ANEXO 1

Las especificaciones técnicas mínimas están contenidas en la propuesta técnica económica presentada por el Servicio Geológico Colombiano mediante radicado No. 20212010051962 Id: 579978 del 19 de febrero 2021 y aprobada por la ANH.

PROPUESTA PARA LA SUSCRIPCIÓN DE UN CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ENTRE LA AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH Y EL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO - SGC CON EL OBJETO DE AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, HUMANOS, ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS Y LOGÍSTICOS PARA LA UNIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA DE SUPERFICIE EN UN SISTEMA INTEGRAL BASADO EN LA CARTOGRAFÍA, ADQUISICIÓN DE UN PROGRAMA DE GEOFÍSICA, VIABILIDAD Y PERFORACIÓN DE POZOS SLIM HOLES Y ESTRATIGRÁFICOS EN CUENCA DEL VIM SINÚ SAN JACINTO

Objetivo General del proyecto

Realizar la integración de la cartografía geológica con la información del subsuelo en escala 1:50.000 de las Cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Sinú-San Jacinto.

Antecedentes

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", se han orientado acciones para implementar políticas nacionales que impulsen el sector espacial, reconociendo que su gestión debe responder a la articulación de políticas de productividad, competitividad y comprensión del territorio de una manera integral. Para ello, es preciso definir estrategias e inversiones que fijen su interés en la caracterización y fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país.

En ese sentido y considerando el desafío actual para la investigación e implementación de estrategias y herramientas que permitan el uso y disposición de información geográfica nacional de manera efectiva, acorde a las necesidades y retos que afronta el país, resulta fundamental proporcionar herramientas a los tomadores de decisiones del orden nacional, regional, departamental y municipal, que les permita acceder de manera oportuna a la información geológica y temática sectorial de interés.

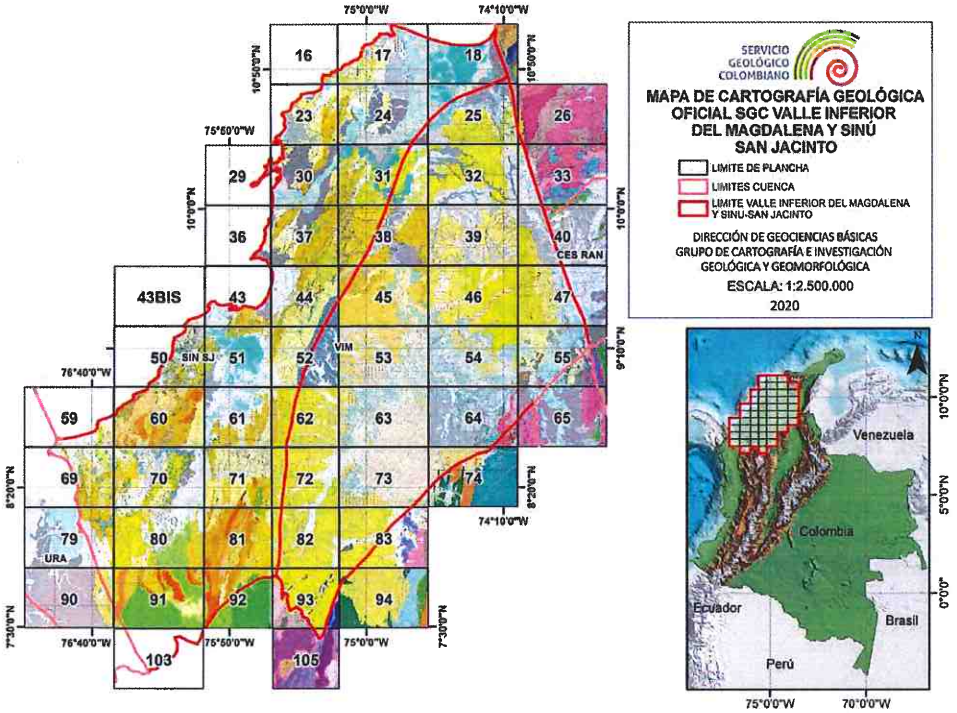
El Servicio Geológico Colombiano (SGC) gestiona el estudio de las geociencias para contribuir al logro del Plan Nacional de Desarrollo y busca satisfacer las necesidades socioeconómicas del país; para el ejercicio de sus funciones tiene en su estructura a la Dirección de Geociencias Básicas (DGB), mediante la cual se proponen planes, programas y proyectos en materia de investigación geocientífica básica regional. Bajo este enfoque, la generación de cartografía geológica se ha convertido en la base del conocimiento y caracterización de la evolución, la composición y los procesos que determinan la actual morfología, estructura y dinámica del subsuelo colombiano.

ANEXO 1

El estudio de las Cuencas sedimentarias de Colombia en su concepto integral con respecto a su génesis, desarrollo, límites físicos, sistemas de relleno, áreas fuente, capacidad y restricción ha sido históricamente ilustrado desde el punto de vista de la Industria y la academia. Este conocimiento ha sido parcial y se ha enfocado en aspectos locales de interés particular. El SGC ha realizado en su mayoría el cubrimiento cartográfico a escala 1:100.000 (Figura 1) y adelantado innumerables proyectos detallados de estratigrafía, geología estructural, neotectónica etc. en lugares con buena exposición de afloramientos para el levantamiento de unidades litoestratigráficas o para la caracterización de fenómenos particulares.

De esta manera, no existe una versión integrada del concepto geológico de la cuenca del VIM-SSJ que se pueda considerar como información oficial, que le permita al estado colombiano gestionar el conocimiento de los recursos y amenazas, en pro de la homogenización y estandarización conceptual de todos los aspectos geológicos que definen un sistema de cuenca sedimentaria. Siendo el VIM-SSJ una región del país con una innegable importancia social y económica por su posición geográfica y geológica estratégica para el desarrollo del país, urge tener información básica de referencia de consulta obligatoria para inversionistas, compañías operadoras, grupos poblacionales y académicos y a toda la comunidad científica, que permita unificar todos los resultados, observaciones y modelos presentados, en un marco de referencia único y oficial, que se integre a su vez con la información histórica y del BIP bajo la administración el SGC.

Para llevar a cabo este propósito, es necesario crear una infraestructura y protocolos de integración de información de superficie y subsuelo bajo los conceptos modernos de geomática. En este proyecto se plantea la creación de una plataforma de integración de información en escala 1:50.000 con relaciones vinculantes de toda la información contenida en bases de datos



y bibliografía generada históricamente en la región del VIM-SSJ.

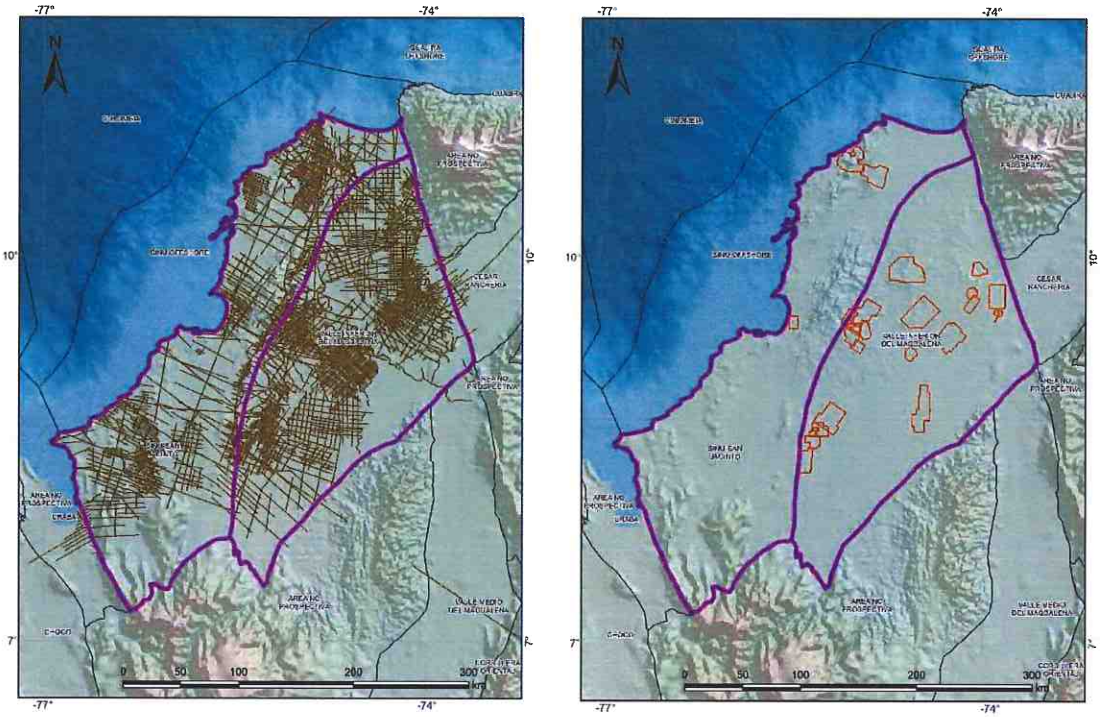
ANEXO 1

Figura 1. Cartografía geológica en escala 1:100.000 de las cuencas Valle Inferior del Magdalena y Sinú-San Jacinto.

La aplicación de las tecnologías geoespaciales más modernas permiten el fortalecimiento de los procesos de interpretación y el análisis de sensores remotos, mediante el uso de software especializado y su disposición a un Sistema de Información Geográfica, que optimiza la consolidación de los requerimientos y especificaciones técnicos para la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica a escalas apropiadas del territorio nacional con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP (Figura 2).

La implementación de nuevas tecnologías para la captura, adquisición, gestión, análisis, interpretación, representación, almacenamiento y difusión de información geológica facilita el diseño e implementación de las estrategias, metodologías e instrumentos, para la transición adecuada de los procesos análogos actualmente vigentes en la DGB, a procesos digitales más exactos, para la adquisición de información geológica y geomorfológica, acordes con los estándares y lineamientos institucionales de nivel mundial.

El fortalecimiento de las capacidades institucionales se fundamenta en la correcta articulación del conocimiento experto en diversas áreas y la reducción de la duplicidad de esfuerzos y de procesos en los proyectos de cartografía y de investigación que se adelanten en la DGB con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP. De esta manera, se busca optimizar los tiempos y recursos en las fases de recopilación, fotogeología, elaboración de mapas para el desarrollo de los proyectos de cartografía y de investigación de la DGB.



ANEXO 1

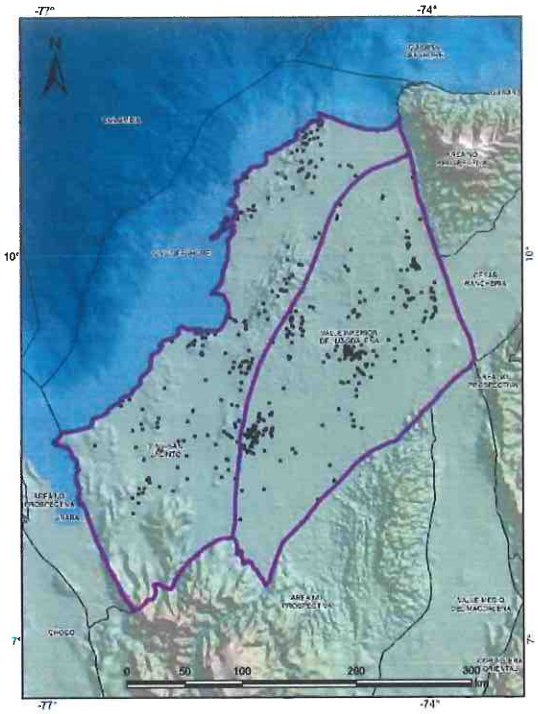


Figura 2. Información sísmica 2D (1944 líneas), 3D (26 cubos sísmicos) y 656 pozos disponibles en el BIP de las Cuencas VIM-SSJ.

Esta iniciativa se podrá desarrollar en el marco de un convenio interadministrativo entre la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y el Servicio Geológico Colombiano (SGC), en donde la suma de recursos económicos y físicos, experiencias y capacidades técnicas, serán la base para la ejecución de actividades técnico - científicas de integración de información, que permitirá al gobierno nacional la toma de decisiones basadas en los productos obtenidos.

Beneficios

- Planeamiento e identificación del potencial geológico en las áreas de procesos competitivos de la ANH y la adecuada evaluación de las zonas con restricciones, tales como, amenazas de origen natural o antrópico que pongan en riesgo la infraestructura petrolera de nuestro país.
- Integración de la información geológica (superficie y subsuelo) de las cuencas VIM y SSJ, que le permita al estado colombiano gestionar el conocimiento de los recursos y amenazas, en pro de la homogenización y estandarización conceptual de todos los aspectos geológicos que definen un sistema de Cuenca sedimentaria.
- Disposición de la infraestructura física y tecnológica para el desarrollo de procesos de captura, adquisición, representación, almacenamiento y difusión de información, que permitan fortalecer la gestión del conocimiento geocientífico para la toma de decisiones y para la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica a escalas apropiadas

del territorio nacional con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP.

- Desarrollo de estrategias, metodologías e instrumentos enmarcados en la actualización tecnológica de procesos de adquisición de información geológica primaria y su representación bajo estándares y lineamientos institucionales para la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP.
- Disminución de tiempo y recursos ejecutados durante las diferentes etapas de los proyectos de la DGB.
- Reducción de errores acumulativos durante la transferencia de la información análoga (fotografía aérea - base topográfica) al SIG, en los proyectos de la DGB para la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales en la aplicación de metodologías e instrumentos tecnológicos que permitan mejorar la calidad de la información geográfica, generada durante el desarrollo de los proyectos de la DGB para la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica con la integración de la información (sísmica y pozos) del BIP.
- Apropiación del conocimiento geocientífico y divulgación de la información.

Propuesta

Este proyecto tiene como finalidad la integración de toda la información geológica en un sistema cartográfico unificado en escala 1:50.000 en una plataforma SIG, apoyado en la información de subsuelo (geofísica y estratigráfica) documentada en el BIP, de las cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Sinú San Jacinto (**Figura 3**). La investigación busca la integración, evaluación y verificación de la información obtenida por diversas disciplinas en proyectos previos, realizados por el Servicio Geológico, la ANH y las compañías petroleras, en un único concepto geológico regional que permita el entendimiento de los procesos ocurridos en la región que dieron origen a las cuencas sedimentarias de interés, así como su relación con el entorno tectónico del Caribe colombiano.

ANEXO 1

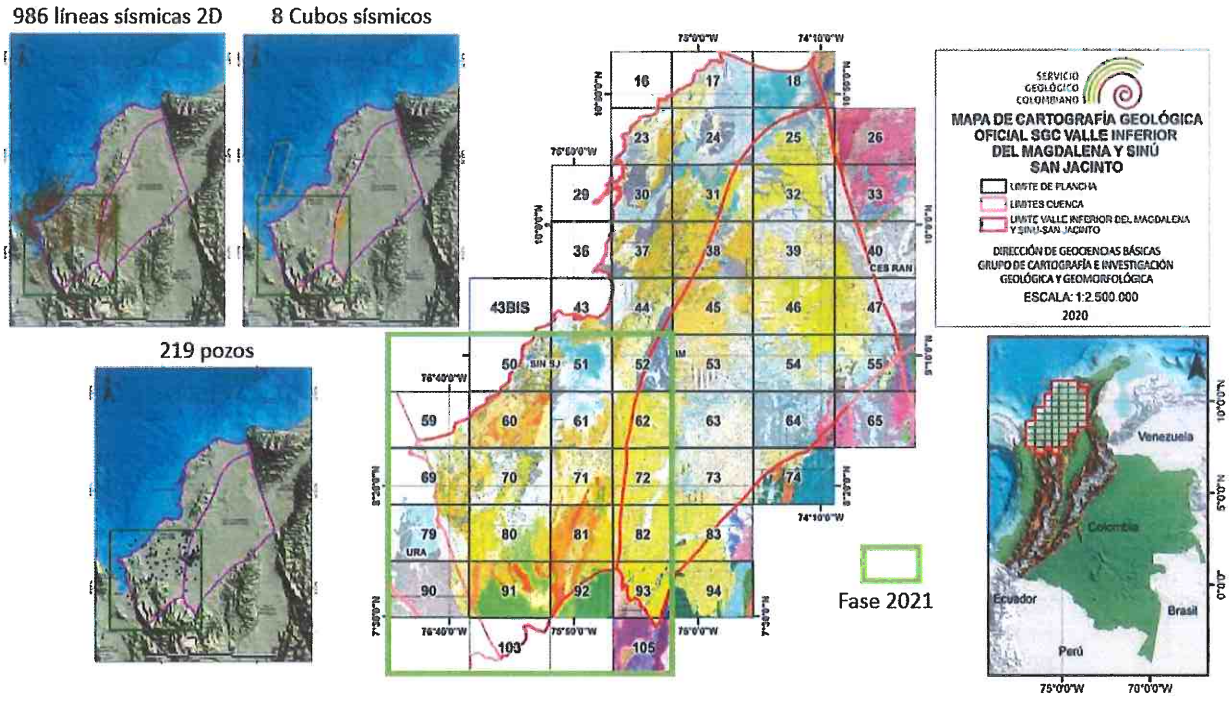


Figura 3. Localización del área de estudio zona sur Fase 1 año 2021 (cuadro verde). Información disponible en el BIP: sísmica 2D (986 líneas), 3D (8 cubos sísmicos) y 219 pozos de la zona sur de las cuencas VIM-SSJ.

Los resultados de este estudio, permitirán que el país a través de su Servicio Geológico, provea una versión oficial acerca de la nomenclatura estratigráfica de uso para cualquier estudio geológico en la región, así como una versión regional unificada de su cartografía geológica en escala 1:50.000 que incluye secciones estructurales con control geofísico acordes con la distribución de procesos y unidades de superficie, que estarán como guía para los futuros proyectos de evaluación de potencial y restricción de este territorio.

De esta manera, la innumerable cantidad de versiones de mapas, cartas, columnas, nombres formacionales, modelos evolutivos etc., que están presentes en documentos de diverso contenido (informes técnicos, publicaciones científicas, versiones académicas, etc.), podrán ser evaluados a la luz de una información base unificada, verificada y certificada por el Servicio Geológico Nacional.

Objetivos específicos

- Recopilar, analizar e integrar toda la información geocientífica disponible en las Cuencas del VIM-SSJ y disponerla de manera organizada en una plataforma geomática.
- Identificar, corregir e interpretar mediante el uso de sensores remotos la geología de la zona de estudio, con énfasis en las áreas que carecen de continuidad y/o presentan una

interpretación cartográfica contradictoria.
- Identificar las áreas con problemas de empalme y continuidad geológica.
- Realizar el levantamiento geológico, mediante transectas cartográficas que permitan la adquisición de nueva y relevante información de campo, aumentando la densidad de estaciones de control y datos relevantes para la representación a escala 1:50.000.
- Realizar levantamientos detallados de información estratigráfica y estructural en afloramientos con alta exposición, como puntos de referencia de amarre de información.
- Realizar muestreos sistemáticos de afloramientos de campo y muestras de pozos (presentes en la Litoteca Nacional) para adelantar análisis de laboratorio en técnicas de caracterización de las propiedades físicas, químicas, ambientes de depósito, y la edad relativa, de tal manera que se establezca una distribución y densidad adecuada para la escala de trabajo.
- Elaborar el levantamiento de las columnas estratigráficas detalladas a partir de la información del registro litológico de pozos seleccionados y de la información colectada en campo.
- Elaborar las cartas de correlación lito y crono estratigráficas con el fin de evaluar y determinar las características evolutivas de distribución y control del sistema de relleno.
- Definir la nomenclatura oficial de las unidades litoestratigráficas presentes en la región de estudio, para el uso unificado en todos los proyectos de las cuencas en estudio.
- Elaborar el mapa de integración cartográfica y la memoria técnica a escala 1:50.000 de la zona estudio.
- Elaborar los términos de referencia para adelantar el diseño y la localización de una perforación tipo *slim hole*, con recuperación total de núcleo de por lo menos 3000 pies.
- Elaborar los términos de referencia para adelantar el diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de levantamiento de información magnetotelúrica procesada e integrada con la información geofísica existente del área de estudio.
- Realizar las actividades de gestión y socialización de los resultados del proyecto, para transmitir el conocimiento geocientífico a la comunidad científica, a las autoridades y comunidades presentes en la zona de interés.

Descripción del Proyecto

Las cuencas sedimentarias del Valle Inferior del Magdalena y Sinú-San Jacinto (VIM-SSJ), son un área del territorio nacional de altísima importancia social y económica, dada su posición geográfica y estratégica para el desarrollo del país. En la actualidad, no existe una versión integrada del concepto geológico de las "cuencas VIM-SSJ" que pueda considerarse como información de carácter oficial y, que permita gestionar la cuantificación adecuada del potencial o de las restricciones geológicas.

En pro de la homogenización y estandarización conceptual de todos los aspectos que definen y caracterizan la definición adecuada de un sistema de una cuenca sedimentaria, es necesario **crear** una infraestructura y protocolos de integración de la información de superficie y del subsuelo bajo los conceptos modernos de la geomática que permitan la unificación de toda la información geológica (de superficie y subsuelo) en una escala adecuada (1:50.000). El desarrollo de una plataforma de integración de la información en escala 1:50.000 con relaciones vinculantes de todos los datos contenidos en las bases de datos y la bibliografía generada históricamente para la región del VIM-SSJ, permitirá expresar la relación de cada ciclo de sedimentación con sus límites de cuenca, áreas de aporte, con su sistema de distribución y su

control de relleno.

El sistema se fundamenta en la elaboración de la cartografía geológica y geomorfológica oficial de la DGB y su integración con la información (sísmica y pozos) del BIP de la Cuenca del VIM-SSJ. Los resultados, observaciones y modelos presentados, en un marco de referencia único y oficial, deben unificar la articulación del conocimiento experto en diversas áreas, el fortalecimiento de los procesos de sensoramiento remoto, la innovación y la actualización de los procesos, facilitando la formulación de metodologías, mediante el uso de software especializado para la adquisición de información geológica y geomorfológica y, su disposición en un SIG para la consulta y uso de inversores, compañías ejecutoras, grupos poblacionales, académicos y toda la comunidad científica. La consecución de esta investigación, generará una reducción de tiempo y recursos, disminuyendo errores acumulativos en el desarrollo de procesos análogos y evitando la duplicidad de esfuerzos entre las entidades, facilitando el análisis adecuado y la gestión de la información.

La integración de la información geológica (de superficie y subsuelo) en un sistema busca la articulación del conocimiento experto en diversas áreas, el fortalecimiento de los procesos de sensoramiento remoto, la innovación y actualización de procesos y, la formulación de metodologías, mediante el uso de software especializado para la adquisición de información geológica y geomorfológica y, su disposición en un SIG. Esto permitirá expresar la relación de cada ciclo de sedimentación con sus límites de Cuenca, áreas de aporte, con su sistema de distribución y control de relleno. La realización de este proyecto generará una reducción de tiempo y recursos, disminuyendo errores acumulativos en el desarrollo de procesos análogos y evitando la duplicidad de esfuerzos entre las entidades, facilitando el análisis adecuado y la gestión de la información.

Duración del Proyecto

El plan de actividades descrito corresponde a la FASE 1 de la propuesta técnica presentada para la caracterización de la totalidad de las cuencas SSJ y VIM, será desarrollado en un plazo de 10 meses en la región Sur de acuerdo a la figura 3, comenzando en el primer trimestre de la vigencia 2021 y abarcando la totalidad del año calendario 2021.

Alcance actividades del año 2021 – Fase 1

Para la primera fase del proyecto vigencia 2021, la investigación incluirá la integración cartográfica en escala 50.000 de 21 planchas actualmente en escala 1:100.000, que corresponden a la parte sur de la zona de las cuencas VIM-SSJ (Figura 3). Esta actividad se apoyará en controles y levantamiento de campo, muestreo y análisis sistemático de propiedades físicas, químicas, ambientes de depósito y edad relativa, para llevar a cabo el amarre y correlación estratigráfica de información de superficie y subsuelo, (especialmente los estratigráficos perforados por la ANH). De igual manera, se plantea la elaboración de un (1) documento donde se incluya la descripción de cartas bio y cronoestratigráficas, como base para la propuesta de unidades litoestratigráficas de referencia. Adicionalmente, se propone, el diseño, prognosis y factibilidad social y ambiental de localización para la perforación de un pozo estratigráfico tipo slim *hole,* a ser realizada bien sea al final de esta Fase 1 o al inicio de la Fase 2. Así mismo, se presentará el diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de la técnica magnetotélurica, para ser posteriormente procesada e integrada en un modelo geofísico del subsuelo con la información geofísica existente, actividad que se realizará en la Fase 2 del

proyecto.

Productos Vigencia 2021 – Fase1

P1- Mapa de integración cartográfica en escala 1:50.000 para la zona sur del área del estudio

Mapa geológico en presentación tipo atlas a escala 1:50.000, con columnas estratigráficas detalladas de cada unidad de roca diferenciada, 1 modelo morfotectónico regional, y 3 secciones estructurales regionales.

(Un) 1 INFORME de memoria ejecutivo que explica de manera clara y concisa los aspectos geológicos relevantes para comprender los productos gráficos presentados en el atlas.

Actividades relacionadas:

- Integrar la información geológica disponible en el VIM-SSJ en una plataforma geomática diseñada para la escala 1:50.000.
- Analizar e Integrar toda la información obtenida de los "proyectos integrados de núcleos" desarrollados por la ANH con Universidades y empresas de servicios.
- Realizar un diagnóstico de distribución de información existente, para identificar faltantes, bajas densidades, problemas de amarre, errores cartográficos y posibilidades operativas.
- Identificar, corregir y reinterpretar mediante el uso de sensores remotos los elementos geológicos en áreas que carecen de continuidad y/o interpretación cartográfica contradictoria.
- Analizar e integrar los resultados de sensores remotos, datos de campo, análisis de laboratorio, líneas sísmicas e información de pozos, y toda la información presentada en informes de caracterización realizados previamente por la ANH para los pozos estratigráficos de la zona, denominados Estudios Integrados de Núcleos.
- Realizar el levantamiento de información cartográfica de control a escala 1:25.000 en lugares de la cuenca donde se requiera información estratigráfica o estructural de mayor detalle, a través de transectas de control.
- Realizar el levantamiento de información estratigráfica detallada de control en lugares de la cuenca donde se requiera información de mayor detalle para la definición y correlación de unidades litoestratigráficas.
- Realizar análisis de petrografía, litogeoquímica (MEB-EDAX), DRX, bioestratigrafía, geocronología, geoquímica orgánica e inorgánica, utilizando tanto la infraestructura de la Red Nacional de Laboratorios como laboratorios nacionales e internacionales certificados, que permitan soluciones robustas y adecuadas para estratigrafía de la región.
- Elaborar la memoria técnica para la información de cartografía geológica obtenida.
- Realizar actividades de gestión de socialización, para transmitir el conocimiento geocientífico a la comunidad científica, a las autoridades y comunidades presentes en la zona de interés.

P2- Carta de correlación estratigráfica y bioestratigráfica de información de superficie y pozos de la zona, especialmente los ANH

ANEXO 1

(Un) 1 INFORME que contiene una propuesta de correlación de unidades geológicas, superficies limitantes regionales como hitos de correlación, una carta de predicción facial y bioestratigráfica para cada unidad, a partir de columnas estratigráficas estandarizadas, con base en los pozos más representativos de las cuencas. Integrados con información de registros eléctricos y columnas de superficie.

Actividades relacionadas:

- Elaboración de columnas estratigráficas detalladas a partir de la información del registro litológico de columnas de campo y pozos escogidos en posiciones estratégicas en la cuenca con el fin de identificar características de distribución diferencial de facies y control en el sistema de relleno. En esta actividad se integran los resultados de descripción muestreo y análisis realizados previamente por la ANH en sus proyectos de Estudios integrados de Núcleos.

- Elaboración de cartas de correlación lito y crono estratigráficas en diferentes posiciones de la Cuenca (en superficie y subsuelo) con el fin de evaluar y determinar las características evolutivas de distribución y control del sistema de relleno. Estas cartas representaran la nomenclatura oficial de unidades litoestratigráficas para uso unificado en todos los proyectos de la Cuenca. En estas cartas se integrarán todos los resultados de los estudios integrados de núcleos y certificación, adelantados por la ANH a sus pozos *slim hole* y estratigráficos profundos perforados en la cuenca.

P3- Diseño y localización de una (1) perforación tipo *slim hole* para la obtención de datos estratigráficos

(Un) 1 INFORME que contiene los términos de referencia para la perforación de 1 pozo estratigráfico tipo *slim hole* con recuperación total de núcleo de por lo menos 3000 pies. Incluye aspectos de viabilidad ambiental y técnica (PMA y PMS y si es necesario una consulta previa), los puntos de perforación y puntos contingentes con su respectiva prognosis geológica básica.

P4- Diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de levantamiento de información magnetotelúrica (No menores a 100 km c/u) para ser procesadas e integrada en un modelo geofísico del subsuelo a partir de la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, Gravimetría y Magnetometría)

(Un) 1 INFORME que contiene los términos de referencia para el levantamiento de dos (2) secciones de adquisición de datos con la técnica de magnetotelúrica, sobre la base de un modelo geofísico predictivo (1 INFORME) de la estructura del subsuelo realizado con información de gravimetría y magnetometría. (1 INFORME) de levantamiento y resultados de dos secciones MT.

Estas secciones buscan delimitar la interface sedimentaria con su basamento rígido, permitiendo entender la relación geométrica del espacio de acomodación y los diferentes pulsos de llenado, así como el control de estructuras de primer orden en el proceso de distribución de facies sedimentarias.

Durante la Ejecución del Proyecto el SGC deberá realizar y entregar, todos los productos P1, P2, P3 y P4 definidos el numeral B, adicional a los siguientes:

ANEXO 1

- Presentación técnica inicial del proyecto en la Vicepresidencia Técnica de la ANH y copia digital de la misma (archivo .PPTX de Microsoft Power Point y PDF de Adobe Acrobat), en la cual deberá presentarse el cronograma de actividades, el equipo de profesionales y la metodología ajustada para el desarrollo del proyecto.
- Informes mensuales con la relación de las actividades y avances en la ejecución del proyecto.
- Informe final P1, P2, P3 y P4. Los informes deben entregarse en dos copias en papel y digital. Se debe entregar el SIG, el Proyecto de interpretación sísmica en Petrel y todas las figuras en los formatos nativos.
- Proyecto GIS que incluya geodatabase asociada y validada de acuerdo al modelo GDB corporativo utilizado por la Vicepresidencia Técnica ANH con toda la información espacial generada por el proyecto. La información espacial debe estar referida al datum magna sirgas con origen central.
- Presentación técnica con los resultados finales del proyecto en el sitio y fecha acordado con el supervisor de la ANH.

Valor del Convenio Vigencia 2021 – Fase1

Para el año calendario 2021 el valor acordado entre las partes es de **SESENTA Y CINCO MIL, CIENTO TREINTA Y DOS MILLONES, CIENTO SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS MONEDA CORRIENTE ($65.132.168.638)** que serán aportados por las partes así:

	ANH	SGC	TOTAL
INFORMACION TECNICA	$ 35.338.274.660	$ 3.491.179.318	$ 38.829.453.978
RECURSOS HUMANOS	$ 12.720.183.583	$ 390.989.320	$ 13.111.172.903
RECURSOS LOGISTICOS	$ 13.191.541.757		$ 13.191.541.757
TOTAL	**$ 61.250.000.000**	**$ 3.882.168.638**	**$ 65.132.168.638**

Los costos discriminados por productos se especifican a continuación:

PRODUCTO	TOTAL	APORTE ANH	APORTE SGC
P1- Mapa de regionalización cartográfica a escala 1:50.000 la zona sur del área del estudio	$ 49.250.970.134	$ 45.872.750.000	$ 2.907.522.472

ANEXO 1

P2- Documento de correlación estratigráfica y carta bioestratigráfica de información de superficie y los pozos de la zona, especialmente los ANH	$ 4.966.414.740	$ 4.625.750.000	$ 293.190.883
P3- Diseño y localización de una (1) perforación tipo *slim hole* para la obtención de datos estratigráficos	$ 2.736.423.744	$ 2.625.750.000	$ 166.426.193
P4- Diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de levantamiento de información magnetotelúrica procesada e integrada en un modelo geofísico del subsuelo a la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, Gravimetría y Magnetometría)	$ 8.178.360.020	$ 8.125.750.000	$515.029.091
TOTAL	**$ 65.132.168.638**	$ 61.250.000.000	$ 3.882.168.638

Los valores detallados de cada producto se presentan en la tabla Excel adjunta.

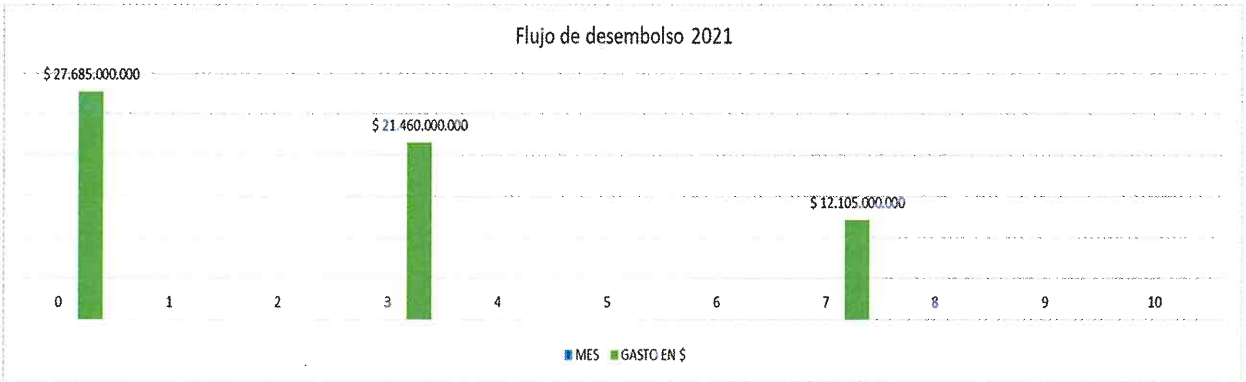
Proyección de desembolsos:

La proyección está basada en las necesidades operativas previas a hitos de control de avance y ejecución.

FLUJO DE DESEMBOLSOS PARA EL PROYECTO INTEGRACION CERTOGRÁFICA VIM SSJ FASE 2021

	DESEMBOLSO 1			DESEMBOLSO 2				DESEMBOLSO 3				
MES	DIA 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTALES
GASTO EN $	$ 27.685.000.000			$ 21.460.000.000				$ 12.105.000.000				$ 61.250.000.000
% DE GASTO	45%			35%				20%				100%
HITOS	Firma del acta de inicio	Contratacion del personal necesario para inicio de actividades		P1: Inicio y avance del 15% en las actividades de campo, diseño y Armado de la plataforma geomática, elaboración de la base topográfica, avance del 10% en elaboración de mapas geológicos integrados			P1: avance del 60% en las actividades de campo, avance del 60% en elaboración de mapas geológicos integrados				P1: avance 100% de actividades y entrega de informes finales	
				P2: Conformación de grupos de trabajo en la lito teca nacional., muestreo detallado del 15% de los pies de núcleo, preparación y envío de 500 muestras, Elaboración de formatos y plantillas para la presentación de productos finales.			P2: muestreo detallado del 100% de los pies de núcleo, preparación y envío del total de muestras, elaboración de columnas y cartas 50%				P2: avance 100% de actividades y entrega de informes finales	
				P3: Elaboración de términos de referencia para la contratación de la perforación de un pozo Slim hola. Elaboración de prepliegos de licitación de perforación.			P3: Elaboración pliegos para la contratación de la perforación de un pozo Slim hole. Informes PMA y PMS, diseño de consulta previa.				P3: Informes PMA y PMS, informe de consulta previa y plan de perforación	
				P4: Elaboración de términos de referencia para la contratación de adquisición MT. Inicio de pliegos de contratación para adquisición MT.			P4: adjudicación de contrato e inicio de fase de adquisición MT.				P4: avance 100% de actividades y entrega de informes finales	

ANEXO 1



Proyección gráfica de desembolsos por parte de la ANH.

P1- Mapa de regionalización cartográfica a escala 1:50.000 la zona sur del área del estudio

La Dirección de Geociencias Básicas en el marco del proyecto de Ampliación del Conocimiento Geológico y del Potencial de Recursos del Subsuelo de la Nación y de acuerdo plan estratégico decenal 2014-2023 del SGC, realiza proyectos con actividades a mediano y largo plazo, con el propósito de responder a las necesidades y requerimientos del país en cuanto a la información básica de Ciencias de la Tierra.

Esta Dirección levanta información geológica del país a través de Investigaciones integrales del conocimiento geocientífico para la formulación de nuevos proyectos y apropiación social del conocimiento en Geociencias Básicas del territorio nacional a partir de la elaboración de la cartografía e investigación geológica y geomorfológica a escalas adecuadas.

Como valores de referencia, el valor de la cartografía geológica a escala 100.000 se determinó a partir de la revisión histórica de contrataciones efectuadas por el SGC para este objeto. En el caso específico del área de estudio, se tomó un análisis de mercado realizado para el levantamiento de la cartografía geológica en los Departamentos de Antioquia – Córdoba. Para este caso, el valor promedio por Km^2 entre las firmas consultadas como HGA, ATG, HYTECH, SERVIGEOCOL LTDA y GEO REXP fue de $1.625.582,8 pesos moneda corriente, licitación desierta por la no asignación de vigencias futuras.

Teniendo en cuenta que el área de estudio para la fase 2021 tiene un cubrimiento de 21 planchas 100.000, (43800 km^2) el costo estimado de la información de la cartografía Geológica es de $71.200.526.640 de pesos mc.

La Dirección Técnica de Geociencias Básicas, ha realizado estudios especiales de cartografía geológica a escala 50.000 en diferentes zonas de los departamentos de Santander, Antioquia, Atlántico y Magdalena con un cubrimiento total de 10.149 Km^2, en las siguientes planchas:

- Plancha 136-II-Málaga (340 Km^2)
- Plancha 147-Medellín Oriental (900 Km^2)
- Plancha 146 borde occidental (900 Km^2)
- Plancha 130 I-III borde occidental (844 Km^2)

ANEXO 1

- Plancha 166 borde occidental (1200 Km^2)
- Proyecto Sinú-San Jacinto (2675 Km^2)
- Investigación Marítima e Insular (3290 Km^2)

El valor de referencia estimado para la cartografía geológica a escala 50.000 se determinó a partir de los programas efectuadas por el SGC durante el año 2019 para este objeto. En el caso específico del área de estudio, se estableció un análisis del levantamiento de la cartografía geológica de un sector al norte de la cuenca del Sinú – San Jacinto. Para este caso, el valor promedio por Km^2 es de aproximadamente $2.500.000 pesos moneda corriente, este valor es variable y dependiente de la densidad del muestreo, análisis de geoquímica, geocronología, información sísmica y de pozos disponible y de las condiciones geográficas y sociales de las áreas a investigar. Teniendo en cuenta que el área de la Fase 1, presenta un cubrimiento de 73 planchas a escala 1:50.000, el costo estimado de la cartografía Geológica que sería necesario para realizar estas planchas en su totalidad con los estándares del SGC sería de $ 109.500.000.000 de pesos mc.

Sin Embargo, este proyecto busca adelantar **LA INTEGRACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA** con la información del subsuelo en una escala 1:50.000 de las Cuencas del Valle Inferior del Magdalena y Sinú-San Jacinto, utilizando las el *know how* y la experticia técnica de la dirección de Geociencias en la geología de la zona, sumado a las bases de datos del SGC de información de campo capturada a escalas detalladas que no necesariamente está reflejadaen los productos a escala 1:100.000, adicional a una estrategia de recopilación de nuevos datos de campo a través de secciones geológicas programadas para situaciones específicas, levantamiento de secciones estratigráficas detalladas y una intensa campaña de análisis de laboratorio. Con esta nueva información y los productos históricos se presentarán, versiones actualizadas con conceptos modernos de la geología que corresponden a los 43800 km^2 propuestos.

Para este tipo de producto de **integración** no existen antecedentes de precios de mercado, por lo cual el valor acá presentado corresponde al costo de operación necesario para cumplir el cronograma de actividades y la consecución de productos, este valor permite cubrir los gastos de operación en campo, análisis de laboratorio y todos los gastos operativos y administrativos derivados.

Adicionalmente, Esta nueva metodología de trabajo permitirá proporcionar **información geológica oficial** para ser utilizada por la ANH en los procesos de promoción, adjudicación y exploración de nuevas áreas con potencial de hidrocarburos, lo que incrementa el valor para el país, de adquirir esta nueva información mediante este convenio. Adicionalmente, esta alianza permitirá mejorar las estrategias, métodos, instrumentos y tecnologías que facilitan obtener niveles altos de desagregación de información geológica, en el marco de los requerimientos y de esta manera potencializar los procesos de la DGB, mejorando e incrementando las capacidades tecnológicas, de capital humano y de apropiación social del conocimiento.

El SGC cuenta con la infraestructura adecuada y el personal capacitado para adelantar su labor misional para la generación de conocimiento geocientífico, lo que permite a la DGB, establecer como adecuado el presupuesto cuantificado para la elaboración de este producto.

P2- Documento de correlación estratigráfica y carta bioestratigráfica de información de superficie y los pozos de la zona, especialmente los ANH

ANEXO 1

Para la generación del documento del producto P2, El valor total expresa los gastos operativos necesarios para llevar a cabo el cronograma de actividades definido, los valores son tomados de la tabla de precios unitarios de la Litoteca Nacional para aquellas actividades realizadas en sus instalaciones. Adicional, a los valores de contratación de personal (basados en la tabla de referencia de honorarios de la ANH) y materiales y suministros necesarios para la elaboración de los productos.

P3- Diseño y localización de una (1) perforación tipo *slim hole* para la obtención de datos estratigráficos

Con el objetivo de adelantar los controles detallados de información estratigráfica faltante o contradictoria en lugares de la Cuenca no perforados, se sugiere de manera inicial para la Fase 1 del proyecto, la elaboración de los términos de referencia que permitan adelantar el diseño y la localización de una perforación tipo *slim hole,* con recuperación total de núcleo de por lo menos 3000 pies. Este documento incluirá aspectos de la viabilidad ambiental y técnica, el punto de perforación y los puntos contingentes con su respectiva prognosis geológica básica.

Durante las actividades de la Fase 1 (año 2021) se llevará a cabo las actividades de prefactibilidad técnica, ambiental y social necesarias para garantizar la perforación del pozo, así mismo todos los términos de referencia para adjudicación de un contrato de perforación. Si los tiempos de los procesos previos lo permiten, durante este año se podría adelantar el proceso de contratación y el inicio de la perforación. Sin embargo, en el costo de esta actividad solo se han tenido en cuenta los valores de los estudios previos. De esta manera la ejecución de este Ítem estará ligada a todos los gastos de factibilidad técnica, ambiental y social, así como los administrativos del proceso licitatorio. Se aclara que la perforación, descripción, muestreo, análisis de laboratorio del núcleo se llevara a cabo en la siguiente fase del proyecto.

La siguiente tabla presenta las referencias de precios de las actividades de prefactibilidad tasadas para proyectos semejantes por la ANH, contratadas con terceros:

Elaboración de PMA y PMS para el pozo Slim Hole:	**$132.500.000**
Elaboración del diseño técnico del pozo Slim Holer	**$100.000.000**
Servidumbres:	**$64.638.000**
Consultas previas con comunidades presentes en el área:	**$2.328.612.000***

Para optimizar el desarrollo de esta actividad, el SGC plantea la contratación de un equipo de trabajo del SGC que le permita realizar los estudios previos PMA y PMS, así como el diseño de pozo y términos de referencia de contratación para la perforación del mismo. De esta manera se plantea el siguiente cuadro de presupuesto:

HONORARIOS (DISEÑO, PROGNOSIS, PMA, PMS)	$ 1.502.835.460

ANEXO 1

Servidumbres:	$ 64.638.000
Consultas previas con comunidades presentes en el área:	$ 1.058.276.540
APORTE SGC	$ 110.673.744
TOTAL	**$ 2.736.423.745**

P-4 Diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de levantamiento de información magnetotelúrica procesada e integrada en un modelo geofísico del subsuelo a la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, Gravimetría y Magnetometría)

Durante el año 2018 la ANH adelanto la contratación de tres subproyectos de acuerdo a los estudios previos para la **ADQUISICIÓN, PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN MAGNETOTELÚRICA EN LA CORDILLERA ORIENTAL:**

Adquisición, procesamiento e interpretación de información magnetotelúrica en la Cordillera Oriental (2018)

Producto	Contrato	Empresa	Estaciones – Km	Valor estación	Valor total
Subp 1	**519 de 2018**	**Unión Temporal MT**	**864 – 259,1**	**$8.380.304**	**$7.240.582.794**
Subp 2	**519 de 2018**	**Unión Temporal MT**	**637 - 191**	**$11.586.416**	**$7.380.547.506**
Subp 5	**520 de 2018**	**BGP INC Sucursal Nueva Granada**	**580 – 174,5**	**$12.483.203**	**$7.240.257.937**

El promedio calculado por estación contratada en el 2018 fue de $10.816.641 (incluye la adquisición, procesamiento e interpretación).

Para el levantamiento de la información magnetotelúrica de los datos de este proyecto, se establece el diseño, localización y adquisición de dos (2) secciones de 112 Km cada una (224 Km en total), en las que se tomaran 694 estaciones aproximadamente (347 estaciones para cada sección aproximadamente), con una separación de 320 metros entre ellas. El presupuesto de ejecución de esta actividad se toma basado en el precio unitario por estación de este sondeo.

CONTRAPARTIDA OFRECIDA POR EL SGC.

Por parte del SGC, el aporte será en **ESPECIE** asociado a la información que existe en el EPIS y en la Litoteca Nacional, que estarán disponibles durante la vigencia del presente convenio, la cartografía geológica en escala 1:100.000 elaborada en la zona del proyecto, las bases de datos de información de campo, la experticia en la zona del grupo de geólogos de GEOCIENCIAS BÁSICAS, equipos, software y el tiempo dedicación de cada profesional del SGC al proyecto.

ANEXO 1

Los costos del personal de planta del SGC que participará en la coordinación del proyecto se discriminan para 10 meses de ejecución y un (1) mes previo adicional, para la preparación de programas de trabajo.

Este aporte en especie se valora en la suma de **TRES MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS MILLONES, CIENTO SESENTA Y OCHO MIL, SEICIENTOS TREINTE Y OCHO PESOS MONEDA CORRIENTE ($3.882.168.638 pesos mc)** para el año 2021.

GASTOS DE PERSONAL						
CONCEPTO	A	B	D	E	F	
PERSONAL	COSTO LABORAL $	DEDICACIÓN, %	VALOR MES (A*B) $	# DE MESES	CANTIDAD	TOTAL, PARCIAL, (D*E*F), $
Director del proyecto	$ 27.934.199	20%	5586839,8	10	1	$ 55.868.398
2. profesional 1	$ 15.092.662	30%	4527798,6	10	1	$ 45.277.986
3. profesional 2	$ 15.092.662	30%	4527798,6	10	1	$ 45.277.986
4. profesional 3	$ 15.092.662	30%	4527798,6	10	1	$ 45.277.986
5. profesional 4	$ 15.092.662	30%	4527798,6	10	1	$ 45.277.986
6. profesional 5	$ 13.185.608	30%	3955682,4	10	1	$ 39.556.824
7. profesional 6	$ 11.278.554	30%	3383566,2	10	1	$ 33.835.662
8. profesional 7	$ 11.278.554	30%	3383566,2	10	1	$ 33.835.662
9. profesional 8	$ 9.853.437	30%	2956031,054	10	1	$ 29.560.311
10. profesional 9	$ 5.740.173	30%	1722051,949	10	1	$ 17.220.519
SUBTOTAL PERSONAL (1)						$ 390.989.320
COSTOS POR PRODUCTOS						
TIPO DE ANALISIS		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO res 450 2016	Valor unitario en pesos	SUBTOTAL
Lineas sísmicas 2D			986	30	$ 120.000	$ 118.320.000
Sísmica 3D (Cubos)			8	8878	$ 35.512.000	$ 284.096.000
Pozos (sin Imágenes)			219	256	$ 1.024.000	$ 224.256.000
Imágenes por registro (10)			2190	19	$ 76.000	$ 166.440.000
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA 100K ZONA DE ESTUDIOS FASE 2021		Mapas	21	19	$ 76.000	$ 1.596.000
SUBTOTAL COSTOS DE PRODCTOS (2)						$ 794.708.000
ALQUILER DE EQUIPOS Y SOFTWARE						
Software Petrel, Studio y Geomática			Global	X	$ 2.173.948.075	$ 2.173.948.075
Estaciones de trabajo Geomática			Global	6	$ 87.087.207	$ 522.523.243
Suministros (Papelería, discos duros, impresiones, informes, etc.)			Global	X		
SUBTOTAL ALQUILER DE EQUIPOS Y SOFTWARE (3)						$ 2.696.471.318
TOTAL (1+2+3)						$ 3.882.168.638

Cronograma General de actividades 2021 – Fase1

ANEXO 1

Durante el primer mes, se realizarán actividades de planeación, preparación de términos de referencia para contratación y licitación, y la elaboración de cronogramas y planes de trabajo detallados para cada actividad y personal involucrado en el proyecto.

ACTIVIDAD	Tiempo en meses

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCTO A										
Sala de geomática **(puesta en marcha)**	■	■	■	■	■					
Recopilación **digital de información de referencia**			■	■	■	■	■	■	■	■
Integración **de información base cartográfica**			■	■	■	■	■	■	■	■
Interpretación **sensores remotos**			■	■	■	■	■	■	■	■
Corrección - Reinterpretación **base cartográfica**			■	■	■	■	■	■	■	■
Administración **de la base de datos temáticos**			■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración **mapa geológico base**			■	■	■	■	■	■	■	■
Diseño y Elaboración **de memoria técnica**	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Socialización						■	■	■	■	■
PRODUCTO B										
Levantamiento **de secciones cartográficas**						■	■	■	■	■
Elaboración **de informe**						■	■	■	■	■
Preparación **de muestras para análisis**								■	■	■
Realización **análisis de laboratorio**								■	■	■
PRODUCTO C										
Diseño y localización de la perforación *slim hole*	■	■	■	■	■					
Preparación **de licitación publica**						■	■	■	■	■
Descripción **y muestreo de pozos en litoteca**	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PRODUCTO D										
Diseño, localización y adquisición de dos secciones de levantamiento de MT	■	■	■	■						
Preparación y adjudicación **de concurso de méritos**	■	■	■	■						
levantamiento secciones MT					■	■	■	■	■	■
Cálculo **de mapas de superficies geofísicas.**					■	■	■	■	■	■
Elaboración **de modelos de la estructura geofísica**					■	■	■	■	■	■
Modelamiento de secciones MT					■	■	■	■	■	■