



Al contestar cite Radicado 20252211167343 Id: 1874034  
Folios: 16 Fecha: 06-06-2025 13:07:58  
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

Atendiendo a la directriz del Gobierno Nacional de trabajar en la Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa en Colombia, es necesario desarrollar actividades tendientes a encontrar fuentes no convencionales de energía renovable en el territorio nacional, que permitan ayudar a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mejorar la sostenibilidad energética del país.

El ministerio de Minas y Energía según la resolución 40234 de 23 de febrero de 2023 y su respectiva modificación 40066 de 2024, delegó la función a la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH, para la elaboración de los insumos y el apoyo necesario para la continuidad en la formulación y diseño de la política pública a cargo del Ministerio de Minas y Energía, de los siguientes recursos energéticos: geotermia, energía eólica e hidrógeno, captura, almacenamiento y uso de carbono (CCUS); así como también las alternativas geológicas para el almacenamiento subterráneo de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), a través del aprovechamiento de Fuentes No Convencionales de Energía - FNCE.

En virtud a esto, el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) suscribieron un Convenio Interadministrativo con el objetivo de la elaboración de estudios, diagnósticos, identificación de necesidades, investigación, recomendaciones de política pública, estructuración y adelantamiento de procesos, así como todas las actividades necesarias para la promoción de las FNCE (Fuentes No Convencionales de Energía), tales como geotermia, energía eólica e hidrógeno. El hidrógeno blanco es una fuente de energía limpia y renovable, el cual se produce naturalmente en el planeta Tierra y se encuentra en su forma natural como gas libre, ya sea en capas de la corteza continental, en las profundidades de la corteza oceánica, en gases volcánicos, en géiseres o en sistemas hidrotermales. El territorio colombiano es privilegiado por la existencia de ambientes geológicos y litologías (rocas ultramáficas) similares a aquellas

	<p align="center"><b>AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS</b> FORMATO SONDEO DE MERCADO</p>	<p>ANH-GCO-FR-121 31/11/2023 Versión N°4 Página 2 de 16</p>
---	--	---

en donde actualmente se están desarrollando avances en exploración de hidrógeno blanco producido naturalmente en otras partes del mundo (p. Ej.: Nueva Caledonia y Omán).

La evaluación de áreas con posible presencia de hidrógeno comienza por la caracterización de las rocas con potencial de generación de hidrógeno. Con ese fin, los estudios regionales aerogeofísicos son una excelente herramienta que además permiten hacer modelamiento de cuerpos en subsuelo a gran escala.

Además de lo anterior, La Agencia Nacional de Hidrocarburos en el marco de las delegaciones descritas anteriormente, tiene previsto dentro de su objetivo impulsar acciones y estudios de investigaciones técnicas en diferentes áreas del país, en busca de establecer las líneas base para determinar el potencial geotérmico preliminar en las zonas volcánicas de la Cordillera Central, a partir de la adquisición de información y la aplicación de métodos geológicos y geofísicos.

Gracias al conocimiento de la historia geológica de Colombia, se ha estimado que existe potencial de generación de energía geotérmica al sur de la cordillera Central. Es por esta razón, que la ANH está enfocando esfuerzos en ampliar el conocimiento de subsuelo en esta zona a través de la aplicación de métodos geofísicos que permitan delimitar cuerpos de interés, como domos subvolcánicos, o cuerpos intrusivos, así como zonas de alteración química por actividad hidrotermal, y zonas de anomalías magnéticas asociadas a mineralizaciones hidrotermales o anomalías termales de alta temperatura que pueden reflejarse en la susceptibilidad magnética de las rocas, identificando así, la posible existencia, de un sistema geotérmico en profundidad. Considerando lo anterior como un insumo fundamental para avanzar en las estrategias relacionadas con el desarrollo de oportunidades de generación de energía de bajas emisiones, y mitigación de gases efecto invernadero en Colombia.

La energía geotérmica, por ser una fuente renovable y de bajo costo, es una pieza fundamental para la transición energética, proyectándose como un energético clave para la seguridad del suministro eléctrico en el país.

Para lograr este objetivo es de uso común las herramientas geofísicas, para este caso aerotransportadas con las que podemos adquirir información geofísica de manera sistemática, abarcando un área importante en poco tiempo.

Con fundamento en lo expuesto y con el objetivo de dar estricto cumplimiento a las delegaciones del Ministerio de Minas y energía en cuanto a avanzar en el conocimiento geocientífico del país para una transición energética justa y sostenible, la Agencia Nacional de Hidrocarburos adelantará el presente sondeo para el conocimiento del comportamiento del mercado actual en cuanto al objeto de la posible contratación.

Los atributos geofísicos que se pretenden estudiar en el presente proyecto son:

1. Anomalías magnéticas, asociadas principalmente a los minerales que se forman por la profunda transformación mineralógica que se da por alteración hidrotermal de rocas ultramáficas (serpentinización), los cuales son principalmente magnetita y serpentina y que en acumulaciones significativas pueden generar una anomalía magnética
2. Distribución en superficie de minerales como el Uranio, Torio y Potasio, que emiten partículas subatómicas o radiación electromagnética. Conocer la distribución de estas rocas en superficie puede ayudar a detectar tanto las rocas con potencial de generación de hidrógeno por medio del proceso de radiólisis, como las rocas ultramáficas que, por procesos de diferenciación magmática, no tienen elementos con características radioactivas, y que como se explicó anteriormente, pueden generar hidrógeno por alteración hidrotermal.

3. Variaciones gravimétricas, causadas principalmente por diferencias en la densidad de las rocas y estructuras subterráneas, a partir de la medición de la gravedad. Es un método útil para explorar grandes extensiones areales.

### III. OBJETO A CONTRATAR

Adquirir, procesar, interpretar e integrar datos gradiente gravimétrico y magnetometría aerotransportados, en áreas de interés de hidrógeno, en los departamentos de Antioquia-Córdoba.

### IV. 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:

SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	PRODUCTO	NOMBRE
81	15	19	00	Geofísica
81	15	19	01	Estudios geofísicos
81	15	19	02	Exploración geofísica
81	15	19	04	Geofísica aeromagnética

Para el caso de participación en el eventual proceso para propuestas individuales se solicitará que la empresa se encuentre inscrita, clasificada y calificada en por lo menos uno de los códigos anteriormente establecidos, adicionalmente, para propuestas presentadas por consorcios, uniones temporales o promesas de sociedad futura, cada uno de los integrantes debe estar inscrito, clasificado y calificado en por lo menos uno de los códigos referidos.

### V. ASPECTOS TÉCNICOS Y ACTIVIDADES A EJECUTAR

El proyecto busca avanzar en el cubrimiento de datos de aerogeofísica a nivel regional, con su procesamiento e interpretación, enfocándose en áreas con potencial de generación de hidrógeno, para estudiar la distribución de cuerpos máficos y ultramáficos en el subsuelo, en un área comprendida entre los departamentos de Cauca-Valle del Cauca, Nariño y Antioquia-Córdoba, utilizando las técnicas de magnetometría, gravimetría y gamma espectrometría, haciendo levantamiento geofísico aerotransportado. Las áreas de estudio se pueden ver en la Figura 1.

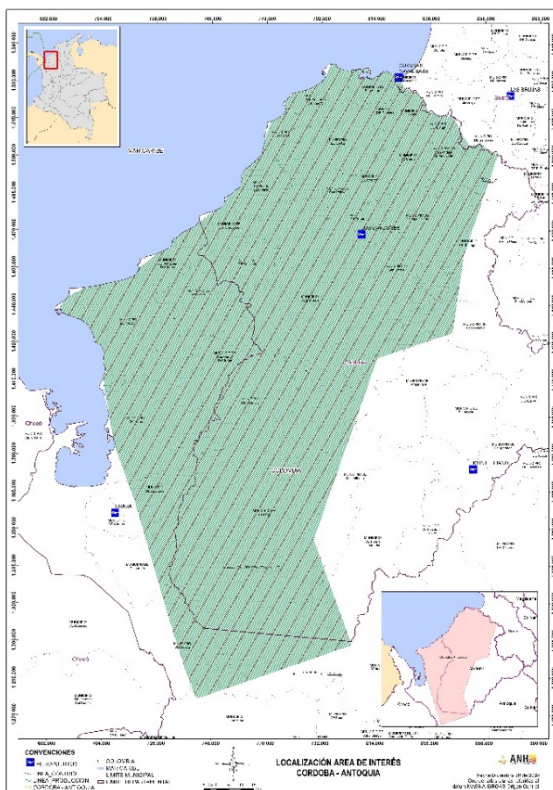


Figura 1: Localización áreas de estudios aerogeofísicos enfocados en potencial de generación de hidrógeno. El área de Antioquia-Córdoba

## 1. Requerimientos técnicos

La información geofísica será levantada mediante plataforma aerotransportada (aviones de ala fija), en el que se medirán simultáneamente la magnitud del campo magnético total cada 7 a 9 metros y la intensidad de la radiación natural gamma proveniente del suelo cada 70 a 90 metros, con una altura aproximada de 100 metros sobre el nivel del suelo. Esta información será compilada, integrada y procesada para la generación de coberturas temáticas (cuadrículas) con una resolución espacial de 125 metros.

El cubrimiento del terreno, ver Tabla 1, se realizará con líneas de vuelo paralelas separadas entre sí 500 metros, cruzadas a su vez por líneas de control perpendiculares separadas entre sí cada 5.000 metros, como se muestra en la Tabla 2, de acuerdo con las siguientes especificaciones para cada área de trabajo:

Cubrimiento Gamma espectrometría y Magnetometría				
Área	Área de cobertura (Ha)	Líneas de producción (km)	Líneas de control (km)	Total (km)
Cauca-Nariño	3113876.4	62282.92	6051.74	68334.66
Córdoba-Antioquia	2256021.0	45225	4507	49732

Tabla 1: Área de cobertura y detalles de líneas de vuelo para el proyecto Antioquia-Cordoba

	MAGNETOMETRÍA	GAMMA ESPECTROMETRÍA
Densidad de muestreo	7 a 9 metros	70 a 90 metros
Altura de vuelo	100 metros	
Distancia entre líneas	500 metros	
Distancia entre líneas de control	5000 metros	

Tabla 2: Parámetros técnicos de vuelo para el proyecto Antioquia-Cordoba

## 2. Características de los equipos e instrumentos de medición

### Aeronave:

Aviones de ala fija adecuadas para adquisición aerogeofísica, con los permisos de operación correspondientes otorgados por la Aeronáutica Civil, que cumplan con lo dispuesto por las regulaciones de la Aeronáutica Civil (Aerocivil) y los estándares de la Asociación Internacional de Seguridad en Geofísica Aerotransportada (IAGSA). La aeronave por utilizar deberá cumplir mínimo con las siguientes características:

- ✓ Rendimiento.
- ✓ Maniobrabilidad.
- ✓ Potencia.
- ✓ Capacidad de carga.

	<p align="center"><b>AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS</b> FORMATO SONDEO DE MERCADO</p>	<p>ANH-GCO-FR-121 31/11/2023 Versión N°4 Página 6 de 16</p>
---	--	---

- ✓ Supplemental Type Certificate (STC) para la instalación de equipos geofísicos.
- ✓ Autonomía de vuelo

### **Equipos de adquisición de datos:**

Los equipos por usar durante la adquisición de datos, tanto a bordo de las aeronaves como en las bases de operaciones, se listan a continuación:

- ✓ Magnetómetros aerotransportados: La magnetometría mide la intensidad del campo magnético con un (1) sensor magnético instalado dentro de un stinger (brazo externo fijo) en la cola de las aeronaves de ala fija.
- ✓ Estación de monitoreo magnético de tierra: Se contará con una estación base principal localizada dentro de un rango máximo de 200 km al magnetómetro de la aeronave.
- ✓ Sistema de compensación – FLUXGATE: La aeronave llevará a bordo un (1) magnetómetro de flujo (Fluxgate) de tres ejes, en el cual los ejes de detección se encuentran dispuestos ortogonalmente entre sí, cada uno con una sensibilidad de 1 nT y muestreado a la misma frecuencia que el sensor de campo total en la aeronave.
- ✓ Sistema de posicionamiento – GPS: sistema GPS de medición de fase de frecuencia única para registrar datos de posición de vuelo.
- ✓ Altimetro Radar
- ✓ Altimetro Barométrico
- ✓ Detector radiométrico – Espectrómetro de rayos gamma
- ✓ Sistema de Adquisición de Datos: sistema de adquisición digital para registrar todos los datos geofísicos y auxiliares.
- ✓ Sistema de guía de vuelo para el piloto: sistema de guía de vuelo para que el piloto pueda seguir las indicaciones del seguimiento de línea y obtener los datos de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos.

### **3. Actividades por desarrollar**

#### **Generales:**

1. Conocer y cumplir a cabalidad la minuta del contrato, el pliego de condiciones incluyendo sus adendas, formatos y anexos la propuesta presentada por el contratista y el contrato, para realizar la ejecución con eficiencia y eficacia, en la forma y plazo pactado.
2. No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlo a hacer u omitir algún acto o hecho, informando inmediatamente a LA ENTIDAD, y demás autoridades competentes cuando se presenten tales peticiones o amenazas.
3. Asumir el pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones de carácter laboral del personal que contrate para la ejecución del contrato, lo mismo que el pago de honorarios, los impuestos, gravámenes, aportes y servicios de cualquier género que establezcan las leyes colombianas y demás erogaciones necesarias para la ejecución del contrato. Es entendido que todos estos gastos han sido estimados por el CONTRATISTA e incluidos en su oferta.

4. Cumplir cabalmente con sus obligaciones de aportes a los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y cajas de compensación familiar, SENA e ICBF y parafiscales cuando haya lugar a ello, de conformidad con las normas y reglamentos vigentes que rigen la materia.
5. Responder por los documentos físicos o magnéticos elaborados o entregados con ocasión de la ejecución del contrato, así como responder por la seguridad y el debido manejo de los documentos y registros propios de la entidad para que reposen en la dependencia correspondiente.
6. Mantener vigente los mecanismos de cobertura del riesgo previstos por el Decreto 1082 de 2015, por el tiempo pactado en el contrato, así como de las modificaciones que se presenten en la ejecución del mismo.
7. Suministrar oportuna y completamente a la supervisión del contrato toda la información que le sea solicitada para verificar el correcto y oportuno cumplimiento de las obligaciones que contrae, de acuerdo con los artículos 4º y 5º de la Ley 80 de 1993.
8. Acatar y aplicar de manera diligente las observaciones y recomendaciones impartidas por el supervisor del contrato.
9. Asistir a las reuniones que sean convocadas por el supervisor y por la entidad a través de éste, para revisar el estado de ejecución del contrato, el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista o cualquier aspecto técnico referente al mismo.
10. Presentar los informes sobre la ejecución del contrato que le sean solicitadas por el supervisor.
11. Mantener informada a la ANH a través del supervisor, sobre el estado financiero y la ejecución presupuestal de cada gasto (si la hubiere) con su respectivo soporte y el avance del contrato.
12. Presentar oportunamente las facturas, los soportes correspondientes y demás documentos necesarios para los pagos pactados en el contrato.
13. Responder ante las autoridades competentes por los actos u omisiones que ejecute en desarrollo del contrato, cuando en ellos se cause perjuicio a la administración o a terceros.
14. Pagar a la ANH todas las sumas y costos que la misma deba asumir, por razón de la acción que contra ella inicien terceros que hayan sufrido daños por causa del contratista, durante la ejecución del contrato.
15. Reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause a la ANH por el incumplimiento del contrato. Se consideran imputables al contratista todas las acciones y omisiones de su personal, subcontratistas y proveedores, así como del personal al servicio de estos últimos. En caso de que se intente una acción o se presente una reclamación contra la ANH por la cual deba responder EL CONTRATISTA, aquella procederá a notificarle a la mayor brevedad para que EL CONTRATISTA adopte bajo su propia costa todas las medidas necesarias para resolver el conflicto y evitar perjuicios a la ANH. Si el CONTRATISTA no logra resolver la controversia en el plazo que fije la ANH, la misma podrá hacerla directamente y EL CONTRATISTA asumirá todos los costos en que se incurra por tal motivo. En cualquiera de los eventos anteriores el CONTRATISTA autoriza a la ANH a deducir los valores resultantes por estos conceptos de cualquier suma que ésta le adeude al contratista. En todo caso la ANH podrá realizar los actos procesales que sean indispensables para defender sus derechos. Las demás inherentes al objeto y la naturaleza del contrato y aquellas indicadas por el interventor para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.



16. Cumplir con la aplicación al Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo, y HSE respecto de los sistemas integrados de gestión y calidad de la Agencia y seguridad de la información, normas relacionadas con la gestión ambiental, uso de los recursos naturales, el transporte, el manejo de mercancías peligrosas, residuos sólidos, líquidos y la contaminación atmosférica y las demás normas que las rigen o modifiquen, cuando aplique.
17. Cumplir con los requerimientos establecidos por el área financiera de la ANH para efectos de la presentación de facturas relacionadas con la forma de pago descrita en el presente documento.
18. Garantizar durante la ejecución del contrato, la preservación en su planta de personal respecto del número de trabajadores con discapacidad, y respecto de las características alusivas al emprendimiento y empresas de mujeres que dieron lugar a la obtención del puntaje adicional de la oferta, el contratista deberá aportar para cada pago, la documentación que así lo demuestre. Dicha verificación estará a cargo del supervisor del contrato. En el evento en que los porcentajes acreditados por el contratista para obtener el puntaje adicional se hayan reducido desde la presentación de la oferta hasta la terminación de la ejecución del contrato, dicha conducta constituye incumplimiento por parte del contratista, y dará lugar a las consecuencias previstas en el contrato y en las normas aplicables.
19. Cumplir a cabalidad y en los tiempos estipulados en el cronograma de actividades, cada una de las fases del proyecto, según el alcance del objeto contractual, pues la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) no reconocerá "stand by" en ninguna circunstancia.
20. Ejecutar el contrato con plena autonomía técnica y administrativa y bajo su propia responsabilidad, por lo tanto, no existirá ningún tipo de subordinación ni vínculo laboral alguno entre el contratista, los subcontratistas y LA ANH, así como tampoco existirá, entre esta última y las personas que el contratista vincule para el desarrollo del contrato.
21. Dotar a todo el personal que intervenga en la ejecución de las actividades enmarcadas en el objeto contractual, de elementos de protección personal y seguridad industrial de acuerdo con la normatividad vigente que regule la materia.
22. Informar oportunamente a la entidad sobre cualquier irregularidad, novedad o anomalía que se presente en la ejecución del contrato. No acudir a prácticas que signifiquen competencia desleal, de conformidad con las disposiciones vigentes sobre la materia.
23. Atender las solicitudes de la supervisión del contrato con respecto a la información que se le requiera al contratista, la cual deberá ser entregada en el tiempo y forma requerida.
24. EL CONTRATISTA, deberá realizar la entrega de los productos (entregables) en las fechas y tiempos establecidos por el supervisor del contrato.
25. Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales.
26. Mantener actualizado su domicilio y presentarse a la entidad para tratar los asuntos relacionados con la ejecución del contrato, durante su vigencia.
27. Las demás que resulten aplicables al objeto propio del contrato y que sean necesarias para el cumplimiento de la misión y visión institucional, de acuerdo con la naturaleza de este.

**Específicas:**

1. Elaborar y establecer un cronograma y programa detallado de trabajo (PDT) de ejecución del contrato, el cual es de estricto cumplimiento en todas sus partes, con relación a las diferentes



- etapas y términos que comprenden el cumplimiento y ejecución del objeto de este contrato, dichos documentos serán presentados al supervisor del contrato, para su aprobación, máximo cinco (5) días después de la suscripción del acta de inicio.
2. Presentar como requisito adicional para la suscripción del acta de inicio las hojas de vida del personal mínimo requerido, las cuales deberán estar debidamente validadas y aprobadas por la supervisión del proyecto.
  3. Socializar a las entidades públicas, municipales, militares y las demás que sean necesarias, las actividades que se desarrollarán en el transcurso de ejecución del contrato, en especial lo relacionado con los vuelos de adquisición de los datos aerogeofísicos y presentar el informe que contenga el detalle del proceso de socialización realizado.
  4. Tramitar y obtener por escrito, ante todas las autoridades correspondientes, los permisos para realizar los vuelos (permisos de la Aerocivil), los permisos de los aeropuertos y los demás que sean necesarios para la ejecución del objeto contractual.
  5. Contar con los equipos necesarios de gamma espectrometría y magnetometría según especificaciones del Anexo Técnico, y los equipos de navegación de la aeronave en el momento oportuno para el cumplimiento contractual de cada una de las etapas que incluye la ejecución del objeto contractual y su alcance.
  6. Realizar las calibraciones de los equipos de gamma espectrometría y magnetometría, y demás equipos (de posicionamiento y altimetría) en la aeronave y presentar el informe final de calibraciones como requisito para comenzar los vuelos de adquisición de los datos.
  7. Reunir la información geológica, geofísica, topográfica y demás que se considere necesaria para integrarla en los análisis y modelos a construir.
  8. Recopilar e integrar mediciones de densidad, susceptibilidad magnética, porosidad y permeabilidad con el fin de mejorar la confiabilidad de los modelos y la precisión de las inversiones geofísicas.
  9. Cumplir con la Resolución 471 de 2020, expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia".
  10. Realizar un taller ("workshop") antes del inicio de la adquisición aerogeofísica de manera presencial dirigido al equipo de trabajo de la Vicepresidencia Técnica, donde el contratista mostrará su metodología de trabajo, el cronograma de actividades y los planes a utilizar en el proyecto, para aprobación de la supervisión, e iniciar las operaciones de adquisición.
  11. Certificar a la supervisión del mantenimiento periódico de la aeronave, cuando así lo indiquen las autoridades aeronáuticas o estén establecidas para el tipo de aeronave que se utilizará.
  12. Estimar las diferentes unidades geológicas y su distribución en el subsuelo, y los modelos estructurales a partir de los datos de gamma espectrometría y de susceptibilidad magnética como base para la interpretación geológica-geofísica.
  13. Entregar las imágenes y los mapas resultantes de la ejecución del presente contrato en formato GIS, con copias en formatos TIFF y PDF de alta resolución.
  14. Realizar los informes periódicos de avance (diarios, semanales y mensuales) de las actividades y el informe final del proyecto

15. Diseño del levantamiento: Definición de área de interés, y determinación de la orientación y separación de líneas de vuelo y altura de vuelo. Se seleccionan patrones de vuelo óptimos según terreno y necesidades de resolución.
16. Adquisición de datos: Se realizan vuelo con equipos y sensores adecuados para los métodos que se van a usar, como un gravímetro full tensor y un magnetómetro de alta sensibilidad. Se registra la posición GNSS (GPS/INS) y la actitud (cabeceo/guñada), además de parámetros ambientales (temperatura, presión). En cada línea se adquieren componentes del gradiente gravitatorio y medidas magnéticas y gamma espectrométricas simultáneas.
17. Correcciones iniciales: Aplicación de correcciones de posición y movimiento. Se corrige el efecto Eötvös (debido a la velocidad de la aeronave) y la aceleración centrífuga. Se remueven efectos instrumentales (drift del gravímetro/gradiómetro) mediante calibraciones y sobre vuelos base. Para magnetometría se corrigen variaciones diurnas y se resta el campo IGRF.
18. Procesamiento de datos: Nivelación de datos por microajuste de líneas de vuelo y líneas de enlace (tie-lines) para eliminar "cintas" debidas a errores de deriva o altitud. Filtrado de ruido (pasabajo para longitudes de onda muy cortas, si es necesario). Cálculo de derivados adicionales (por ejemplo invariantes TFA si es full-tensor). Procesamiento paralelo de datos magnéticos: corrección de drift, mapeo de anomalías totales residuales, etc.
19. Separación de componente regional/residual: Se construye un modelo regional de gravedad (por ejemplo con suavización espacial) y se resta para destacar anomalías locales.
20. Modelado geofísico: Construcción de modelos 2D/2.5/3D de densidad a lo largo de transectos seleccionados. Se usan métodos de inversión o modelado directo (forward modeling) para cuantificar espesores y profundidad de cuerpos densos (cuerpos máficos/ultramáficos, diques, batolitos, etc).
21. Integración geofísica: Combinación de los datos de gradiente gravimétrico con la magnetometría y gamma espectrometría para mejorar la interpretación litológica. Las rocas máficas/ultramáficas suelen ser densas y fuertemente magnéticas; la magnetometría ayuda a diferenciar cuerpos magnéticos (p. ej. basaltos o peridotitas) de anomalías de densidad no magnéticas; la gamma espectrometría ayuda a determinar la presencia de rocas con contenido de minerales radiactivos. Se integran además mapas geológicos existentes, batimetría (DTM) y, si existen, datos sísmicos o perforaciones.
22. Interpretación estructural: Identificación de lineamientos favorables al flujo de fluidos (fallas, fracturas, contactos de litologías). Las anomalías de gravedad/gradiente se relacionan con fallas profundas, pliegues y estructuras de decantación (depocentros). Se interpreta la distribución de densidades para inferir la geometría del basamento y las intrusiones. En particular se buscan domos salinos, pliegues orogénicos y vetas ultramáficas, asociadas potencialmente a generación de  $H_2$ .
23. Validación y control de calidad: Comparación con datos de gravedad terrestre (si existen), modelos regionales existentes y coherencia con perfiles magnetotélúricos o sísmicos. Se verifica la consistencia física de las densidades inferidas. Se realizan iteraciones del modelo geofísico para ajustar profundidad y contraste de densidad.
24. Entregar una 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. Esta base de datos debe tener una versión de respaldo en formato Excel 2016 o más reciente.

25. Entregar a la Agencia Nacional de Hidrocarburos y al Banco de Información Petrolera (EPIS) del Servicio Geológico Colombiano toda la información adquirida en formato digital, de acuerdo con las especificaciones establecidas en el Manual de Entrega de Información Técnica del EPIS, vigente y debidamente georreferenciada.
26. Acatar y resolver posterior a la entrega de los datos y en el menor tiempo posible, las observaciones y solicitudes de ajustes realizados por el Banco de Información Petrolera (EPIS), en caso de se realicen, en el marco del proceso de revisión de la información entregada.
27. Disponer de una oficina en el lugar desde donde se realizan los vuelos y el procesamiento e interpretación de la información para que la interventoría o la supervisión del contrato pueda estar al tanto de todas las fases del desarrollo del contrato.

#### **4. Entregables**

1. Base de datos SQL que contenga como mínimo:
  - a. Los datos adquiridos tanto de gamma espectrometría como magnético aerotransportados.
  - b. Los datos procesados de gamma espectrometría y magnéticos con todas las correcciones realizadas hasta el cálculo y las Anomalía de la intensidad magnética de Campo Total respectivamente.
  - c. Los datos interpretados para el cálculo de las anomalías regionales y residuales, en cada uno de los algoritmos aplicados para tal fin.
2. Informe final de adquisición y procesamiento del proyecto que contenga los siguientes capítulos:
  - a. Recopilación de los antecedentes a la adquisición de los datos, con las calibraciones, datos de la aeronave, recopilación información, geológica, geofísica y topográfica del área de estudio y todo lo relevante para el inicio de la operación.
  - b. Informe de adquisición de todos los datos aéreos de gamma espectrometría y magnéticos con un recuento de las operaciones realizadas para su adquisición.
  - c. Informe de procesamiento detallado de todos los datos adquiridos hasta las cuentas totales, U, TH y K, y el análisis de los siguientes mapas: Mapas de conteos totales, Mapa Radiométrico de distribución ternaria de la concentración de uranio, torio y potasio, Mapas de concentraciones equivalentes para K (%), U (ppm) y Th (ppm), Relacionar bandas y radios de bandas para resaltar alteraciones y/o concentraciones anómalas de interés.
  - d. Mapa de fuentes magnéticas modeladas a partir de la inversión del vector magnético.
3. Informe final de interpretación que contenga como mínimo:

- a. Interpretación regional y residual de magnetometría con base en los mapas generados para cada uno de los algoritmos aplicados, con el análisis geofísico – geológico de las anomalías que se consideren importantes desde el punto de vista geotérmico.
  - b. Interpretación de los mapas de conteos totales, Radiométrico de distribución ternaria de la concentración de Uranio, Torio y Potasio, Mapas de concentraciones equivalentes para K (%), U (ppm) y Th (ppm).
  - c. Interpretación geológica 2D y 3D de las anomalías observadas integrando la información geológica de superficie y subsuelo.
  - d. Mapa litoestructural a partir de los resultados de gamma espectrometría y magnetometría y Anomalías de la Intensidad Magnética de Campo Total con sus respectivas figuras.
  - e. Presentación en perfiles geológicos longitudinales y transversales a las estructuras, así como también, mapas a diferentes profundidades y visualizaciones 2D y 3D de los cuerpos o anomalías identificados.
  - f. Mapas de anomalías de gravedad y gradiente: Se entregan mapas en formato digital y cartográfico de la gravedad vertical y del gradiente vertical o invariantes tensoriales. Se incluyen versiones filtradas (residual, deplazado de largo alcance) que resaltan estructuras locales.
  - g. Mapas magnéticos integrados: Mapas de anomalías magnéticas reducidas al polo o campo total, interpretadas conjuntamente con gradiente gravimétrico. Esto incluye mapas de variables derivadas (porosidad magnética, tiltmagnético, etc.) para identificar intrusiones ultramáficas.
  - h. Modelos 2.5D/3D de densidad: Se generan modelos numéricos del subsuelo donde cada célula tiene un valor de densidad. Estos modelos provienen de inversión o ajuste en perfiles y brindan información de espesores y profundidad de cuerpos densos. Se incluyen secciones geofísicas (cortes de densidad) a través de los perfiles principales.
  - i. Secciones geofísicas interpretadas: Perfiles 2D integrados con topografía, anomalías de gravedad/gradiente y magnetismo, mostrando las interpretaciones de fallas y litologías. Estas secciones ayudan a visualizar la estructura geológica en vertical.
  - j. Informe interpretativo: Documento técnico detallado que describe los datos, métodos y resultados. Incluye la interpretación geológica basada en anomalías gravimétricas y magnéticas, mapeo de estructuras y discusión de zonas con potencial de H<sub>2</sub>. El informe señala los posibles “pozos calientes” o áreas de interés prioritario para exploración de hidrógeno (por ej. cortan estructuras catalogadas o afloramientos de serpentinas).
4. Resumen ejecutivo del proyecto en idioma inglés.
  5. Presentación ejecutiva del proyecto en idioma inglés y español.
  6. Poster y artículo en inglés con los resultados más relevantes del proyecto.

**NOTA:** Con el fin de mejorar la confiabilidad de los modelos y la precisión de las inversiones geofísicas, se debe recopilar e integrar mediciones existentes de densidad, temperatura, muestreos geoquímicos en superficie, datos de gradiente térmico, susceptibilidad magnética, porosidad y permeabilidad. Adicionalmente, se debe revisar la información sísmica disponible permitiendo refinar el marco estructural de las áreas de estudio. Esta información puede proveer de pozos y fuentes de acceso público de información, a medida que estén disponibles.

## 5. Perfiles profesionales mínimos requeridos.

RECURSO HUMANO	CANTIDAD	PERFIL PROFESIONAL	DEDICACIÓN %	EXPERIENCIA PROFESIONAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA INCLUIDA EN LA EXPERIENCIA PROFESIONAL
Director del proyecto	1	Geólogo o Ingeniero de Petróleos o Ingeniero Electrónico, con Maestría en Geofísica, o geofísico	100%	Mínimo 10 años de experiencia general en el ejercicio de su profesión	Experiencia profesional específica en dos (2) proyectos de adquisición aerogeofísica de gamma espectrometría y magnetometría, como supervisor o director o coordinador
Operador de Instrumento	1	Geólogo o Ingeniero Geólogo, o Físico o Matemático o Tecnólogo en electrónica o Geofísico o Ingeniero Geofísico	100%	Mínimo 3 años de experiencia general en el ejercicio de su profesión	Experiencia específica en dos (2) proyectos como operador de sistemas de adquisición de datos aerogeofísicos de gamma espectrometría y magnetometría
Profesional en procesamiento de datos aerogeofísicos	1	Geólogo o Ingeniero Geólogo, o Físico o Matemático o Tecnólogo en electrónica o Geofísico o Ingeniero Geofísico	100%	Mínimo 5 años de experiencia general en el ejercicio de su profesión	Experiencia profesional específica en dos (2) proyectos de procesamiento de datos aerogeofísicos de gamma espectrometría y magnetometría
Piloto	2	Piloto de aeronave	100%	Mínimo 3 años de experiencia general en el	Experiencia específica en dos (2) proyectos como piloto de aeronaves en

				ejercicio de su profesión	adquisición de datos aerogeofísicos.
Profesional Social	1	Sociólogo o Trabajador Social o comunicador social o psicólogo o profesional en ciencias políticas	50%	Mínimo 5 años de experiencia general en el ejercicio de su profesión	Experiencia específica como profesional social en dos (2) proyectos de adquisición de datos geofísicos.
Intérprete Geofísico	1	Geólogo o Ingeniero Geólogo, con Maestría en Geofísica, o Geofísico o Ingeniero Geofísico	50%	Mínimo 5 años de experiencia general en el ejercicio de su profesión	Experiencia específica como intérprete en dos (2) proyectos de gamma espectrometría y magnetometría.

## VI. LUGAR DE EJECUCION

La ejecución del posible contrato incluye zonas de los departamentos de Antioquia y Córdoba, de acuerdo con lo presentado en la Figura Figura 1.

Las actividades de procesamiento e interpretación serán realizadas en Bogotá D.C. o en las instalaciones del contratista. Se deberá disponer de una oficina en el lugar desde donde se realizan los vuelos y el procesamiento e interpretación de la información para que la supervisión del contrato pueda estar al tanto de todas las fases del desarrollo del contrato (visitas el sitio desde donde se llevan a cabo los vuelos y verificar las actividades de procesamiento e interpretación de la información).

## VII. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la posible contratación será hasta el 20 de diciembre de 2025 a partir de la suscripción del acta de inicio.

## VIII. PROPUESTA ECONÓMICA

Presentar un presupuesto detallado para el proyecto diligenciando el archivo Excel Anexo 1, el cual se compone de 1 hoja de cálculo, con la información del área de estudio del presente proyecto.

El presupuesto tendrá vigencia 2025.

**NOTA:** Con el fin de poder realizar una comparación y consolidación real y objetiva, solicitamos NO modificar la Tabla del Presupuesto.

## IX. MIPYMES



	<p style="text-align: center;"><b>AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS</b> FORMATO SONDEO DE MERCADO</p>	<p>ANH-GCO-FR-121 31/11/2023 Versión N°4 Página 15 de 16</p>
---	---	--

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 \_\_\_\_

**X. EMPRENDIMIENTOS 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 \_\_\_\_

**XI. PLAZO PARA SOLICITAR ACLARACIONES AL SONDEO DE MERCADO:** Las firmas interesadas podrán formular observaciones y aclaraciones al presente documento al correo electrónico [estudios.mercado@anh.gov.co](mailto:estudios.mercado@anh.gov.co), hasta el día **11 de junio de 2025**.

**XII. 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 día **16 de junio de 2025**.

Atentamente,

*Maria Cecilia Ruiz*

**Maria Cecilia Ruiz Cardona**  
Vicepresidenta Técnica  
C.C. 43.996.511

Anexos: Anexo 1 Tabla de Propuesta Economica

Aprobó: N/A

Revisó: Nicolas Gomez Gonzalez – Contratista / Componente Técnico

Proyectó: Nicolas Gomez Gonzalez – Contratista / Componente Técnico

Johana Nevito Páez – Contratista / Componente Técnico

*NGG*

*NGG*

*JNP*