

El potencial de desarrollo de proyectos de almacenamiento geológico de CO₂ en el Perú como medida de mitigación ante el cambio climático



Dra. Sandra Santa Cruz



Dr. Alexis Dueñas



Dr. Eusebio Ingol

El cambio climático y la mitigación

El cambio climático es un problema global originado, en parte, por el aumento constante de las emisiones de CO₂ hacia la atmósfera producto del progreso tecnológico que se ha desarrollado desde el siglo XIX. Anualmente las precipitaciones extremas, probablemente, asociadas a este fenómeno ocasionan cuantiosos daños y lamentables pérdidas humanas en el medio urbano y rural.

A pesar de que el Perú es uno de los países con menores emisiones de CO₂; es evidente el riesgo que enfrenta el país ante este problema. Las pérdidas económicas anuales, proyectadas a 2025 por diferentes fuentes, serían de USD 9906 millones. El impacto agregado, proyectado a 2100, podría oscilar entre 11 y el 15 % del PBI según datos de la CEPAL (2014). Por lo tanto, la implementación de medidas de mitigación apropiadas es de urgente necesidad para evitar futuros desastres, y pérdidas en sectores clave de la economía nacional (ganadería, agricultura y pesca) por cambios en la calidad y cantidad de agua disponible (MINAM, 2014).

Los proyectos de captura y almacenamiento geológico de carbono (o CCS, por sus siglas en inglés) constituyen una solución viable como medida de mitigación al cambio climático. El CCS consiste en la captura del CO₂, que implica la separación del dióxido de carbono presente en los gases emitidos por determinadas industrias, para luego transportarlo mediante tuberías e inyectarlo en las formaciones geológicas aptas para el almacenamiento por un tiempo de hasta 10 000 años.

Potencial de almacenamiento de CO₂ en el Perú

Desde el punto de vista geológico, el Perú cuenta con potencial de CCS en tres zonas: (1) cuencas de Talara y Sechura en la región de Piura, (2) cuenca del Marañón en la región de Loreto y (3) cuenca del Ucayali en la región de Ucayali. (Ver figuras 4, 5 y 6) Debido a las favorables condiciones geológicas, la infraestructura existente y la factibilidad de transportar CO₂ de las principales fuentes de emisión, los lotes ubicados en las cuencas de Talara y Sechura son los lotes con mayor potencial. Las condiciones geológicas en las cuencas del Marañón y Ucayali son favorables, pero la distancia a las fuentes de emisión de CO₂ y la falta de buenas opciones de transporte limitan su potencial de almacenamiento de CO₂.

La capacidad de almacenamiento de los yacimientos de Talara es alta, en comparación con otras zonas alrededor del mundo. En la formación Pariñas (en Talara), se tiene una capacidad de 35,03 millones de toneladas de CO₂, aproximadamente. Además, la roca de la formación geológica Pariñas tiene características adecuadas para servir como reservorio de almacenamiento de CO₂. Estos resultados fueron obtenidos mediante modelos analíticos y numéricos con información proporcionada por Perupetro como parte del proyecto 159-2017-FONDECYT ejecutado por el grupo de investigación GERDIS-PUCP. El método y las fórmulas utilizadas se encuentran esquematizadas en la figura 1

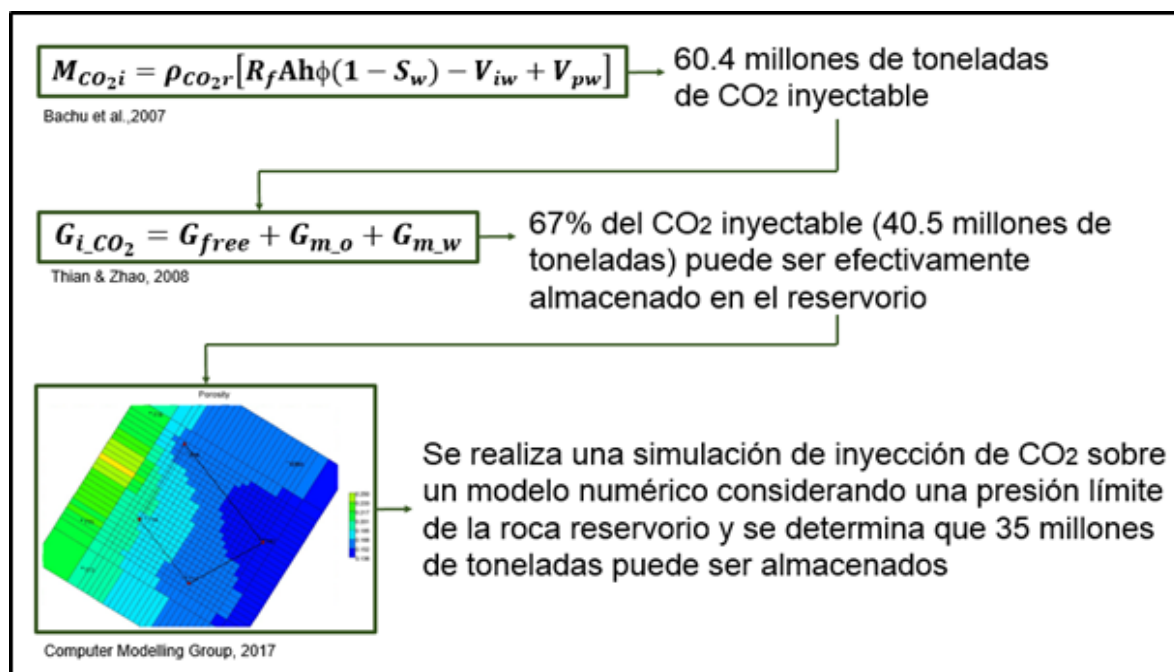


Figura 1: Esquema de procedimiento de determinación de capacidad de almacenamiento en el reservorio del yacimiento Bellavista de la formación Pariñas en Talara (Pomar et al., 2021).

Si bien es cierto que, la estructura geológica de los lotes identificados es adecuada para evitar generar altas presiones y tener un confinamiento que impida la migración o la fuga de CO₂ del área de almacenamiento a la superficie o al acuífero de agua subterránea, se recomienda utilizar múltiples métodos de monitoreo con los que se debe construir la representación más precisa posible del comportamiento del CO₂ en el reservorio.

La actitud de la población hacia este tipo de medidas es favorable en términos generales. Los resultados de una encuesta y de un taller participativo realizados en la zona (ver figuras 2 y 3) indican que los pobladores de la zona Talara-Sechura, en sus diversos segmentos (agricultores, agentes de gobierno, técnicos, empresas petroleras, ciudadanos urbanos), estaría de acuerdo con la implementación de este tipo de proyectos. Cabe resaltar que los pobladores y los asistentes al taller fueron informados de las características de los proyectos de inyección de CO₂ y cómo se relaciona con la actividad petrolera de la región. Los pobladores indicaron su conformidad siempre y cuando se salvaguarden sus intereses sociales, económicos y ambientales que considera todo proyecto relacionado con la industria petrolera.



Figura 2: Encuestas realizadas en los distritos de Paita y Talara. Proyecto 159-2017 FONDECYT



Figura 3: Talleres realizados en Lima y Piura con actores relevantes con la protección del medio ambiente y la industria de hidrocarburos. Proyecto 159-2017 FONDECYT

Los proyectos de CCS como una medida de reducción de emisiones de CO₂ no representan una oportunidad de negocio, en este momento, debido principalmente a los altos costos de transporte de CO₂. Sin embargo, las variaciones en el precio del carbono en los mercados voluntarios abren la posibilidad de realizarlos en el futuro. Por el momento, se recomienda hacer estudios de factibilidad técnica y pruebas in situ para la instalación y operación en las principales empresas generadoras de energía, con el propósito de realizar la inversión en los sistemas de CCS cuando las condiciones del mercado sean más favorables.

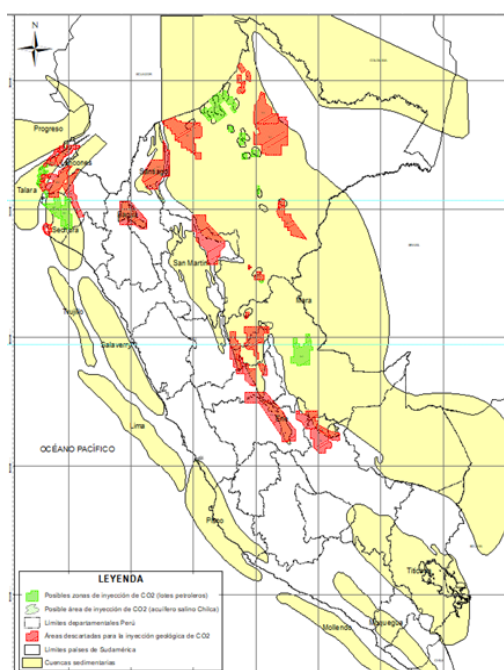


Figura 4: Cuencas sedimentarias en el territorio peruano con posibilidad de inyección de CO₂ (en color verde)

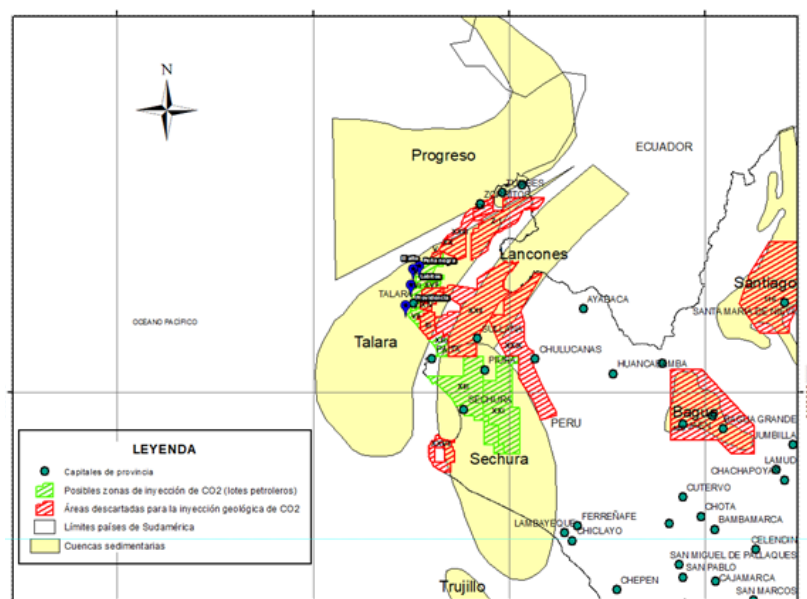


Figura 5: Cuencas sedimentarias en el noroeste peruano con posibilidad de inyección de CO₂ (en color verde)

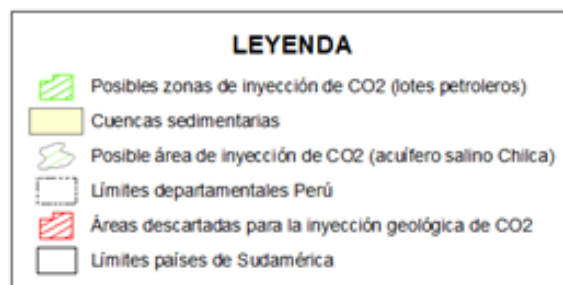
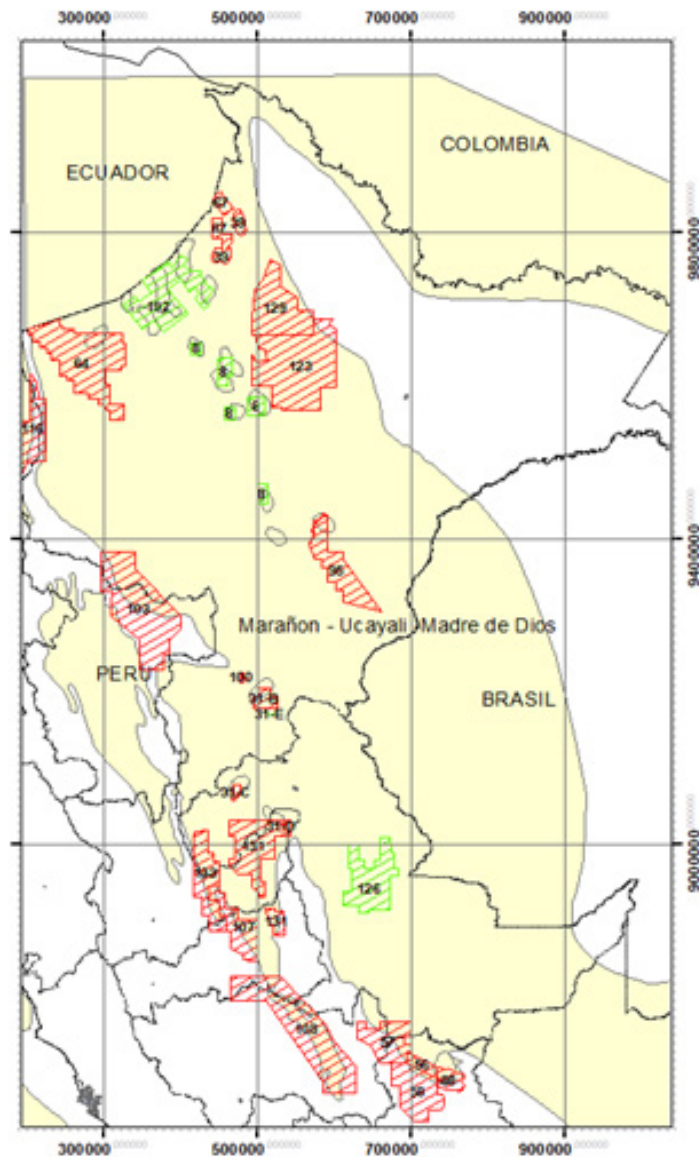


Figura 6 :Lotes considerados en la Cuenca sedimentaria de Marañón – Ucayali – Madre de Dios y pozos cercanos.

Recomendaciones y opciones de acción para regular posibles futuros proyectos de CCS en el Perú

La posibilidad de implementar proyectos de CCS, en algunas regiones del Perú, hace necesario establecer criterios para su regulación, tanto a nivel legal como técnico. Esta regulación permitiría controlar los riesgos del CCS principalmente durante la etapa de almacenamiento. Estos riesgos son la liberación de CO₂ hasta la superficie (que puede afectar a los seres humanos, la flora y la fauna local o, en mayor medida, aumentar el efecto del calentamiento global) y los efectos químicos del CO₂ al interactuar con los fluidos contenidos en el yacimiento. Estas fugas pueden ocurrir en pozos abandonados cuando estos no fueron sellados correctamente o por fracturas que se pueden desarrollar en la roca impermeable que protege el yacimiento en zonas de riesgo sísmico alto.

Por lo tanto, se recomienda realizar acciones tales como: (1) Establecer zonas para autorizar este tipo de proyectos con base en los mapas sectorizados. En este contexto, las herramientas de gestión ambiental como la zonificación ecológica y económica (ZEE) se podría complementar con el análisis multicriterio, como herramienta de discriminación. (2) Establecer la secuencia metodológica y procedimental para el diseño de proyectos de CCS, en condiciones de alta eficiencia y eficacia con base en el modelado numérico del comportamiento de la inyección de CO₂ en condiciones supercríticas; y (3) Realizar estudios de pertinencia social o public acceptance los que tienen por objetivo resolver problemas de percepción diferenciada entre gestores de proyectos de inversión extractivos y comunidades locales.



Bibliografía

Carlotto, V., Dueñas, A., Ingol-Blanco, E. y Santa-Cruz, S. (2022). «A multi-criteria approach to the selection of geological storage of CO₂ sites in Peru». *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 114, 103600. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2022.103600>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. (2014). *La economía del cambio climático en el Perú*. Lima: CEPAL, Minam y BID.

Ministerio del Ambiente (2014). *Informe Nacional del Estado del Ambiente 2012-2013*. Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental. Lima: Ministerio del Ambiente.

Pomar-Castromonte, R., Ingol-Blanco, E., Santos, J. y Santa-Cruz, S. (2021). «Analytical and numerical modeling for the assessment of CO₂ storage in the Pariñas geological formation - Talara, Peru». *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 110, 103446. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103446>.