insulares y regiones, promoviendo una mayor cohesión económica, social y territorial. Se trata de un instrumento fundamental para la implementación del Pacto Verde Europeo y un facilitador importante para alcanzar los objetivos de descarbonización de la Unión para 2030 y 2050.

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2021/1153 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de julio de 2021 por el que se establece el Mecanismo «Conectar Europa», **la dotación total del programa para el período 2021-2027 es de 33.710 M€.**

El Mecanismo cuenta con tres programas sectoriales: CEF Energía, **CEF Transporte y CEF Digital** <sup>48</sup>. El apoyo y la financiación de redes de transporte transfronterizas de CO2 tiene cabida dentro del programa destinado a energía, cuyo objetivo es la implementación de la política de Redes Transeuropeas de Energía. Respaldar inversiones en la construcción de nuevas infraestructuras energéticas transfronterizas en Europa, así como en la rehabilitación y mejora de las infraestructuras ya existentes. Su presupuesto total es de **5.838 M€.**

El programa de CEF Energía financia Proyectos de Interés Común (PCI) y **Proyectos energéticos transfronterizos (CB RES).**

- En lo que respecta a los PCI, la política de Redes Transeuropeas de Energía (RTE-E) identifica corredores prioritarios y áreas temáticas, y

- establece una lista bienal de PCIs que contribuyen a que la UE alcance sus objetivos energéticos y climáticos a corto y largo plazo. CEF Energía ha financiado 149 iniciativas que han contribuido a mejorar PCI, con un apoyo financiero total de 4.700 M€. Hasta la fecha, se han completado con éxito 96 de estas iniciativas, mientras que 48 acciones están actualmente en curso (otras ya finalizaron). Entre esos proyectos se han financiado redes de CO2, que incluyen tuberías de CO2, inyección de CO2 e instalaciones superficiales, licuefacción de CO2 y almacenamiento en *buffer*, rutas de transporte de CO2 y otros equipos esenciales. En total, se han destinado 480 M€ a cuatro proyectos de transporte y almacenamiento de CO2 <sup>49</sup>.
- Los CB RES son una nueva categoría de proyectos elegibles en la parte energética del programa revisado del Mecanismo. Se centra específicamente en la cooperación transfronteriza para optimizar los esfuerzos nacionales para el despliegue de energías renovables.

## FONDO DE TRANSICIÓN JUSTA (JTF)

El **Mecanismo de Transición Justa (JTF)** por sus siglas en inglés es un instrumento financiero dentro de la política de cohesión destinado a apoyar a las regiones que enfrentan desafíos socioeconómicos significativos debido al proceso de transición hacia la neutralidad climática, facilitando la implementación del Pacto Verde Europeo y aportando a la consecución del objetivo de neutralidad climática para 2050.

Su principal objetivo es **mitigar el impacto de la transición hacia la neutralidad climática** <sup>50</sup> financiando la diversificación y modernización de la economía local, así como mitigando las repercusiones negativas en el **empleo**. Para lograr estos objetivos, apoya inversiones en áreas como la conectividad digital, las tecnologías energéticas limpias, la reducción de emisiones, la regeneración de zonas industriales, el reentrenamiento de trabajadores y asistencia técnica, incluyendo el apoyo a las tecnologías CCS y CCU.

<sup>47</sup> Portal de ayudas MINECO, 2024. "Mecanismo Conectar Europa - CEF Digital."

<sup>48</sup> European Commission. 2024. "Connecting Europe Facility"

<sup>49</sup> European Commission, 2023. "Connecting Europe Facility: Nearly €600 million for energy infrastructure contributing to decarbonisation and security of supply"

<sup>50</sup> Parlamento Europeo, 2024. "Fondo de Transición Justa".

El Mecanismo de Transición Justa se articula en tres pilares <sup>51</sup>:

- El Fondo de Transición Justa, que cuenta con un presupuesto de 19.200 M€ a precios actuales y que espera movilizar alrededor de 25.400 M€ en inversiones.
- Esquema “Transición Justa” de InvestEU, que proporciona una garantía presupuestaria bajo el programa InvestEU en las cuatro ventanas de política y un Hub Asesor de InvestEU que actuará como punto central de entrada para solicitudes de apoyo asesor. Espera movilizar entre 10.000 y 15.000 M€, principalmente del sector privado.
- Préstamos del Sector Público del Banco Europeo de Inversiones (BEI). Combina 1.500 M€ en subvenciones financiadas por el presupuesto de la UE con 10 mil M€ en préstamos del Banco Europeo de Inversiones, para movilizar 18.500 M€ en inversiones públicas.

El programa se destina a los Estados miembros, poniendo el foco en las regiones más intensivas en carbono o que tienen más personas trabajando en combustibles fósiles. Los Estados pueden acceder al apoyo preparando planes territoriales de transición justa que abarquen el período hasta 2030, identificando las regiones que deberían recibir el mayor apoyo.

El JTM apoya la transición de la actividad empresarial hacia la utilización de tecnologías bajas en carbono y la diversificación económica basada en inversiones y empleos resilientes al clima. En lo que respecta a los Estados miembros y regiones con alta dependencia de combustibles fósiles e industrias intensivas en carbono, apoya la transición hacia actividades bajas en carbono y resilientes al clima y apuesta por la mejora de la infraestructura energética y las redes de transporte.

## I+D+I: HORIZONTE EUROPA

Horizonte Europa, el **programa marco de investigación e innovación de la Unión Europea para el período 2021-2027**, es un instrumento que busca favorecer la implementación de políticas de I+D+I a lo largo de toda la UE. Al igual que su predecesor, Horizonte 2020, este programa tiene como objetivo principal lograr un impacto significativo en los ámbitos científico, tecnológico, económico y social, fortaleciendo las bases científicas y tecnológicas, y promoviendo la competitividad entre los Estados Miembros.

Este programa cuenta con un **presupuesto de 95.517 M€ para este período de siete años**. Se prevé que cada euro invertido en Horizonte Europa generará 11€ de ganancia en el PIB, creará hasta 320.000 nuevos empleos altamente cualificados para 2040 y consolidará el liderazgo de Europa en investigación e innovación. Este programa fue diseñado como una inversión estratégica, más que como un simple instrumento de financiación, ya que su foco central es ayudar a la UE en su transición hacia un futuro sostenible y competitivo en la esfera internacional.

Dentro de los márgenes de este programa, bajo el **Clúster 5 de Horizonte Europa (Clima, Energía y Movilidad)**, la Comisión apoya el desarrollo de nuevas tecnologías de captura de CO<sub>2</sub> y/o la mejora de las existentes, como la **Red de Emisiones Cero de CCUS (ZEN)** <sup>52</sup>, que apoya la integración de CCS y CCU en centros y clústeres, incluidas las actividades de intercambio de conocimientos. Este quinto clúster tiene como objetivo combatir el cambio climático mediante una mejor comprensión de sus causas, evolución, riesgos, impactos y oportunidades, y haciendo que los sectores de la energía y el transporte sean más respetuosos con el clima y el medio ambiente, más eficientes y competitivos, más inteligentes, seguros y resilientes. Especialmente en áreas como la competitividad industrial o el suministro y almacenamiento de energía.

<sup>51</sup> European Commission, 2024. “The Just Transition Mechanism: making sure no one is left behind.”

<sup>52</sup> Zero Emission Network to facilitate CCUS uptake in industrial clusters. Comisión Europea.



A su vez, la Comisión también apoya la investigación, el desarrollo y la implementación de las tecnologías de gestión de carbono industrial a través del Grupo de Trabajo sobre CCUS del Plan Estratégico de Tecnología Energética (SET PLAN) <sup>53</sup> y su Plataforma Europea de Tecnología e Innovación asociada 'Plataforma de Emisiones Cero' <sup>54</sup>.

## NACIONAL

En el marco nacional, también existen oportunidades de financiación para proyectos de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS). Entre estas, destacan el Régimen de Derechos de Emisiones y el Mecanismo de Recuperación, Transformación y Resiliencia. El Régimen de Derechos de Emisiones, como parte del Sistema de Comercio de Emisiones de la UE, incentiva la reducción de emisiones mediante la asignación de permisos de emisión que pueden ser comercializados, creando un incentivo económico para las empresas que implementen tecnologías de CCUS. Paralelamente, el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), incluye una importante financiación para proyectos verdes y sostenibles, ofreciendo a las empresas españolas la oportunidad de acceder a fondos para desarrollar y escalar tecnologías de CCUS. Estas herramientas reflejan el compromiso de España con la transición ecológica y la innovación tecnológica, alineándose con los objetivos europeos de sostenibilidad y reducción de emisiones.

**“En el marco nacional, también existen oportunidades de financiación para proyectos de captura”.**

<sup>53</sup> European Commission 2024. “Strategic Energy Technology Plan (SET PLAN)”

<sup>54</sup> Comisión Europea. The Zero Emissions Platform



## RÉGIMEN DE COMERCIO DE EMISIONES

El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE) es un instrumento clave para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria. Este sistema de límites e intercambio, que se instauró en 2005, **busca establecer un tope anual de emisiones para las entidades participantes y asigna derechos de emisión que pueden ser comprados y vendidos** entre empresas. El límite máximo se reduce progresivamente, garantizando así una disminución gradual en la cantidad de emisiones.

En las primeras fases, la mayoría de los derechos se asignaban gratuitamente, pero esta práctica se ha reducido progresivamente. Desde 2013, **la subasta y compra de derechos** es el principal método de obtención. Sin embargo, si las empresas invierten en tecnologías de captura de CO<sub>2</sub> en lugar de gastar en derechos de emisión, esas reducciones se descontarán de sus emisiones, resultando en un beneficio económico. Por lo tanto, la principal fuente de financiación para la captura de CO<sub>2</sub> proviene de los derechos de emisión que las empresas no necesitarán comprar.

Desde 2013, este sistema ha generado a la UE **más de 152.000 M€ en ingresos**. Estos ingresos se destinan principalmente a los presupuestos nacionales. Los Estados miembros utilizan estos ingresos para apoyar inversiones en energía renovable, mejoras en la eficiencia energética y tecnologías bajas en carbono que ayudan a reducir aún más las emisiones. También se destinan estos ingresos al desarrollo de la innovación baja en carbono y la transición energética, o a la financiación del programa *Innovation Fund* y el Fondo de Modernización.

Una de las problemáticas derivadas de este sistema, según fuentes de la Comisión, es el aumento progresivo de los precios del carbono que ha llevado a algunos interesados a cuestionar si ha habido una especulación excesiva en el RCDE UE. Se cuestionan también si los precios más altos están afectando a los precios de la energía<sup>55</sup>. Sin embargo, la Comisión abordó estas preocupaciones en la Comunicación sobre la Lucha contra los Precios de la Energía, concluyendo que el efecto de los precios más altos del gas en el precio de la energía era nueve veces mayor que el efecto de los precios más altos del carbono. El informe final de ESMA, que daba respuesta a estas preocupaciones, publicado en 2022, descarta las afirmaciones de especulación excesiva y concluyó que el mercado de carbono de la UE estaba funcionando como debería.

## REFORMA DEL RÉGIMEN DE COMERCIO DE EMISIONES

Como parte del paquete *"Fit For 55"*, se incluía la reforma del Régimen de Comercio de Emisiones. Esta incluye una serie de propuestas para actualizar la legislación de la Unión en materia de clima, energía y transporte, con el fin de alcanzar los objetivos climáticos de la UE como: reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55% para 2030 y lograr la neutralidad climática para 2050. En diciembre de 2022, el Consejo y el Parlamento Europeo llegaron a un acuerdo político provisional sobre la reforma del RCDE, y el Consejo adoptó formalmente la nueva legislación en abril de 2023. Reforma que pretende alcanzar el objetivo de reducir las emisiones en un 55 % para 2030 en comparación con los niveles de 1990.

<sup>55</sup> Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo [relativo al funcionamiento del mercado europeo del carbono](#) en 2021 en virtud del artículo 10, apartado 5, y del artículo 21, apartado 2, de la Directiva 2003/87/CE [en su versión modificada por la Directiva 2009/29/CE y la Directiva (UE) 2018/410]

## MECANISMO DE AJUSTE EN FRONTERA POR CARBONO (CBAM)

Vinculado al comercio de derechos de emisión para instalaciones, como ya se ha mencionado previamente en este informe, se ha establecido un nuevo Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM) <sup>56</sup>. **Es relevante recordar que los créditos gratuitos se eliminarán gradualmente, previendo la desaparición del 48% para 2030.** En respuesta, la Unión Europea está trabajando en la implementación del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM) para abordar la fuga de carbono, que ocurre cuando las empresas de la UE trasladan la producción intensiva en carbono a países con políticas climáticas menos estrictas o cuando se sustituyen productos de la UE por importaciones más carbono-intensivas. Este mecanismo buscará establecer un **precio justo** al carbono emitido durante la producción de bienes de alto contenido de carbono importados a la UE. El CBAM se implementará de manera definitiva a partir de 2026, mientras que la fase transitoria se extiende desde 2023 hasta 2026.

## PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA (PRTR) - DESCARBONIZACIÓN

Otro de los instrumentos clave en materia de financiación a nivel nacional es el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR). Este mecanismo busca atenuar las repercusiones económicas y sociales de la pandemia de coronavirus mediante inversiones en sectores clave como tecnologías limpias y renovables, entre las que se incluyen CCS y CCU. Las inversiones asociadas al impulso de estas tecnologías se enmarcan en el nuevo Capítulo 31 **“RePower EU”** del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) incorporado a finales de 2023 con la aprobación de la Adenda, concretamente en las líneas de inversión 5, 6, 7 y 8, centradas en la descarbonización.

Uno de los programas más destacados dentro del PRTR es el conocido como el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (**PERTE de Descarbonización Industrial**) (al que se ha hecho referencia más arriba). Este PERTE tiene como objetivo la descarbonización de la industria manufacturera española, poniendo el foco en sectores como la metalurgia, cerámica, cemento, vidrio, química, alimentación, papel, etc.

Tras la aprobación de la Adenda del Plan de Recuperación, este PERTE aumentó su dotación hasta los 3.170 M€, de los cuales 1.470 M€ serán en forma de subvención y 1.700 M€ serán en forma de préstamos. Dicho presupuesto será repartido entre cuatro líneas de actuación: ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera (2.370 M€), ayudas a empresas manufactureras participantes en el Proyecto de interés Común Europeo (IPCEI) (450 M€ adjudicados a Arcelor Mittal), fondo de apoyo a los contratos por diferencias de carbono y realización de un proyecto piloto (100 M€) para desarrollar un estudio de viabilidad y un proyecto piloto, y apoyo al desarrollo de nuevas instalaciones manufactureras altamente eficientes y descarbonizadas (250 M€).

En cuanto a la situación actual de este PERTE, el pasado 24 de enero se abrió el plazo de presentación de solicitudes de la Primera Convocatoria de la línea A de ayudas a actuaciones integrales para la descarbonización de la industria manufacturera del PERTE de Descarbonización Industrial. Esta convocatoria, regida por régimen de concurrencia no competitiva, **por valor de 999.8 M€** (499.8 M€ en subvenciones y 500 M€ en préstamos bonificados), estuvo abierta hasta el pasado 17 de abril de 2024. **Dentro de las líneas de actuación que incluía esta primera convocatoria se incluía una dedicada a la captura, almacenamiento y uso de carbono.** Estos proyectos debían estar enmarcados en la línea de actuación para proyectos primarios dedicada a la reducción de emisiones directas de la instalación, siempre que estos proyectos no contravengan el principio DNSH y cumplan algunas condiciones en la instalación en la que se va a implementar la tecnología de captura de carbono.

<sup>56</sup> Regulado por el [Reglamento \(UE\) 2023/956 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023](#).



Esta primera convocatoria está a la espera de ser resuelta de forma definitiva. Sin embargo, entre los primeros 19 proyectos aprobados provisionalmente **no consta si se trata de proyectos industriales de captura de carbono**. Hasta el momento, se han otorgado 96 M€ en ayudas de forma provisional, que permitirán la movilización de más de 307 M€ en inversiones.

Asimismo, se prevé que **a lo largo de 2024 se lancen nuevas convocatorias**, incluyendo la línea D destinada al desarrollo de nuevas instalaciones manufactureras con un presupuesto de 250 M€, y una segunda convocatoria para la línea A de ayudas a actuaciones integrales, gestionada por ENISA, con un monto de 1.480 M€.



## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Las tecnologías de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS) han demostrado ser una herramienta valiosa para la transición hacia la neutralidad climática, sobre todo por su carácter indispensable para la eliminación total de las emisiones de los sectores industriales denominados como “hard-to-abate” (en especial, la metalurgia, el cemento o la química, entre otros), que emiten CO<sub>2</sub> dentro de sus propios procesos industriales. La polémica que envolvió al impulso inicial a la CCUS en la Unión Europea, a causa de la identificación de estas tecnologías con la posibilidad de mantener la explotación y uso de combustibles fósiles, se ha disuelto en gran medida al comprobarse que, más allá de las emisiones propias de las fuentes energéticas, existen unas “emisiones de proceso” que, si se quiere mantener esas actividades industriales, sólo se pueden capturar, al menos hasta que el desarrollo tecnológico lo solucione a largo plazo.

Entre medias, se puede hablar de que ha habido una década perdida para la gestión del carbono industrial en la UE ya que, según se ha descrito en este informe, entre la aprobación de la Directiva 2009/31/CE y el relanzamiento de estas tecnologías a partir de 2019 se produce un largo lapso de tiempo en que ni las autoridades comunitarias ni los Estados miembros avanzaron en el desarrollo regulatorio de una opción que ha acabado siendo considerada como imprescindible dentro de un escenario de cero emisiones netas para 2050.

No obstante, lo que sí se ha producido durante esa década, pese a las dudas provocadas por la paralización normativa, es un fuerte desarrollo tecnológico de la CCUS, que ha permitido aclarar su viabilidad técnica y financiera, que eran los otros factores para el cuestionamiento de este conjunto de tecnologías. Las mejoras técnicas se han producido, en efecto, a lo largo de toda la cadena de valor, desde las formas de emisión del CO<sub>2</sub> hasta las fórmulas más prácticas y seguras de almacenarlo de forma permanente, pasando por los sistemas más eficientes de captura y las alternativas idóneas, a corto, medio y largo plazo, para el transporte.

En este sentido, la CCUS se ha erigido como un negocio que, a los evidentes beneficios ambientales que proporciona y al impulso de la actividad de I+D+i que genera, une la capacidad de atraer importantes inversiones y generar movimiento económico, lo que beneficia no solo a las empresas dedicadas a la implementación de estas tecnologías sino también a las industrias en las que se implanta. La alternativa entre pagar por unos derechos de emisión cada vez más escasos y caros o invertir en un sistema que asegura el futuro industrial está cada vez más clara, tanto para las empresas como para los poderes públicos. La apuesta de la Comisión Europea por destinar parte de los ingresos del sistema europeo de emisiones (ETS) a apoyar financieramente este tipo de proyectos parte de una lógica evidente.

**“Sin duda, la necesidad de llevar a cabo importantes inversiones para implementar las tecnologías CCUS es el principal obstáculo al que se enfrenta su expansión”.**

43

Tal y como han destacado tanto la IEA como algunas entidades privadas, para lograr los objetivos de cero emisiones netas a 2050, la capacidad global de CCUS debería crecer más de 100 veces respecto de la actual, hasta alcanzar de 4 a 6 gigatoneladas para 2050, lo que permitiría descarbonizar un volumen equivalente a entre un 15 y un 20% de las emisiones actuales procedentes de la energía. Ello implicaría una inversión media anual de 120.000 millones de dólares, cuando en 2023 fue anunciada una inversión global en CCUS de solo una cuarta parte de ese importe. Por tanto, pese al actual auge de estas tecnologías, para eliminar la brecha de inversión y alcanzar las metas previstas, será fundamental la colaboración entre gobiernos, industrias y el sector financiero para establecer un panorama financiero sólido y sostenible.

Entre las soluciones sugeridas para superar estos obstáculos, podemos destacar las siguientes:

- **Direccionamiento de las ayudas:** aunque tanto en la UE como en Estados Unidos se han puesto en marcha mecanismos que suponen un importante apoyo financiero a las inversiones en CCUS, éstos deberían ir dirigidos más específicamente a los *sectores hard-to-abate*, acompañando la disposición de obligaciones regulatorias para su descarbonización.
- **Mayor coordinación público-privada:** la viabilidad de los sistemas generalizados de gestión del carbono industrial requiere de una acción conjunta entre las administraciones públicas, que tienen la capacidad de implementar las infraestructuras necesarias, y los sectores industriales concernidos, que deben marcar la demanda para esas infraestructuras, sobre todo a través de la creación de hubs del carbono que la agrupen.
- **Desarrollo del mercado de carbono:** debe avanzarse más en la línea iniciada por la UE de certificar el carbono capturado, introduciendo requisitos relacionados con su calidad en función del origen, de manera que se pueda crear un mercado de certificados de CO<sub>2</sub> capturado que contribuya decisivamente a financiar las inversiones.
- **Valoración del carbono como recurso:** el uso del carbono para distintos fines, desde los energéticos (contribuyendo a la soberanía energética) hasta la fabricación de diferentes productos industriales, puede extenderse de manera considerable si se crean las condiciones idóneas para compartir este recurso, lo que serviría para apoyar la ingente financiación necesaria para la extensión global de la CCUS,
- **Aceptación social de la eliminación del carbono:** no solo ha de hacerse un esfuerzo de divulgación de las tecnologías CCUS y sus beneficios, de cara a lograr el apoyo ciudadano a su instalación, sino que además debe promoverse la conciencia de la importancia de consumir productos con la menor huella de carbono posible, aunque ello suponga un mayor precio.

En España, la gestión del carbono industrial ha estado ausente de las políticas tanto industriales como medioambientales desde la aprobación de la transposición a la legislación española de la Directiva 2009/31/CE en 2010, tal y como se menciona más arriba.

En ello han intervenido tanto los escasos avances registrados en esta materia a nivel europeo durante la pasada década como las reticencias gubernamentales a las soluciones basadas en almacenamientos subterráneos en el mar, después de los problemas registrados con el almacén de gas Castor en Vinaroz (Castellón), que en 2013 tuvo que ser clausurado tras provocar su carga inicial una serie de movimientos sísmicos que alarmaron a la población.

No obstante, el impulso a las CCUS en la UE a partir de 2021 llevó a que el gobierno incluyera la CCUS en la revisión del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, aunque de manera bastante limitada e incluso restrictiva. Las recomendaciones de la Comisión a España, para que avance en la implementación de la Directiva 2009/31/CE, y sobre todo la aprobación de la Comunicación COM/2024/62 del 6 de febrero de 2024, así como de la Ley de la Industria de Cero Emisiones Netas, hacen prever que el gobierno español va a dar pasos en un futuro próximo para homologar la situación de la CCUS en España con la existente en la UE. El ejemplo de Alemania, cuyo gobierno aprobó recientemente una estrategia propia de gestión del carbono industrial, refuerzan esta previsión.

Uno de los problemas más acuciantes que debe resolver España, en relación al desarrollo de la CCUS, es la imposibilidad actual de poner en marcha proyectos de estas tecnologías por la barrera regulatoria existente que impide almacenar el CO<sub>2</sub> capturado. España ratificó a finales del año pasado la enmienda de 2006 al Protocolo de Londres sobre residuos en el mar, lo que permitiría inyectar CO<sub>2</sub> en formaciones geológicas adecuadas y autorizadas en territorio español, pero esos almacenes no existen todavía, ni estarán operativos en muchos años. Por tanto, la única solución para implantar proyectos de CCUS en España (como los que incluye la convocatoria del PERTE de Descarbonización) es exportar el CO<sub>2</sub> a almacenes situados en otros países de la UE (como Países Bajos o Italia) que sí los han autorizado. Pero si España no ratifica la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres, que permite el transporte transfronterizo de CO<sub>2</sub>, dicho transporte, y por tanto el almacenamiento, no se puede realizar.

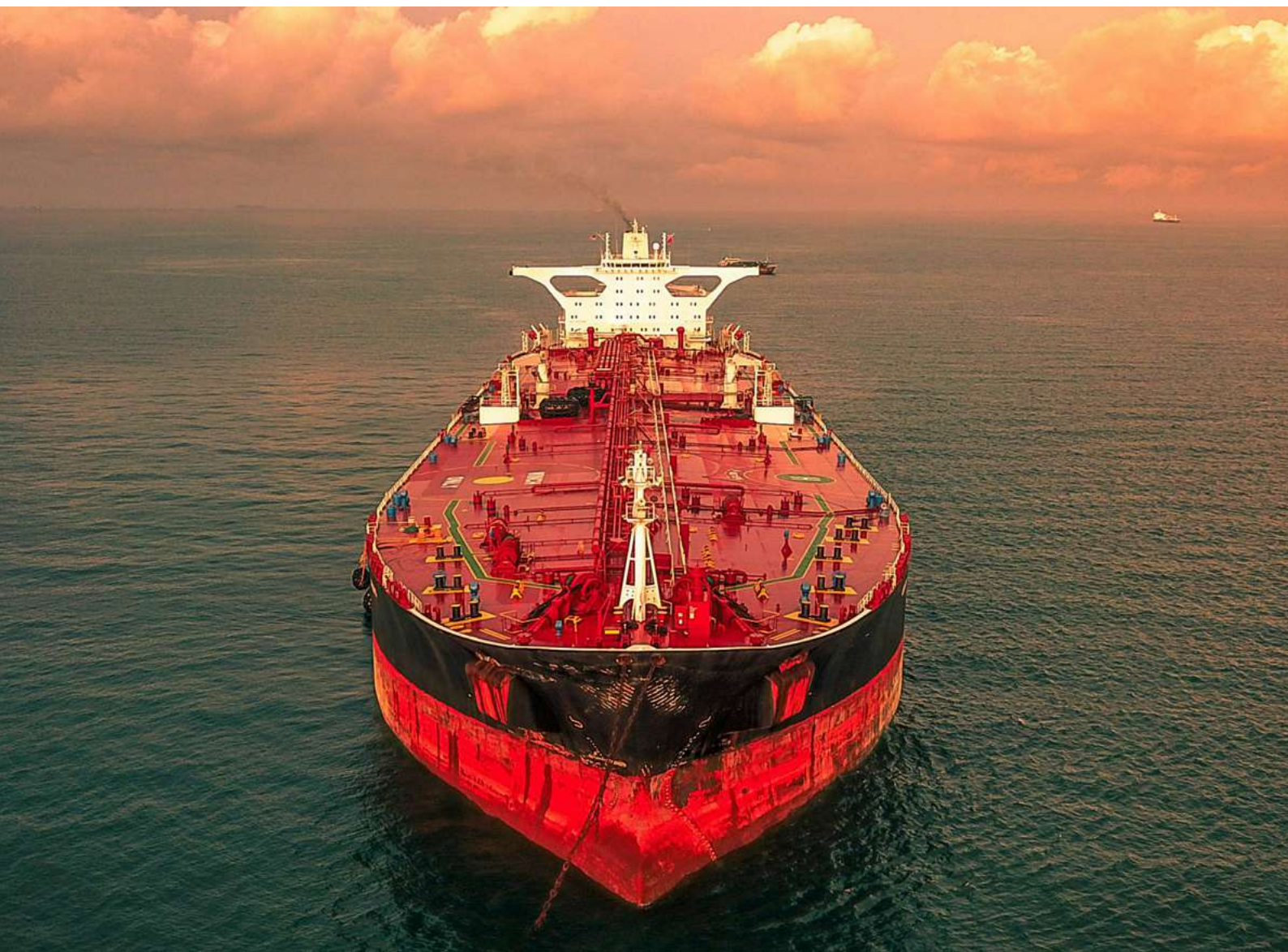


**“Si España no ratifica la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres, que permite el transporte transfronterizo de CO<sub>2</sub>, dicho transporte, y por tanto el almacenamiento, no se puede realizar”.**

Este vacío legal ha generado consecuencias para el desarrollo de la CCUS en España, por ejemplo para que los proyectos existentes puedan recibir fondos europeos, ya que las autoridades de la UE advierten de la existencia de la mencionada barrera regulatoria, lo que genera dudas sobre la viabilidad de los proyectos.

Esta es la razón de que *Innovation Fund*, que ha destinado unos 2.000 millones de euros en los últimos 3 años a 11 proyectos de CCUS en el sector del cemento, no haya incluido entre estos proyectos ninguno situado en suelo español, con la correspondiente pérdida de recursos comunitarios y de competitividad para la industria en España.

Resulta urgente, por tanto, que a la mayor brevedad se inicie el procedimiento para que España ratifique la enmienda de 2009 al Protocolo de Londres y se pueda desbloquear la ejecución de proyectos de CCUS en este país.



## AUTORES



in

**Francesc García-Donet.** Advisor de LLYC y Director de Observatorio Next Generation LLYC.

Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Valencia, es experto en política energética, inteligencia empresarial y comunicación corporativa. Tiene una amplia experiencia en la industria audiovisual, tanto en la empresa privada como en diversas posiciones directivas de la empresa pública. Fue asesor del Ministro de Administraciones Públicas (2004-2007). Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Valencia. Ha recibido formación especializada en estrategia y análisis electoral.

[fgarcia@advisors.llyc.global](mailto:fgarcia@advisors.llyc.global)



in

**Beatriz Alonso Álvarez.** Gerente de la Unidad Next Generation EU de LLYC.

Licenciada en Derecho por ICADE y en Ciencias Políticas y de la Administración por la UC3M. Diploma W50 por UCLA y Anderson School of Management. Ha sido abogada, perito judicial, alto cargo en la administración local (2007-2019) y asesora parlamentaria en el Congreso de los Diputados (2019- 2023). Es experta en Administración Pública y Relaciones Institucionales.

[beatriz.alonso@llyc.global](mailto:beatriz.alonso@llyc.global)

46

## CO-AUTORAS

**Almudena Poyán Alvarado.** Consultora Junior Next Generation EU de Asuntos Públicos de LLYC.

Máster en Asuntos Internacionales: Economía, Política y Derecho por ICADE. Especializada en análisis Jurídico-Político de la Unión Europea. Ha trabajado en el OBERAXE - Observatorio Español del Racismo y la Xenofobia (2018), y en VÍA Círculo Jefferson, estrechamente vinculada a la Embajada de EEUU en Madrid (2022).

[almudena.poyan@llyc.global](mailto:almudena.poyan@llyc.global)

**Laura Rull de Blas.** Joven Talento de la Next Generation EU LLYC.

Graduada del Doble Grado en Estudios Internacionales y Derecho por la Universidad Carlos III de Madrid. Ha trabajado en el Organismo Internacional de Juventud para Iberoamérica (OIJ), en la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB), y en la Representación Institucional de la Oficina de Madrid del Grupo Banco Europeo de Inversiones (BEI).

[laura.rull@llyc.global](mailto:laura.rull@llyc.global)

Para la elaboración de este informe hemos contado con la inestimable colaboración de **Pablo García- Berdoy**, Líder de Asuntos Europeos de LLYC, **Paz Val Suazo** Directora Senior de Asuntos Públicos de LLYC, **Mireia Lamana** responsable de su diseño y maquetación, al equipo de Marketing y de Corporativo. Además del equipo de comunicación **Joaquín Vizmanos** y **Luis Bellido**.

## DIRECCIÓN GLOBAL

### Francisco Sánchez-Rivas

Presidente del Consejo Asesor de Administración  
fjsanchezrivas@llyc.global

### Alejandro Romero

Socio y CEO Global  
aromero@llyc.global

### Luisa García

Socia y Chief Operating Officer Global  
lgarcia@llyc.global

### Adolfo Corujo

Socio y CEO Marketing  
acorujo@llyc.global

### Miguel Lucas

Director Senior Global de Innovación  
mlucas@llyc.global

### Arturo Pinedo

Socio y Chief Client Officer Global  
apinedo@llyc.global

### Tiago Vidal

Socio y Chief Talent and Technology Officer  
tvidal@llyc.global

### Marta Guisasola

Socia y Chief Financial Officer Global  
mguisasola@llyc.global

### Albert Medrán

Director Global de Marketing, Comunicación y ESG  
amedran@llyc.global

## MARKETING

### Rafa Antón

Socio y Director Creativo Global  
rafa.anton@llyc.global

### Federico Isuani

Socio y Director General de Marketing Solutions Américas  
federico.isuani@llyc.global

### Jesus Moradillo

Socio y Europe Business Strategy General Director  
jesus.moradillo@llyc.global

### Javier Rosado

Socio y Director General de Estrategia de Marketing Solutions Américas  
jrosado@llyc.global

### Gemma Gutiérrez

Directora General de Marketing Solutions Europa  
gemma.gutierrez@llyc.global

## CORPORATE AFFAIRS

### María Esteve

Socia y Directora General de Corporate Affairs América Latina  
mesteve@llyc.global

### Jorge López Zafra

Socio y Director General de Corporate Affairs Europa  
jlopez@llyc.global

### Gina Rosell

Socia y Directora Senior Healthcare Europa  
grosell@llyc.global

### Luis Guerricagoitia

Socio y Director Senior de Comunicación Financiera en Madrid  
lguerricagoitia@llyc.global

## EUROPA

### Luis Miguel Peña

Socio y CEO Europa  
lmpena@llyc.global

### Iñaki Ortega

Director General Madrid  
iortega@llyc.global

### María Cura

Socia y Directora General Barcelona  
mcura@llyc.global

### Marlene Gaspar

Directora General Lisboa  
mgaspar@llyc.global

### Ángel Álvarez Alberdi

Head of Brussels Office  
angel.alberdi@llyc.global

## AMÉRICA LATINA

### Juan Carlos Gozzer

Socio y CEO América Latina  
jgozzer@llyc.global

### LATAM NORTE

#### David González Natal

Socio y Director General Latam Norte  
dgonzalezn@llyc.global

#### Mauricio Carrandi

Director General México  
mcarrandi@llyc.global

#### Andrés Ortiz

Socio Senior de Dattis by LLYC



andresortiz@dattis.com

### Camila Gómez

Presidenta de Dattis by LLYC

#### Dattis

camilagomez@dattis.com

#### Alejandra Aljure

Directora General Colombia  
aaljure@llyc.global

#### Michelle Tuy

Directora General Panamá  
michelle.tuy@llyc.global

### Ibán Campo

Director General República Dominicana  
icampo@llyc.global

### LATAM SUR

#### Flavia Caldeira

Directora General Brasil  
flavia.caldeira@llyc.global

#### María Eugenia Vargas

Directora General Argentina  
mevargas@llyc.global

### Daniel Tittinger

Director General Perú  
daniel.tittinger@llyc.global

#### Gonzalo Carranza

Socio y Director General Ecuador  
gcarranza@llyc.global

#### Juan Cristóbal Portales

Director General Chile  
juan.portales@llyc.global

## ESTADOS UNIDOS

### Jeff Lambert

Presidente y CEO Lambert by LLYC



jeff.lambert@llyc.global

### Yndira Marin

Directora de Operaciones y Directora General Estados Unidos  
yndira.marin@llyc.global

### Mike Houston

Presidente Lambert by LLYC y CEO de BAM by LLYC



mike.houston@llyc.global

### Matt Jackson

Managing Partner  
matt.jackson@llyc.global

### Don Hunt

Managing Partner  
don.hunt@llyc.global

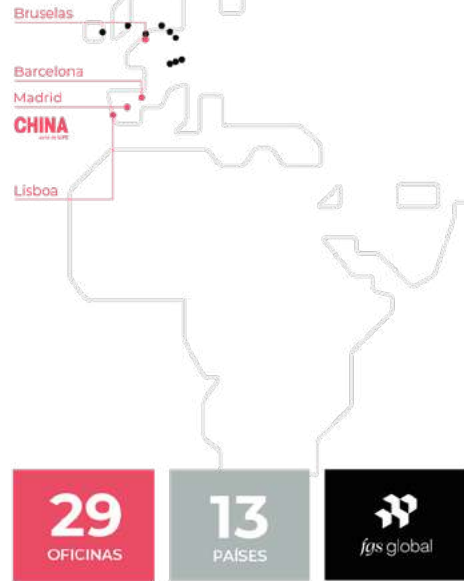
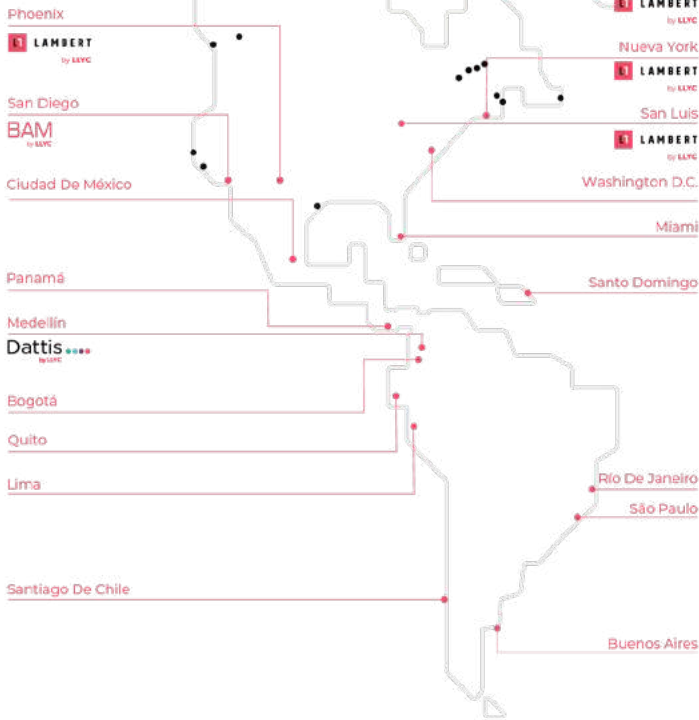
### Michelle Olson

Managing Partner  
michelle.olson@llyc.global



# LLYC

## OFICINAS



— Oficinas propias

● FGS Global

# LLYC

## Madrid

Lagasca, 88 - planta 3  
28001 Madrid, España  
Tel. +34 91 563 77 22

## Barcelona

Muntaner, 240-242, 1º-1ª  
08021 Barcelona, España  
Tel. +34 93 217 22 17

## Lisboa

Avenida da Liberdade nº225, 5º  
Esq.  
1250-142 Lisboa, Portugal  
Tel. +351 21 923 97 00

## Miami

600 Brickell Avenue, Suite 2125  
Miami, FL 33131  
United States  
Tel. +1 786 590 1000

## Nueva York

3 Columbus Circle, 9th Floor  
New York, NY 10019  
United States  
Tel. +1 646 805 2000

## Washington D.C.

1025 F st NW 9th Floor  
Washington D.C. 20004  
United States  
Tel. +1 202 295 0178

## Ciudad de México

Av. Paseo de la Reforma 412  
Piso 14. Colonia Juárez  
Alcaldía Cuauhtémoc  
CP 06600, Ciudad de México  
Tel. +52 55 5257 1084

Av. Santa Fe 505, Piso 15,  
Lomas de Santa Fe,  
CDMX 01219, México  
Tel. +52 55 4000 8100

## Panamá

Sortis Business Tower  
Piso 9, Calle 57  
Obarrio - Panamá  
Tel. +507 206 5200

## Santo Domingo

Corporativo 2010, de la Avenida  
Gustavo Mejía Ricart, en Plantini,  
Santo Domingo.  
Tel. +1 809 6161975

## Bogotá

Av. Calle 82 # 9-65 Piso 4  
Bogotá D.C. - Colombia  
Tel. +57 1 7438000

## Lima

Av. Andrés Reyes 420, piso 3  
San Isidro, Perú  
Tel. +51 1 2229491

## Quito

Avda. 12 de Octubre N24-528 y  
Cordero - Edificio World Trade  
Center - Torre B - piso 11  
Ecuador  
Tel. +593 2 2565820

## Sao Paulo

Rua Oscar Freire, 379, Cj 111  
Cerqueira César SP - 01426-001  
Brasil  
Tel. +55 11 3060 3390

## Río de Janeiro

Rua Almirante Barroso, 81  
34º andar, CEP 20031-916  
Rio de Janeiro, Brasil  
Tel. +55 21 3797 6400

## Buenos Aires

Av. Corrientes 222, piso 8  
C1043AAP, Argentina  
Tel. +54 11 5556 0700

El Salvador 5635, Buenos Aires  
CP. 1414 BQE, Argentina

## Santiago de Chile

Avda. Pdte. Kennedy 4.700,  
Piso 5, Vitacura  
Santiago  
Tel. +56 22 207 32 00  
Tel. +562 2 245 0924

## CHINA

parte de LLYC

Velázquez, 94  
28006, Madrid, España  
Tel. +34 913 506 508

## BAM

by LLYC

702 Ash Street, Unit 100,  
San Diego, CA 92101,  
Estados Unidos

## L LAMBERT

by LLYC

47 Commerce Ave SW,  
Grand Rapids, MI 49503,  
Estados Unidos  
Tel. +1 616 233 0500

1420 Broadway, First Floor,  
Detroit, Michigan 48226,  
Estados Unidos  
Tel. +1 313 309 9500

16052 Swingley Ridge Rd,  
Chesterfield, Missouri 63017,  
Estados Unidos  
7201 N Dreamy Draw Dr,  
Phoenix, Arizona 85020,  
Estados Unidos  
Tel. +1 480 764 1880

450 7th Ave #2002, New York, NY  
10123, Estados Unidos  
Tel. +1 212 971 9718

## Dattis

by LLYC

Carrera 9 # 79A -19, piso 3,  
Bogotá, Colombia  
Tel: (+57) 60 1 651 52 00

Calle 10B # 36 - 32, oficina 401  
Medellín, Colombia  
Tel: (+57) 60 1 651 52 00

## LET'S FLY

LLYC es tu partner en creatividad, influencia e innovación. Queremos transformar cada día en una oportunidad para nutrir tu marca. Creemos que la audacia es la forma de conseguirlo.

MARKETING + CORPORATE AFFAIRS

+1,200  
profesionales hacen  
posible el LLYC Team.

83,1 ME  
Ingresos operacionales  
en 2022.

LLYC se sitúa entre las  
40 MAYORES EMPRESAS  
del mundo en el sector,  
según los rankings de  
PRWeek y PRovoke.

MEJOR CONSULTORA  
en Europa 2022 en los  
PRWeek Global Awards.

CONSULTORA DEL AÑO  
en América Latina 2023  
por PRovoke.

**LLORENTE Y CUENCA**