

Captura y almacenamiento de dióxido de carbono

1. Cómo medimos el grado de pureza de esa captación y cuál es el sugerido para las operaciones.
*La pureza y el tipo de impurezas presentes va a depender del origen (cómo se generó el dióxido de carbono) y el proceso usado para la captura. Las impurezas van a condicionar las instalaciones (materiales, por ejemplo) y también el proceso (presiones o temperaturas de trabajo). No hay algo universal definido, va a depender de en qué consiste la operación. Por ejemplo: con impurezas se pueden necesitar presiones de trabajo mayores, o materiales que resistan la corrosión, etc. Siempre va a haber un análisis de costos en el que se compare la purificación contra el trabajo en condiciones más "difíciles". Cabe destacar que, en estos costos, se deben incluir los costos no económicos (mayores riesgos, mayores consumos).
La pureza se determina siempre por propiedades físico químicas, el instrumental va a depender del punto de muestreo y la frecuencia que se requiera.*
2. Quién hace estudios de viabilidad para saber si el terreno o pozo es adecuado y cómo se calculan los volúmenes disponibles para almacenar CO₂.
*Se realizan estudios geológicos y geofísicos como en la industria petrolera. Básicamente, la empresa interesada en un proyecto de este tipo definirá dónde y los volúmenes. En algunos países hay normas para algunos procesos (por ejemplo, en EU hay normas específicas para pozos utilizados para almacenamiento geológico de dióxido de carbono, <https://www.epa.gov/uic/class-vi-wells-used-geologic-sequestration-co2>)
Es muy difícil pensar un proyecto de este tipo desde Argentina, ya que no se desarrolló un marco legal específico por ahora. Noruega Australia, Canadá, UK o EU tienen normas específicas del tema.*
3. Existen proyectos concretos de captura de CO₂ en America Latina y el Caribe? si es asi en que paises? Requieren estos proyectos algun tipo de incentivo fiscal para ser rentables?
*Hay en Brasil (2 en operación y 3 pilotos). Además, ese país estimó su capacidad de almacenaje geológico, pero no conozco proyectos en marcha en ese país.
Los proyectos en operación son:*
 - Proyecto Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS, en operación desde 2013, off shore frente a Río de Janeiro, capacidad de captura aprox 1 millones de ton por año, relacionado a la industria de procesamiento de gas natural.
 - Proyecto Buracica Field, Petrobras, al este del estado de Bahía, 0.35 millones de toneladas por año.*Algunos países incluyen tasas a las emisiones que favorecen las instalaciones de este tipo de proyecto (no sé si cuentan como incentivo fiscal).*
4. En formaciones geológicas, cuáles serían los rangos de presión y temperatura a tener en cuenta para evitar la formación de hidratos.
*No hay rangos universales. Para evitar hidratos va a ser necesario considerar la presión y la temperatura a la que se lo transporta / inyecta versus las del reservorio. En cada caso, pueden ajustar la presión y/o la temperatura de transporte / inyección y depara evitarlo.
Ante la descompresión, un gas va a expandirse y así enfriarse. Este efecto esta relacionado a la presión y la temperatura a la que ocurre y también con el gas (en este caso dióxido de carbono).*

5. ¿Las empresas de Petróleo y Gas son las más preparadas para proyectos de este tipo? o uno debería pensar en otro tipo de organizaciones?

Sin dudas las empresas del upstream petrolero tienen experiencia en procesos de transporte e inyección de gas y eso les da oportunidades. Conocen además los reservorios de hidrocarburos y están familiarizados con las tecnologías como prospección sísmica.

Por otro lado, la captura del dióxido de carbono puede ser desde diferentes instalaciones, no necesariamente petroleras.

Es decir, las empresas petroleras tienen ciertas ventajas, ciertas facilidades, pero también CCS les impone un desafío. Probablemente sea necesario pensar en grupos de empresas que se unan para un proyecto de este tipo.

Por otro lado, hay que pensar que en otros países los escenarios son diferentes, en particular los normativos. Les doy un ejemplo: en Argentina los pozos sumideros o inyectores de agua de producción son de las petroleras en su totalidad. En EU, la inyección de fluidos en el subsuelo es un servicio y los pozos que utilizan no son de las petroleras exclusivamente.

6. ¿Se forman hidratos de CO₂ en condiciones de reservorio?

No siempre, pero podrían formarse.

7. ¿Si se han hecho inversiones en sísmica para monitorear almacenamiento de CO₂?

Si, es una de las formas de monitoreo.

8. ¿Cuáles son los proyectos más importantes donde se aplica la captura de CO₂ y si se puede acceder a datos de la performance de esos proyectos?

Los proyectos con mayor capacidad de captura en operación son:

Nombre	País	Estado / Distrito	Capacidad de captura de CO ₂ (10 ⁶ de ton por año)	Industria
Shute Creek Gas Processing Plant	UNITED STATES	Wyoming	7.0	Natural gas processing
Sleipner CO ₂ Storage	NORWAY	North Sea	1	Natural gas processing
Great Plains Synfuel Plant and Weyburn-Midale	CANADA	Saskatchewan	3.0	Synthetic natural gas
Century Plant	UNITED STATES	Texas	8.4	Natural gas processing
Air Products Steam Methane Reformer	UNITED STATES	Texas	1.0	Hydrogen production
Coffeyville Gasification Plant	UNITED STATES	Kansas	1.0	Fertilizer production
Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS	BRAZIL	Costa de Rio de Janeiro	Approx. 1.0	Natural gas processing

Boundary Dam Carbon Capture and Storage	CANADA	Saskatchewan	1.0	Power generation
Quest	CANADA	Alberta	Approx. 1.0	Hydrogen production
Petra Nova Carbon Capture	UNITED STATES	Texas	1.4	Power generation
Illinois Industrial Carbon Capture and Storage	UNITED STATES	Illinois	1.0	Ethanol production

9. Existen proyectos para realizar CCS en Argentina? Y cual seria la frecuencia para realizar los monitoreos?

En la Argentina no existen proyectos. Depende del lugar y tipo de monitoreo puede ser desde continuo a anual.

10. Cuáles son las condiciones de T y P para el transporte de CO₂ en ductos y para el almacenamiento en trampas?

No hay condiciones fijas. Se deben estudiar para cada proyecto en particular.

11. El proceso de captura y almacenamiento de CO₂, cual es la tecnología más eficiente para su tratamiento?

Probablemente, cuando se desarrollen las membranas resistentes a altas temperaturas para separar el dióxido de carbono del hidrógeno generados por pre-combustión, esta sea la manera más eficiente para obtener el dióxido de carbono.

12. Se está aplicando la tecnología EOR en el país?

No actualmente en Argentina.

13. Podés darnos una idea de los costos de CO₂ en US\$/ton según el proceso utilizado para su captura tal como explicaste (de la atmosfera o de un efluente de una planta de generación).

No, no soy especialista en costos.

14. Qué organismos brindan créditos para el desarrollo de estos proyectos?

En general los proyectos están impulsados por los países o por los grandes bancos internacionales.

15. Además de CE y GT que otras empresas capturan entre 1 millon a 12 millones de co₂ por año

Los proyectos con mayor capacidad de captura en operación son:

Nombre	País	Estado / Distrito	Capacidad de captura de CO ₂ (10 ⁶ de ton por año)	Industria
Shute Creek Gas Processing Plant	UNITED STATES	Wyoming	7.0	Natural gas processing
Sleipner CO ₂ Storage	NORWAY	North Sea	1	Natural gas processing

Great Plains Synfuel Plant and Weyburn-Midale	CANADA	Saskatchewan	3.0	Synthetic natural gas
Century Plant	UNITED STATES	Texas	8.4	Natural gas processing
Air Products Steam Methane Reformer	UNITED STATES	Texas	1.0	Hydrogen production
Coffeyville Gasification Plant	UNITED STATES	Kansas	1.0	Fertilizer production
Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS	BRAZIL	Costa de Rio de Janeiro	Approx. 1.0	Natural gas processing
Boundary Dam Carbon Capture and Storage	CANADA	Saskatchewan	1.0	Power generation
Quest	CANADA	Alberta	Approx. 1.0	Hydrogen production
Petra Nova Carbon Capture	UNITED STATES	Texas	1.4	Power generation
Illinois Industrial Carbon Capture and Storage	UNITED STATES	Illinois	1.0	Ethanol production

16. Sabes si alguna empresa esta haciendo EOR con WAG con captura de CO2 del aire. Si bien en lugares como USA se ha avanzado mucho en proyectos de EOR mediante CO2 floods acá en Argentina esto no ha prosperado hasta el momento. ¿En su experiencia esto se debe a problemas del lado de la inversión o bien debido a que los reservorios argentinos no son atractivos para hacer este tipo de EOR?

Probablemente se deba a problemas de inversión.

Captura directa desde aire (DACs) se hace en Canadá (Squamish, Carbon Engineering).

17. A parte de la recuperación secundaria (industria Petrolera), que otros usos comerciales se le puede dar a la inserción el CO2 en capas geológicas fuera de esta industria?

No conozco otros usos comerciales del almacenamiento en capas geológicas.

18. En Colombia se están y se han llevando a cargo estudios atribuidos a CBM y proyectos de CO2, solo que en su mayoría se han limitado a la fase de exploración.

No encontré proyectos en construcción o en operación en Colombia.

19. En los países que han implementado algún sistema de captura y almacenamiento, los gobiernos han impulsado incentivos que faciliten la incorporación de la tecnología?

En general estos países impulsan el desarrollo de tecnologías y de aprendizaje.

20. CE y GT capturan del aire en grandes volúmenes para EOR. ¿Existen estudios de inversión que permitan saber cuándo es viable implementar la captura y almacenamiento, en función de los volúmenes que se manejen?

Desde lo tecnológico, es viable implementar captura y almacenamiento de carbono hasta desde el aire. La viabilidad comercial del proyecto depende del lugar donde se lo desarrolle principalmente. En materia de EOR, la viabilidad depende de las posibilidades geológicas y, como todo proyecto, de los costos.

21. Los petroleros generan energía contaminando el mundo. La captura y almacenamiento de CO₂ permite evitar esa contaminación.

No todas las emisiones de GHG provienen del uso de combustibles fósiles: el 24 % aprox proviene de la agricultura, ganadería y otros usos no evitables. Entre el 5 y el 8 % de las emisiones globales provienen de la industria del cemento y 7 % de las emisiones de la industria del acero. Utilizar sólo energía de fuentes renovables implicaría tener una capacidad de generación "extra" (por los ciclos propios de las estas fuentes) del doble de la capacidad utilizada. Los efectos sobre el ambiente serían devastadores. CCS permitiría utilizar combustibles fósiles para generar energía sin tener que recortar todas estas emisiones que están de la mano del desarrollo.