

# Mineralización

Cuando el dióxido de carbono reacciona con materiales como los residuos de las minas o ciertas rocas, se crean minerales sólidos que se almacenan en formaciones en la superficie de la tierra o en el subsuelo. Este proceso se denomina mineralización, y es una solución poderosa para la remoción del carbono.

Cada año, la mineralización que ocurre de manera natural elimina aproximadamente mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono de la atmósfera. La mineralización mejorada — cuando este proceso de mineralización se escala con métodos de ingeniería — tiene el potencial de secuestrar entre cinco y diez mil millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> al año. La mineralización se clasifica en tres categorías según el tipo de material y de carbono utilizado: in situ, ex situ y superficial.

## Benefits and risks

La mineralización ofrece varios beneficios además de la remoción de carbono. Dado que el agua se acidifica con la absorción de CO<sub>2</sub>, la mineralización del océano puede ayudar a equilibrar el pH, restaurar los ecosistemas y mejorar la seguridad alimentaria. Además, la aplicación de minerales a los suelos agrícolas puede aumentar el rendimiento de las cosechas, mejorar la salud del suelo y aumentar la capacidad de captura de carbono. La mineralización también puede apoyar la oferta y la demanda de productos minerales y ayudar al tratamiento de residuos peligrosos.

La escalabilidad de la mineralización mejorada merece una mayor exploración a través de la investigación exploratoria, el desarrollo y la demostración para comprender cualquier impacto en la salud pública y medioambiental. Los riesgos potenciales de la obtención y el procesamiento de las materias primas — contaminación acústica, del agua y del aire, consumo de energía fósil, sismicidad inducida y degradación del medio ambiente — requerirán un control y una regulación basados en la ciencia.

## Tipos de mineralización

••• CO<sub>2</sub>

■ Material de desecho



## ASEGURANDO LA REMOCIÓN NETA DE CARBONO

La mineralización puede ayudar a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> o conducir a la remoción permanente del carbono. Es necesario tener en cuenta las emisiones resultantes de la producción de materiales reactivos (por ejemplo, los residuos de las minas), así como si el CO<sub>2</sub> se captura en la fuente de emisión o se extrae de la atmósfera.

## PROYECTOS EN CURSO

**Carbfix** es una empresa con sede en Islandia que facilita el almacenamiento permanente de carbono mediante métodos in situ. A un costo de 24.80 USD por tonelada métrica de dióxido de carbono, Carbfix convierte el carbono en piedra bajo tierra en menos de dos años. Carbfix estableció dos nuevos proyectos en 2021: uno pretende almacenar cada año mil toneladas de carbono procedente de una planta geotérmica y el otro pretende almacenar cuatro mil toneladas de carbono procedentes de Orca, una instalación de captura directa de carbono del aire de Climeworks.

**El Laboratorio Nacional del Noroeste del Pacífico** demostró la inyección de carbono en basaltos (mineralización in situ) a través de su Proyecto Piloto de Basalto en Wallula, Washington. La mayor parte del carbono se transformó en minerales de carbonato en dos años.

## REFERENCIAS

[Carbfix](#)

[Carbon Dioxide Mineralization Feasibility in the United States, USGS](#)

[Carbon Removal: Comparing Historical Federal Research Investments with the National Academies' Recommended Future Funding Levels, Bipartisan Policy Center, Energy Futures Initiative](#)

[Carbon Utilization, FECM](#)

[Clearing the Air, Energy Futures Initiative](#)

[Global Carbon Dioxide Removal Potential of Waste Materials From Metal and Diamond Mining, Frontiers in Climate](#)

[Regional Carbon Sequestration Partnerships Initiative, NETL](#)

[Rock Solid, Energy Futures Initiative](#)

[Wallula Basalt Project, Pacific Northwest National Laboratory](#)



## Políticas de apoyo existentes

Menos del 1% de las inversiones federales relacionadas con la remoción del carbono (I&D) entre 2002 y 2018 se destinaron a la mineralización mejorada, pero el reciente repunte de la cobertura mediática, la investigación académica y la inversión federal son buenas señales de cara al futuro.

El Departamento de Energía (DOE) incluye la mineralización mejorada como una vía en su programa de utilización del carbono, que se centra en la I&D en fase inicial para desarrollar nuevas formas de transformar las corrientes de carbono residual en productos valiosos. El programa de I&D incluye asociaciones entre universidades, laboratorios nacionales y la iniciativa Iniciativa Empresarial de Instalación de Seguridad de Almacenamiento de Carbono (CarbonSAFE), que incluye la iniciativa Asociaciones Regionales para el Secuestro de Carbono (RCSP) del Departamento de Energía. La RCSP determina el potencial regional de almacenamiento geológico y ha llevado a cabo un estudio de campo de mineralización in situ a pequeña escala para evaluar la viabilidad de la mineralización en los basaltos oceánicos.

En 2018, el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) consultó con la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el DOE para estudiar la viabilidad de la mineralización mejorada. El USGS informó sobre los costos asociados, los beneficios y las oportunidades regionales de mineralización, teniendo en cuenta su proximidad a las fuentes de carbono.

A pesar de estos primeros avances, la inversión en mineralización se encuentra drásticamente rezagada con respecto a otras soluciones de remoción de carbono. Será importante aumentar la financiación federal de I&D para la mineralización mejorada, y prestar especial atención a los experimentos de campo a pequeña escala, los estudios de viabilidad, la recopilación de datos y la elaboración de inventarios de materias primas con el fin de materializar todo su potencial de remoción de carbono.

Para más información, donar o suscribirse, se puede visitar el sitio [carbon180.org](https://carbon180.org)

