

**INFORME AUDIENCIA PÚBLICA DE RENDICIÓN DE CUENTAS
AÑO 2021**

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

BOGOTÁ, DICIEMBRE 2021



TABLA DE CONTENIDO

1. Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.
2. Investigación en recursos del subsuelo y evaluar su potencial.
3. Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e integral del territorio nacional.
4. Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos.
5. Gestión integral del conocimiento geocientífico del territorio Nacional para garantizar su disponibilidad.
6. Caracterización e Investigación de materiales geológicos.
7. Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.

1. INVESTIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LAS AMENAZAS GEOLÓGICAS.

1.1 Introducción Geoamenazas

Esta área de conocimiento trabaja en temas relacionados a la investigación, evaluación de amenazas y monitoreo de actividad sísmica y volcánica y deformación de la corteza terrestre. En la evaluación de las amenazas de origen geológico principalmente investigamos las amenazas relacionadas a movimientos en masa, actividad sísmica y volcánica. En la investigación y seguimiento a actividad sísmica, volcánica y deformación de la corteza terrestre, el Servicio Geológico Colombiano ha implementado la Red Sismológica Nacional de Colombia – RSNC, la Red Nacional de Acelerógrafos de Colombia – RNAC, las Subredes como la del Valle Medio del Magdalena, los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos de Manizales, Popayán y Pasto y Red Nacional de Estaciones GNSS – Geored.

1.2 Objetivos

Objetivo General

Fortalecer la investigación, monitoreo y evaluación de amenazas de origen geológico a nivel nacional

Objetivos Específicos

- Fortalecer la generación de nuevo conocimiento de los procesos que generan amenazas geológicas
- Mejorar las condiciones técnicas, tecnológicas y operacionales para la recolección y análisis de datos

1.3 Resultados y Avances de Gestión

1.3.1 Geoamenazas

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Gestión de actividades de Geoamenazas	1. Informe de gestión de la Dirección anual, con la información sobre el logro de los indicadores de las actividades programadas por la Dirección de Geoamenazas	90
Caracterización del vulcanismo del NE de Caldas	"1. Mapa geológico del vulcanismo del NE de Caldas.	95

1.3.2 Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Elaboración Guías Metodológicas	1. Guía metodológica para estudios de amenaza por avenidas torrenciales 2. Pilotos de avenidas torrenciales y piloto de evaluación de riesgo en un tramo vial.	92
Actualización del mapa Nal de ame por mov 1:25.000	1. Avance en el Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa 1:25.000	62
Apropiación Social, Asistencia T, SIMMA	1. Informes de Emergencia 2. Atención de solicitudes 3. Acompañamiento de socializaciones 4. Datos ingresados al SIMMA	98
Zonificación detallada de Amenaza y Riesgo x MM	1. Evaluación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo	89

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Incorp. Gestión del Riesgo Municipios Priorizados	<p>Documentos de investigación generados:</p> <p>1. 52 informes técnicos 2. 2 guías</p> <p>Mapas de geoamenazas elaborados son:</p> <p>3. 160 Mapas relacionados con la evaluación de amenaza (UGS, UGI, SGFM, EGFM, Inventario de procesos morfodinámicos, Cobertura de la Tierra, Uso del Suelo, Dinámica fluvial, Susceptibilidad, Amenaza por Avenidas Torrenciales, Amenaza por inundación y Amenaza por Movimientos en Masa)</p> <p>4. 77 Mapas de zonas con condición de amenaza</p> <p>5. 77 Mapas de zonas con condición de riesgo,</p>	72

1.3.3 Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Investigación y Monitoreo de Sismos y Mov. Fuerte	1. Estaciones de monitoreo sísmico, documentos de investigación.	99
Amenaza y riesgo sísmico en Colombia	"01.- Informe Modelo amenaza sísmica nacional	99
Riesgo sísmico nacional y regional	02.- Informe y Mapa de zonificación a escala urbana: Informe de microzonificación municipio priorizado por SGC	24

1.3.4 Evaluación y Monitoreo de Volcánica

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Ope y mant de las redes de monitoreo Volcanico	* Informes de nuevas estaciones. * Informes de funcionamiento de la red de monitoreo * Informes de mantenimiento de estaciones	85
Diagnóstico de la Actividad Volcánica	*Boletines informativos mensuales de actividad volcánica *Informes técnicos mensuales de actividad volcánica *Informes de socialización de la actividad volcánica *Trabajos de investigación relacionados con la actividad volcánica PRODUCTOS PARA MINCIENCIAS <ul style="list-style-type: none"> • Una base de datos compuesta por numerosas señales sísmicas, segmentadas y etiquetadas, que garantizarán la modelación adecuada de los diferentes tipos de eventos propios de la actividad sísmica de cada volcán. • HMMs o modelos característicos de la actividad sísmica de cada volcán. • Programas y rutinas que conforman el programa de clasificación automática, debidamente ajustados a las características propias de cada volcán. • Una base de datos con la relación de las señales sísmicas clasificadas. • Un manual de funcionamiento que documente tanto la implementación del programa como su funcionamiento adecuado. 	90
Evaluación amenaza volcanica e informe Sotará	1. Memoria explicativa y mapa de amenaza volcánica del Volcán Cerro Bravo.	96
Ope y mant de las redes de monitoreo Volcánico		4
Diagnóstico de la Actividad Volcánica		
Amenaza volcánica	2021: Informes de avance. 2022: Informe de evaluación de amenaza volcánica, segunda versión del mapa de amenaza del volcán Machín y memoria. Informe geológico campo volcánico Guamuez - Sibundoy. Informe técnico características campo monogenético. Informe de	18

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	apropiación social del conocimiento en proyecto de Amenaza Volcánica, informes de geoarqueología y actividad historia de los volcanes.	

1.3.5 Investigaciones Geodésicas Espaciales-Geored

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Aplicaciones geodésicas con propósitos múltiples	1. Informes de levantamientos geodésicos especiales	93
Aplicaciones geodésicas para estudios geodinámicos	1. Coordenadas de estaciones geodésicas <ul style="list-style-type: none"> •Coordenadas geodésicas actualizadas anualmente por el Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales 2. Series de tiempo <ul style="list-style-type: none"> •Series geodésicas de tiempo en las tres componentes de estaciones con más de 2,5 años de observación, y los correspondientes offsets asociados a cambio de instrumental 3. Mapa de velocidades <ul style="list-style-type: none"> •Mapa de velocidades geodésicas horizontales con sus correspondientes elipses de error que indican los desplazamientos sobre la superficie terrestre 	95

2. INVESTIGACIÓN EN RECURSOS DEL SUBSUELO Y EVALUAR SU POTENCIAL.

2.1 Introducción Dirección de Recursos Minerales

El área de conocimiento de Recursos Minerales produce conocimiento geocientífico mediante estudios e investigaciones en geología (condiciones de formación del territorio), geoquímica (composición química del terreno), geofísica (características físicas) y metalogenia (condiciones de formación de minerales), como base para evaluar el potencial de recursos minerales metálicos, energéticos y no metálicos e industriales en el territorio colombiano. La información producida en ésta Dirección aporta conocimiento geocientífico al servicio de toda la comunidad y puede ser

utilizada para proyectar usos del suelo, aprovechamiento de recursos del subsuelo, planear actividades productivas y evaluar en qué condiciones se promueve el desarrollo del país.

Esta área de conocimiento desarrolla sus proyectos y actividades con cuatro grupos de investigación: Investigación y Prospección de Recursos Minerales Metálicos, Investigación en Geoquímica y Geofísica aplicada, Investigación y Prospección de Recursos Minerales No Metálicos e Industriales, e Investigación y Prospección de Recursos Minerales Energéticos.

2.2. Objetivos

Objetivo General

Generar conocimiento geocientífico empleando estudios e investigaciones geológicas, geoquímicas y geofísicas para evaluar el potencial de recursos minerales metálicos, energéticos, y no metálicos e industriales en el territorio colombiano, como aporte al desarrollo económico y social del país.

Objetivos Específicos

- Aumentar el conocimiento geológico, geoquímico, geofísico y metalogénico en escalas apropiadas para recursos minerales.
- Aumentar el conocimiento geocientífico sobre recursos minerales metálicos, no metálicos e industriales, y energéticos.
- Evaluar potencial mineral e identificar áreas con potencial mineral en Colombia (metálicos, no metálicos y energéticos).

2.3. Resultados y Avances de Gestión

2.3.1. Investigación en Geoquímica y Geofísica

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Anomalías Geofísicas para Recursos Minerales	1. Datos e información geofísica a diferentes escalas (nacional, regional, local). 2. Mapas de anomalías geofísicas para Recursos Minerales (avance anual). 3. Modelos geofísicos 4. Documentos técnicos y de investigación temáticos	91
Anom. Geofísicas para Recursos Minerales 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Mapa de anomalías geofísicas versión 2022	35
Anom. Geoquímicas para Recursos Minerales 2021-2022	Vigencia 2021-2022 - Atlas geoquímico versión 2022 - Documentos de investigación	35
Huella Digital de Minerales en Colombia 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Distritos mineros investigados	35

2.3.2. Investigación y Exploración de Recursos Minerales Metálicos

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Mapa Metalogenético de Colombia 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Mapa metalogenico de Colombia versión 2022	32
Áreas Potencial para Recursos Minerales 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Informes de investigación de evaluación de potencial mineral	35

2.3.3. Investigación y Exploración de Recursos Minerales No Metálicos

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Prosp. y Exploración Fosfatos y Magnesio 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación	32
Pros.Exploración Materiales Construcción 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación	34
Pros.Exploración Arcillas Industriales 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación	37

2.3.4. Evaluación y Monitoreo de Volcánica

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Inv.Pros de GasMetano Asociado al carbón 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación	38
Inv.Pros. Evaluación de Rec.Carboníferos 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación.	38
Investigación y prospección de uranio 2021-2022	Vigencia 2021-2022 Documentos de investigación.	38

3. INVESTIGACIÓN EN GEOCIENCIAS BÁSICAS

3.1 Introducción Dirección de Geociencias Básicas

El área de conocimiento de Geociencias Básicas en el marco del proyecto de Ampliación del Conocimiento Geocientífico Básico del Territorio Nacional de acuerdo Plan Estratégico 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 área levanta información geológica del país a través de la elaboración de la cartografía e investigación geológica y geomorfológica, estratigrafía, mapa geológico, investigación y exploración de aguas subterráneas, investigaciones geotérmicas, geología de volcanes, estudios geológicos especiales, tectónica, museo y patrimonio geológico paleontológico.

La Dirección de Geociencias tiene la obligación de llevar a cabo la administración, programación, organización, control, divulgación y evaluación de los recursos de las regalías a cargo del SGC en el marco de la ampliación del conocimiento geocientífico realizando el seguimiento a cada uno de los proyectos de inversión de orden técnico, administrativo, jurídico y de apropiación social del conocimiento en las regiones en donde se desarrollan las actividades técnico científicas de cada proyecto.

Con la implementación de la herramienta de gestión de proyectos Planview cada uno de los proyectos formulados cuenta con un presupuesto asignado y unas actividades específicas, situación que restringe el desarrollo de tareas que se encuentran fuera de dichos proyectos pero que en efecto hacen parte de la misión de la dependencia. En este sentido la operación para gestionar la Ampliación del Conocimiento, permite dar cubrimiento a las distintas solicitudes y tareas de tipo transversal que deben ser desarrolladas por la Dirección de Geociencias Básicas.

3.2. Objetivos

Objetivo General

Realizar investigación científica básica para generar conocimiento geocientífico integral del territorio nacional.

Objetivos Específicos

- Generar conocimiento geocientífico integral en Geología, Geofísica y Geoquímica, mediante estudios e investigaciones regionales y especiales para contribuir al desarrollo social y económico del país.
- Obtener información geológica del país a través de la elaboración de la cartografía geológica, geofísica y geoquímica regional, investigaciones básicas y cartografía temática en estratigrafía y paleontología, tectónica, vulcanología, hidrogeología y geotermia.

3.3. Resultados y Avances de Gestión

3.3.1 Cartografía e Investigación Geológica y Geomorfológica

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Granitoides Occidente Colombiano - Plutón_Mistrató	1. Seis (6) mapas geológico-geomorfológicos escala 1:25.000 2. Documento (1) (Informe técnico)	57
Investigación marítima, costera e insular	1. Mapas a escalas adecuadas (50K). 2. Documentos (Informe técnico). 3. Jornadas de apropiación social del conocimiento.	85

3.3.2. Estratigrafía

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Estratigrafía paleozoico, juratriasico, cretáci	1. Levantamientos estratigráficos de las secciones tipo lo que requiere la descripción objetiva y rigurosa de la disposición de los caracteres litológicos, paleontológicos, petrográficos entre otros. 2. Mapa geológico de las secciones tipo y zonas aledañas, en donde se plasmas la continuidad de las formaciones y sus afectaciones estructurales.	77

3.3.3. Estudios Geológicos Especiales Sede Medellín

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Cartografía borde W de la plancha 166 escala 1:50m	1. Mapas geológicos, de estaciones, de datos analíticos por planchas a escala 1:50.000: mapas a escala 1:50.000 (Mapa geológico PL-166I, mapa geológico PI-166III, Mapa estaciones PL-166I, mapa estaciones PI-166III, Mapa secciones delgadas PL-166I, mapa secciones delgadas PI-166III, Mapa de muestras lito geoquímicas PL-166I, mapa de muestras lito geoquímicas PI-166III, Mapa de	72

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>dataciones U-Pb PL-166I, mapa de dataciones U-Pb PI-166III).</p> <p>2. Informes geológicos, catálogos y artículos. Salidas de campo para cartografía, toma de muestras multi propósitos, descripción de afloramientos e informes de salida de campo, Informe Final</p> <p>ADICION PRESUPUESTAL N.1 - 2020</p> <p>3. Informe sobre la adquisición, instalación y puesta en marcha del equipo CCP- MS.</p> <p>VIGENCIA 2022</p> <p>4. (3) Catálogos de unidades estratigráficas de Colombia</p> <p>5. (2) Artículos científicos sometidos</p>	
Ortoneises de la Cordillera Central	<p>1. Informe final: "Estudio de los Ortoneises de la Cordillera Central de Colombia"</p> <p>2. Investigaciones en Ortoneises de la Cordillera Central de Colombia. Salidas de campo para cartografía, toma de muestras multipropósitos, descripción de afloramientos.</p> <p>3. Siete informes de salida de campo. Envío de todas las muestras a los diferentes laboratorios ADICION PRESUPUESTAL N.1 - 2020</p> <p>4. Un Informe sobre la adquisición, instalación y puesta en marcha del equipo CCP- MS.</p>	71

3.3.4. Exploración de Aguas Subterráneas

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Exp. de aguas subterráneas acuíferos estratégicos	1. Documento de investigación sobre Modelos y Cartografía Hidrogeológica de Sistemas Acuíferos Estratégicos que ocurren en cuencas hidrogeológicas del país.	93

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>2. Perforación y construcción de pozos exploratorios de investigación.</p> <p>3. Jornadas de apropiación social del conocimiento de las aguas subterráneas.</p>	

3.3.5. Exploración de Recursos Geotérmicos

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Investigación Geotérmica de Colombia 2021-2022	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de modelos geológicos 3D de las áreas geotérmicas de Machín y San Diego • Informes de geoquímica de gases de las áreas geotérmicas Cerro Machín, San Diego y Paramillo de Santa Rosa. • Informes gases difusos en aire del suelo y sondeos de temperatura en las áreas geotérmicas de Cerro Machín y San Diego. • Informe estudio magnetotelúrico de las áreas geotérmicas de Paramillo de Santa Rosa y Nereidas-Botero Londoño (Nevado del Ruiz) • Informes de geofísica de campos potenciales en las áreas geotérmicas de Paramillo de Santa Rosa y Nereidas – Botero Londoño (Nevado del Ruiz). 	33
Perforaciones de gradiente térmico en Paipa	1. Perforaciones de gradiente térmico.	94

3.3.6. Geociencias Básicas

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Integración cartográfica de la Cuenca VIM-SSJ 50K	<p>* Documento (1) de correlación estratigráfica y carta bioestratigráfica de información de superficie y los pozos de la zona, especialmente los ANH.</p> <p>* Diseño y localización de una (1) perforación tipo slim hole para la obtención de datos estratigráficos.</p>	48

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<ul style="list-style-type: none"> * Mapa de regionalización cartográfica a escala 1:50000 la zona sur del área del estudio. * Diseño y localización de dos (2) secciones de levantamiento de información magnetotélúrica procesada e integrada en un modelo geofísico del subsuelo a la información geofísica existente (Sísmica de reflexión, Gravimetría y Magnetometría.) * Jornadas de apropiación social del conocimiento 	

3.3.7. Geología de Volcanes

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras	1. Se entregará un producto en 2020, que incluye Mapa geológico, Informe técnico y geodatabase. El mapa incluye los polígonos de distribución de los productos volcánicos del CVG y su orden de depositación en el tiempo; el informe técnico, contiene la estratigrafía volcánica, la caracterización e interpretación de los depósitos volcánicos, las correlaciones estratigráficas derivadas y la reconstrucción de su historia eruptiva, además de Anexos; la geodatabase contiene la información georreferenciada y relacional del proyecto.	97
Modelamiento petrogenético volcán Doña Juana	1. Informe de avance o ppt de la interpretación de datos de geoquímica puntual del CVDJ.	93

3.3.8. Mapa Geológico de Colombia

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Historia geológica de Colombia	1. Atlas Geológico de Colombia 2022 a escala 1:500 000: Atlas Geológico de Colombia que resume la información geológica superficial del territorio colombiano. Para su elaboración se integrarán y generalizarán los	63

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>mapas geológicos a escala 1:100 000 publicados por el SGC hasta diciembre de 2021. También, se actualizará con los artículos sobre Colombia publicados en revistas indexadas hasta esta fecha de corte. Estas planchas se entregarán en ArcGIS Pro (APRX y File Geodatabase), PDF y TIFF.</p> <p>2.Mapa Geológico de Colombia 2022 a escala 1:1 500 000: El Mapa Geológico de Colombia es un producto en formato digital que resume la información geológica superficial del territorio colombiano. Para su elaboración se generalizarán a escala 1:1 500 000 las 26 planchas del Atlas Geológico de Colombia 2022. Este mapa se entregará en formato SIG ArcGIS Pro (APRX y File Geodatabase), PDF y TIFF.</p> <p>3.Geological Map of Colombia 2022 a escala 1:1 500 000: Corresponde al Mapa Geológico de Colombia 2022 a escala 1:1 500 000 en inglés, tanto el contenido como la geodatabase. Este mapa se entregará en formato ArcGIS Pro (APRX y File Geodatabase), PDF y TIFF.</p> <p>4.Base de datos geocronológica de Colombia 2022: Base de datos geocronológica de Colombia con los estándares internacionales en formato SIG (File Geodatabase). Esta base reunirá datos publicados hasta diciembre de 2021.</p> <p>5.App versión final del Atlas Geológico de Colombia 2022: Aplicación de software con el Atlas Geológico de Colombia 2022 para instalar en dispositivos móviles que permita al usuario utilizar la información del mapa. Se entregará la aplicación en su versión final para ser instalada en iOS y Android.</p> <p>6.Artículos científicos para publicación en revistas internacionales categoría Q1 o Q2: Manuscritos sobre la historia geológica de Colombia expuesta de forma coherente a la</p>	

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>luz de los datos geocientíficos publicados hasta diciembre de 2020. Los contenidos se dividirán en periodos de tiempo geológico: 1. Proterozoico–Paleozoico temprano; 2. Paleozoico tardío–Triásico; 3. Jurásico–Cretácico Temprano; y 4. Cretácico Tardío–Cenozoico.</p> <p>7.Libro educativo “Historia geológica de Colombia” para estudiantes de grado 10.º y 11.º de bachillerato: Publicación sobre la historia geológica de Colombia con textos y material gráfico que permita acercar al público no especializado a la geología nacional. La información geológica insumo se tomará de los artículos científicos que se generarán para publicación en revistas internacionales.</p>	

3.3.9. Museo Geológico e Investigaciones Asociadas

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
<p>Modernización de los servicios Museo Geológico</p>	<p>1. Documentos de lineamientos técnicos</p> <p>Los documentos de lineamientos técnicos comprenden las bases conceptuales y las bases metodológicas de los diferentes procesos que realiza el Grupo de trabajo. Incluye las políticas de gestión de colecciones con sus respectivos procedimientos, los marcos de referencia para la implementación del sistema de gestión integral del patrimonio geológico y paleontológico que está compuesto por la identificación, valoración, declaratoria, protección (mediante diferentes estrategias), y divulgación del patrimonio.</p> <p>Meta 2021: 5</p> <p>Entregable: -Formulación de planes de manejo inmueble. - Almacenamiento de colecciones.</p>	<p>60</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas prácticas en conservación preventiva e interventiva. - Almacenamiento de colecciones. - Catalogo digital de 30 piezas. - Artículo científico. - Memorias del encuentro de la red de museos y colecciones. <p>2. Servicios de geoconservación al patrimonio geológico mueble e inmueble</p> <p>Los servicios de geoconservación que realizamos comprenden cada una de las instancias del Sistema de Gestión Integral del Patrimonio, es decir la identificación, valoración y declaratoria, establecimiento de las estrategias de protección y divulgación de estas medidas así como los procedimientos incluidos en la gestión de las colecciones.</p> <p>Meta 2021: 33</p> <p>Entregable: Informe de gestión sobre: las actividades de Gestión de Colecciones de acuerdo a los procedimientos establecidos. las estrategias de geoconservación sobre el patrimonio: La definición de las estrategias de geoconservación del patrimonio mueble e inmueble se basa en dos instancias. Servicio de asistencia técnica en asuntos de patrimonio geológico (Brindar la asistencia técnica en las líneas temáticas solicitadas por el usuario): La asistencia técnica se realiza a todas las solicitudes de personas naturales y jurídicas que requieran los servicios relacionados con la identificación, valoración y declaratorias de posibles. Servicios de apoyo para la Gestión del Conocimiento geocientífico y Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Implementar actividades de gestión del conocimiento geocientífico y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en temas relacionados con geología y paleontología). Servicio de atención al usuario para el acceso al patrimonio geológico (Desarrollar los</p>	

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>componentes de atención al usuario para el acceso al patrimonio geológico)</p> <p>3. Museos geológicos adecuados (espacios del museo): adecuaciones de los laboratorios de Paleontología para el 2021**</p> <p>Meta 2021: 1 Entregables: 1. Informes sobre las adecuaciones realizadas "</p>	

3.3.10. Tectónica

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Evolución Tectónica de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> ● Actualización del Mapa Metamórfico de Colombia V. 2021. (1 mapa) ● Mapa de rocas graníticas de Colombia V. 2021. (1 mapa) ● Mapa termocronológico de Colombia V. 2021. (1 mapa) ● Mapa Tectónico de Colombia V. 2022 (1 mapa) ● Interpretación de información disponible de cuencas sedimentarias (sísmica y correlación de pozos) V. 2022. (1 informe con la Interpretación sísmica y correlación de pozos (transectos)) ● Jornadas de apropiación social de la Ctel. (3 jornadas de apropiación social de la CTEL desarrolladas) ● Informe de adquisición de equipos para mejoramiento de capacidad instalada (EPMA y Magnetómetros). 	33
Modelo Tectónico de Colombia 2019-2022	<p>1. Mapa de estructuras mayores (previas a 35 Ma).</p> <p>2. Mapa de procesos (Ej. Arcos, cuencas, orógenos, etc) previas a 35 Ma.</p>	96

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>3. Mapa de estructuras neoformadas (pliegues y fallas) y de cuencas del Neógeno (Ej. Foreland).</p> <p>4. Interpretación sísmica y correlación de pozos (transectas)</p> <p>5. Jornadas de apropiación social de la CTel</p> <p>ADICION PRESUPUESTAL N.1 - 2020</p> <p>6. Informe de adquisición de equipos para mejoramiento de capacidad instalada.</p> <p>ADICION PRESUPUESTAL 2021</p> <p>7. Informe de adquisición de equipos para mejoramiento de capacidad instalada (EPMA y Magnetómetros).</p>	

4. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE RECURSOS HIDROCARBURIFEROS

4.1 Introducción Dirección de Hidrocarburos

Esta área de conocimiento del Servicio Geológico Colombiano (SGC) se encarga de generar modelos de recursos de hidrocarburos, estimando su potencial en el subsuelo colombiano, así como realizar la evaluación de cuencas, con el fin de mejorar el conocimiento de éstas en el país.

Algunas de las actividades que se desarrollan, consiste en identificar la posible distribución de reservorios en zonas como San Jacinto y Sinú, realizando cartografía geológica, interpretación sísmica, análisis petrofísicos, estratigráficos y otros; realizar la interpretación sísmica del subsuelo para generar modelos y brindar apoyo a proyectos de otras áreas del SGC; aumentar el conocimiento de los sistemas petrolíferos en yacimientos no convencionales; y realizar la evaluación de la prospectividad en rocas de edad paleozoico.

4.2. Objetivos

Objetivo General

Aumentar los niveles de producción de conocimiento geocientífico en materia de hidrocarburos.

Objetivos Específicos:

- Facilitar la elaboración y validación de estudios y modelos aplicados para la identificación de zonas potenciales de hidrocarburos.

- Fortalecer las capacidades de investigación especializada sobre el potencial de hidrocarburos en el territorio.

4.3. Resultados y Avances de Gestión

4.3.1. Investigación Hidrocarburífera de Cuencas Sed

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
<p>Actualización M.Magn, M.Gravim y Atlas Geoquímico</p>	<p>1.Base de datos gravimétricos actualizada del país.</p> <p>2.Base de datos magnetométricos actualizada del país.</p> <p>3.Mapa actualizado de Anomalías de Bouguer Total.</p> <p>4.Mapa actualizado de Anomalías Magnéticas de Intensidad Total.</p> <p>5.Mapa actualizado de Anomalías Magnéticas de Intensidad Total Reducido al Polo.</p> <p>6.Informe de procesamiento y generación de los mapas gravimétricos y magnetométricos.</p> <p>7.Base de datos de geoquímica Orgánica de Colombia que contenga todos los datos geoquímicos históricos de la base de datos actual y los recolectados para esta versión.</p> <p>8.Atlas de Geoquímica Orgánica de Colombia en versión digital en español, que contenga la descripción geoquímica para cada una de las cuencas sedimentarias del país de acuerdo con lo relacionado en la metodología planteada.</p> <p>9.Atlas de Geoquímica Orgánica de Colombia en versión digital en ingles, que contenga la descripción geoquímica para cada una de las cuencas sedimentarias del país de acuerdo con lo relacionado en la metodología planteada.</p>	<p>68</p>
<p>Corredores Prospectivos en la Cuenca de los Llanos</p>	<p>01.- Informe para el modelo PFW de Llanos Orientales, que contenga:</p> <p>1.- Análisis de Plays Fairways de la cuenca de los Llanos Orientales, integrado con mapas de las características geológicas más destacadas de los sistemas petrolíferos</p>	<p>45</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>existentes en la cuenca, con sus conclusiones y recomendaciones.</p> <p>2.- Análisis de Play Fairways de la cuenca de los Llanos Orientales, integrado con mapas de las características geológicas más destacadas de los sistemas petrolíferos existentes en la cuenca, con sus conclusiones y recomendaciones.</p> <p>3.- Base de datos con la información y la capacidad de actualización.</p> <p>4.- Capítulo y mapas de Evolución de Megasecuencias.</p> <p>5.- Capítulo y mapas de la determinación de roca fuente.</p> <p>6.- Capítulo y mapas de la presencia y potencial de la roca fuente.</p> <p>7.- Mapas de Combinaciones depósito-sello.</p> <p>8.- Mapas de secciones faltantes y mapas de erosión.</p> <p>9.- Capítulo integrado de modelado de cuenca y flujo de fluidos.</p> <p>10.- Mapas de distribución de hidrocarburos.</p> <p>11.- Capítulo y proyecto en el software del modelado de migraciones y entrapamiento 3d.</p> <p>02.- Informe para el APM de cuenca Llanos Orientales, que contenga:</p> <p>1.- Por pozo la causa de haber perforado un pozo seco (los realizados).</p> <p>2.- Por cada campo analizado determinar qué tan cerca a la realidad estuvieron las pronosis geológicas y operacionales.</p> <p>3.- Capítulo de los campos analizados sobre la existencia de: a) Discrepancias no sistemáticas, b) Sesgos sistemáticos y c) Errores sistemáticos.</p>	

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>4.- Recomendaciones, cambios en la metodología y/o procesos en caso de ser identificados en cada campo.</p> <p>5.- Capítulo sobre la favorabilidad de algún horizonte potencial de contener hidrocarburos no probados u omitidos en los pozos estudiados, posibles nuevos descubrimientos o prospectos.</p> <p>03.- Informe para la Integración de los corredores de prospectividad de las cuencas del Caribe colombiano, que contenga:</p> <p>1.- Base de datos integrada de los elementos de los sistemas petrolíferos de las cuencas del Caribe Colombiano.</p> <p>2.- Mapas de play fairways integrados del Caribe colombiano.</p>	
<p>Distribución Reservoirs San Jacinto & Sinú Fase 2</p>	<p>01.- Mapas geológicos en escala 1:25.000 correspondientes a las áreas planteadas.</p> <p>02.- Informes referentes a descripción litológica, facial y petrográfica y análisis geométrico de los cuerpos sedimentarios en cada una de las áreas propuestas</p> <p>03.- Metros estratigráficos en escala 1:100, de las unidades potencialmente reservorio.</p> <p>04.- Muestreo petrográfico y petrofísico integrado con los levantamientos estratigráficos detallados (no menos de 220 muestras).</p> <p>05.- Informe de integración de información de subsuelo (pozos) e información de superficie (mapas geológicos y columnas).</p> <p>06.- Correlaciones Núcleo-Perfil-Afloramiento a partir de la información disponible de subsuelo con la adquirida en afloramientos</p> <p>07.- Entrega de testigos de roca y secciones delgadas de las muestras petrográficas con su análisis e interpretación.</p>	<p>65</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>08.- Entrega de testigos de las muestras petrofísicas realizadas con su análisis e interpretación</p> <p>09.- Mapa geológico 1:100.000 de la Cuenca Sinú – San Jacinto, actualizado al año 2021.</p> <p>10.- Mapas de corredores de reservorios y características faciales de los potenciales yacimientos.</p> <p>11.- Piloto: 4 ortofotografías y 4 ortomosaicos, que permitan el amarre en superficie con las columnas estratigráficas levantadas para dar continuidad tanto en superficie como en afloramiento que permiten la interpretación de capas y la medición confiable de longitudes y áreas. Una interpretación detallada, apoyada en descripciones de campo, sobre ventanas de evaluación estandarizadas en los ortomosaicos, se hará un cálculo automático diferentes parámetros de las litofacies de interés</p> <p>12.- Reproceso e interpretación de 600 km de líneas sísmicas, con el fin de mejorar la imagen sísmica por medio del reproceso en un área piloto, mediante un proceso guiado por un intérprete y realizando un trazado de rayos. La selección de las líneas a reprocesar y a interpretar serán acordadas con el personal de la ANH.</p> <p>13.- Proyecto en Petrel o Geographix e Informe del reproceso sísmico en el área piloto propuesta.</p> <p>14.- Integración de la información de afloramiento al último mapa de corredores de reservorios obtenido por la ANH en la cuenca agregando información relevante sobre sus características faciales</p> <p>16.- Mapas Isópacos de las principales unidades reservorio.</p>	
<p>Evaluación Cuencas Gondwanicas Llanos-Putu. Fase 3</p>	<p>— Nota: Todos los productos se deben entregar a diciembre del 2021, no hay hitos ni entregables intermedios.</p> <p>01.- Informe del levantamiento y análisis de las columnas estratigráficas paleozoicas del Río Ariari y Río Guacavía.</p> <p>02.- Informe con la descripción y análisis de los núcleos paleozoicos de 20 pozos y de los rípios de 4 pozos. Toma</p>	<p>61</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>de muestras y su preparación para realizar análisis petrográficos, bioestratigráficos y geoquímicos de los núcleos de formaciones paleozoicas que reposan en la Litoteca Nacional.</p> <p>03.- Informe con los análisis geoquímicos, bioestratigráficos y petrográficos de 1588 muestras.</p> <p>04.- Informe con la interpretación sísmica en Petrel de 15.000 km de líneas reprocesadas por la ANH en 2020, con su modelo de velocidades para la construcción de cuatro (4) transectas regionales, de 100 km de longitud cada una.</p> <p>05.- Mapas producto de la interpretación con la distribución de los topes de las principales tectonosecuencias Paleozoicas en el subsuelo.</p> <p>06.- Mapa final de dominios estructurales del Paleozoico en la Cuenca de los Llanos.</p> <p>07.- Informe final de integración e interpretación de la información generada por el proyecto con los demás productos del convenio.</p>	
<p>Integración y Analisis de Crudos Pesados – Fase 2</p>	<p>1.-Informe con la integración y extrapolación de interpretaciones geológicas, modelos estáticos (estructural, estratigráfico y play concept exploratorios).</p> <p>2.-Informe con la información de los descubrimientos realizados (caracterización de yacimientos) y datos de yacimientos interbloques y áreas del entorno.</p> <p>3.-Informe con el diagnóstico y la actualización de la información disponible de métodos pasivos (magnetometría, gravimetría) para el área de estudio y selección de la información sísmica y de pozos histórica que sirvió para evaluar la forma y estructura de las subcuencas. Se deberá integrar para el estudio la nueva información de gradiometría de gravedad y de gravimetría adquirida en los bloques Merecure (Cepcolsa – 2010), CPO-1, CPO-12, CPO-14, CPE-6; y en áreas de piedemonte los bloques COR-15 & COR-24 (Pacific Rubiales en 2011 y 2013). También existe la información de Magnetometría adquirida por el SGC en las zonas del Vichada y Guainía desde el 2014 al 2017. En caso de existir en las cuencas Llanos Orientales y Caguán-Putumayo, utilizar información de espectrometría satelital o de resonancia magnética</p>	<p>67</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>nuclear, para determinación de anomalías relacionadas con crudos pesados.</p> <p>4.-Informe con la definición de la forma y extensión de los espesores sedimentarios de edad Cretácico y Terciario presentes en las cuencas Llanos Orientales y Caguán-Putumayo hacia el sector de piedemonte y en las áreas pericratónicas y cratónicas, mediante la integración de métodos pasivos de magnetogravimetría. Se integrará en el estudio los resultados de los reprocesos sísmicos que adelantó la ANH en 2019 y los estudios realizados por el Servicio Geológico en Vichada y Guainía.</p> <p>5.-Informe de la corrección de las profundidades del basamento mediante el uso de sondeo de magnetotelúrica.</p> <p>6.-Informe de la determinación de la temperatura de las subcuencas mediante el uso de la información magnetométrica y gradiente termogravimétrico, validada con pozos e imágenes termales satelitales multitemporales.</p> <p>7.-Inventario de los campos de crudos pesados en las cuencas Llanos Orientales y Caguán-Putumayo y descripción del entrapamiento en los campos con producción de crudos pesados.</p> <p>8.-Inventario de los campos en el cinturón de crudos pesados desde Venezuela hasta Ecuador e identificación de los play concept principales.</p> <p>9.-Estudio hidrodinámico del área y su relación con el entrapamiento.</p> <p>10.-Informe con la identificación del potencial de las trampas estratigráficas, estructurales e hidrodinámicas.</p> <p>11.-Informe con la definición de la distribución y continuidad de los reservorios y la determinación de sus propiedades como potenciales almacenadores mediante la interpretación de la información sísmica y de métodos pasivos disponible. Se deberá entregar el mapa de corredores de reservorios.</p>	

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>12.-Informe del modelamiento estructural de las áreas de interés con el objeto de definir la restauración palinspástica y definición de las trampas asociadas.</p> <p>13.-Informe del modelamiento petrofísico de las áreas de interés, las cuales abarcan el cálculo de propiedades petrofísicas y la determinación de los espesores saturados en crudos pesados.</p> <p>14.-Informe del modelamiento de los sistemas petrolíferos para establecer el riesgo por carga.</p> <p>15.-Proyecto en Petrel con las líneas sísmicas interpretadas, el modelo de velocidades y la integración de toda la información del proyecto.</p> <p>16.-Informe con la identificación y recomendación de las herramientas</p>	
<p>YNC en Roca Generadora en la Cuenca del VMM</p>	<p>1.-Informe con el diagnóstico de la información disponible y el estado del arte de la estratigrafía de las rocas generadoras cretácicas en la parte norte del VMM.</p> <p>2.-Mapas geológicos de áreas que completen 300km² a escala 1:25.000 en los piedemontes de la cordillera Oriental y la serranía de San Lucas donde aflora la sucesión cretácica, con control estructural para definición de relaciones de campo y medición de espesores.</p> <p>3.-Cortes estructurales balanceados atravesando áreas cartografiadas.</p> <p>4.-Columnas estratigráficas a escala 1:100 de al menos 1200m de las formaciones de interés realizadas en secciones establecidas en las traversas cartográficas. Con muestreo sistemático y construcción de curvas de composición mineralógica a partir de DRX, curvas de gamma ray espectral, datos de TOC, S1, S2, Índice de hidrógeno, saturación insitu.</p> <p>5.-Columnas estratigráficas a escala 1:25 de corazones y núcleos de perforación de 1200ft con construcción de curvas de composición mineralógica a partir de DRX, curvas de gamma ray espectral, datos de TOC, S1, S2, Índice de hidrógeno, saturación insitu.</p>	<p>64</p>

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>6.-Informe de estratigrafía, análisis de facies y definición de ambientes de depósito.</p> <p>7.-Columnas de estratigrafía de fracturas e informe de segmentos mecánicos y fracturabilidad asociados a la composición mineralógica y análisis triaxiales de compresión.</p> <p>8.-Transectas con interpretación sísmica en el valle y dos correlaciones estratigráficas entre pozos y columnas realizadas, usando datos de gamma ray y análisis de información del BIP.</p> <p>9.-Informe de modelamiento 1D de madurez técnica, generación, expulsión y retención de hidrocarburos.</p> <p>10.-Reporte de integración y comparación con los resultados publicados del pozo la Luna 1.</p> <p>11.-Informe final de integración mostrando los resultados más importantes, modelos y conclusiones.</p>	

5. GESTIÓN INTEGRAL DEL CONOCIMIENTO GEOCIÉNTIFICO DEL TERRITORIO NACIONAL PARA GARANTIZAR SU DISPONIBILIDAD.

5.1 Introducción Dirección de Gestión de la Información

El área de conocimiento de Gestión de Información se encarga de gestionar de forma integral los diferentes medios y mecanismos que aseguren la disponibilidad, uso, divulgación y apropiación del conocimiento institucional.

En este sentido, esta área dispone las herramientas y medios para el manejo de la información geocientífica que produce el SGC tanto digital como análoga.

Como parte importante de su gestión, la DGI administra los diferentes fondos documentales del SGC, como son: litoteca, cintoteca, mapoteca y documentos geocientíficos originales y biblioteca.

Adicionalmente a esto, esta área de conocimiento tiene a cargo formular y presentar propuestas de solución tecnológica enmarcadas dentro de la Arquitectura Empresarial, para apoyar el quehacer geocientífico de las áreas misionales.

La Arquitectura Empresarial (AE) es una estrategia de negocio y de tecnologías de la información (TI) que busca mejorar el desempeño institucional, haciendo al SGC cada vez más eficaz en el

cumplimiento de su misión. A partir de una visión integral de la institución desde diferentes dimensiones se estableció la transformación necesaria para generar valor y construir capacidades institucionales a través de las tecnologías de la información.

Se ha encontrado en la AE una herramienta valiosa también para explicar cómo se integran y trabajan de forma conjunta, como un todo, la estrategia y los objetivos institucionales, los elementos de las tecnologías de la información, los procesos, la estructura organizacional y las personas. Con este objetivo, desde el año 2013, el SGC cuenta con el apoyo de la Universidad de los Andes, entidad de un alto reconocimiento nacional e internacional por su nivel de calidad y excelencia de su equipo de expertos. La Universidad de los Andes ha venido asesorando en la formulación de la Arquitectura Empresarial y acompañando en su implementación. Como resultado de este trabajo, hoy el SGC es considerado un referente nacional y un líder en desarrollo de arquitectura empresarial en el sector de minas y energía de Colombia, y ha sido merecedor de varios premios que reconocen este esfuerzo.

5.2. Objetivos

Objetivo General

Implementar soluciones de análisis de datos y gestión de la información con el fin de disponer y divulgar información actualizada y de calidad para la toma de decisiones por los diferentes grupos de interés del SGC.

Objetivos Específicos

- Consolidar y administrar en forma eficiente mayores volúmenes de datos
- Construir soluciones de gestión de la información para análisis, descubrimiento e interpretación de datos
- Adquirir soluciones de última generación para manejo de grandes volúmenes de datos y tiempo real con escalabilidad
- Fortalecer los mecanismos de gobierno y toma de decisiones relacionadas con tecnología que apalanquen los objetivos institucionales.
- Fortalecer los mecanismos de uso y apropiación de la información Geocientífica

5.3. Resultados y Avances de Gestión

5.3.1. Banco de Información Petrolera

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Fortalecimiento de Gestión de Información BIP	<p>» INICIATIVA PROPIA SGC</p> <p>Dotación física y tecnológica del tercer piso de la Litoteca Nacional “Tierra de Paz” del Banco de Información Petrolera “BIP”.</p> <p>La ejecución de esta iniciativa tendrá como resultado nuevas salas especializadas y orientadas al trabajo virtual, para beneficiar el desarrollo de los proyectos de estudio y/o investigación de las empresas del sector de petróleos y del SGC.</p> <p>1)Una sala de visualización y data room, para los proyectos de visualización de información de pozos. 2)Una sala de consulta de muestras, adecuada para uno o 5 sub-salas total (5) de menor tamaño totalmente independientes. 3)Una sala de bioestratigrafía, para el estudio de la datación a través de las muestras. 4)Una sala técnica SGC. 5)Una sala de Microscopios con tecnología de punta para la visualización de las placas para realizar correlación de información. 6)Una sala Biblioteca colección técnica documental donada por el Dr. Hernando Dueñas, 7)Una sala de servicios especiales de corte, extensión de muestras y estudio de secciones delgadas.</p> <p>» INICIATIVAS CONVENIO 011 DE 2021 ANH-SGC</p> <ul style="list-style-type: none"> • LITOTECA - CARACTERIZACIÓN LEGACY MUESTRAS DE ROCA DE POZO <p>— Año 2019 01.- Litoteca — 7.500 muestras de roca de pozo. (Convenio técnico 021-2019 ANH-SGC.)</p> <p>— Año 2020 03.- Litoteca — 10.000 muestras de roca de pozo. (Convenio técnico 018-2020 ANH-SGC.)</p> <p>— Año 2021</p>	53

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>04.- Litoteca — 13.000 muestras de roca de pozo. (Convenio técnico 011-2021 ANH-SGC.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • LITOTECA - IMPLEMENTACION FLUIDOTECA <p>— Año 2019</p> <p>02. Litoteca — 3.200 muestras de fluidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • LITOTECA VIRTUAL <p>— Año 2021</p> <p>01.- 90.000 muestras geológicas, integradas para acceso virtual o presencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPIS <p>— Año 2021</p> <p>01.- Certificación sísmica 3D — 43.000 km² de campo y de proceso.</p> <p>— — Posibles productos/entregables para 2022</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPIS - MEJORAMIENTO CALIDAD DEL DATO <ul style="list-style-type: none"> - Alistamiento/Parametrización de Herramientas. - Aplicación de Iniciativa de mejoramiento. - Capacitación y Reportes finales. • LITOTECA - CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS DE SECCIONES DELGADAS <ul style="list-style-type: none"> - Firma Contratos Laborales - Generación Plan de Trabajo - Inventario, verificación, caracterización muestras - Reportes finales y cierre • CINTOTECA - RECUPERAR MEDIOS OBSOLETOS - 250 <ul style="list-style-type: none"> - Proceso Contratación - Generación - Plan de Trabajo - Ejecución del proceso de recuperación - Reportes finales y cierre 	
Banco de Información Petrolera —BIP	1. Informes de operación del Banco de Información petrolera y sus componentes.	95

5.3.2 Gestión de Información

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Seguimiento, control, gestión de Proyectos Geocientíficos	01.- Dieciséis (16) informes de gestión de proyectos. — Año 2021 02.- 03.- — Año 2022 04.- 05.-	61
implementación de Bodega de Datos Geocientíficos	01.- Bodega de datos geocientíficos implementada.	92
Analítica de Datos Geocientíficos	01.- Herramientas de analítica aplicadas y Datos con mayor nivel de calidad como soporte a toma de decisiones.	97

<p>Divulgación de Información Geocientífica</p>	<p>— Fase de Oficialización de Información Geocientífica:</p> <p>01.- Informes de avance de ejecución de actividades de oficialización. 02.- Actas de acompañamiento de oficialización. 03.- Actas de Oficialización.</p> <p>— Fase de Gestión de Publicaciones Geocientíficas:</p> <p>04.- Informes de Gestión de Comité Editorial.</p> <p>— Fase de Catalogación MIIG Mejora Conservación y Calidad Metadatos:</p> <p>05.- Mejora de calidad de metadatos y datos de información en el MIIG. 06.- Catalogación de productos oficializados en el MIIG. 07.- Catalogación, intervención, escaneo, almacenamiento, conservación y preservación de fondos de documentos originales de información geocientífica y mapoteca.</p> <p>— Fase de Operación Gestión del sistema Nacional de Bibliotecas del SGC:</p> <p>08.- Informes de operación de Bibliotecas. 09.- Informes de Catalogación de colección de bibliotecas.</p> <p>— Fase de Operación Gestión Litoteca Bogotá:</p> <p>10. Informe de acompañamiento, recepción, almacenamiento y catalogación de material geológico.</p> <p>— Fase de Suministro de Información Geocientífica y Contenidos Web del Portal del SGC:</p> <p>11. Informe de gestión a requerimientos de impresión, ploteo, escaneo y suministro de información geocientífica e Informe de gestión y atención a requerimientos de actualización de contenidos web del portal institucional.</p> <p>— Fase de organización, escaneo y almacenamiento de la Sismogramoteca física de los OVS del SGC:</p> <p>12.- Catalogación, intervención, escaneo, almacenamiento, conservación y preservación de sismogramoteca física del SGC generada por los OVS.</p>	<p>38</p>
---	---	-----------

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Base de Datos Espacial Integrada (BDEI) y SIIG	<p>01.- Documento del diseño detallado de la solución.</p> <p>02.- Puesta en producción del Sistema Integrado de Información Geocientífico (SIIG), con servicios cargados.</p> <p>03.- Puesta en producción de la Base de Datos Espacial Integrada (BDEI), poblada con datos que a la fecha estén estandarizados y los históricos no estandarizados</p> <p>04.- Puesta en producción de la Integración del (SIIG) con (BDEI) y el (MIIG), bajo la Infraestructura de Datos Espaciales – IDE del SGC, como el Sistema de información Geocientífica de la Nación.</p>	44
Gobierno y Gestión del Conocimiento	<p>01.- Documentos relacionados con los diferentes procesos de contratación de la Dirección de Gestión de Información en sus diversas modalidades.</p> <p>02.- Tablero de control de indicadores de gestión de tecnologías de información en los diferentes dominios de la arquitectura empresarial.</p> <p>03.- Mecanismos de gobierno implementados con funciones y responsabilidades.</p> <p>04.- Documentos de gobierno definidos.</p> <p>05.- Informe final Plan Maestro de Gestión del Cambio — PMGC</p>	41

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Implementación y Operación del BIM	<p>— Implementación del Modelo de Operación del BIM: 01.-Evidencias de la capacitación e implementación. 02.-Acuerdo de nivel de Servicios ANM -SGC.</p> <p>— Montaje del centro de operación del BIM: 03.- Informe de entrega del espacio para el centro de Operación del BIM con su respectivo registro fotográfico</p> <p>— Licenciamiento 04.- Licencia Petrobank.</p> <p>— Implementación de la estrategia de Gestión del Cambio: 05.- Documento que recopile las necesidades de comunicación según la estrategia, canales y audiencias de comunicación, contenidos, material y logística a utilizar y estrategia de mercado. 06.-Evidencias de las formaciones o capacitaciones desarrolladas. 07.-Informe final de la Gestión del Cambio.</p> <p>— Entrada en Operación del BIM: 08.- Informes sobre el cumplimiento de los Kpi's y las metas establecidas en el plan estratégico.</p> <p>— Alineación del Manual de suministro y entrega de información, los Términos de Referencia con el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas: 09.- Nueva Versión del Manual.</p>	27

5.3.3. Sistemas de Información Geocientífica

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Soluciones Tecnológicas Integrales para la divulgación	<p>— Plataforma tecnológica flexible, escalable y disponible para asegurar la estrategia de divulgación del conocimiento geocientífico mediante:</p> <p>01.- Renovación, soporte y extensión de garantía de la Plataforma de Almacenamiento y Protección de Datos.</p>	66

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>02.- Conectividad Avanzada entre las sedes y el servicio de internet del SGC, necesario para la divulgación del conocimiento geocientífico.</p> <p>03.- Proveer el Data Center Alterno (Colocation).</p> <p>04.- Adquisición del almacenamiento NAS (1 PB) para data center principal y Data Center alternativo.</p> <p>05.- Adquirir Ampliación Solución Protección de Datos Backups (150 TB).</p> <p>06.- Renovación de los componentes software que hacen parte integral de las soluciones implementadas por el SGC para generar, gestionar y divulgar el conocimiento geocientífico. (Vmware (virtualización servidores), Bases de Datos Oracle y SQL Server, DOCAVE, NINTEX, SHAREPOINT, SIEM, RedHat, ArcGis).</p>	
Catalogación de Sismos y Centro Alterno de Monitor	01.- Sistema de catalogación de sismos implementado y disposición del centro alternativo de monitoreo de la RSNC.	86

5.3.4. Sistema de Gestión de Seguridad —Fase 2

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Modernización de los Data Center del SGC	Modernización de los Data Center del SGC	38
Sistema de Gestión de Seguridad —Fase 2	<p>01.- Documento con la estructura del grupo de seguridad de la información, roles y responsabilidades.</p> <p>02.- Evidencias implementación programa de capacitación y concientización.</p> <p>03.- Documentos SIGSI-PDP-CN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento políticas y procedimientos • Documento indicadores • Planes de tratamiento • Documentos del sistema de protección <p>04.- Informe soluciones de seguridad informática y ciberseguridad.</p>	31

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	05.- Solución de protección del dato: Imperva FAM (File Activity Monitoring), Imperva DAM (Data Activity Monitoring) Cloud WAF (Web Application Firewall) y GigaMon NG-NPB (New Generation - Network Packet Broker)	

6. INVESTIGACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES GEOLOGICOS

6.1 Introducción Dirección de Laboratorios

El área de conocimiento relacionada con los Laboratorios está constituida por diversas disciplinas temáticas donde se realiza investigación científica y caracterización de materiales de origen geológico en los componentes químico, físico, petrográfico, metalúrgico, mineralógico, geotécnico y ambiental, que contribuye a la generación del conocimiento geológico. Se desarrollan actividades de caracterización de materiales geológicos dentro de la cadena de valor de los proyectos institucionales, junto con actividades científicas propias de la Dirección para la generación de conocimiento, fundamentalmente, para el aprovechamiento geometalúrgico sostenible de minerales.

El área, desarrolla actividades de caracterización de materiales geológicos dentro de la cadena de valor de los proyectos institucionales, junto con actividades científicas propias de la Dirección para la generación de conocimiento, fundamentalmente, para el aprovechamiento geometalúrgico sostenible de minerales, procesos de transformación y aprovechamiento de carbones, y geoquímica de fluidos terrestres. Con base en el principio de cooperación entre Entidades Estatales, se presta apoyo y asesoría a la Agencia Nacional de Minería en la Fiscalización en proyectos de Gran Minería y Fiscalía General de la Nación, y en proyectos de Promoción Minera.

El área de conocimiento, en su estructura orgánica tiene cuatro grupos de trabajo los cuales son: i) Grupo de Trabajo Investigación en Geometalurgia y Geoambiente para el Procesamiento de Minerales de los Depósitos en Colombia; ii) Grupo de Trabajo Laboratorio de Caracterización, Procesamiento e Investigación de Carbones y Materiales Energéticos.; iii) Grupo de Trabajo Recepción, Preparación de Muestras para Estudios Geológicos y Caracterización e Investigación Geotécnica; iv) Grupo de Trabajo Laboratorio de Caracterización de Materiales Geológicos e Investigación de Procesos Geoquímicos, de acuerdo con la Resolución D-211 del 30 de mayo de 2019.

6.2. Objetivos

Objetivo General:

Fortalecer la generación de valor agregado en el proceso de investigación y caracterización de materiales geológicos

Objetivos Específicos:

- Mejorar los mecanismos para la generación de conocimiento
- Proponer procedimientos para el mejor aprovechamiento de los recursos minerales del subsuelo
- Entregar los resultados de la caracterización de materiales geológicos en los tiempos establecidos y con la confiabilidad requerida

6.3. Resultados y Avances de Gestión

6.3.1. Caracterización e Investigación Geoquímica

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Análisis Materiales Geológicos de Interés Nacional	1.- Informe técnico resultado de la caracterización realizada (I semestre 2021) 2.- Informe técnico resultado de la caracterización realizada (II semestre 2021) 3.- Documento técnico de fortalecimiento de las capacidades analíticas instaladas de los laboratorios.	79
Investigación en Geoquímica Analítica Aplicada	— Productos: 1.- Metodologías para determinación de especies químicas del Mercurio 2.- Nuevas metodologías para minerales arcillosos y/o mejoras a las metodologías existentes. — Entregables: • Informe bienes y servicios contratados, 2021 - 2022	12

6.3.2. Investigación de Carbones y Materiales Energéticos

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Aprovechamiento de Carbones y Subproductos	<ul style="list-style-type: none"> — Productos 1.- Documentos técnicos — Entregables • Informe bienes y servicios contratados, 2021 - 2022 	13
Mapa Geometalúrgico de Minerales de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> 1.- Memorias de la plancha del mapa con la información metalúrgica y ambiental georreferenciada. 2.- Iconos representativos distribuidos en la plancha según caracterización geometalúrgica y geoambiental (mapa). 	26

6.3.3. Recepción, Preparación Caracterización de Muestras

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Caracterización de Materiales de Interés Geológico	<ul style="list-style-type: none"> — Año 2021 1.- Documentos de lineamientos técnicos con 45 reportes de análisis cada uno (semestral) 2.- Informe de apropiación social del conocimiento (anual) 3.- Documento con las capacidades analíticas instaladas de los laboratorios (anual) 4.- Informe de ejecución presupuestal (anual). 	37
Fortalecimiento Competencia Técnica Laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> — Productos: 1.- Informes de validación, verificación e incertidumbre de los métodos bajo del alcance del proyecto. 2.- Informes de gestión. 	73

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
	<p>— Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan y cronograma del proyecto aprobado • Listado de documentos actualizado. • Divulgación, socialización y listas de asistencia a reuniones. • Informe de las actividades ejecutadas. • Informe ejecución presupuestal. 	
<p>Separación de Minerales y Procesos Geotécnicos</p>	<p>— Productos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Informe Final “Metodología y determinación de parámetros para la concentración de circones en rocas Gneises y Tobas” 2.- Galería Fotográfica de Circones en rocas Gneises y Tobas 3.- Propuesta metodológica para la construcción de cartas de clasificación de materiales geotécnicos en zonas piloto en Colombia 4.- Propuesta de cartas de clasificación de materiales geotécnicos “materiales geotécnicos de referencia” en dos zonas piloto en Colombia. <p>— Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes resultados laboratorio concentración de circones en rocas Gneises y Tobas, 2021 – 2022 • Plan de trabajo exploración geotécnica • Informes exploración geotécnica zona 1 y zona 2 • Informe análisis y evaluación de información secundaria estudios geotécnicos • Informes resultados caracterización geotécnica zona 1 y zona 2 • Informes de bienes y servicios contratados 2021 – 2022 	<p>14</p>

7. MEJORAMIENTO, DESARROLLO Y PROMOCIÓN DE LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE LAS APLICACIONES NUCLEARES

7.1 Introducción Dirección de Asuntos Nucleares

El Servicio Geológico Colombiano, tiene uno de sus objetivos realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de

amenazas de origen geológico; administrar la información del subsuelo; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos del país; coordinar proyectos de investigación nuclear, así como el manejo y la utilización del reactor nuclear de la nación. Específicamente en la temática nuclear le corresponde asesorar al gobierno en la formulación de políticas en materia de aplicaciones y gestión segura de materiales nucleares y radiactivos, administrar y mantener las instalaciones nucleares y radiactivas a su cargo, así como coordinar los proyectos de investigación nuclear y prestar servicios relacionados con el uso de las aplicaciones nucleares.

7.2. Objetivos

Objetivo General

Asesorar al gobierno en la formulación de políticas en materia de aplicaciones y gestión segura de materiales nucleares y radiactivos, administrar y mantener las instalaciones nucleares y radiactivas a su cargo, así como coordinar los proyectos de investigación nuclear y prestar servicios relacionados con el uso de las aplicaciones nucleares

Objetivos Específicos

- Fomentar la investigación y aplicación de tecnologías nucleares.
- Garantizar el control en el uso y disposición segura de los materiales nucleares y radiactivos del país.
- Mejorar la capacidad técnica y operativa en las técnicas nucleares, radiactivas e isotópicas.
- Desarrollar servicios en el ámbito de las técnicas nucleares, radiactivas e isotópicas

7.3. Resultados y Avances de Gestión

7.3.1. Asuntos Nucleares

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Consolidación Centro de Geocronología.	<p>01.- Dos (2) Técnicas de geocronología e isotopía implementadas.</p> <p>02.- Ocho (8) informes técnicos.</p> <p>03.- Dos (2) divulgaciones científicas en geocronología e isotopía para el conocimiento geocientífico del país.</p> <p>— Traslado presupuestal N.1 - 2020</p> <p>04.- Técnica TL/OSL instalada, capacidad analítica para datación por C-14 aumentada e instalación de capacidades para determinación de H3</p> <p>05.- Capacidades instaladas en preparación radioquímica de muestras geológicas para determinación alfa beta.</p> <p>— Adición presupuestal SGR 2021-2022</p> <p>06.- Metodología de ensayo instalada 1-2022</p> <p>07.- Metodología de ensayo instalada 1-2022</p>	87

7.3.2. Investigaciones y Aplicaciones Radiactivas

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Investigaciones en protección-seguridad radiológica.	<ul style="list-style-type: none"> • El modelo de transformación digital de registros de protección radiológica en instalación radiactivo piloto podrá escalarse a cualquier instalación radiactiva que utilice medidores nucleares. • Los productos de investigación serán publicados en la revista IAN o en otra revista indexada. 	41
Sistema Nacional de Calidad Dosimétrica	<p>01.- Informe de los servicios de calibración a nivel de protección radiológica.</p> <p>02.- Informe de avance en la implementación de metodologías para la prestación de servicios de calibración a nivel de Rayos X.</p> <p>03.- Informe de avance en la implementación de metodologías para la prestación de servicios de calibración a nivel de Radioterapia con Co-60.</p>	72
Gestión de las Instalaciones Radiactivas	<p>— Gestión de desechos:</p> <p>01.- Informe de recepción y procesamiento de desechos radiactivos.</p> <p>— Planta de Irradiación Gamma:</p> <p>02.- Informe de la cantidad de materiales irradiados.</p> <p>— Laboratorio de Radiometría Ambiental</p> <p>03.- Informe de numero de muestras analizadas.</p>	74

7.3.3. Investigaciones y Aplicaciones Nucleares y Geocronológicas

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Petrotermocronología De Recursos Hidrocarburífero	01.- Informes técnicos de avances de proyectos de investigación. 02.- Divulgaciones científicas en petrotermocronología para el conocimiento geocientífico del país. 03.- Manuscrito científico reconstrucción cinemática y termal.	76
Conocimiento Geocientífico Técnicas Nucleares e Isotópicas.	01.- Cronograma(s) de mantenimientos y calibraciones de equipos 02.- Cronograma(s) de entrenamientos 03.- Informe de ejecución de planes de mantenimiento, calibraciones, entrenamientos y supervisiones - Semestral 04.- Contrato SGC - ONAC 05.- Informe(s) de auditorias internas y externas 06.- Planes de mejora y cierre de no conformidades 07.- Informe trimestral sobre actualización de documentación técnica y de gestión - Trimestral 08.- Presentación Revisión por la Dirección 09.- Plan de cierre de brechas e implementación de la ISO/IEC 17025:2017 10.- Resultados de Interlaboratorios 11.- Informe implementación de analíticas y validación de las mismas - Semestral 12.- Cartas de control de los diferentes métodos de ensayo y calibración - Semestral 13.- Informes de satisfacción de servicio y retroalimentación con los clientes	77



Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
<p>Calidad Analítica Técnicas Nucleares, Radiactivas e Isotópicas.</p>	<p>01.- Documentación técnica relacionada con la prestación del servicio utilizando metodologías analíticas nucleares, geocronológicas e isotópicas.</p> <p>02.- Informes técnicos de investigación relacionado con el uso de las diferentes técnicas analíticas en interacción con las diferentes Direcciones del Servicio Geológico Colombiano y otros actores interesados en la investigación geocientífica a nivel nacional e internacional.</p> <p>03.- Informes de gestión relacionados con la prestación del servicio, cotizaciones, ordenes de servicio y acuerdos de servicio para el uso de las técnicas nucleares, geocronológicas e isotópicas en cumplimiento de los requisitos técnicos y de gestión de la Dirección de Asuntos Nucleares.</p> <p>04.- Indicadores de servicio relacionados con la prestación del servicio de las técnicas nucleares, geocronológicas e isotópicas.</p>	<p>66</p>
<p>Infraestructura Física y Técnicas de Lab. Ensayos Nucleares y Radiactivos.</p>	<p>— Año 2021</p> <p>01.- Informe de ejecución del Plan de Mantenimiento y Calibración.</p> <p>02.- Informe de ejecución Plan de Mejoramiento de infraestructura.</p> <p>03.- Informe gestión infraestructura tecnologica.</p> <p>04.- Informe de gestión adquisición de insumos.</p>	<p>75</p>
<p>Técnicas Materiales Radiac. de Ocurrencia Natural</p>	<p>01.- Informe Técnico: Los informes técnicos se iran entregando a medida que se realicen las visitas a campo y se realicen los análisis de las muestras procedentes de diferentes matrices. Para la elaboración de estos informes se necesitaran los reportes realizados por los profesionales y los resultados de los análisis del laboratorio.</p>	<p>12</p>

7.3.4. Licenciamiento y Control

Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Licenciamiento de Instalaciones Radiactivas — 2021		69
Administración de sistema de información Xué	<p>01.- Reporte bimestral de procesamiento y gestión de expedientes en formato físico y digital.</p> <p>02.- Informe bimestral de movimientos del inventario asociado a las instalaciones radiactivas: Organizaciones, instalaciones, fuentes, equipos asociados y personal.</p> <p>03.- Informe bimestral de Funciones delegadas.</p> <p>04.- Informe anual de funciones delegadas 2020-2021.</p> <p>05.- Reporte bimestral de administración y solución de incidencias del sistema de información Xué .</p> <p>06.- Documentos técnicos del sistema de información Xué revisados y aprobados.</p>	69

7.3.5. Reactor Nuclear

Nombre Proyecto de Gestión	Producto y/o Entregables	% Avance
Fomento a la Investigación en Asuntos Nucleares	<p>— Año 2021</p> <p>01.- Programa de investigación.</p> <p>02.- Productos de investigación asociados al grupo de investigación de asuntos nucleares.</p> <p>— Año 2022</p> <p>03.- Evento divulgación.</p> <p>04.- Grupo de investigación en categoría B.</p>	86