

SONDEO DE MERCADO PARA REALIZAR:

ADQUISICIÓN DE *PISTON CORES* (MUESTRAS DE FONDO MARINO), MEDIDAS DE *HEAT FLOW* (FLUJO DE CALOR) Y ANÁLISIS GEOQUÍMICOS EN EL OFFSHORE COLOMBIANO.

Dentro las funciones asignadas a la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH en el artículo 4 del Decreto 4137 de 2011 se encuentran el diseño, evaluación y promoción de la inversión en las actividades de exploración y explotación de los recursos hidrocarburíferos, de acuerdo a las mejores prácticas internacionales, para lo cual se requiere adelantar proyectos de investigación geológica y geofísica en diferentes cuencas sedimentarias de Colombia. En este sentido la ANH desarrollará dentro de su cometido impulsar acciones, estudios de investigaciones técnicas y científicas como apoyo al desarrollo territorial del país.

El país requiere avanzar en el conocimiento y evaluación de su potencial hidrocarburífero, en especial en aquellas áreas donde se considera posible que se encuentren nuevas reservas de hidrocarburos como son las cuencas frontera, y para lograrlo se debe adicionar, administrar, complementar y reinterpretar la información técnica existente, adquirir nuevos datos para aumentar el conocimiento geológico, con el fin de incentivar la inversión de riesgo nacional y extranjera en su búsqueda. El desarrollo de programas y proyectos específicos contemplados en el presupuesto y plan de acción de la ANH determina la realización de trabajos de integración de información geológica, especialmente en aquellas cuencas de interés misional para la ANH.

1. OBJETO

La ANH está interesada en contratar la “*adquisición de piston cores (muestras de fondo marino), medidas de heat flow (flujo de calor) y análisis geoquímicos en el offshore colombiano*”.

1.1. Localización

Se propone adquirir 200 muestras de *piston coring* (100 puntos de muestreo), 50 puntos de *heat flow* y llevar a cabo los análisis geoquímicos básicos, análisis detallados y análisis geoquímicos de alta resolución a las muestras colectadas.

2. INTRODUCCIÓN

Los análisis geoquímicos de muestras del fondo marino, por medio de núcleos en cuencas sedimentarias, ha demostrado ser un complemento fundamental dentro de la estrategia exploratoria de crudo y gas, tanto en áreas fronteras como en cuencas consideradas maduras.

Actividades que darán un valor agregado a la información existente que impulse la investigación y aporte nueva información para la exploración de hidrocarburos convencionales y no convencionales. Dichas actividades con el fin de “estructurar los estudios e investigaciones en las áreas de geología y geofísica para generar nuevo conocimiento en las cuencas sedimentarias de Colombia con miras a planear y optimizar el aprovechamiento del recurso hidrocarburífero y generar interés exploratorio y de inversión”.

La justificación técnica parte de que los hidrocarburos presentes en yacimientos en el subsuelo, migran a la superficie por fenómenos como fluctuación, difusión y efusión. Consecuentemente, el análisis geoquímico de sedimentos marinos someros puede ser capaz de detectar hidrocarburos que provienen de secuencias más profundas. Este hecho comprueba la existencia de sistemas petrolíferos activos en el área estudiada.

La metodología geoquímica utilizada en el análisis de muestras de *piston core*, fue desarrollada en la década de los 80 en Texas A&M. Con base en las técnicas disponibles en ese momento, fue evidente que el método desarrollado sólo presentaba buenos resultados en cuencas sedimentarias con macro-exudaciones como las cuencas del Golfo de México y el Delta del Níger.

En estas áreas predomina micro-exudaciones de hidrocarburos, donde los termogénicos están en el mismo orden de concentración de los hidrocarburos singenéticos y de plantas recientes. Esto causa una dilución de las micro-exudaciones, las cuales quedan enmascaradas por los hidrocarburos singenéticos. Por esta razón la metodología analítica tradicional que utilizaba la cromatografía de gas, fluorescencia total y el análisis de *headspace*, fue fortalecida por la geoquímica de alta resolución que revolucionó la detección de hidrocarburos en micro-exudaciones, con el uso de técnicas de biomarcadores, diamantóides, microbiología e isótopos de carbono.

Los análisis geoquímicos por medio de núcleos de muestras del fondo marino (*i.e. piston cores*) en cuencas sedimentarias (Figura 1), han demostrado ser una herramienta fundamental dentro del proceso de prospección de posibles yacimientos de crudo y gas, tanto en áreas fronteras como en cuencas consideradas maduras.

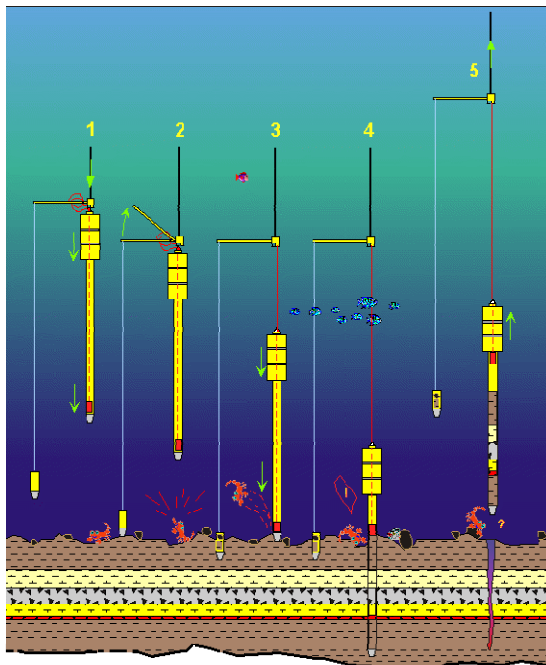


Figura 1. El diagrama ilustra la secuencia general para la adquisición de muestras de fondo marino.

De acuerdo con resultados obtenidos en diversos estudios de *piston core* en cuencas como el Mar del Norte, Santos, Campos, Espírito Santo, Bahia Sul y Sergipe-Alagoas, Barreirinhas y Pernambuco-Paraíba (Brasil), y Cuanza, Cabinda (Angola) entre otras, fue evidente que el método es de importancia fundamental para procesos exploratorios en mar abierto.

A continuación se indican las actividades contempladas a ser realizadas por el contratista dentro del desarrollo de este proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO DE ADQUISICIÓN DE *PISTON CORES* (MUESTRAS DE FONDO MARINO), MEDIDAS DE *HEAT FLOW* (FLUJO DE CALOR) Y ANÁLISIS GEOQUÍMICOS EN EL OFFSHORE COLOMBIANO.

3. ADQUISICIÓN DE NÚCLEOS

Los núcleos se deben recolectar usando una herramienta de muestreo de fondo de *Piston Core*, de 6 m de largo y 8 cm de diámetro. Esta herramienta contendrá tubos de resina transparente para empacar los sedimentos. Los tubos deben permitir la observación directa de los sedimentos sin necesidad de desempacarlos. La herramienta de muestreo es manipulado a través de un A-Frame acoplado a un guincho oceanográfico para 4000 m y una velocidad mínima de 75m/min.

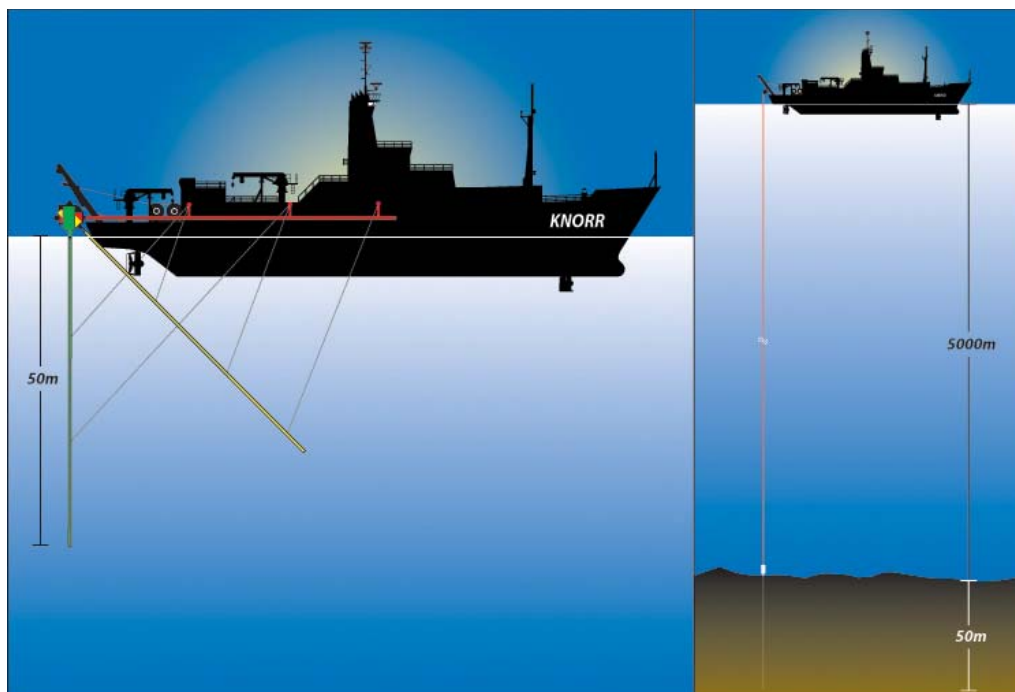


Figura 2. Ilustración de un barco equipado con la herramienta para lanzar los *piston cores* al subsuelo marino.

Los núcleos deben ser etiquetados, descritos y sometidos a análisis directo de fluorescencia a bordo del barco. La embarcación deberá estar equipada con un laboratorio para manipulación, preparación y descripción de las muestras, congeladores para la conservación de las mismas y el fluoroscopio para el análisis a bordo.

Avenida Calle 26 No 59-65 Piso 2 - PBX: (571) 5931717 - Fax (571) 5931718 - Bogotá, Colombia

La localización final de los puntos donde se realizará el muestreo de núcleos, será seleccionada usando interpretación de líneas sísmicas convencionales, batimetría y otra información disponible en la ANH, y será ajustada a bordo del buque mediante el levantamiento del fondo marino (*Chirp; Sub-Bottom Profiler*), permitiendo de esta manera un ajuste muy exacto del punto que va a ser muestreado. Las imágenes del levantamiento deberán ser archivadas conjuntamente con la descripción del núcleo.

Las coordenadas (Magna Sirgas) de cada núcleo recolectado son obtenidas por la integración de datos de posicionamiento del barco obtenidos por equipos GPS y de datos de posicionamiento del núcleo en relación con el barco, el cual es obtenido por un equipo acústico del tipo USBL (*Ultra Short Base Line*) o similar. Este equipo tiene un alcance mínimo de 3.500 m de posicionamiento central, acoplado giroscopio, DGPS e USBL. En el caso en el que la profundidad de recuperación sea inferior a 500 m, no se utilizará este dispositivo debido al peligro de pérdida y daño del mismo.

3.1 MUESTREO DE LOS NÚCLEOS

Para cada *Piston Core*, se deberán tomar dos secciones en partes donde se confirme visualmente la presencia de hidrocarburos. En el caso de que los hidrocarburos no se detecten visualmente, se tomarán dos secciones, una localizada en el medio y otra en la base del *Piston Core*.

Cada sección a su vez genera seis muestras que son analizadas para microbiología, composición de hidrocarburos gaseosos (análisis de gases leves) y composición de hidrocarburos líquidos (análisis de fluorescencia y cromatografía gaseosa). Figura 2.

El grupo de análisis iniciales es denominado *screening* (visualización), pues permite la determinación de la presencia o ausencia de hidrocarburos en las muestras. Una vez identificada la presencia de hidrocarburos, el extracto orgánico es sometido a análisis geoquímicos detallados por cromatografía líquida, Biomarcadores/ GC-MS de las fracciones saturada y aromática y diamantóides. De la misma forma, las muestras con concentraciones altas de gases (mayores a 500 ppm) son analizadas por isótopos estables de carbono.

Todas las muestras para análisis geoquímicos, deben ser mantenidas a temperatura por debajo de 0°C y libres de contaminación hasta su llegada al laboratorio. Las muestras para microbiología no son congeladas aunque se mantienen a temperaturas por debajo de los 10°C.

Las muestras son transferidas al laboratorio en recipientes térmicos cerrados por medio de un transporte rápido y seguro con el propósito de minimizar los riesgos de pérdida, contaminación y congelamiento.

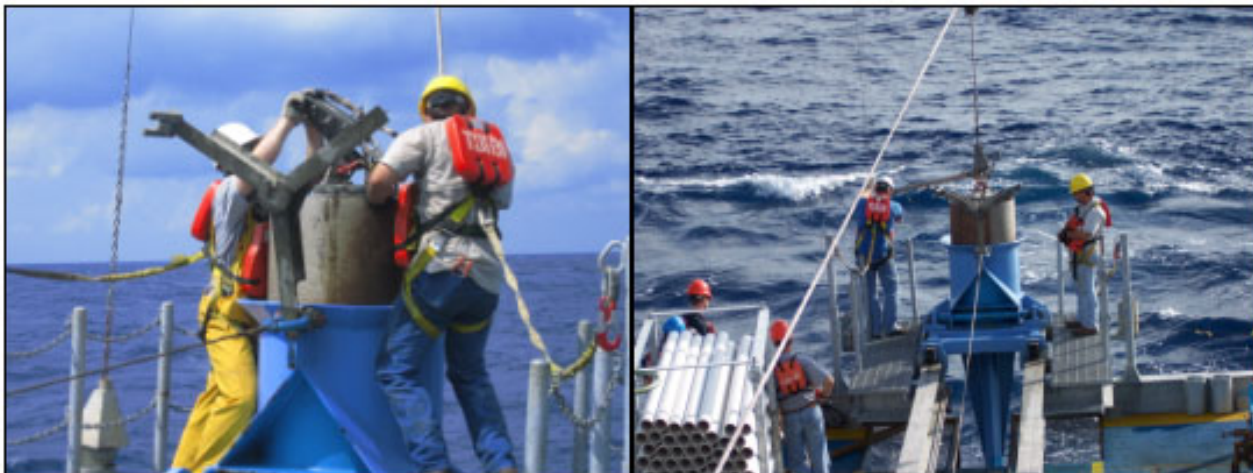


Figura 3. Imagen de la recuperación de las muestras de sedimentos obtenidas por el *piston corer*.

En este tipo de proyectos son utilizadas varias técnicas geoquímicas:

1. Análisis básicos: Cuantificación de hidrocarburos gaseosos libres (análisis del tipo *headspace*), cuantificación de hidrocarburos líquidos (análisis del tipo cromatografía del crudo total y fluorescencia) y análisis microbiológicos.
2. Análisis detallados: evaluación del origen de los hidrocarburos (biomarcadores en las fracciones saturada y aromática), grado de craqueamiento (análisis de diamantoides) e isotopos de carbono. La caracterización del origen y la evolución térmica de los gases se realiza en muestras de gases con concentraciones mayores a 500 ppm.

4. EMBARCACIONES

La ANH exigirá que el buque cumpla con las especificaciones y estándares mínimos de alojamiento, equipo necesario para la correcta ejecución de todas las actividades descritas y objeto del contrato, espacio en la cubierta trasera, comunicaciones y seguridad (Figura 3).

El CONTRATISTA, será el responsable final de todos los eventos que generen algún perjuicio a su personal y/o a terceros y que atente contra la correcta ejecución del contrato.

La embarcación deberá estar clasificada de acuerdo con las Reglas y Reglamentos de una sociedad de clasificación de reconocimiento internacional, las cuales son para ANH las sociedades miembros de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS).

EL CONTRATISTA suministrará el buque dedicado al levantamiento de información relacionada con el objeto del contrato.

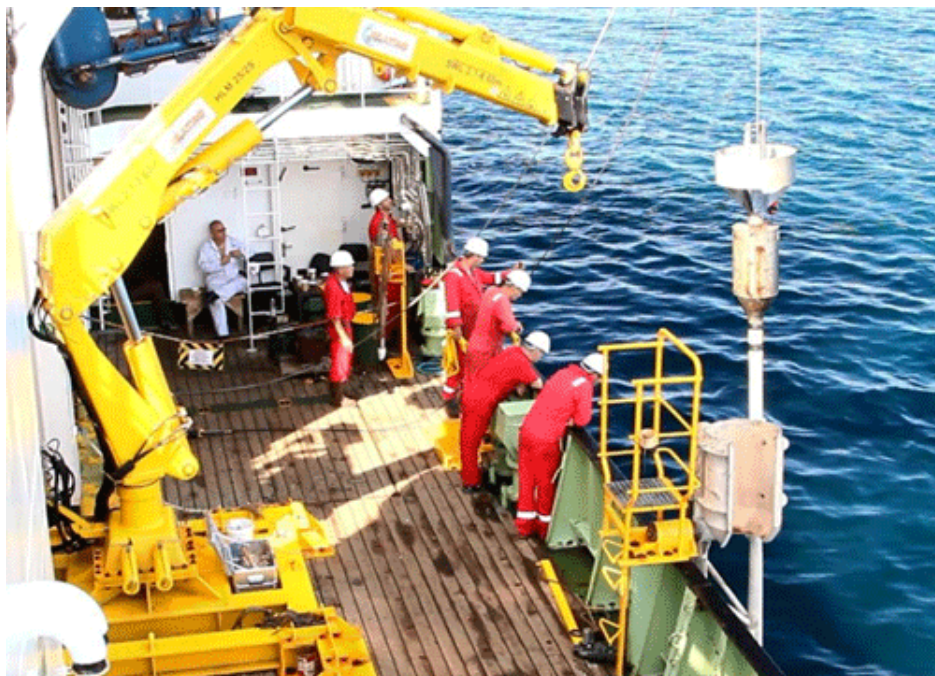


Figura 4. Imagen de una embarcación equipada para adquisición de *piston cores*.

ANH previo al inicio de las operaciones revisará el buque desde el punto de vista técnico-operacional + inspección de Seguridad (Safety-Security) considerando entre otros los siguientes documentos:

- Flag Certificates (Certificados de Bandera)
- Class Certificates (Certificados de Clase)
- LSA Certificates (Life saving Appliances)
- ISM Certificates (International Safety Management)
- Dynamic Position Annual Survey (Inspeccion Annual del Sistema DP) Si aplica

La embarcación deberá cumplir con los siguientes criterios mínimos en cuanto a dimensiones y capacidades:

| Descripción | Requisitos para barcos de Adquisición de Muestras |
|---------------|---|
| Eslora | Mínima de 35mts – Max. No hay limitante |
| Manga | Mínima 9 mts (Varia según el diseño). No hay limitante |
| Calado Máximo | Rango 10 - 12 m, Limitantes por parte del puerto (11 m en Buenaventura y 10.8 m en Cartagena) |

4.1 SISTEMA DE NAVEGACIÓN

El sistema de navegación incluye el software de levantamiento en línea y la brújula giroscópica del Sistema de Posicionamiento Global (DGPS), El CONTRATISTA garantizará los siguientes aspectos durante la operación:

- Integración de sistemas de datos de navegación de levantamientos – equipos de adquisición – procesamiento de datos.
- Interfaz de sistemas adicionales tales como USBL.
- Equipos y detalles técnicos del sistema DGPS.
- Equipos y detalles técnicos de la brújula giroscópica
- Procedimiento de verificación del DGPS.
- Procedimiento de calibración de la brújula giroscópica

Anexar Informe Anual de inspección de sistema DP y la gráfica de Capacidad del sistema DP (*DP Capability Plot*) de la embarcación.

4.2 ESTÁNDARES, CERTIFICACIONES Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.

Todos los equipos deberán estar en óptimas condiciones operativas, y por ende deberán estar certificados y calibrados previo al inicio del contrato por la entidad competente para tal fin. De igual manera, todos los equipos utilizados para el izamiento, despliegue y recuperación deberán ser probados y certificados previamente al inicio de las operaciones.

Hará parte de la propuesta técnico-económica a presentar por el participante del proceso de contratación:

- Puerto de arribo
- Lista de tripulantes de las naves y personal científico a bordo, con sus respectivas hojas de vida.
- Los Certificados solicitados en el Anexo 1. Además de todos aquellos que requiera la entidad marítima-DIMAR y de lo que se deriva del Decreto 644 de 1990, por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2324 de 1984, se establece el trámite de las solicitudes para realizar investigaciones científicas o tecnológicas marinas en los espacios marítimos jurisdiccionales colombianos y se dictan otras disposiciones (ver documento adjunto).

4.3 ALOJAMIENTO

La embarcación deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos de alojamiento para el personal de ANH y autoridades abordó.

- 1 Representante de ANH.
- 1 Representante de DIMAR.
- 1 Observador Marino.

Sub Total 3 Personas

4.4 COMUNICACIONES A BORDO DEL BUQUE

El CONTRATISTA deberá garantizar durante las operaciones costa afuera que se instale un sistema de comunicaciones que permita la interlocución en tiempo real entre todas las zonas del buque, los sistemas de navegación y demás.

4.5 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

EL CONTRATISTA, fuera del equipo y tripulación mínimo establecido para garantizar la correcta operación y funcionamiento de la embarcación, deberá contratar todo el personal calificado para la correcta ejecución del objeto contractual, certificando según su especialidad y dedicación mínimo dos (2) años de experiencia específica en la ejecución de trabajos similares al descrito en el presente documento.

4.6 OPERACIONES A BORDO DEL BUQUE

El CONTRATISTA, deberá suministrar un buque que tenga la autonomía suficiente para operar 24 horas y que disponga de la tripulación necesaria para realizar las actividades de muestreo, levantamiento y procesamiento de datos.

La ANH tiene definida para sus trabajos técnicos, que el sistema de proyección de coordenadas es el Magna Sirgas.

4.7 REGISTROS

El CONTRATISTA deberá garantizar que toda la tripulación de levantamiento mantenga registros detallados de sus actividades diarias, en particular los navegadores. Además, los técnicos de levantamiento deberán mantener registros de línea de los equipos, así mismo los procesadores de datos están obligados a mantener un registro de su trabajo.

4.8 PLANIFICACIÓN Y OPERACIONES

El CONTRATISTA, anexará en su oferta para fines informativos el plan de trabajo en campo donde indique la metodología de adquisición, procesamiento e interpretación del objeto del contrato, así como los cronogramas de actividades de adquisición de muestras en campo y desarrollo de los análisis geoquímicos sobre las mismas.

5. PARÁMETROS GEODÉSICOS

Los parámetros geodésicos a ser utilizados durante la ejecución de los trabajos descritos en el presente documentos son:

- MAGNA SIRGAS Colombia Bogotá
- Projection: Transverse_Mercator
- False_Easting:1000000.00000
- False_Northing:1000000.000000
- Central_Meridian:-74.077508
- Scale_Factor:1.000000
- Latitude_Of_Origin:4.596200

- Linear Unit: Meter

El reporte de las posiciones, incluirá proyección, esferoide y dátum.

6. ANÁLISIS BÁSICOS

Después del muestreo, la preservación y la preparación para el transporte, las muestras son enviadas para el laboratorio, donde son analizadas en términos de la presencia de hidrocarburos.

6.1 GASES LIBRES (HEADSPACE)

La medición de gases libres (*headspace*) fue desarrollado para el análisis de gases livianos (C1-C5+) a partir de muestras de suelos y/o sedimentos someros. Esta tecnología se basa en la observación de que los gases o hidrocarburos más livianos (Metano, Etano, Propano, Butano y Pentano) escapan de las trampas y migran en dirección a la superficie y por esta razón pueden ser detectados en suelos o sedimentos.

Los resultados de muchos levantamientos realizados, demuestra que existe una relación directa entre las acumulaciones de hidrocarburos presentes en superficie y la concentración de estos gases medidos en los sedimentos más someros. A través del análisis geoquímico de estos gases se puede predecir con un alto grado de confiabilidad la naturaleza de los hidrocarburos migrados (ej., crudo, gas o condensado) usando relaciones claves como la relación etano/propano.

Los gases libres presentes dentro del recipiente que contiene la muestra, son colectados utilizando una jeringa de tipo *gas tight* y analizados en un cromatógrafo de gas con detector de ionización de llama (FID – Flame Ionization Detector) para determinar sus concentraciones en partes por millón-ppm de Metano, Etano, Eteno, Propano, Butano, iso-Butano, 1-Buteno, y Pentano.

6.2 FLUORESCENCIA TOTAL (TSF)

El análisis de fluorescencia permite la medición semi-cuantitativa de los hidrocarburos aromáticos presentes en los sedimentos marinos. Este es un análisis extremadamente sensible y permite la detección de pequeñas concentraciones de hidrocarburos aromáticos.

La absorbencia (ABS) es medida en unidades arbitrarias basadas en condiciones experimentales. Un aumento en la fluorescencia (ABS) generalmente corresponde con un aumento en la concentración de hidrocarburos aromáticos en las muestras, aunque la fluorescencia también cambia para diferentes tipos de crudos. Adicionalmente algunos compuestos singenéticos también presentan fluorescencia, ocasionando algunas veces una desviación en los resultados en áreas donde ocurren las micro-exudaciones.

6.3 CROMATOGRAFÍA DE GAS (CG – FID)

El análisis de cromatografía de gas mide la concentración de parafinas (entre 15 a 36 átomos de carbón) extraídos de los sedimentos. Esos compuestos están entre los hidrocarburos más abundantes presentes en los crudos. Además, mide cuantitativamente la concentración de

hidrocarburos totales y una rampa conocida como la mezcla compleja de hidrocarburos no resueltos por el método (MCNR o UCM *unresolved complex mixture*).

Las muestras de sedimentos son sometidas a extracción y analizadas en su contenido de hidrocarburos totales. Los análisis son realizados en extractos orgánicos obtenidos por medio de extracción ultrasónica con adición de patrones específicos. Después de recuperado y cuantificado, el extracto es sometido a cromatografía de gas (CG) de crudo completo (*whole oil*). Este análisis es realizado en cromatógrafos de gas con detector por ionización con llama (FID), los cuales determinan y cuantifican las concentraciones totales de los hidrocarburos.

6.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

La técnica de microbiología para levantamientos de geoquímica de superficie denominada MOST (*Microbial Oil Survey Technique*), fue desarrollada en GMT, para la empresa Phillips Petroleum Company, hace más de 30 años y hace 15 años está disponible comercialmente para la industria del petróleo. Con el MOST, las micro-exudaciones son detectadas por la observación de la concentración y distribución de microbios que oxidan los hidrocarburos en los sedimentos someros. Existe una relación directa y positiva entre la concentración de hidrocarburos en los sedimentos y las poblaciones de estos microorganismos. Esta relación puede ser fácilmente medida y reproducida. Distribuciones altas de estas poblaciones, son por lo tanto indicadores confiables de rutas de migración de hidrocarburos leves y/o fuga de acumulaciones de petróleo. Estos datos al ser correlacionados con la interpretación geológica y sísmica ayudan a definir y evaluar las áreas más propicias para la exploración petrolífera.

Las muestras colectadas para microbiología son analizadas en cuanto a la presencia de microbios oxidantes de hidrocarburos, principalmente el n-butano e iso-butano. En la mayoría de los casos existe una relación directa entre las concentraciones de hidrocarburos leves en suelos y ciertas poblaciones de microbios. Las anomalías de iso-butano son las preferidas en los proyectos de exploración de petróleo y gas, debido a su origen exclusivamente termogénico. Los valores de colonias de microorganismos medidos son ploteados en mapas. Técnicas estadísticas patrón, son consideradas para el banco de datos general de modo que se pueda determinar por encima de que valores las anomalías son significativas. Histogramas de distribución de frecuencia son preparados para todo el banco de datos de forma que cualquier sub-conjunto puede ser destacado y seleccionado como relevante para la interpretación final.

Otra técnica usada es la Técnica de Medición de Hidrocarburos Microbiano – análisis serial de DNA ribosomal (SARD) que es una herramienta de identificación que ha sido desarrollada para enfrentar los retos de investigar la comunidad microbiana compuesta de décimas o cientos de diferentes organismos. El trabajo es especialmente difícil dado que la muchos de los organismos son nuevos para la ciencia y se presentan en diferentes niveles de abundancia.

Más que determinar la secuencia de una larga porción de DNA, como generalmente se ha hecho, SARD recupera específicamente 16-secuencias nucleótidas identificadoras que sirven como un código de barras molecular de un organismo. Estas secuencias están amarradas de fin a fin, tal que la secuencia de DNA de 40 o 50 identificadores puede ser determinada a la vez. Esta estrategia de identificar secuencias identificadoras cortas permite que se analice un mayor número de muestras y por lo tanto se realicen mediciones de comunidades bacterianas.

Avenida Calle 26 No 59-65 Piso 2 - PBX: (571) 5931717 - Fax (571) 5931718 - Bogotá, Colombia

La base fundamental para aplicar esta tecnología de detección de aceites y gases es que la mayoría de estructuras relacionadas con los hidrocarburos escapan. Esta fuga afecta usualmente a los componentes de menor peso molecular: metano, etano, propano y butano e incluso aceite (ocasionalmente).

La migración vertical de estos hidrocarburos puede ser como macro rezumaderos, siguiendo fallas y/o fracturas que alcanzan la superficie o micro rezumaderos que siguen un mecanismo de flotabilidad hacia la superficie en la que se crean plumas. Detectar estos rezumaderos e hidrocarburos en superficie puede proveer indicios de la presencia de acumulaciones en el subsuelo.

Aunque parezca sencillo, detectar estas plumas conlleva diversos retos tecnológicos. Los hidrocarburos presentes en los micro- rezumaderos a menudo contienen niveles muy bajos (menor que ppm) y la tasa de escape puede ser variable, incluso periódica. Más aún, la migración de los hidrocarburos es todo un desafío a través de densas poblaciones de microorganismos, muchos de los cuales consumen activamente los hidrocarburos.

En los programas de exploración de aceite y gas, el bajo nivel y la naturaleza variable de los micro-rezumaderos de hidrocarburos, sumados a su susceptibilidad al metabolismo de los microbios puede hacer difícil distinguir una anomalía de un “ruido” de concentraciones originales. Detectar los organismos que metabolizan activamente estos hidrocarburos sirve como un acercamiento lógico a la detección y caracterización de escapes.

Los beneficios potenciales de la detección y caracterización de escapes de hidrocarburos basados en el DNA incluyen:

- Los métodos de detección basados en DNA son potencialmente más sensibles que los métodos convencionales e instrumentos de detección analítica.
- Este método confiere funciones de promedio a tasas de compensación variables de los rezumaderos de hidrocarburos.
- Este detecta bacterias específicas que influyen en el metabolismo de los hidrocarburos.

Como si fuera un método de geoquímica de superficie, los métodos basados en DNA molecular pueden contemplarse como complementos de la información geoquímica y geofísica más que su reemplazo. Por ejemplo, esta tecnología es altamente sensible para detectar rezumaderos de hidrocarburos y posiblemente para proveer información cualitativa sobre el contenido del reservorio. Sin embargo, esta tecnología no brinda información sobre su volumen o su profundidad, de esta manera entre mayor cantidad de información se tenga disponible para tomar la decisión de perforar, mayor será la tasa de éxito.

7. ANÁLISIS GEOQUÍMICOS ESPECIALES

7.1 CROMATOGRAFÍA DE GAS ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS (CG/EM) – BIOMARCADORES EN SATURADOS Y AROMÁTICOS

Los biomarcadores o marcadores químicos, son compuestos derivados de moléculas sintetizadas por los seres vivos que son incorporados en los sedimentos. Por esta razón, el perfil de distribución de estos compuestos presentes en determinadas muestras, reflejan el paleoambiente en que fueron depositados. La composición de los biomarcadores está influenciada también por el aporte materia orgánica (marina o continental) y de sus transformaciones, como madurez y biodegradación. Debido a estos factores, la distribución de esos compuestos en crudos y sedimentos puede ser correlacionada con el fin de caracterizar no solo las exudaciones naturales de crudo y gas presentes en el fondo oceánico, sino también su origen, cualidad y evolución térmica y en algunos casos; incluso la edad de la roca generadora.

Las muestras son analizadas por cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masas (GC/MS), para caracterización de marcadores biológicos (biomarcadores) de la serie de los terpanos, esteranos, diasteranos y esteranos aromáticos.

7.2 ANÁLISIS DE DIAMANTÓIDES

Los diamantóides pueden ser considerados como pequeños retículos de diamantes de origen orgánico, formados a través de procesos termogénicos. Esos compuestos están presentes virtualmente en todos los crudos y condensados y no son encontrados en hidrocarburos singenéticos de origen biogénico. Por lo tanto la presencia de concentraciones significativas de diamantóides en sedimentos es una prueba definitiva e inequívoca de la presencia de exudaciones de petróleo. Los diamantóides más abundantes cuantificados por esa técnica son los adamantanos, adamantanos substituidos, di-adamantanos y diamantóides substituidos. Esos compuestos son indicadores de origen, madurez térmica y magnitud del craqueamiento de gases naturales. Debido a que los diamantóides son productos naturales, altamente resistentes a la biodegradación, se vuelven indicadores ideales en la caracterización de las exudaciones de petróleo. Por lo tanto la presencia de diamantóides en extractos de *piston core* es indicativa de una exudación y su composición isotópica revela su origen y evolución térmica.

Muestras que presenten concentraciones significativamente bajas de diamantóides indican ausencia de exudaciones y de craqueamiento de crudo a gas. En el caso de muestras que presenten valores muy elevados de biomarcadores, los resultados indican que se trata de crudo que fue sometido a una temperatura muy alta que permitió el craqueamiento a gas. La magnitud del craqueamiento puede ser calculada y alcanzar valores de hasta un 90%. La evaluación de los diamantóides se debe hacer de forma cuantitativa, lo cual es la única forma de garantizar la aplicación completa de esta metodología, incluyendo el cálculo de la magnitud del craqueamiento.

8. TOMA DE MEDIDAS DE FLUJOS DE CALOR

El modelamiento de los sistemas petrolíferos de una cuenca sedimentaria requiere la obtención de informaciones de gradiente geotérmico local y del flujo térmico al cual la cuenca fue sometida.

Estos datos son obtenidos en el fondo del mar, a través de sondas y herramientas que permiten medir la temperatura de fondo, los gradientes de temperatura y la conductividad térmica.

Debido a la complejidad de esta técnica, pocos equipos comerciales han sido desarrollados en el mundo, siendo los más importantes, desarrollados por *Geological Survey de Canadá* y por universidades de este país.

8.1 PROCEDIMIENTOS

La adquisición de datos de gradientes de temperatura y conductividad in situ, en áreas marinas, se realiza usando el equipo desarrollado por el *Geological Survey de Canadá*, o la Universidad de Bremen (Alemania).

El tamaño (magnitud vertical) de la herramienta es seleccionado de acuerdo con el tipo de fondo y profundidad del mar. Típicamente, una herramienta de 5.5 metros es utilizada para áreas de mar profundo. Temperaturas y gradientes de temperatura dentro de los sedimentos son obtenidos con el uso de sensores de temperatura localizados a intervalos conocidos de la columna de la herramienta. Las medidas son obtenidas después de permitir que la herramienta establezca durante un período de aproximadamente 7 minutos, para permitir la disipación del calor generado por la fricción durante la penetración de la herramienta, aplicándose entonces un montante conocido con energía de 600 joules/m. El análisis del decaimiento de la temperatura permite obtener la conductividad de los sedimentos. Otros parámetros medidos al mismo tiempo incluyen la presión, temperatura del agua, la inclinación de la herramienta, la resistencia de referencia y el tiempo.

Los datos de las mediciones se almacenan en la memoria RAM del equipo, y son recuperados una vez que la herramienta sale a superficie, a través de un sistema externo pudiendo ser transmitidos a estaciones para su procesamiento.

El análisis de los datos involucrará tres etapas: (1) evaluación cualitativa de los datos para cada estación; (2) una evaluación cuantitativa para obtener valores de temperatura versus profundidad en el sedimento y (3) un procesamiento cuantitativo para determinar la conductividad térmica en cada sensor de temperatura.

9. INFORMES OPERACIONALES Y ENTREGABLES

Se entregaran los siguientes productos a medida que se desarrolle el servicio:

- a) El Jefe de Grupo a bordo del buque deberá emitir un informe diario de conformidad con el avance de todos los trabajos, el documento será entregado al personal de la ANH a bordo y al Gestor del Contrato vía correo electrónico, este informe diario debe contener un mapa donde se indique el porcentaje de avance del servicio de acuerdo al Plan de Trabajo Acordado.

El reporte diario deberá ser recibido en las oficinas de la ANH, antes de las 9 a.m., puede ser vía correo electrónico. Durante la etapa de *Piston Core* y *Heat Flow*, en el informe se incluirá:

- NPT asociados al estado del clima.
- Imprevistos en la adquisición de la muestra.
- Estadísticas de HSE.

- b) El informe final de operaciones de campo deberá contener, como mínimo lo siguiente:
- Localización general del programa.
 - Descripción geomorfológica del área y aspectos generales (clima, geología, etc.).
 - Organización del grupo (logística, personal, comunicaciones, transporte, seguridad, etc).
 - Descripción del equipo utilizado.
 - Listado e información completa de puntos de muestreo.
 - Coordenada propuesta y real de los puntos de muestreo.
 - Estadísticas de HSE.
 - Conclusiones y recomendaciones (técnicas, logísticas, ambientales, calidad de la información, sociales, etc.)
 - Informe preliminar.
- c) El informe final deberá contener, como mínimo lo siguiente:
- Localización general del programa.
 - Descripción geomorfológica del área y aspectos generales (clima, geología, etc.)
 - Organización del grupo (logística, personal, comunicaciones, transporte, seguridad, etc).
 - Descripción del equipo utilizado.
 - Listado e información completa de puntos de muestreo.
 - Coordenada propuesta y real de los puntos de muestreo.
 - Estadísticas de HSE.
 - Conclusiones y recomendaciones (técnicas, logísticas, ambientales, calidad de la información, sociales, etc.)
 - Datos y procedimientos o métodos utilizados.
 - Información de los laboratorios donde se analizaron las muestras.
 - Raw data.
 - Interpretación de los datos.
 - Indicar la profundidad de la lámina de agua en cada punto muestreado.
 - Descripción general del núcleo.
 - Indicar el dato y porcentaje de recobro de cada muestra (anexar mapa).

Otras Consideraciones:

1. Antes de la entrega del reporte final, se debe realizar un taller de **presentación de resultados en la ANH**.

2. **El informe final** se debe presentar máximo 15 días después de terminadas las actividades del servicio, el cual será aprobado por la ANH. Toda la información generada en el proyecto debe ser entregada al EPIS y a la ANH, es decir dos copias impresas en papel del informe final y sus anexos y dos copias en formato digital en medio óptico (DVD, memoria o disco duro), una vez hayan sido aprobados por el Supervisor de la ANH, siguiendo los parámetros estipulados en el Manual de Suministro de Información Técnica y Geológica a la Agencia Nacional de Hidrocarburos vigente del Banco de Información Petrolera (EPIS).

3. **Formatos de Entrega.** Todos los documentos escritos deben ser digitalizados utilizando el Office en versión 2010, imágenes fotográficas y lo que requiera ser escaneado debe ser entregado en formatos .JPG. Secciones estratigráficas, esquemas y figuras se digitalizarán utilizando Corel Draw versiones entre 13 y 15, Adobe Illustrator versiones entre CS2 y CS4). Es potestad del contratista sugerir otro (s) software que considere adecuados para la mejor visualización y análisis posterior de los datos. Será decisión del Supervisor de la ANH dar su aprobación.

4. Todos los documentos se entregarán en **formato nativo** y en formato de salida en versión .PDF (Adobe Acrobat). Todos los mapas deberán entregarse como archivos “Shape” en sistema Arc Gis 9.3. La información que incluya datos espaciales estará referida al sistema Magna-Sirgas-Datum Bogotá. Todas las figuras serán entregadas, tanto en su formato nativo (Tiff, CRD, JPG, shp, dwg, ai, etc.), como en versión compatible con cualquier software comercial para su visualización (e.g. PDF. de Acrobat). Además, deberán poderse imprimir en alta resolución.

5. Una **base de datos digital** con los núcleos/ripios analizados y su posición estratigráfica. Esta será compatible con Access. Además, se reitera que se deberá presentar los medios magnéticos y bases de datos en un formato digital compatible con el Motor de Base de Datos que la ANH tiene implementado. El Motor de Base de Datos es SQL Server 2008 R2, sobre el sistema Operativo Windows 2008 R2 Enterprise Edición. Por tal Razón toda información que va a ser entregada por el contratista sobre Motor de Bases de Datos debe ser implementada con las especificaciones mencionadas.

Además, el contratista debe entregar el Documento de *Hand Over* (si aplica) completamente diligenciado previo a la instalación definitiva. Este documento debe detallar las características técnicas del sistema de información que será entregado al servicio de operación (*outsourcing*) de la ANH.

Otros documentos de entrega son los siguientes:

- ✓ Modelo Entidad Relación de la Bases de Datos a Entregar
- ✓ Manual de instalación de la base de datos.
- ✓ Cronograma de entrega en sitio de la base de datos al personal de soporte técnico.

6. Entrega de **muestras de piston core**. El contratista se compromete a hacer entrega en la Litoteca Nacional de las muestra de piston core, comprometiéndose a que durante el transporte, los materiales no sufrirán alteración alguna, garantizando la posición original de los niveles y siguiendo los protocolos de refrigeración exigida para este tipo de muestras. El Contratista entregará al Supervisor de la ANH la carta original de entrega de las muestras, con el respectivo recibo a satisfacción de la Litoteca Nacional. El Contratista asumirá los costos que impliquen el trasporte de las muestras para su entrega en la Litoteca Nacional.

7. El contratista deberá llevar a cabo una **retroalimentación de las técnicas empleadas** y temas relacionados con las diferentes fases del proyecto en la medida en que se avance el estudio. Los detalles serán coordinados con el Supervisor de la ANH.

PARÁMETROS

TRABAJOS A REALIZAR.

El grupo de trabajo de la ANH ha identificado la necesidad y oportunidad de adelantar un programa geoquímico en el offshore colombiano, el cual incluye la recolección de muestras del fondo marino (*piston core*) y el análisis geoquímico detallado (básico y de alta resolución) de las muestras adquiridas. Aparte de la implicación en la caracterización de los sistemas petrolíferos, los resultados se visualizan como una herramienta adicional en la priorización de áreas exploratorias en el offshore colombiano.

Sobre puntos identificados en la sísmica, serían adquiridas muestras de la superficie del agua para análisis geoquímicos (descritos más adelante); esta será la base para la localización de las muestras de *Piston Coring*. Se planean muestrear 100 localizaciones en total (200 *piston core*) y 50 estaciones de *Heat Flow* en el offshore colombiano.

Las muestras colectadas en el *Piston Coring* serán sometidas a un conjunto de análisis geoquímicos básicos y de alta resolución como se mencionan a continuación:

Adquirir **200** muestras de ***piston coring*** (100 puntos de muestreo), 50 puntos de ***Heat Flow*** y llevar a cabo los **análisis geoquímicos básicos, análisis detallados y análisis geoquímicos de alta resolución** a las muestras colectadas.

Análisis Básicos:

Headspace gases.
Escaneo total de Fluorescencia.
Medición de hidrocarburos microbianos.
Cromatografía gaseosa de hidrocarburos.
Biomarcadores saturados.

Análisis de Alta Resolución:

Diamantóides.
Isótopos de Carbón de C1 a C4.
Isótopos en Biomarcadores (SCIA-B).

Tabla 1. Coordenadas propuestas para la adquisición de *piston cores* en el offshore colombiano.

| Número de Piston | Rango Profundidad (metros) | Longitud | Latitud |
|------------------|----------------------------|------------|-----------|
| 1 | -2000 a 0 | -73,406486 | 14,780006 |
| 2 | -3000 a -2000 | -73,307104 | 14,565334 |
| 3 | -3000 a -2000 | -72,782204 | 14,813379 |
| 4 | -3000 a -2000 | -71,814626 | 14,484723 |
| 5 | -3800 a -3000 | -73,219385 | 14,375495 |
| 6 | -3800 a -3000 | -76,181233 | 12,923698 |
| 7 | -3800 a -3000 | -76,373453 | 12,827729 |
| 8 | -3800 a -3000 | -77,272536 | 12,37625 |

| | | | |
|----|---------------|------------|-----------|
| 9 | -3800 a -3000 | -77,340926 | 12,088176 |
| 10 | -3800 a -3000 | -77,169526 | 12,174715 |
| 11 | -3800 a -3000 | -76,656951 | 12,432629 |
| 12 | -3800 a -3000 | -76,26707 | 12,627901 |
| 13 | -3800 a -3000 | -76,07981 | 12,721404 |
| 14 | -3800 a -3000 | -77,238675 | 11,887897 |
| 15 | -3800 a -3000 | -77,066528 | 11,972766 |
| 16 | -3800 a -3000 | -76,547779 | 12,227635 |
| 17 | -3800 a -3000 | -76,156172 | 12,419145 |
| 18 | -3800 a -3000 | -75,761255 | 12,611472 |
| 19 | -3800 a -3000 | -76,947423 | 11,738694 |
| 20 | -3800 a -3000 | -76,42442 | 11,995476 |
| 21 | -3800 a -3000 | -76,303948 | 11,76822 |
| 22 | -3800 a -3000 | -76,829192 | 11,50578 |
| 23 | -3800 a -3000 | -72,511428 | 14,160882 |
| 24 | -3800 a -3000 | -72,703055 | 14,62303 |
| 25 | -3800 a -3000 | -72,232549 | 14,847063 |
| 26 | -3800 a -3000 | -73,550556 | 14,443629 |
| 27 | -3800 a -3000 | -72,049812 | 14,375771 |
| 28 | -3800 a -3000 | -71,954715 | 14,129818 |
| 29 | -3800 a -3000 | -72,616431 | 14,414343 |
| 30 | -3800 a -3000 | -73,672347 | 14,655019 |
| 31 | -3800 a -3000 | -76,033005 | 12,18677 |
| 32 | -3800 a -3000 | -75,97322 | 12,508345 |
| 33 | -3800 a -3000 | -72,150739 | 14,636288 |
| 34 | -3800 a -3000 | -73,707623 | 14,751043 |
| 35 | -3800 a -3000 | -73,124806 | 14,170436 |
| 36 | -3800 a -3000 | -72,547499 | 14,923704 |
| 37 | -3800 a -3000 | -77,618976 | 12,201179 |
| 38 | -3800 a -3000 | -77,453733 | 12,284758 |
| 39 | -3800 a -3000 | -77,515238 | 12,000019 |
| 40 | -3800 a -3000 | -77,413195 | 11,801714 |
| 41 | -3800 a -3000 | -77,293294 | 11,568162 |
| 42 | -3800 a -3000 | -77,124452 | 11,65148 |
| 43 | -3800 a -3000 | -77,173007 | 11,333284 |
| 44 | -3800 a -3000 | -77,003746 | 11,418273 |
| 45 | -3800 a -3000 | -76,658285 | 11,59132 |
| 46 | -3800 a -3000 | -76,774769 | 11,823609 |
| 47 | -3800 a -3000 | -76,608392 | 11,905302 |
| 48 | -3800 a -3000 | -76,89274 | 12,058298 |
| 49 | -3800 a -3000 | -76,727549 | 12,139462 |

| | | | |
|----|---------------|------------|-----------|
| 50 | -3800 a -3000 | -76,995569 | 12,262394 |
| 51 | -3800 a -3000 | -76,832182 | 12,344608 |
| 52 | -3800 a -3000 | -77,097583 | 12,464432 |
| 53 | -3800 a -3000 | -76,935195 | 12,546141 |
| 54 | -3800 a -3000 | -76,573129 | 12,727827 |
| 55 | -3800 a -3000 | -76,466841 | 12,527945 |
| 56 | -3800 a -3000 | -76,35704 | 12,321011 |
| 57 | -3800 a -3000 | -76,234015 | 12,088627 |
| 58 | -3800 a -3000 | -76,114582 | 11,862507 |
| 59 | -3800 a -3000 | -76,491343 | 11,67474 |
| 60 | -3800 a -3000 | -73,048241 | 14,687886 |
| 61 | -3800 a -3000 | -72,961373 | 14,499407 |
| 62 | -3800 a -3000 | -72,867021 | 14,294324 |
| 63 | -3800 a -3000 | -72,469083 | 14,734622 |
| 64 | -3800 a -3000 | -72,38268 | 14,525926 |
| 65 | -3800 a -3000 | -72,277003 | 14,270181 |
| 66 | -3800 a -3000 | -72,176582 | 14,026663 |
| 67 | -3800 a -3000 | -71,719772 | 14,238708 |
| 68 | -3800 a -3000 | -71,916156 | 14,747541 |
| 69 | -3800 a -3000 | -73,147057 | 14,901887 |
| 70 | -4000 a -3800 | -77,219503 | 13,481695 |
| 71 | -4000 a -3800 | -75,96397 | 14,066167 |
| 72 | -4000 a -3800 | -77,46651 | 13,578907 |
| 73 | -4000 a -3800 | -76,822941 | 13,667237 |
| 74 | -4000 a -3800 | -77,961333 | 12,87512 |
| 75 | -4000 a -3800 | -77,612422 | 13,041404 |
| 76 | -4000 a -3800 | -77,110551 | 13,279491 |
| 77 | -4000 a -3800 | -76,714934 | 13,466237 |
| 78 | -4000 a -3800 | -76,29034 | 13,66572 |
| 79 | -4000 a -3800 | -75,862677 | 13,865635 |
| 80 | -4000 a -3800 | -74,909809 | 14,065307 |
| 81 | -4000 a -3800 | -75,125699 | 13,961528 |
| 82 | -4000 a -3800 | -75,541767 | 13,760742 |
| 83 | -4000 a -3800 | -75,757213 | 13,656376 |
| 84 | -4000 a -3800 | -75,96938 | 13,553337 |
| 85 | -4000 a -3800 | -76,1816 | 13,450018 |
| 86 | -4000 a -3800 | -76,393877 | 13,346418 |
| 87 | -4000 a -3800 | -76,597347 | 13,246882 |
| 88 | -4000 a -3800 | -76,989558 | 13,054383 |
| 89 | -4000 a -3800 | -77,493012 | 12,806087 |
| 90 | -4000 a -3800 | -73,922523 | 14,536276 |

| | | | |
|-----|---------------|------------|-----------|
| 91 | -4000 a -3800 | -77,379099 | 12,584264 |
| 92 | -4000 a -3800 | -76,872396 | 12,835854 |
| 93 | -4000 a -3800 | -76,480983 | 13,029277 |
| 94 | -4000 a -3800 | -76,283224 | 13,126689 |
| 95 | -4000 a -3800 | -76,071357 | 13,230813 |
| 96 | -4000 a -3800 | -75,859269 | 13,334796 |
| 97 | -4000 a -3800 | -75,647576 | 13,438333 |
| 98 | -4000 a -3800 | -75,432856 | 13,54309 |
| 99 | -4000 a -3800 | -75,223627 | 13,644913 |
| 100 | -4000 a -3800 | -75,014197 | 13,746578 |
| 101 | -4000 a -3800 | -74,798787 | 13,850875 |
| 102 | -4000 a -3800 | -74,913264 | 13,55159 |
| 103 | -4000 a -3800 | -75,125127 | 13,447317 |
| 104 | -4000 a -3800 | -75,333663 | 13,344426 |
| 105 | -4000 a -3800 | -75,547417 | 13,238701 |
| 106 | -4000 a -3800 | -75,758377 | 13,134104 |
| 107 | -4000 a -3800 | -75,970043 | 13,028906 |
| 108 | -4000 a -3800 | -76,76355 | 12,632359 |
| 109 | -4000 a -3800 | -75,868732 | 12,826575 |
| 110 | -4000 a -3800 | -75,656921 | 12,931866 |
| 111 | -4000 a -3800 | -75,446131 | 13,036403 |
| 112 | -4000 a -3800 | -75,232777 | 13,141957 |
| 113 | -4000 a -3800 | -75,024382 | 13,24481 |
| 114 | -4000 a -3800 | -74,809447 | 13,350628 |
| 115 | -4000 a -3800 | -74,694147 | 13,126966 |
| 116 | -4000 a -3800 | -74,913525 | 13,021503 |
| 117 | -4000 a -3800 | -73,012364 | 13,926157 |
| 118 | -4000 a -3800 | -74,201897 | 14,401822 |
| 119 | -4000 a -3800 | -77,871574 | 13,98229 |
| 120 | -4000 a -3800 | -77,695879 | 14,020203 |
| 121 | -4000 a -3800 | -78,006813 | 13,914405 |
| 122 | -4000 a -3800 | -77,992011 | 13,310351 |
| 123 | -4000 a -3800 | -77,803419 | 13,40727 |
| 124 | -4000 a -3800 | -77,623814 | 13,499389 |
| 125 | -4000 a -3800 | -77,886618 | 13,567724 |
| 126 | -4000 a -3800 | -77,910794 | 13,1564 |
| 127 | -4000 a -3800 | -76,504366 | 13,56529 |
| 128 | -4000 a -3800 | -76,076651 | 13,765739 |
| 129 | -4000 a -3800 | -74,138807 | 14,660704 |
| 130 | -4000 a -3800 | -73,471584 | 14,253959 |
| 131 | -4000 a -3800 | -78,074466 | 13,078997 |

| | | | |
|-----|---------------|------------|-----------|
| 132 | -4000 a -3800 | -75,336675 | 12,817322 |
| 133 | -4000 a -3800 | -78,077284 | 13,471679 |
| 134 | -4000 a -3800 | -77,80259 | 12,95085 |
| 135 | -4000 a -3800 | -77,562458 | 12,492897 |
| 136 | -4000 a -3800 | -77,20264 | 12,67203 |
| 137 | -4000 a -3800 | -77,040841 | 12,752365 |
| 138 | -4000 a -3800 | -77,315205 | 12,89393 |
| 139 | -4000 a -3800 | -77,154286 | 12,973288 |
| 140 | -4000 a -3800 | -77,433464 | 13,126451 |
| 141 | -4000 a -3800 | -77,272457 | 13,202826 |
| 142 | -4000 a -3800 | -77,720158 | 13,246383 |
| 143 | -4000 a -3800 | -77,53825 | 13,331954 |
| 144 | -4000 a -3800 | -77,377994 | 13,407306 |
| 145 | -4000 a -3800 | -77,705442 | 13,658805 |
| 146 | -4000 a -3800 | -77,314504 | 13,657613 |
| 147 | -4000 a -3800 | -77,025036 | 13,572787 |
| 148 | -4000 a -3800 | -76,91676 | 13,371073 |
| 149 | -4000 a -3800 | -76,797667 | 13,148667 |
| 150 | -4000 a -3800 | -76,681122 | 12,930477 |
| 151 | -4000 a -3800 | -76,221938 | 14,2121 |
| 152 | -4000 a -3800 | -76,286393 | 14,179585 |
| 153 | -4000 a -3800 | -74,090292 | 14,191941 |
| 154 | -4000 a -3800 | -73,820096 | 14,321197 |
| 155 | -4000 a -3800 | -72,753715 | 14,04755 |

Nota 1. Las coordenadas están en el Sistema Magna Sirgas.

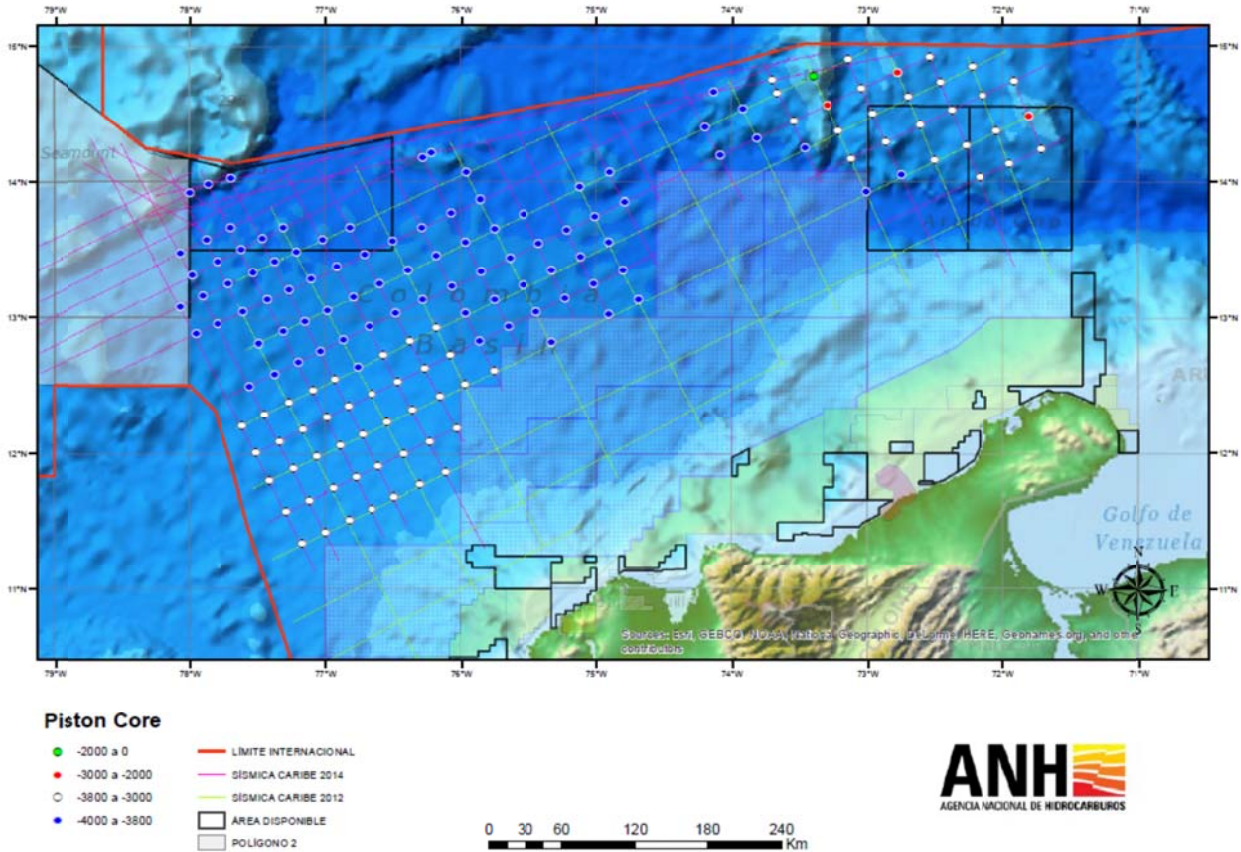
Nota 2. El interesado deberá proponer los cien puntos a adquirir y el cronograma de movilidad, teniendo en cuenta las mejores opciones económicas para la ANH en cuanto a disponibilidad de equipos y tránsito al área y la distribución geográfica sugerida.

Nota 3. Los puntos de *Backup*, se utilizarían solo en caso que los cien puntos originales propuestos no se puedan adquirir.

Nota 4. El interesado deberá proponer los puntos de *head flow* de acuerdo a la programación de los *piston cores* a adquirir.

Nota 5. El interesado deberá indicar si existe alguna imposibilidad técnica para la adquisición de algunos de los puntos propuestos.

Figura 5. Ubicación de los *piston cores* propuestos en el offshore colombiano.
Ver PDF de alta resolución adjunto.



10. LISTA EJEMPLO DE LOS CERTIFICADOS REQUERIDOS PARA LOS BUQUES.

| ANEXO. Lista Certificados de Clasificación y Registro | | | |
|---|--|-------|---------------|
| Vessel Name: | | | |
| Item | Documento / Certificado | ✓ ó x | Observaciones |
| 1 | Certificate of Registry / International service (Certificado de Registro o Patente reglamentaria de navegación / Servicio Internacional) | | |
| 1.1 | Registro de Patente de Navegación (Si aplica) | | |
| 2 | Continous Synopsis Record - CRS- (Resumen de documentación de registro -Resumen certificados) | | |
| 3 | Classification Certificate (Certificado de Clasificación) | | |

| | |
|---|--|
| ✓ | Certificado en cumplimiento con los requerimientos |
| x | Certificado vencido o presenta novedades |

Avenida Calle 26 No 59-65 Piso 2 - PBX: (571) 5931717 - Fax (571) 5931718 - Bogotá, Colombia

| ANEXO. Lista Ejemplo. Certificados Navegabilidad y Seguridad | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
| Vessel Name: | | | |
| Item | Documento / Certificado | √ ó N/A | Observaciones |
| 1 | <i>Safe Manning certificate</i> (Certificado de tripulación mínima) | | |
| 2 | <i>Safety management certificate</i> (Certificado de gestión de calidad) | | |
| 3 | <i>International Safety construction certificate</i> (Certificado Internacional de construcción segura) | | |
| 4 | <i>International Safety equipment certificate</i> (Certificado Internacional de los equipos de seguridad) | | |
| 5 | <i>International Tonnage Certificate</i> (Certificado Internacional de tonelaje) | | |
| 6 | <i>International load line certificate</i> (Certificado Internacional de línea de carga) | | |
| 7 | <i>Measurements for load lines</i> (Mediciones para la línea de carga) | | |
| 8 | <i>Certificate of manufacture of life rafts</i> (Certificado de fabricación de balsas salvavidas) | | |
| 9 | <i>Life jackets declaration of conformity</i> (Declaración de conformidad de chalecos salvavidas) | | |
| 10 | <i>International Ship security ISPS code certificate</i> (Certificado de Aprobación final del Plan de Seguridad Física) | | |
| 11 | <i>Radio License</i> (Licencia de radio) | | |
| 12 | <i>International Ship safety radio certificate</i> (Certificado de seguridad de radio) | | |
| 13 | <i>Annual testing of satellite EPIRBs</i> (Prueba anual del sistema satelital) | | |
| 14 | <i>International oil pollution prevention certificate</i> (Certificado Internacional de prevención de Polución) | | |
| 15 | <i>Supplement to the international oil pollution prevention certificate</i> (Suplemento al Certificado Internacional de prevención de polución) | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| 16 | <i>International sewage pollution prevention certificate</i> (Certificado Internacional de prevención de polución de aguas negras) | | |
| 17 | <i>Class Status Report - Current Status / Survey Report</i> (Reporte de inspección) | | |
| 18 | <i>Load tests seismic hydraulic equipment</i> (Pruebas de carga del sistema sísmico hidráulico) | | |
| 19 | <i>Insurance Bunker Blue / Oil pollution damage</i> (Póliza de Seguro en caso de derrame de Hidrocarburos) | | |
| 20 | <i>International anti-fouling system certificate</i> (Certificado internacional de control para pinturas Anti-fouling) | | |
| 21 | <i>Derratting exemption certificate</i> (Certificado de inexistencia de ratas) | | |
| 22 | <i>Certificate shore based maintenance</i> (Certificado de mantenimiento en tierra) | | |

Only for DP Vessels (Solo para Barcos DP)

| | | | |
|----|--|--|--|
| 23 | <i>Dynamic Position Annual Survey</i> (Inspección Anual del Sistema DP) | | |
| 24 | <i>DP Capability Plot</i> (Gráfica de Capacidad del sistema DP) | | |

| | |
|---|--|
| ✓ | Certificado en cumplimiento con los requerimientos |
| ✗ | Certificado vencido o presenta novedades |

| ANEXO. Agente Marítimo y Certificado de Existencia | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
| Vessel Name: | | | |
| Item | Documento / Certificado | ✓ ó N/A | Observaciones |
| 1 | Carta de Nombramiento del Agente Marítimo y el Certificado de Existencia del agente | | |

11. SOLICITUDES DEL SONDEO DE MERCADO

1. Programa de trabajo

El interesado deberá presentar el cronograma de trabajo, en el cual se detallen las actividades y la asignación de recursos (de personal, barcos, equipos y económicos), desagregación de actividades y duración de actividades.

El interesado debe indicar el número de personal profesional y técnico mínimo que participará en la ejecución de los trabajos, la logística y el organigrama propuesto para la obtención de los productos.

2. Presupuesto

Se requiere un presupuesto detallado por cada fase con las actividades del proyecto. Los costos deben ser detallados por el valor unitario y por el valor total para cada actividad según la **Tabla 2**.

Dicho presupuesto será presentado en pesos colombianos y debe incluir todos los costos directos e indirectos, con sus respectivas tasas e impuestos.

Las tarifas deben ser sumas fijas, no sujetas a reajuste o modificaciones de ninguna clase, en función de eventuales variaciones que puedan experimentar los factores de costos y gasto que las integren, durante la ejecución del proyecto.

El presupuesto presentado será para desarrollar el proyecto en 2015, de esta manera se entiende que los precios unitarios y totales tendrán vigencia 2015.

Tabla 2. Propuesta económica detallada.

| ANÁLISIS DE 100 PUNTOS DE MUESTREO (2 MUESTRAS POR PUNTO) DE <i>PISTON CORING</i> . OFFSHORE COLOMBIANO | | | | | |
|--|---|----------|----------|----------------|-------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
| 1 | PISTON CORE, HEAT FLOW | | | | |
| 1.1 | Movilización de equipos (Importación, Trámite de Aduanas, etc.) | 1 | Global | | |
| 1.2 | Transito al área | 1 | Global | | |
| 1.3 | Adquisición de <i>Piston Core</i> | 200 | Muestras | | |
| 1.4 | Adquisición de <i>Heat Flow</i> | 50 | Unidad | | |
| 2 | ANALISIS GEOQUIMICOS BASICOS | | | | |
| 2.1 | GC (Cromatografía de gases) | 400 | Unidad | | |
| 2.2 | Fluorescencia | 400 | Unidad | | |
| 2.3 | <i>Headspace</i> | 400 | Unidad | | |
| 2.4 | Análisis Microbiológico RNA (*) | 400 | Unidad | | |
| 2.5 | Biomarcadores Saturados | 400 | Unidad | | |

Avenida Calle 26 No 59-65 Piso 2 - PBX: (571) 5931717 - Fax (571) 5931718 - Bogotá, Colombia

| | | | | | |
|-----|--|-----|--------|--|--|
| 2.6 | Interpretación (30% del costo analítico) | 1 | Global | | |
| 3 | ANÁLISIS GEOQUÍMICOS ESPECIALES | | | | |
| 3.1 | Diamantoides Cuantitativos (QDA) | 200 | Unidad | | |
| 3.2 | Isótopos de Carbón de C1 a C4 | 200 | Unidad | | |
| 3.3 | Isótopos en Biomarcadores (SCIA-B) | 100 | Unidad | | |
| 3.4 | Interpretación (30% del costo analítico) | 1 | Global | | |
| 4 | INFORME FINAL | | | | |
| 4.1 | Integración de resultados / Entrega de Informe Final | 1 | Global | | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Subtotal | |
| IVA 16% | |
| Total estimado con IVA | |

Nota 6. El interesado deberá proponer los cien puntos a adquirir y el cronograma de movilidad, teniendo en cuenta las mejores opciones económicas para la ANH en cuanto a disponibilidad de equipos y tránsito al área y la distribución geográfica sugerida.

Nota 7. Los puntos de *Backup*, se utilizarían solo en caso que los cien puntos originales propuestos no se puedan adquirir.

Nota 8. El interesado deberá proponer los puntos de *head flow* de acuerdo a la programación de los *piston cores* a adquirir.

Nota 9. El interesado deberá indicar si existe alguna imposibilidad técnica para la adquisición de algunos de los puntos propuestos.

Nota 10. El presupuesto deberá detallar la diferencia de precios en la adquisición de los puntos de *piston cores* y *head flow* a adquirir en virtud de la profundidad esperada de los mismos y de la programación y tránsito al área.

Nota 11. La empresa contratista que realice la adquisición de *piston cores*, deberá suministrar a la interventoría las instalaciones y mantenimiento necesarias para el desarrollo de las actividades en el barco de la mejor calidad que se pueda obtener, así como toda la documentación que sobre el programa requieran con prontitud y sin que tenga que mediar para ello condicionamiento alguno.

3. Duración del proyecto

Siete (6 meses).

12. ENTREGA DE INFORMACIÓN DEL SONDEO DE MERCADO

Las firmas invitadas deberán enviar la información solicitada en el presente sondeo de mercado al correo electrónico: alejandra.mejia@anh.gov.co, hasta el día 16 de enero de 2015.