



Al contestar cite Radicado 20242110506613 Id: 1639844  
Folios: 14 Fecha: 2024-08-16 11:56:41  
Anexos: 1 ARCHIVOS INFORMÁTICOS (PDF, WORD, EXCEL, PPT, ZIP)  
Remitente: VICEPRESIDENCIA TECNICA  
Destinatario: OFICINA ASESORA JURIDICA

## SONDEO DE MERCADO

La ANH está adelantando el presente sondeo de mercado, con el fin de realizar el análisis económico y financiero que soportarán la determinación del presupuesto oficial de un posible proceso de selección contractual, si su Empresa se encuentra interesada en participar le agradecemos remitir la información solicitada, bajo los parámetros establecidos a continuación.

NOTA: La Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, aclara que ni el envío de esta comunicación ni la respuesta a la misma generan compromiso u obligación de contratar, habida cuenta que no se está formulando invitación para participar en un concurso o proceso selectivo, sino, se reitera, se está realizando un sondeo de mercado del que eventualmente se puede derivar un proceso de selección para la elaboración de un contrato que permita ejecutar el proyecto

### I. NUMERO DE PROCESO DE COTIZACION:

### II. DE LA NECESIDAD:

El mercado crecimiento económico de nuestra sociedad ha estado estrechamente ligado a un notable aumento en el consumo de energía, crucial para el mejoramiento del nivel de vida de la población. No obstante, este aumento, fundamentado en un modelo energético que se apoya en el uso de combustibles fósiles, ha generado significativos problemas ambientales y económicos que podrían entorpecer el avance y afectar el bienestar humano. Un sector particular es el relacionado directamente con la producción de energía eléctrica, la cual se sustenta en gran parte en el empleo de carbón y gas como elementos esenciales en los procesos industriales de las centrales térmicas. Estas, a su vez, representan importantes fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, especialmente CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, se tiene el sector de refinación, el cual juega un rol transversal en el crecimiento económico del país y su capacidad e independencia energética, su gran importancia desde un punto de vista estratégico y económico para el país, se basa en su capacidad para procesar y convertir el petróleo crudo, que tiene pocos usos en su estado natural, en una variedad de productos que son fundamentales para la vida diaria y la economía. Además, las refinerías desempeñan un papel crucial en el suministro de energía, ya que los combustibles que producen son una fuente significativa de energía para el transporte y la industria, lo que ha permitido, entre otras cosas, el autoabastecimiento de Colombia y le ha dado ventajas estratégicas frente a países que son importadores netos, más aún en un entorno de alta volatilidad que ha encarecido el costo de las compras al exterior.

Sin embargo, este sector al igual que la industria en general, se enfrenta a grandes desafíos por causa de factores como las estrictas regulaciones ambientales, que impactan considerablemente en el negocio de refinación de petróleo en virtud de que estas requieren ajustes significativos en los procesos y pueden necesitar inversiones de capital importantes para cumplir con los estándares de emisiones de CO<sub>2</sub> más bajos.

Del mismo modo las energías renovables y la transición hacia fuentes de energía más limpias representan grandes retos para las refinerías que tradicionalmente dependen de los combustibles fósiles; estos desafíos requieren que este sector sea más eficiente, adaptable y proactivo en la búsqueda de soluciones innovadoras para seguir siendo competitivas y sostenibles en el mercado energético cambiante.

La Ley 2169 de 2021, conocida como la Ley de Acción Climática en Colombia, tiene como objetivo impulsar el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática. Los aspectos clave de la ley incluyen el establecimiento de metas y medidas para alcanzar la carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en el corto, mediano y largo plazo, su ámbito de aplicación abarca a todas las entidades, organismos y entes corporativos públicos del orden nacional, así como las entidades territoriales. Con esta ley se promueve la transición energética hacia fuentes renovables y se establecen restricciones más estrictas en cuanto a emisiones para la industria en general.

En este entorno, el enfoque de mitigar el cambio climático global mediante la captura y almacenamiento del dióxido de carbono (CCS) en formaciones geológicas ha captado la atención de los gobiernos y organizaciones ambientales a nivel mundial. La identificación de cuencas geológicas con potencial para el almacenamiento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el desarrollo de estimaciones realistas de la capacidad de almacenamiento son elementos críticos para evaluar la eficacia de la tecnología CCS. Esta técnica, implica separar el CO<sub>2</sub> liberado por estas fuentes de emisión, comprimirlo y obtener una corriente concentrada que se puede transportar e inyectar en un depósito geológico.

La identificación de cuencas geológicas con potencial para el almacenamiento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el desarrollo de estimaciones realistas de la capacidad de almacenamiento son elementos críticos para evaluar la eficacia de la tecnología CCS, debido a sus grandes ventajas su uso ha ido creciendo gradualmente en la mayoría de las naciones industrializadas.

Dentro del marco de los compromisos adoptados por Colombia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero según lo establecido en el Acuerdo de París, ratificado mediante la Ley 1844 de 2017, y más recientemente en concordancia con la meta de carbono neutralidad para el año 2050 expresada por el Gobierno Nacional en la Cumbre de Acción Climática de la ONU, se está promoviendo la incorporación de fuentes de energía no convencionales en la red eléctrica nacional, así como la aplicación de políticas de eficiencia energética tendientes a mejorar la productividad y a minimizar el impacto ambiental asociado a la generación y uso de la energía .

En Colombia, el carbón representa el tercer combustible más relevante para la producción de energía eléctrica, contribuyendo con el 9.3% de la capacidad instalada en el sistema interconectado nacional. Sin embargo, la mayoría de las unidades que utilizan carbón son antiguas e ineficientes y responsables del 57% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al sistema eléctrico nacional.

De igual forma la industria del refinado de petróleo es uno de los mayores emisores estacionarios de gases de efecto invernadero en el mundo, contribuyendo con el 6% de todas las emisiones industriales. En concreto, el CO<sub>2</sub> representa aproximadamente el 98 % de los gases de efecto invernadero emitidos por las refinerías de petróleo. Estas emisiones de CO<sub>2</sub> provienen principalmente de tres fuentes: Emisiones producidas por el combustible quemado en los diferentes equipos, emisiones de tea y emisiones procedentes de la regeneración catalítica (FCC y otros procesos catalíticos).

En esta perspectiva, las posibilidades de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en Colombia son amplias y las mejores oportunidades teniendo como referente las principales fuentes de emisión se ubican en la región Caribe, Valle Medio del Magdalena, Cordillera Oriental hacia el altiplano Cundi – Boyacense y Catatumbo, entre otras. En general, estas zonas se encuentran en cuencas sedimentarias con condiciones geológicas favorables, donde los niveles de incertidumbre en aspectos importantes como la profundidad, la capacidad de almacenamiento, la inyectabilidad de las formaciones y la resistencia e integridad de las unidades selladoras se mantienen dentro de rangos de confianza aceptables.

El almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en formaciones de calizas es un método que se considera para la reducción de las emisiones de dióxido de carbono; dado que estas son un tipo de roca carbonatada que pueden presentar un rango de porosidades considerablemente altas de entre 5-40%; sin embargo, su sistema de porosidad es más complejo que en rocas detríticas debido a la contribución biológica y una mayor reactividad química.

En este contexto, la ANH ve la necesidad de realizar un estudio enfocado a la identificación de áreas para el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, asociado a las formaciones de calizas autóctonas del Mioceno Temprano en las áreas de Alto de Cicuco (Valle Inferior del Magdalena), Alto El Difícil (Valle Inferior del Magdalena) y Alto Ballenas (Guajira Offshore), en la perspectiva de captar las emisiones procedentes de la actividad de las principales centrales térmicas ubicadas a menos de 100 kilómetros de las áreas de estudio como la termo - eléctrica de Dibulla (Guajira) y la Refinería de Cartagena en donde se emiten volúmenes importantes de CO<sub>2</sub>.

La evaluación y valoración del potencial de almacenamiento de CO<sub>2</sub> a escala regional en las áreas de Alto de Cicuco (Valle Inferior del Magdalena), Alto El Difícil (Valle Inferior del Magdalena) y Alto Ballenas (Guajira Offshore), implicará esencialmente el análisis de información geológica de superficie y subsuelo en especial de pozos y sísmica.

#### **OBJETO A CONTRATAR:**

**Evaluación de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en las calizas del Mioceno Inferior de las cuencas Valle Inferior del Magdalena (VIM) y Guajira Offshore.**

#### **III. CÓDIGO UNSPSC (The United Nations Standard Products and Services Code® - UNSPSC, Código Estándar de Productos y Servicios de Naciones Unidas), correspondiente al bien, obra o servicios a contratar:**

Identifique el o los Códigos UNSPSC:

GRUPO	SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	PRODUCTO	NOMBRE
[F] Servicios	71	13	11	09	Servicio de evaluación de tratamiento de la matriz
[F] Servicios	71	13	11	07	Servicio de diseño del tratamiento de la matriz
[F] Servicios	71	15	13	00	Servicios de interpretación del campo petrolífero
[F] Servicios	71	15	13	02	Estudio de casos del campo petrolero
[F] Servicios	71	15	13	06	Servicios de geología
[F] Servicios	71	15	13	07	Servicios de geofísica
[F] Servicios	71	15	13	11	Servicios de petrofísica

[F] Servicios	71	15	13	17	Evaluación general de la formación
[F] Servicios	71	16	10	00	Servicios de modelar del campo petrolífero
[F] Servicios	71	16	10	04	Modelos de desarrollo del campo petrolero
[F] Servicios	71	16	10	07	Modelos geológicos y geofísicos
[F] Servicios	71	16	10	04	Modelos de Yacimientos
[F] Servicios	71	16	16	03	Servicios de investigación y desarrollo de campos petroleros
[F] Servicios	81	10	19	00	Ingeniería de petróleos y gas
[F] Servicios	81	14	19	02	Servicio de investigación y desarrollo de aplicaciones o tecnología

### ASPECTOS TÉCNICOS Y ACTIVIDADES A EJECUTAR:

Se plantea fortalecer la estrategia del gobierno nacional en el área de Fuentes No Convencionales de Energía y la captura, almacenamiento y usos de CO<sub>2</sub>, a través del desarrollo de proyectos que generen conocimiento geocientífico y sirvan de soporte en la implementación de prácticas sostenibles en la cadena energética del país. En este contexto se pretende la identificación, caracterización y evaluación del potencial de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> asociado a las formaciones de calizas autóctonas del Mioceno Temprano en las áreas de Alto de Cicuco (Valle Inferior del Magdalena), Alto El Difícil (Valle Inferior del Magdalena) y Alto Ballenas (Guajira Offshore).

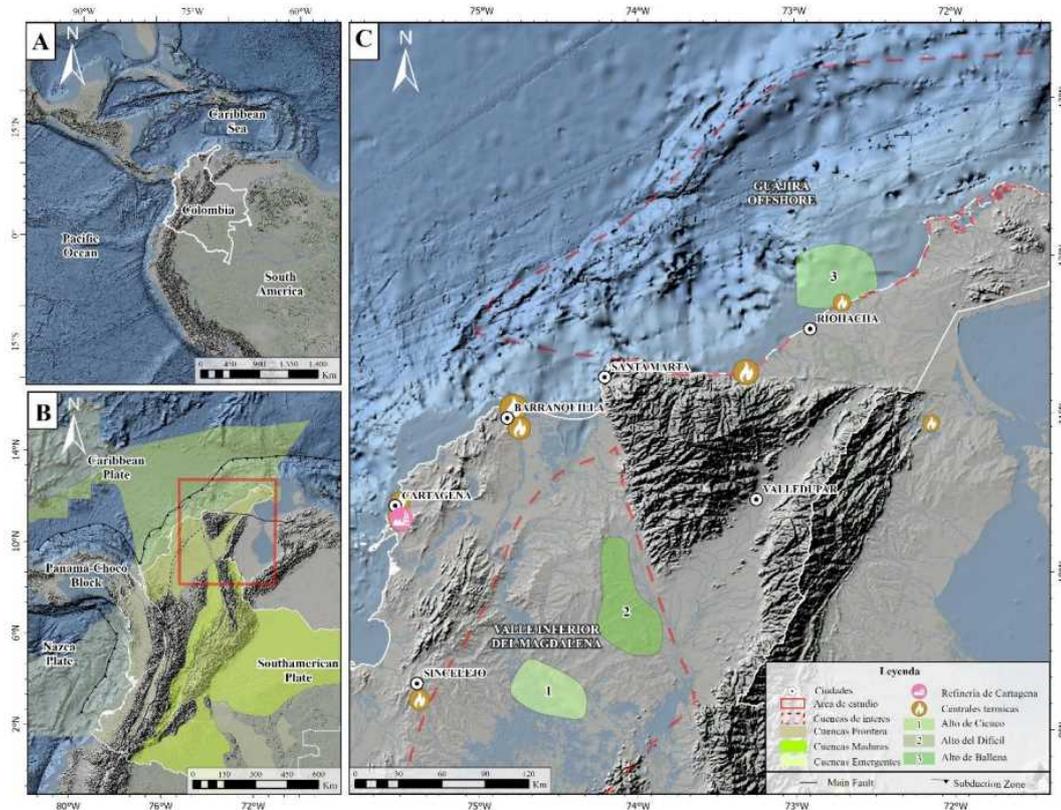
Este proyecto plantea el análisis de los ambientes de depósito de las calizas y sus variaciones verticales y laterales, análisis micropaleontológicos (foraminíferos, nanofósiles calcáreos y palinología), caracterización de los depósitos de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub> en carbonatos, incluyendo la creación de tres proyectos en Petrel (uno por área) e interpretación de la información de registros de pozo, así como de líneas sísmicas 2D y/o 3D, que se realizará en mínimo tres horizontes sísmicos que incluirán el basamento, la roca sello y la roca reservorio.

A partir de información derivada de registros de pozo, interpretación sísmo estratigráfica en las áreas del Alto de Cicuco (Valle Inferior del Magdalena), Alto El Difícil (Valle Inferior del Magdalena) y Alto Ballenas (Guajira Offshore). Se procederá a la identificación de horizontes estratigráficos con características sedimentológicas y petrofísicas favorables en un entorno geológico apropiado que permitan inferir la posibilidad de desarrollar proyectos de almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> en formaciones de calizas autóctonas del Mioceno Temprano en las áreas mencionadas.

Para llevar a cabo el proyecto, se empleará un enfoque consistente y lógico en consonancia con los objetivos del estudio. La evaluación y valoración del potencial de almacenamiento de CO<sub>2</sub> a escala regional en las cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Guajira Offshore; compromete en lo fundamental el análisis de información geológica de subsuelo en especial de pozos y sísmica, así como de superficie que abarca entre otras, mapas, estratigrafía e hidrogeología y estructura.

Este proyecto incluye zonas de las cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Guajira Offshore, siendo las rocas de interés las formaciones de calizas autóctonas del Mioceno Temprano en las áreas de Alto de Cicuco (Valle Inferior del Magdalena), Alto El Difícil (Valle Inferior del Magdalena) y Alto Ballenas (Guajira Offshore); los cuales son el reservorio de los principales campos de gas del Caribe colombiano (Figura 1).

Este proceso se dividirá en una serie de actividades técnicas específicas las cuales se describen a continuación:



**Figura 1.** Localización de las cuencas sedimentarias de Colombia y de las áreas propuestas en este estudio VIM: Valle Inferior del Magdalena; GO: Guajira Offshore. 1. Alto de Cicuco; 2. Alto El difícil; 3. Alto “Ballenas”. Nótese la localización de las centrales térmicas y refinorías

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO

1. **Recopilación de la información de las áreas de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub> en carbonatos.** En esta fase se realizará la recopilación de la información existente en las áreas de interés (sísmica, pozos, reportes sedimentológicos, micropaleontológicos, petrográficos, petrofísicos, geoquímicos). Para los datos de pozos O&G, Campos O&G, geología y geofísica existente (no confidencial), y reportes técnicos asociados se hará ante el EPIS del Servicio Geológico Colombiano SGC y ante la ANH.

**Nota:** El proceso de consultar y solicitar información bibliográfica de diferentes fuentes, entre ellas el BIP-EPIS, que sirva de base para el desarrollo del proyecto, será responsabilidad del ejecutor.

2. **Análisis de la sedimentología y micropaleontología de las calizas.** Con base en los estudios realizados en los pozos, se realizará un análisis los ambientes de depósito de las calizas y sus variaciones verticales y laterales. Se emplearán principalmente los informes de litología, petrografía, micropaleontología, así como la información sísmica. Adicionalmente, se escogerán al menos 30 muestras en los pozos disponibles para análisis micropaleontológicos (foraminíferos, nanofósiles calcáreos y palinología).
3. **Caracterización de los depósitos de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub> en carbonatos (alto de Cicuco, Difícil y “Ballenas”).** Creación de tres proyectos en Petrel con el fin de caracterizar los

yacimientos. La caracterización incluirá la interpretación de la información de registros de pozo (como mínimo se usarán 10 pozos para cada yacimiento de interés por área seleccionada), interpretación de líneas sísmicas (como mínimo 200 km de sísmica 2D alrededor del área de interés, en caso de existir sísmica 3D la interpretación se realizará, como mínimo, cada 25 inline y 25 crossline). Adicionalmente la interpretación se realizará en mínimo tres horizontes sísmicos que incluirán el basamento, la roca sello y la roca reservorio. Incluirá además detalles estratigráficos que puedan existir entre los horizontes sísmicos interpretados, aspectos estructurales relevantes, balanceo estructural respetando saltos de falla y espesores a lo largo del área de estudio

4. **Evaluación petrofísica de las áreas de interés a partir de los datos de pozo.** Recopilación de los datos petrofísicos, petrográficos, DRX y análisis de agua. Creación de proyecto en el software Techlog para hallar los parámetros de espesor de formación, reservorio neto, volumen de arcilla, porosidad, saturación de agua. Elaboración de mapas de isovalores de porosidad, reservorio neto y espesor de las calizas en cada uno de los sitios de estudio.
5. **Análisis de la reactividad de las calizas ante el CO<sub>2</sub>.** Existen diferentes pruebas en fase experimental para determinar la capacidad de almacenamiento y secuestro efectivo de CO<sub>2</sub> en caliza. En general consisten en exponer la roca a una corriente de gas CO<sub>2</sub> bajo condiciones de temperatura, presión y humedad controladas, y así medir la cantidad de CO<sub>2</sub> adsorbido o reaccionado (ej., Highpressure and high-temperature core flooding). Se propone realizar un estudio experimental en donde se determine la composición de al menos 15 muestras de roca por cada área (ensayos de DRX, petrografía y SEM) y volver a realizarlos después de exponerlas a la corriente de CO<sub>2</sub>. De esta forma se podrá evaluar si se producen cambios medibles en algunos parámetros (e.g. mineralogía, porosidad, permeabilidad) que puedan afectar los cálculos volumétricos para el secuestro de CO<sub>2</sub> en las calizas estudiadas.
6. **Modelamiento de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en las áreas evaluadas.** El modelamiento se desarrollará combinando modelado 1D y 3D. Las actividades por desarrollar incluyen:

**Modelamiento 1D (software Genesis):** Se seleccionarán pozos claves dentro de cada área de interés con el fin de conocer su historia de enterramiento y su relación con parámetros necesarios para estimar la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, tales como la temperatura, presión y porosidad (Figura 2). Para realizar este análisis se obtendrá la información relacionada con topes de las unidades geológicas, litología general y temperatura de fondo (BHT).

**Estimativo de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en los campos evaluados utilizando una**

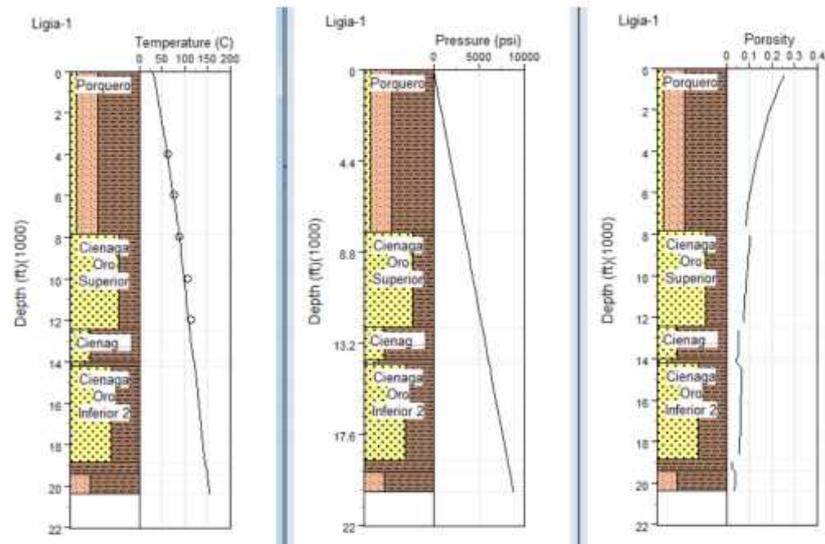
**aplicación desarrollada por Zetaware (Figura 3).** El dióxido de carbono puede existir en forma de vapor a poca profundidad, donde la presión es inferior a 1070 psi (7,38 MPa), pero en la mayoría de las condiciones de yacimiento, es un fluido supercrítico (Span y Wagner, 1994). Es miscible con los fluidos de hidrocarburos, se disuelve fácilmente en el petróleo o el gas, y puede cambiar el comportamiento de fase de los fluidos de hidrocarburos. En condiciones típicas de yacimiento, la densidad del CO<sub>2</sub> es similar a la del petróleo (Perkins, 2003), sin embargo, en yacimientos de baja temperatura y alta presión, puede ser más pesado que el petróleo, e incluso más pesado que el agua

(Zetaware). La fórmula básica utilizada en el cálculo es:

$$\text{CO}_2 \text{ Fase libre} = \text{Área} * \text{espesor} * \text{Net to Gross (NTG)} * \text{porosidad} * \text{saturación} * \text{densidad}$$

**Modelamiento 3D (software Trinity):** El estimativo de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> de una determinada trampa puede ser estimada a partir de modelamiento 3D del suelo. La capacidad de almacenamiento se modela con base en las condiciones PVT tanto del crudo y el gas como del

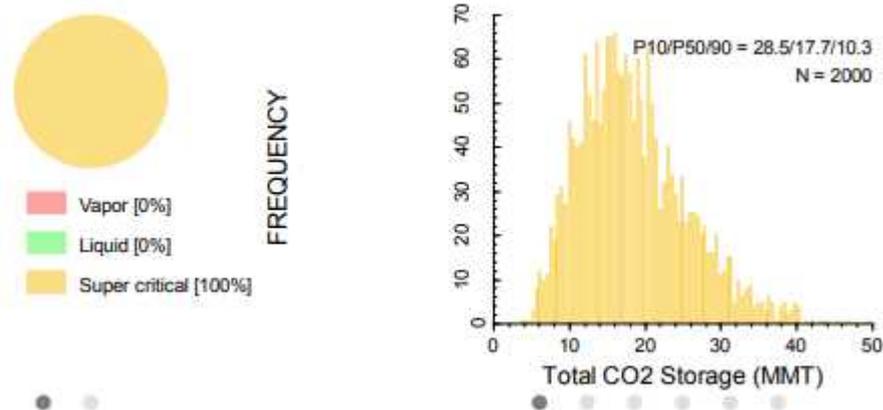
CO<sub>2</sub>. Los resultados obtenidos son probabilísticos (simulación Montecarlo) e incluyen el estimativo de gas, crudo y CO<sub>2</sub> (Figura 3). Este tipo de modelamiento de subsuelo requiere los mismos insumos del modelamiento de sistemas petrolíferos: mapas estructurales en profundidad al tope del basamento y de las principales unidades estratigráficas e información geológica regional. El modelo se calibra regionalmente con base en la integración de la historia térmica de los puntos modelados en 1D.



**Figura 2.** Modelamiento 1D de temperatura, presión y porosidad en un pozo de la cuenca Valle Inferior del Magdalena.



**Figura 3.** Estimativo de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en una trampa dada.



**Figura 4.** Resultados de la simulación Montecarlo y el estimativo de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> de un campo agotado en la cuenca Valle Inferior del Magdalena.

7. **Informe Final e Integración de la información.** Se reunirán todos los aspectos y resultados obtenidos en el estudio y se plantearán las principales conclusiones y recomendaciones orientadas al desarrollo de proyectos de almacenamiento de CO<sub>2</sub> de mayor alcance en aquellas áreas seleccionadas por su potencial de emplazamiento.
8. **Base de datos SQL server del proyecto y proyecto SIG.** Base de Datos SQL Server y Proyecto GIS: Elaborar y entregar la base de datos SQL y archivo de copia de seguridad (backup) del proyecto los cuales deben contener toda la información recopilada y generada con compatibilidad para SQL Server Management Studio versión 19.0.2, y Proyecto GIS con todos los datos geoespaciales y producción cartográfica generada en el proyecto de acuerdo con los manuales de entrega de información técnica al BIP-EPIS.

**NOTA:** Los productos serán entregados a revisión de la supervisión y al EPIS del SGC conocidos como Banco de Información Petrolera cumpliendo con lo estipulado en el manual de entrega Técnico del EPIS del SGC.

**PLAZO DE EJECUCIÓN:** El proyecto se realizará en el año 2024 con un plazo estimado de ejecución de 3.5 meses, con plazo máximo de finalización a diciembre 15 de 2024. Se proyecta que las actividades se hagan en paralelo.

## PRODUCTOS

1. **Informe de recopilación de la información de las áreas de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub> en carbonatos.** El informe incluirá la información recopilada (sísmica, pozos, reportes sedimentológicos, micropaleontológicos, petrográficos, petrofísicos, geoquímicos) de pozos O&G, Campos O&G, geología y geofísica existente, así como el control de calidad realizado a dicha información.
2. **Informe de análisis de la sedimentología y micropaleontología de las calizas.** El informe contendrá la actualización de los datos bioestratigráficos recopilados en los informes de los pozos perforados, más los nuevos datos obtenidos de micropaleontología con los cuales se pretende conocer la posición estratigráfica de las calizas estudiadas. Análisis de facies e interpretación de ambientes de depósito.

**3. Informe de caracterización de los depósitos de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub> en**

**carbonatos.** Este informe incluirá la caracterización geológica de los tres sitios de interés para almacenamiento de CO<sub>2</sub>, incluye además tres proyectos petrel con la interpretación de líneas sísmicas (como mínimo 200 km de sísmica 2D alrededor del área de interés, en caso de existir sísmica 3D la interpretación debe realizarse como mínimo cada 25 inline y 25 crossline, adicionalmente la interpretación debe realizarse en mínimo tres horizontes sísmicos que involucren el basamento, la roca sello y la roca reservorio. Incluye además tres modelos estructurales que contengan balanceo estructural respetando saltos de falla y espesores a lo largo del área de estudio. Adicionalmente se incluyen mapas a tope del Mioceno temprano que identifiquen la cantidad de calizas que se encuentran en cada uno de los tres sitios de estudio, cálculo de volumen de calizas potencialmente almacenadoras de CO<sub>2</sub>.

**4. Informe de evaluación petrofísica de las áreas de interés a partir de los datos de pozo.**

Este informe incluirá una base de datos con la información recopilada de porosidad y permeabilidad de ensayos básicos de petrofísica, petrografía y DRX en cada pozo estudiado. Modelo petrofísico de al menos diez pozos por sitio estudiado, en el que se incluye la carga de registros existentes, espesor de reservorio, reservorio neto, net to gross, volumen de arcilla y saturación de agua. Cada uno de los parámetros obtenidos será cargado a los pozos en los tres proyectos PETREL. Adicionalmente incluye mapas de porosidad, espesor de formación reservorio, reservorio neto y *net to gross*.

**5. Informe de análisis de la reactividad de las calizas ante el CO<sub>2</sub>.** Este informe contendrá los reportes de al menos 15 análisis de laboratorio desarrollados (Core Flooding test, DRX, SEM, petrografía) y la interpretación de los resultados si existen nuevas fases minerales y la cuantificación de la capacidad almacenadora de CO<sub>2</sub> en la caliza.

**6. Modelamiento de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en los yacimientos de los campos evaluados.**

- Informe de los resultados del modelamiento 1D, incluyendo por lo menos cuatro puntos modelados por campo. Para cada punto modelado se entregarán datos estimados de temperatura, presión y porosidad para el yacimiento de interés.

- Informe con el estimativo de la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub> con base en aplicación de Zetaware y el modelamiento 3D.

Se entregará además las tablas en Excel con todos los datos geoquímicos y de entrada de los modelamientos 1D, se debe entregar el proyecto generado en Genesis (1D) y en Trinity (3D) y Proyecto SIG en ArcGIS con toda la información cartográfica generada. Los productos se entregarán de acuerdo con las especificaciones definidas por el EPIS para la entrega de reportes técnicos.

**7. Informe Final e Integración de la información.** Se reunirán todos los aspectos y resultados obtenidos en el estudio y se plantearán las principales conclusiones y recomendaciones orientadas al desarrollo de proyectos de almacenamiento de CO<sub>2</sub> de mayor alcance en aquellas áreas seleccionadas por su potencial de emplazamiento.

**8. Base de datos SQL server del proyecto y proyecto SIG.** Base de Datos SQL Server y Proyecto GIS: Elaborar y entregar la base de datos SQL y archivo de copia de seguridad (backup) del proyecto los cuales deben contener toda la información recopilada y generada con

compatibilidad para SQL Server Management Studio versión 19.0.2, y Proyecto GIS con todos los datos geoespaciales y producción cartográfica generada en el proyecto de acuerdo a los manuales de entrega de información técnica al BIP-EPIS.

**NOTA:**

Los productos serán entregados a revisión de la supervisión y al EPIS del SGC conocidos como Banco de Información Petrolera cumpliendo con lo estipulado en el manual de entrega Técnico del EPIS del SGC.

**PERSONAL MÍNIMO**

Personal Mínimo						
Perfil	Título Profesional	Posgrado	Experiencia profesional	Experiencia Específica	Cantidad	Dedicación
Director del proyecto	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica.	Especialización, Maestría o Doctorado en Geociencias, Geología, Geofísica, o afines	Diez (10) años de experiencia profesional	Cinco (5) años o 5 proyectos como coordinador y/o, supervisor y/o director en proyectos de Oil & Gas. Demostrar la participación en al menos 1 proyecto de almacenamiento subterráneo de CO2 o Gas Natural.	1	100%
Estratígrafo	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica.	Especialización, Maestría o Doctorado en Geociencias, Geología, Geofísica, o afines	Ocho (8) años de experiencia profesional	Cinco (5) años de experiencia en estratigrafía o cinco (5) proyectos en estratigrafía.	1	100%
Bioestratígrafo	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica.	Especialización, Maestría o Doctorado en Geociencias, Geología, Geofísica, o afines	Ocho (8) años de experiencia profesional	Cinco (5) años de experiencia en estratigrafía o cinco (5) proyectos en estratigrafía.	1	100%
Geólogo Estructural	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica.	Especialización, Maestría o Doctorado en Geociencias, Geología, Geofísica, o afines	Ocho (8) años de experiencia profesional	Cinco (5) años de experiencia en geología estructural o cinco (5) proyectos en geología estructural.	1	100%
Petrofísico	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica,	N/A	Cinco (5) años de experiencia profesional.	Tres (3) años de experiencia en evaluación petrofísica o tres (3) proyectos en evaluación petrofísica.	1	100%
Interprete Sísmico	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica, ingeniería de petróleos.	N/A	Cinco (5) años de experiencia profesional.	Tres (3) años de experiencia en interpretación sísmica o tres (3) proyectos en interpretación sísmica.	1	100%

Profesional en modelamiento	Geología y otros programas de Ciencias Naturales, ingeniería geológica,	N/A	Cinco (5) años de experiencia profesional.	Tres (3) años de experiencia en modelamiento estático de reservorios o tres (3) proyectos en modelamiento estático de reservorios.	1	100%
Administrativo	Administración, economía, ingeniería administrativa y afines, ingeniería industrial y afines.	NA	Cinco (5) años de experiencia profesional.	Tres (3) años de experiencia en proyectos de administración.	1	100%

**Tabla 1.** Tabla de personal mínimo

### LUGAR DE EJECUCION:

El área objeto de estudio incluye las cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Guajira Offshore, siendo las rocas de interés las calizas autóctonas del Mioceno Temprano; las cuales son el reservorio de los principales campos de gas del Caribe colombiano, específicamente se concentrarán los análisis en las áreas de Alto de Cicuco (VIM), Alto El Difícil (VIM) y Alto Ballenas (Guajira Offshore). Estos yacimientos se encuentran a menos de 100 km de las principales centrales térmicas del país y de la refinería de Cartagena en donde se emiten volúmenes importantes de CO<sub>2</sub>.

La fase de oficina, así como la fase de laboratorio se desarrollaría en el lugar donde tenga jurisdicción el ejecutor.

### PROPUESTA ECONÓMICA:

Se requiere cotizar el presente proyecto por productos, a continuación, se relaciona la tabla 2 como guía, pero igualmente se adjunta la hoja de cálculo Excel para mayor facilidad en su diligenciamiento.

En la hoja de cálculo se dispuso una tabla específica para que las compañías del sector privado puedan diligenciar de manera directa e igualmente una pestaña dirigida específicamente para que las universidades puedan diligenciar debido a que estas no son responsables del IVA pero si de un rubro que legalmente se le denomina administración.

#### 1. COTIZACIÓN POR PRODUCTOS

#### Tabla 2. COTIZACIÓN CONSOLIDADA POR PRODUCTOS

(\*) Se recomienda diligenciar el documento Excel que acompaña al presente sondeo técnico sin modificarla y enviarla el correo indicado junto con una versión PDF.

	PRODUCTOS A ENTREGAR	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Informe de recopilación de la información de las áreas de interés para almacenamiento de CO <sub>2</sub> en carbonatos	1 informe		

2	Informe de análisis de la sedimentología y micropaleontología de las calizas	1 informe		
3	Caracterización de los depósitos de interés para almacenamiento de CO <sub>2</sub> en carbonatos.	1 informe		
		3 modelos estructurales		
		3 proyectos de Petrel		
4	Evaluación petrofísica de las áreas de interés a partir de los datos de pozo.	1 informe		
		Archivos .las y .lif		
5	Análisis de la reactividad de las calizas ante el CO <sub>2</sub> .	1 informe		
		Análisis de DRX		
		Análisis SEM		
		Petrografía		
		<i>Core Flooding test</i>		
6	Modelamiento de la capacidad de almacenamiento de CO <sub>2</sub> en las áreas evaluadas.	1 informe		
		Modelamiento 1D		
		Modelamiento 3D		
7	Informe final de integración	1 informe		
8	Base de datos SQL server del proyecto y proyecto SIG	1 Base de datos SQL		
		1 Proyecto GIS		
<b>TOTAL PROYECTO</b>				

**NOTA 1:** La tabla de cotización debe estar diligenciada en **pesos colombianos** y debe tener incluido todos los costos directos e indirectos, con sus respectivas tasas e impuestos proyectadas al año 2024, además de todos los gastos contingentes y todos aquellos que resulten necesarios para la ejecución del contrato en las condiciones de tiempo requeridos.

En la hoja de cálculo anexa se dispuso una tabla específica para que las compañías del sector privado puedan diligenciar de manera directa e igualmente una pestaña dirigida específicamente para que las universidades puedan diligenciar debido a que estas no son responsables del IVA pero si de un rubro que legalmente se le denomina administración.

**NOTA 2: Cotización por productos:**

- Las tarifas deben ser sumas fijas, no sujetas a reajuste o modificaciones de ninguna clase.
- En los valores unitarios de cada producto deben estar incluidos todos los costos administrativos, financieros y técnicos como (personal técnico y Software) indispensables para la ejecución del proyecto.
- Software: Se enfatiza que en la estimación de los costos de los productos que requieren un software específico de SIG o similares, este incluido el costo por el licenciamiento.

**NOTA 3:** Se solicita DILIGENCIAR LA FORMA DE COTIZACIÓN POR PRODUCTOS SIN CAMBIAR LAS TABLAS ECONÓMICAS PROPUESTAS con el fin de poder ser comparada y analizada junto con otras respuestas. Si estas tablas son ajustadas, difícilmente podrán ser ingresadas al análisis económico previsto. Si se tienen propuestas, comentarios, recomendaciones o cualquier otro concepto que no se haya incluido dentro del formato para el sondeo, por favor allegarlas como comentarios por aparte.

**MIPYMES:**

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no MIPYME domiciliada en Colombia, observándose los rangos de clasificación empresarial establecidos, de conformidad con la Ley 590 de 2000 y el Decreto 1074 de 2015.

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**EMPREDIMIENTOS Y EMPRESAS DE MUJERES:**

Por favor marcar con una X si el cotizante es o no emprendimiento o empresa de mujeres, entendida esta cuando:

- Más del cincuenta por ciento (50%) de las acciones, partes de interés o cuotas de participación de la persona jurídica pertenezcan a mujeres y los derechos de propiedad hayan pertenecido a estas durante al menos el último año.
- Cuando por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de los empleos del nivel directivo de la persona jurídica sean ejercidos por mujeres y éstas hayan estado vinculadas laboralmente a la empresa durante al menos el último año en el mismo cargo u otro del mismo nivel.

Se entenderá como empleos del nivel directivo aquellos cuyas funciones están relacionadas con la dirección de áreas misionales de la empresa y la toma de decisiones a nivel estratégico. En este sentido, serán cargos de nivel directivo los que dentro de la organización de la empresa se encuentran ubicados en un nivel de mando o los que por su jerarquía desempeñan cargos encaminados al cumplimiento de funciones orientadas a representar al empleador.

- Cuando la persona natural sea una mujer y haya ejercido actividades comerciales a través de un establecimiento de comercio durante al menos el último año.
- Para las asociaciones y cooperativas, cuando más del cincuenta por ciento (50%) de los asociados sean mujeres y la participación haya correspondido a estas durante al menos el último año.

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**PRESENTACIÓN DE INQUIETUDES Y OBSERVACIONES:** Las firmas interesadas podrán presentar la inquietudes u observaciones que surjan del presente sondeo de mercado al correo electrónico: [estudios.mercado@anh.gov.co](mailto:estudios.mercado@anh.gov.co), hasta el miércoles 21 de agosto de 2024.

**ENTREGA DE INFORMACIÓN DEL SONDEO DE MERCADO:** Las firmas invitadas deberán presentar la información solicitada en el presente sondeo de mercado al correo electrónico: [estudios.mercado@anh.gov.co](mailto:estudios.mercado@anh.gov.co), hasta el miércoles 21 de agosto de 2024.

*Maria Cecilia Ruiz*

**Maria Cecilia Ruiz Cardona**  
Vicepresidencia Técnica (e)  
C.C. 43.996.511

Aprobó: N/A

Revisó: N/A

Proyectó: Hugo Hernán Buitrago Garzón – Gestor T1 Grado 17 - Componente Técnico VT *JB*  
Gustavo Adolfo Celis – Gestor T1 Grado 12 (e) - Componente Técnico VT **GC**  
Leidy Alexandra Delgado – Contratista – Componente Técnico VT *L*