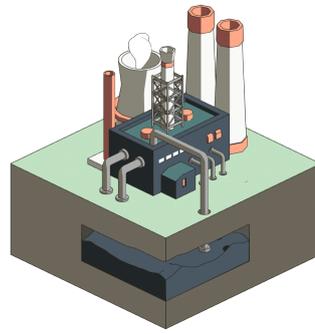
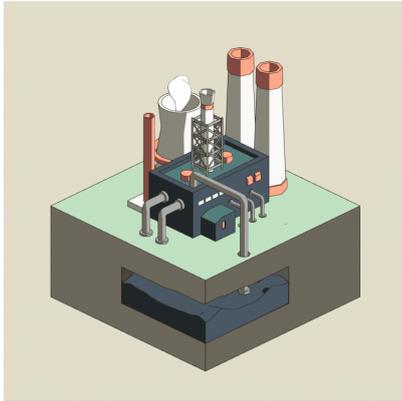


# Captura y almacenamiento de carbono

Septiembre 25, 2024



Type Eliminación de Dióxido de CarbonoImage

Featured project link

<https://map.geoengineeringmonitor.org/ggr/sleipner-ccs-project>Name of featured project Proyecto CCS

SleipnerLocation of featured project Mar del Norte, NoruegaMost recent map update

<https://www.geoengineeringmonitor.org/2024/01/geo-map-ccs-jan-2023/>Proposal Capturar el dióxido de carbono

que emiten las chimeneas e inyectarlo en formaciones geológicas.Summary Por lo general, CCS se refiere a la captura mecánica de las emisiones de CO<sub>2</sub> de plantas generadoras de energía u otro tipo de fuentes industriales. Usualmente, el CO<sub>2</sub> es capturado antes de que las emisiones salgan por la chimenea, mediante un adsorbente químico. Después, el CO<sub>2</sub> licuado es bombeado hacia el subsuelo para su almacenamiento de largo plazo. Según la definición de la Convención sobre Diversidad Biológica de la ONU, la técnica de CCS no es considerada como geoingeniería.Description and purpose La tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS, por sus siglas en inglés) fue desarrollada originalmente por la industria petrolera para recuperar el crudo y gas de reservas profundas o de difícil acceso, por lo que se le llamó “técnica de recuperación mejorada de petróleo” (EOR, por sus siglas en inglés). Ésta consiste en bombear CO<sub>2</sub> a presión en los yacimientos de petróleo para extraer los depósitos restantes de campos petrolíferos ya explotados, así como recuperar el petróleo que de otro modo sería inaccesible, lo que aumentaría considerablemente la producción. La tecnología está disponible hace más de 45 años, sobre todo en Estados Unidos, pero no se ha generalizado por sus elevados costos.

Rebautizada como captura y almacenamiento de carbono (CCS), ahora se presenta como una tecnología de remoción de CO<sub>2</sub>, que pretende capturar y enterrar el gas emitido por la combustión de combustibles fósiles, la producción de cemento y acero, la refinación y algunos otros procesos industriales. El CO<sub>2</sub> capturado se comprime en forma líquida y se transporta por tuberías a un lugar donde puede bombearse hacia formaciones geológicas, como depósitos usados de petróleo, gas o acuíferos salinos o bajo el lecho marino para, teóricamente, almacenarlo allí a largo plazo.

La propuesta de CCS más común es la “tecnología de postcombustión”: un método para remover el CO<sub>2</sub> de los gases de escape después del proceso de combustión. Todos los enfoques de remoción de carbono implican el uso de una sustancia capaz de actuar como “filtro selectivo” que hace que el CO<sub>2</sub> se disuelva o se adhiera al filtro. Las

sustancias más utilizadas son solventes líquidos. Otras opciones de filtros son sorbentes y membranas sólidas. Para permitir su uso repetitivo, los filtros deben ser capaces de liberar el dióxido de carbono capturado.

Este proceso de regeneración suele requerir altas temperaturas, lo que a su vez exige un elevado insumo de energía y perjudica la eficiencia de las plantas donde se utiliza. Para alimentar la captura, el transporte y el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, el consumo de combustibles fósiles aumenta hasta un 4 por ciento, lo que lo convierte en un proceso costoso tanto energéticamente como financieramente. La mayor inversión es para el proceso de captura de CO<sub>2</sub>, que provoca un aumento de hasta el 30% del consumo de combustibles fósiles. Esto significa que, en el caso de una central eléctrica de carbón, se tendría que extraer y quemar aún más carbón para producir la misma cantidad de energía con CCS. [1]

La Unidad de CCS de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) describe ahora la "Recuperación Mejorada de Petróleo Plus" como una forma de "coexplotar dos actividades comerciales": la recuperación de petróleo y el almacenamiento de CO<sub>2</sub> con fines lucrativos. [2] El proceso de CCS no sólo conduce a la extracción y combustión de más combustibles fósiles, sino que conlleva importantes riesgos ambientales, como fugas de CO<sub>2</sub>. Además, su implementación es costosa y difícil por lo que ahora se presenta como una "tecnología climática" para capturar fondos para el clima. Las fases de "captura" y compresión de gas, en particular, representan hasta el 90 por ciento del costo monetario total de la CCS. [3] Actores involucrados Las empresas petroleras son las más interesadas en desarrollar la CCS porque proporciona una fuente de CO<sub>2</sub> subvencionada tanto para la recuperación mejorada de petróleo de difícil acceso y la obtención de más petróleo convencional. Décadas de investigación y miles de millones gastados por gobiernos y empresas como Shell, Statoil y ExxonMobil, sólo han dado como resultado unas pocas operaciones de CCS a escala comercial, lo que pone de manifiesto la no viabilidad comercial de la tecnología a menos que se la utilice para obtener más petróleo. Esta explotación adicional de combustibles fósiles obviamente está en contradicción con su supuesto propósito. El Global CCS Institute enumera 21 instalaciones de CCS operativas "a escala comercial" en todo el mundo, pero la vasta mayoría de ellas se ocupan de distintas formas de recuperación mejorada de petróleo y no deberían considerarse instalaciones de captura y almacenamiento de carbono. De esas 21, dos son instalaciones de generación de energía de carbón, en dieciséis el CO<sub>2</sub> capturado se utiliza para sacar más petróleo, y otras tres que figuran como "en construcción" también son para recuperación mejorada de crudo. [4]

En América del Norte, el carbono capturado de las únicas centrales eléctricas a gran escala equipadas con CCS, Petra Nova en Texas y SaskPower en Saskatchewan (ambas alimentadas con carbón), se transporta a través de oleoductos a los campos petrolíferos para EOR. Estas cifras muestran claramente que la motivación de la captura y almacenamiento de carbono es una mayor producción de petróleo, lo que aumentará las emisiones. El Departamento de Energía de Estados Unidos, el mayor organismo de financiamiento público de proyectos CCS, afirma que podrían recuperarse unos 200 mil millones de barriles de petróleo adicionales en Estados Unidos utilizando esta técnica, lo que significa el doble del petróleo recuperado por otros medios. [5]

Los gobiernos y la industria petrolera llevan años presentado la CCS como solución mágica para el cambio climático, usándola como excusa para evitar reducciones serias en el uso de los combustibles fósiles. Impacts explained El principal impacto de la CCS es que prolonga la vida de la energía sucia y los impactos que ésta conlleva para las comunidades pobres en todo el mundo, con graves repercusiones en la justicia ambiental, la salud y la economía, aunque ni siquiera hay pruebas de que pueda contribuir a resolver la crisis climática a la escala que se necesita. La relación simbiótica entre lo que llaman captura y almacenamiento de carbono (CCS) y la recuperación mejorada de petróleo socava su teórico potencial como respuesta al cambio climático. En Norteamérica, el carbono capturado en las únicas centrales eléctricas a gran escala equipadas con CCS —Petra Nova en Texas y SaskPower en Saskatchewan (ambas alimentadas con carbón)— se transporta por oleoducto hasta los yacimientos donde se inyecta para extraer petróleo de difícil acceso. Más allá de las emisiones adicionales del petróleo recuperado, las estimaciones de la industria petrolera indican que alrededor del 30% del CO<sub>2</sub> canalizado a un sitio de recuperación mejorada se emite directamente de vuelta a la atmósfera. [6]

Los promotores de la CCS (y de la bioenergía con CCS, ver [el informe tecnológico sobre BECCS](#)) afirman que el almacenamiento de CO<sub>2</sub> en antiguos depósitos de petróleo y gas, en acuíferos salinos profundos o bajo el lecho marino, es eficaz y confiable. La experiencia del mundo real sugiere lo contrario: el carbono capturado puede escaparse por muchas razones, como una construcción defectuosa, por terremotos u otros movimientos subterráneos.

Ya sea en pequeñas cantidades durante mucho tiempo o en una liberación abrupta y potencialmente catastrófica,

las fugas socavarían cualquier ganancia de almacenamiento. Ni siquiera una preparación meticulosa es a prueba de fugas, faltan métodos fiables y precisos para identificar y medir las fugas en los sitios de inyección.

En concentraciones tan altas, las fugas del CO<sub>2</sub> filtrado son altamente tóxicas para la vida animal y vegetal. El CO<sub>2</sub> inyectado también puede desplazar contaminantes o aguas subterráneas salinas, lo que podría conducir a la contaminación de las fuentes superficiales de agua dulce. En las instalaciones en alta mar, la CCS puede aumentar la acidificación de los océanos y afectar negativamente a los ecosistemas marinos, además de que no existen enfoques de medición bien establecidos para identificar las fugas. [7]

### **Los siguientes ejemplos ponen en evidencia las incertidumbres del almacenamiento subterráneo de CO<sub>2</sub>:**

- En el año 2000, Cenovus Energy comenzó a inyectar CO<sub>2</sub> en el campo petrolífero de Weyburn, en Canadá, procedente de una planta de gasificación de carbón. [8] Los residentes empezaron a preocuparse tras la muerte inexplicable de animales de granja y al observar burbujas y una película aceitosa en sus estanques. Años después, todavía no se conoce la verdadera magnitud de las fugas en Weyburn, y los estudios publicados afirman probar y refutar que ocurrieron fugas. [9]
- El proyecto Sleipner en el Mar del Norte, operado por ExxonMobil, Statoil, Lotos Norge y Total, ha estado inyectando hasta un millón de toneladas de dióxido de carbono al año en un acuífero salino del lecho submarino, capturado de una instalación de procesamiento de gas natural. Se han reportado observaciones de agua aceitosa, una fuga de petróleo, grietas y daños inexplicables en las capas de roca y movimientos imprevistos de dióxido de carbono inyectado a través de la formación. Estas observaciones se combinan con una discrepancia significativa entre la cantidad de dióxido de carbono inyectado y lo que se ha detectado en los estudios sísmicos. [10]
- Una empresa conjunta entre BP y Statoil en Argelia inyectó dióxido de carbono capturado de un sitio de producción de gas en tres pozos entre 2004 y 2011. Un estudio sísmico indicó que la inyección había activado una zona de fractura profunda, [11] y se encontró una fuga desde la cabeza de un pozo cercano. [12]
- En Estados Unidos, más de tres millones de viejos pozos de petróleo y gas han sido abandonados y permanecen destapados, [13] y muchos de ellos penetran en las formaciones más profundas que se utilizan actualmente o se consideran para la captura y almacenamiento de carbono. [14] Estos pozos antiguos representan un gran número de posibles vías de fuga.
- Los planes para el almacenamiento de dióxido de carbono en tierra, especialmente en Europa, han sido recibidos con fuertes protestas por preocupaciones de seguridad, lo que ha llevado a la cancelación de varios proyectos. [15]

Reality check La CCS es sobre todo una aspiración, ya que es extremadamente cara y hay poca evidencia de que sea efectiva. Les interesa principalmente a los países productores de petróleo y a la industria petrolera para obtener créditos de carbono o subsidios, y su aplicación es limitada. Los elevados costos y los problemas técnicos han provocado una oleada de cancelaciones de proyectos de alto perfil mediático en los últimos años; la suspensión del proyecto de CCS en Petra Nova en 2020 (que se reinició en 2023) es uno de los ejemplos recientes. Incluso los proyectos que han logrado iniciar operaciones y han sido anunciados como exitosos están plagados de problemas. [16] El hecho de que varias tecnologías de remoción de dióxido de carbono se basen en que finalmente usarán la captura y almacenamiento de carbono, como la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, BECCS y la captura directa de aire, DAC, también es un motivo de preocupación, ya que puede ser que por sus limitaciones la CCS no se desarrolle o que se demuestre que no es efectiva para la remoción de carbono, por lo que es altamente especulativo y peligroso depender de ella. Further reading CIEL (2019), **Leña al fuego: cómo la geoingeniería amenaza con afianzar los combustibles fósiles y acelerar la crisis climática**, <https://www.ciel.org/reports/fuel-to-the-fire-how-geoengineering-threatens-to-entrench-fossil-fuels-and-accelerate-the-climate-crisis-feb-2019/>

Monitor de Geoingeniería (2020), **La captura de carbono es la planta de los gigantes de los combustibles fósiles para seguir extrayendo**,

<http://www.geoengineeringmonitor.org/2020/03/carbon-capture-is-the-fossil-fuel-giants-plan-to-keep-extracting/>

Greenpeace (2015), **La estafa de la captura de carbono**,

<http://www.greenpeace.org/usa/research/carbon-capture-scam/>

Biofuelwatch, **BECCS: ¿Última opción climática o ilusión?**, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2015/beccs-report/>

Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll, **Mapa de Geoingeniería**, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>

End notes [1] Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020) Mapa de Geoingeniería, <https://map.geoengineeringmonitor.org/> ; Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania (2018) Captura y almacenamiento de carbono, publicado en línea: 18 de abril de 2018, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage#grundlegende-informationen>; House, et al. (2009) La penalización energética de la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> posterior a la combustión y sus implicaciones para la modernización de la base instalada de Estados Unidos, en *Energy & Environmental Science*, Número 2, <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2009/ee/b811608c#!divAbstract>

[2] Heidug, et al. (2015) Almacenamiento de CO<sub>2</sub> a través de la recuperación mejorada de petróleo: combinación de EOR con almacenamiento de CO<sub>2</sub> (EOR+) con fines de lucro, Agencia Internacional de Energía, *Insights Series* 2015, p.6, [https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/reports/iea\\_ghg\\_storing\\_co2\\_trough\\_enhanced\\_oil\\_recovery.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/reports/iea_ghg_storing_co2_trough_enhanced_oil_recovery.pdf)

[3] Folger (2017) Captura y secuestro de carbono (CCS) en los Estados Unidos, Congressional Research Service, publicado: 14 de noviembre de 2017, p. 12, <https://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2017/11/R44902-1.pdf>; House, et al. (2009); Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente (2018)

[4] Global CCS Institute (2019) Estado global de CCS 2019, [https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2019/12/GCC\\_GLOBAL\\_STATUS\\_REPORT\\_2019.pdf](https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2019/12/GCC_GLOBAL_STATUS_REPORT_2019.pdf); Global CCS Institute (2020) Instituto Global CCS acoge con beneplácito la entrada en funcionamiento de la 20<sup>a</sup> y 21<sup>a</sup> instalación de CCS a gran escala, publicado: 3 de junio de 2020, <https://www.globalccsinstitute.com/news-media/press-room/media-releases/global-ccs-institute-welcomes-the-20th-and-21st-large-scale-ccs-facilities-into-operation/>

[5] National Energy Technology Laboratory (2020) Usos comerciales del dióxido de carbono: Recuperación mejorada de petróleo con dióxido de carbono, US-DOE, consultado: junio de 2020, <https://netl.doe.gov/research/coal/energy-systems/gasification/gasifiedia/eor>; Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020)

[6] Ernsting y Munnion (2015), ¿La última opción climática de las ilusiones? Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, Biofuelwatch, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2015/beccs-report/>

[7] Gross, et al. (2019) Simulación y cuantificación de múltiples filtraciones submarinas naturales de CO<sub>2</sub> en la isla Panarea (Islas Eolias, Italia) como proxy de posibles fugas de sitios de almacenamiento de carbono del lecho submarino, en el entorno. *Sci. Technol.*, Vol. 53(17): 10258 - 10268, <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.9b02131>; Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente (2018); Skuce (2016) “Tendríamos que terminar una nueva instalación cada día laborable durante los próximos 70 años’—Por qué la captura de carbono no es la panacea, en: *Bulletin of the Atomic Scientists*, publicado: 4 de octubre de 2016, <https://thebulletin.org/2016/10/wed-have-to-finish-one-new-facility-every-working-day-for-the-next-70-years-why-carbon-capture-is-no-panacea/>

[8] Whittaker, et al. (2011) “Una década de inyección de CO<sub>2</sub> en campos petrolíferos en agotamiento: actividades de monitoreo e investigación del proyecto de monitoreo y almacenamiento de CO<sub>2</sub> de GEI de la AIE Weyburn-Madale”, en *Energy Procedia*, Vol. 4: 6069 - 6076, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610211008915>

[9] Ernsting y Munnion (2015)

[10] Ernsting y Munnion (2015)

[11] Stork, et al. (2015) La respuesta microsísmica en el sitio de Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS) de In Salah, en: *International Journal of Greenhouse Gas Control*, Vol. 32: 159 - 171, <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.11.014>

[12] Wright, et al. (2010) En Salah CO2 Storage JIP: Selección de sitio, gestión, plan de desarrollo de campo y descripción general del monitoreo, en: Energy Procedia: 614 - 1000

[13] Gale (2014) Documento informativo de IEAGHG 2014-27; El problema con los pozos abandonados, Programa de Investigación y Desarrollo de Gases de Efecto Invernadero de la IEA, 23 de diciembre de 2014; Weingarten, et al. (2015) La inyección de alta tasa se asocia con el aumento de la sismicidad en la región central de Estados Unidos, en Science, Vol. 348 (6241): 1336 - 1340,, <https://science.sciencemag.org/content/348/6241/1336>

[14] Ide, et al. (2006) Fuga de CO2 a través de pozos existentes: tecnología y regulaciones actuales, en: Actas de la 8ª Conferencia Internacional sobre Tecnologías de Control de Gases de Efecto Invernadero, Programa de Gases de Efecto Invernadero de la Agencia Internacional de Energía: Elsevier, Países Bajos (2006)

[15] Neslen (2015) El sueño de la captura de carbono en Europa, acosado por retrasos, miedos y dudas, The Guardian, publicado: 9 de abril de 2015, <https://www.theguardian.com/environment/2015/apr/09/carbon-capture-dream-norway-beset-by-delays-fears-doubt-europe>

[16] Greenpeace (2016) La captura y el almacenamiento de carbono, una distracción costosa y arriesgada, publicado: 1 de julio de 2016, <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/Solutions/Reject-false-solutions/Reject-carbon-capture-storage/>; Anchondo y Klump (2020) Petra Nova está cerrada: Lo que significa para la captura de carbono, en: E&E News, 22 de septiembre de 2020, <https://www.eenews.net/stories/1063714297>; Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020) Areas of deployment Zonas industriales Formaciones geológicas profundas Post category 63