

INFORME AUDIENCIA PÚBLICA DE RENDICIÓN DE CUENTAS VIGENCIA 2019

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

Bogotá, diciembre 2019.



Tabla de Contenido

Contenido

1	Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.....	3
2	Investigación en recursos del subsuelo para evaluar su potencial.	57
3	Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e integral del territorio nacional.	91
4	Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos.	162
5	Gestión integral del conocimiento geocientífico del territorio Nacional para garantizar su disponibilidad.....	171
6	Caracterización e Investigación de materiales geológicos	191
7	Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.	223

1 Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.

1.1 Introducción Geoamenazas

Esta área de conocimiento trabaja en temas relacionados a la investigación, evaluación de amenazas y monitoreo de actividad sísmica, 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, los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos de Manizales, Popayán y Pasto y Red Nacional de Estaciones GNSS – Geo red.

1.2. Objetivos y funciones del área de conocimiento

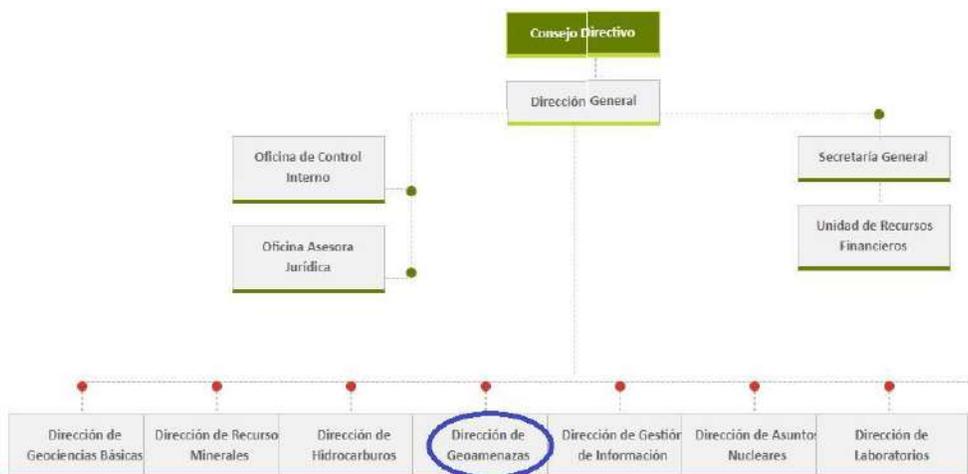
Objetivo general:

- 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. Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)





1.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

AREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
1. Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización Instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.	1. Investigación Monitoreo Y Evaluación De Amenazas Geológicas Del Territorio Nacional.	1.1. Investigación y zonificación de movimientos en masa	1000636	Elaboración guías metodológicas	\$ 12.863.295.000
			1001395	Lineamientos para incorporar las geoamenazas en los macro-proyectos de Infraestructura	
			1000651	Actualización del mapa nacional de amenazas por movimientos en masa escala 1:25.000	
			1000875	Apropiación social, asistencia técnica, SIMMA	
		1.2. Investigación y monitoreo de la actividad sísmica	1000963	Zonificación detallada de Amenaza y Riesgo x Movimiento en Masa	\$ 8.575.529.404
			1000889	Gestión de actividades de Geoamenazas	
			1000757	Investigación y Monitoreo de Sismos y Movimiento Fuerte	
			1001108	Amenaza y riesgo sísmico en Colombia	
		1.3. Investigación y monitoreo de la actividad volcánica	1000802	Operación y mantenimiento de las redes de monitoreo Volcánico	\$ 12.005.741.667
			1000807	Diagnóstico de la actividad volcánica	
			1000887	Evaluación amenaza volcánica e informe Sotaró	
		1.4. Investigaciones geodinámicas en el territorio nacional	1000809	Aplicaciones geodésicas con propósitos múltiples	\$ 2.572.658.920
			1000810	Aplicaciones geodésicas para estudios geodinámicos	
		TOTAL PROYECTO			

1.4.1 Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

- **Proyecto ID 1000636 - Elaboración De Guías Metodológicas**

Objetivo: Generar documentos metodológicos acerca de la evaluación de amenaza y riesgo por movimientos en masa, a diferentes escalas, con diferentes enfoques y para diferentes tipos de movimientos en masa.

Informe de avance – corte 30 de septiembre 2019:

Guía Metodológica para Evaluación de Amenaza por Avenidas Torrenciales:

Se firmó el convenio con la Universidad Javeriana para elaboración de la guía metodológica, cuyo objeto es “Aunar Esfuerzos Técnicos, Administrativos Y Financieros Para Generar La Guía Metodológica Para Zonificación De Amenaza Por Avenidas Torrenciales, Alineada Con La Normatividad Vigente Y Que La Generación De Este Conocimiento Geocientífico Pueda Ser Incorporado En Los Procesos De Ordenamiento Territorial”.

A través de las mesas de trabajo interinstitucional, los grupos de trabajo tanto de la Universidad como del SGC han tratado los temas de definición de los diferentes tipos de avenidas torrenciales, lo cual permite aclarar el alcance de la guía metodológica. Se generó el documento del marco conceptual y se sigue avanzando en el Estado del Arte. Se viene trabajando en la definición del alcance de la guía y se generó un primer esquema metodológico para discusión.

En relación con las cuencas piloto, se hicieron reconocimientos de campo de los ríos Guamal en el Meta, Molino y Egido en Popayán y se realizó la revisión de la información existente y se inició el cálculo de los índices morfométricos, para conocer el nivel de torrencialidad de los cauces analizados.

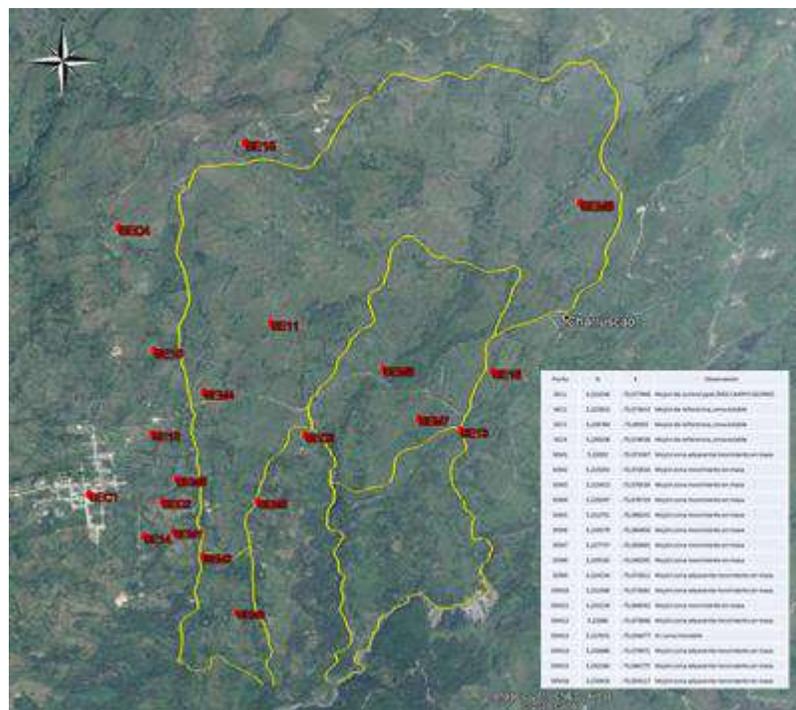
Para las 64 cuencas priorizadas por la UNGRD, se generó un aplicativo en SIG para mecanizar la generación de los índices morfométricos de las diferentes cuencas con base en el MDE de Geo-sar. Se trabajará en la definición de criterios de priorización, entre los que se incluirá el análisis de los índices morfométricos de las cuencas priorizadas por la UNGRD, las cuencas que está analizando la universidad, los temas geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, entre otros.

ZONIFICACIÓN DETALLADA DE AMENAZA Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA. – EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL CASCO URBANO DE SAN EDUARDO, BOYACÁ Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA INESTABLE CONTIGUA, Escala 1:2.000.

En el tercer trimestre se realizó el proceso contractual para la generación de la cartografía básica escala 1:2.000 de las áreas de estudio, se firmó el contrato y se firmó el Acta de Inicio. La firma contratada realizó los vuelos, entregaron los datos crudos y las fotos, igualmente se cuenta con el modelo digital de elevación.

Se han realizado tres campañas de control de movimientos superficiales, se realizó una exploración geotécnica superficial en donde se tomaron muestras y se enviaron al laboratorio de geotecnia recibiendo los primeros resultados. Igualmente se han realizado tres campañas de recolección de datos de lluvias, mediante la lectura del pluviómetro instalado.

Se realizaron los procesos pre-contractuales para la contratación de la exploración geotécnica, se actualizaron las cotizaciones y se pudo finalmente generar el CDP. El 12 de septiembre el proceso pre-contractual para la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio fue aprobado en el Comité de Contratación, sin embargo, al terminar el mes de septiembre no había sido publicado.



Ubicación de los puntos de monitoreo de movimientos superficiales en el municipio de San Eduardo, Boyacá

- **Proyecto ID 1001399 – Lineamientos Para Incorporar Las Geoamenazas en los Macroproyectos de Infraestructura.**

Objetivo: Generar documento que contenga los lineamientos mínimos a tener en cuenta, en los ciclos de vida de los macro-proyectos de infraestructura, la identificación, evaluación y mitigación de las amenazas geológicas presentes en el territorio o que se puedan generar o aumentar por la implantación del proyecto.

Informe de avance – corte 30 de septiembre 2019:

Se avanzó en el análisis de la normatividad exigida por las diferentes entidades para los proyectos de infraestructura y se generó un primer documento enfocado a analizar las exigencias para los diferentes

tipos de macroproyectos. Por otra parte, se contactó nuevamente vía email a los profesores Reginald Hermanns y al geólogo Jorge Pimenter del NGU de Noruega y CPRM de Brasil respectivamente, proponiéndoles una reunión virtual para hablar sobre el tema de los lineamientos, a la fecha no se ha obtenido respuesta. Se reenviaron email contactando nuevamente a funcionarios de los servicios geológicos de España, Perú y Ecuador. Teniendo en cuenta que no ha sido posible la participación de expertos internacionales, se definió re-programar el proyecto, de tal manera que el presente año ya no se realicen los talleres con dichos expertos y en su defecto realizar un taller con expertos nacionales, para lo cual se realizará el análisis de casos de estudio como son Hidroituango, Km 58 vía Bogotá-Villavicencio, acueducto de Manizales, acueducto de Yopal y otros casos en los cuales la infraestructura ha sufrido daños por efecto de amenazas de origen geológico.

Se continuó con la conceptualización del SIGEOT, de tal manera que se definió el modelo conceptual y relacional de la base de datos. Se completó el modelo relacional, el modelo físico y se está avanzando en la definición de usuarios. Finalmente se ha definido la información a incluir y tipos de usuarios.

- **Proyecto ID 1000651 – Actualización del Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:25.000.**

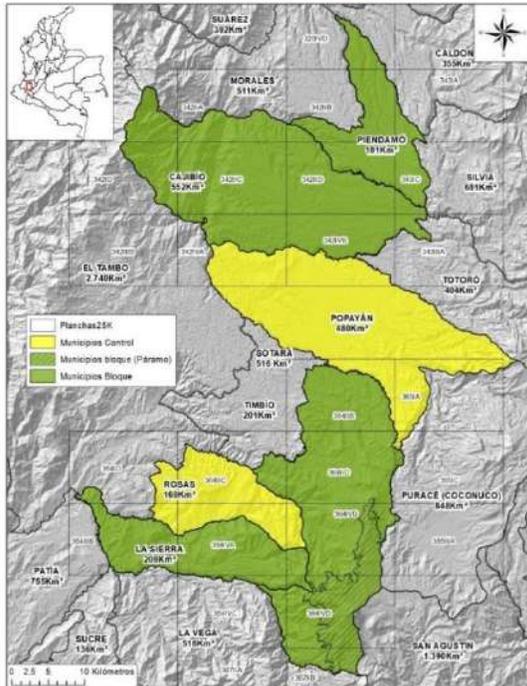
Objetivo: Actualizar el mapa nacional de amenaza por movimientos en masa en ventanas geográficas a escala 1:25.000, en las 1750 planchas donde predomina amenaza alta o muy alta en el mapa 100K, siguiendo el documento metodológico definido por el SGC.

Informe de avance – corte 30 de septiembre 2019:

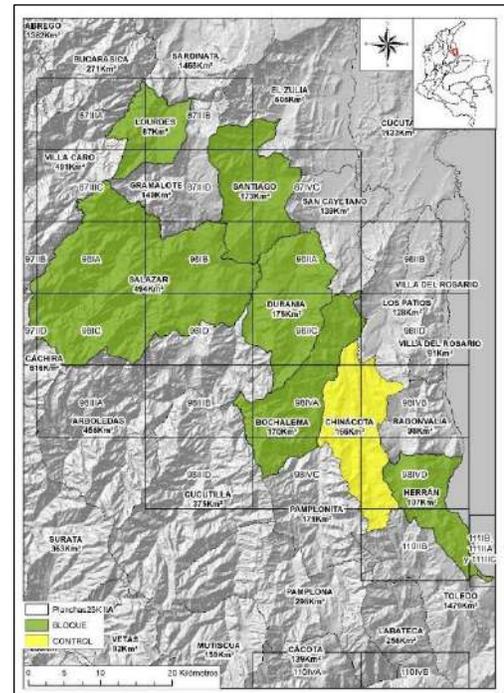
Escala 1:25.000. Con base en los municipios priorizados y los primeros bloques definidos, se inició el trabajo de consulta con las Gobernaciones (Planeación y Gestión del Riesgo) y Corporaciones Autónomas Regionales del área de influencia de los mismos, con el fin de conocer la existencia o no de los estudios básicos de amenaza por movimientos en masa de las zonas rurales, de tal manera que se hizo necesario re-conformar los bloques uno y dos y cambiar el bloque tres.

Esta re-definición de bloques nos llevó a la necesidad de ajustar los Términos de Referencia con base en los cuales se solicitaron las propuestas a las universidades las cuales tuvieron varias fases de revisión y generación de la versión final de las propuestas presentadas por las Universidades de Cauca, UIS y Unipamplona. Mediante reuniones virtuales y telefónicas se llegó a la versión final de los bloques 1 y 2.

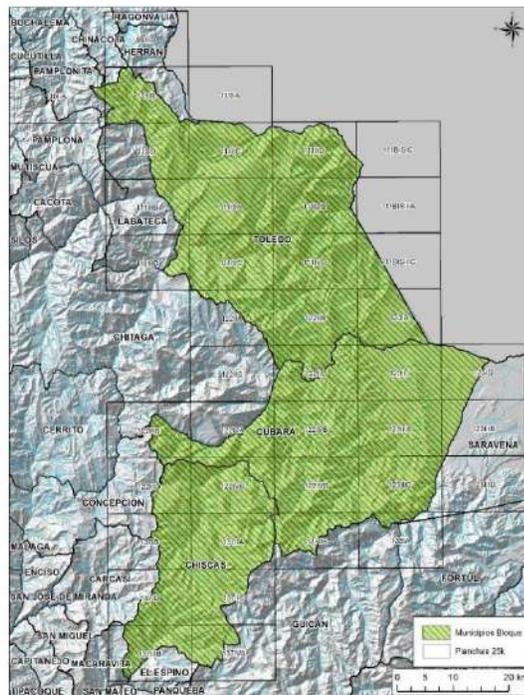
Se recibió la información temática y de zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa de nueve municipios de Norte de Santander, información que se está empalmando y revisando en su completitud temática. Igualmente se generó una estructura a nivel municipal y para cada temática, donde se iniciará el ingreso de la información recibida de parte de los diferentes departamentos y corporaciones autónomas regionales, ya que dichos mapas harán parte del mapa nacional.



Bloque 1 a ejecutar por la Universidad del Cauca



Bloque 2 a ejecutar por la UIS



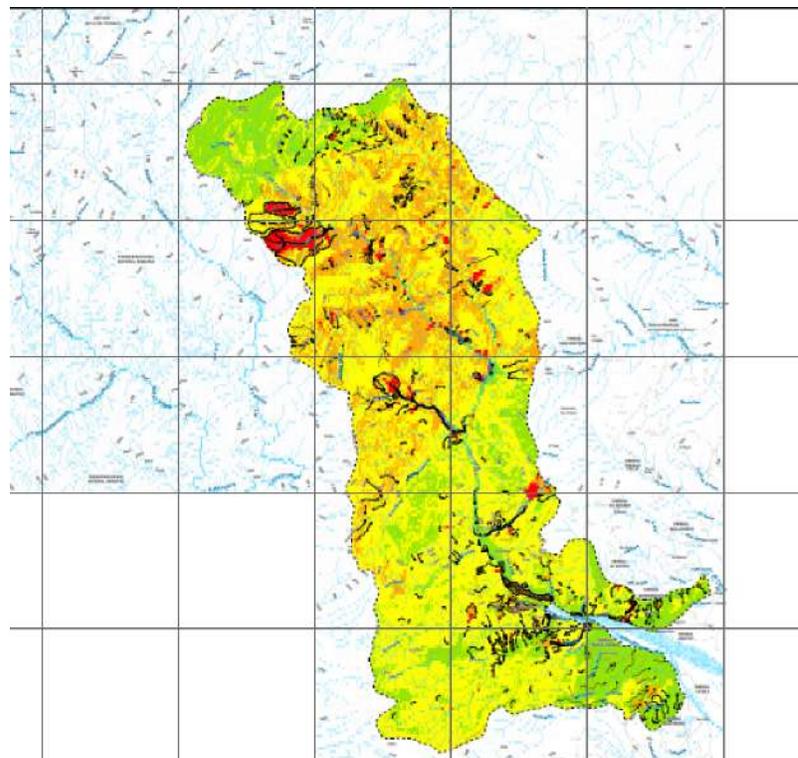
Bloque 3 a ejecutar por la Universidad de Pamplona

Por otra parte, se definieron desde el mes de junio los municipios control en los que trabajaría directamente el SGC, iniciando el trabajo en los municipios de Rosas y Chinácota, igualmente se definió completar la zonificación de amenaza por movimientos en masa de la cuenca del río Guamal, en donde ya se contaba con la cartografía temática.

En el municipio de Rosas se realizó la fotointerpretación de las diferentes temáticas y se realizó el trabajo de campo de UGS, SGFM, cobertura de la tierra, uso del suelo e IMM.

En la cuenca del río Guamal se terminó la generación de los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa, faltando las avenidas torrenciales. Se cuenta con los capítulos de los detonantes lluvia y sismo, se está trabajando en el capítulo de cobertura de la tierra y tasa de cambio de cobertura y uso del suelo. Se cuenta con avance en el capítulo de susceptibilidad y se avanzó en el mapa de amenaza.

En el municipio de Chinácota se ha avanzado en la Elaboración del marco geológico regional y de la geología estructural, se terminó la fotointerpretación de UGS, SGFM, cobertura de la tierra e IMM con base en imágenes disponibles (Google Earth y fotomosaico Fedecafe), elaboración de mapas para control de campo. Se está realizando el trabajo de campo, el cual finaliza el 15 de octubre. Finalmente se avanzó en el análisis de información hidrológica. Se recibieron las fotografías aéreas IGAC y se inició el proceso de interpretación de geología estructural.



Mapa de Susceptibilidad a los movimientos en masa de la cuenca alta del río Guamal

- **Proyecto ID 1000875 – Apropiación Social, Asistencia Técnica - SIMMA.**

Objetivo: Aplicar la metodología de comunicación con comunidades con el fin de motivar la comprensión, apropiación y aplicación del conocimiento geocientífico de movimientos en masa; atender solicitudes de diferentes entidades y actualizar de manera permanente el SIMMA.

Informe de avance – corte 30 de septiembre 2019:

En este frente de trabajo se dio respuesta a las diferentes solicitudes recibidas por el SGC en relación con el tema de movimientos en masa. Se realizaron visitas técnicas al sector de Pericongo en el municipio de Timaná, Rosas, Cauca, en donde murieron varias personas por efectos de un movimiento en masa. Igualmente se ha participado activamente en el Puesto de Mando Unificado para el manejo de la emergencia generada por el cierre de la vía Bogotá-Villavicencio, asistiendo a las reuniones en Bogotá, Guayabetal y Villavicencio. En el tema de apropiación social del conocimiento, se realizaron los trabajos de campo (talleres y entrevistas semi-estructuradas) en los proyectos San Eduardo y Guamal, se generaron los informes de la temática que se incluyeron en los productos finales. Se organizaron y realizaron las reuniones de entrega de los productos generados de los proyectos Popayán y San Eduardo. En las Figuras se presentan algunas fotos de dichos talleres.



Imagen. Taller de apropiación con el Concejo Municipal de Gestión de Riesgo de Popayán



Imagen. Taller de apropiación social del conocimiento del proyecto San Eduardo



Imagen. Concejo Municipal de Gestión de Riesgo municipio de San Eduardo

Se continuó participando activamente en el Puesto de Mando Unificado para el manejo de la emergencia generada por el cierre de la vía Bogotá-Villavicencio. En el tema de apropiación social del conocimiento, se realizaron los trabajos de campo (talleres y entrevistas semi-estructuradas) en los proyectos Chinácota y Rosas. Se organizaron y realizaron las reuniones de entrega de los productos generados de los proyectos Cajamarca y Guamal (dinámica fluvial).



Taller de apropiación con el Concejo Municipal de Gestión de Riesgo de Cajamarca



Entrega a los alcaldes de los resultados del proyecto Guamal, Meta



Concejo Municipal de Gestión de Riesgo municipio de Guamal

- **Proyecto ID 1000963 – Zonificación Detallada De Amenaza y Riesgo Por Movimientos en Masa.**

Objetivo: Generar mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa en áreas definidas en estudios básicos de amenaza.

Informe de avance – corte 30 de septiembre 2019:

Evaluación de Riesgo por Movimientos en Masa de 17 Zonas del Municipio de Popayán, Escala 1:2.000.

En el primer semestre se terminaron los productos finales del proyecto, de tal manera que se obtuvieron los mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada uno de los polígonos de estudio y se generó el informe final compendio y particular para cada polígono. Estos productos fueron entregados a la Alcaldía de Popayán en el mes de marzo, los cuales fueron revisados por dicha entidad y ajustados a la luz de algunos comentarios y aportes hechos por la alcaldía. En el mes de mayo se hizo entrega formal de los informes y mapas a la Alcaldía de Popayán, se hizo un taller de apropiación social del conocimiento con los técnicos de la Alcaldía y la entrega protocolaria en el marco del Concejo de Gobierno Municipal. En las figuras se muestra un ejemplo de los productos entregados para cada uno de los polígonos,

correspondiente a la zona denominada El Refugio y evidencias de las reuniones de apropiación social del conocimiento.

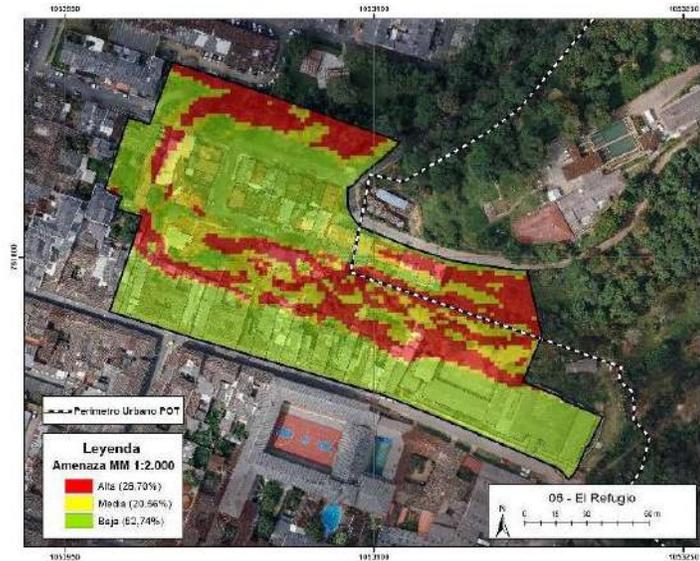


Fig. Mapa de amenaza por movimientos en masa sector El Refugio

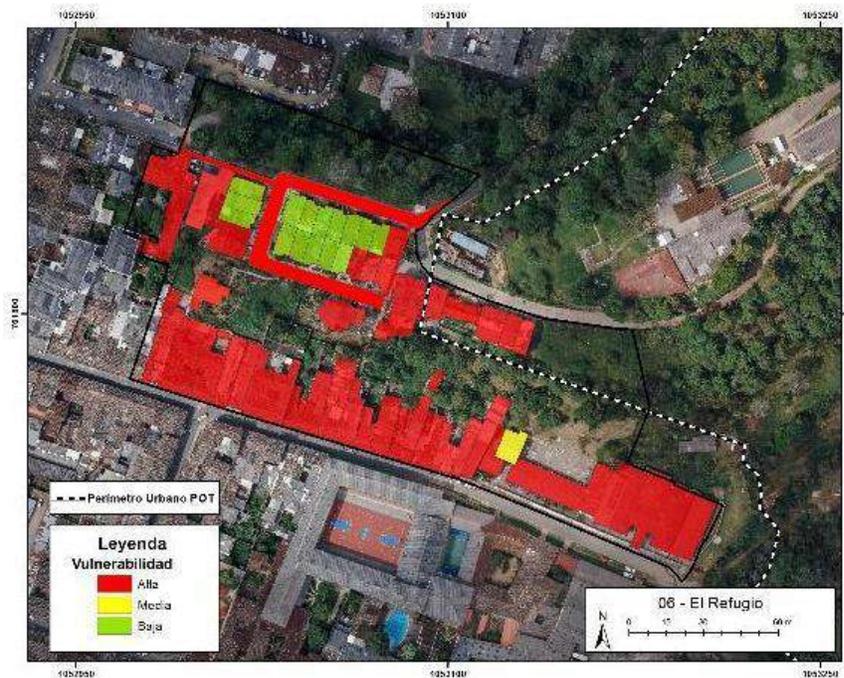


Fig. Mapa de vulnerabilidad sector El Refugio

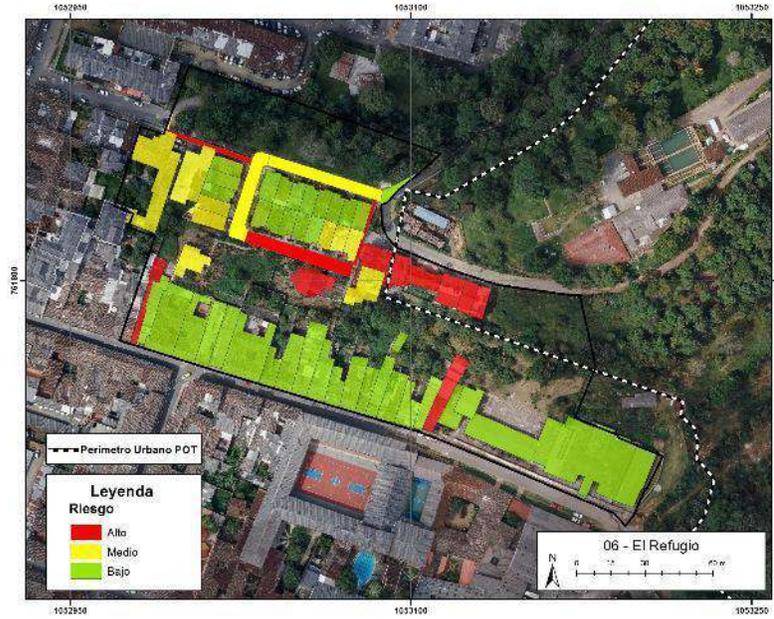


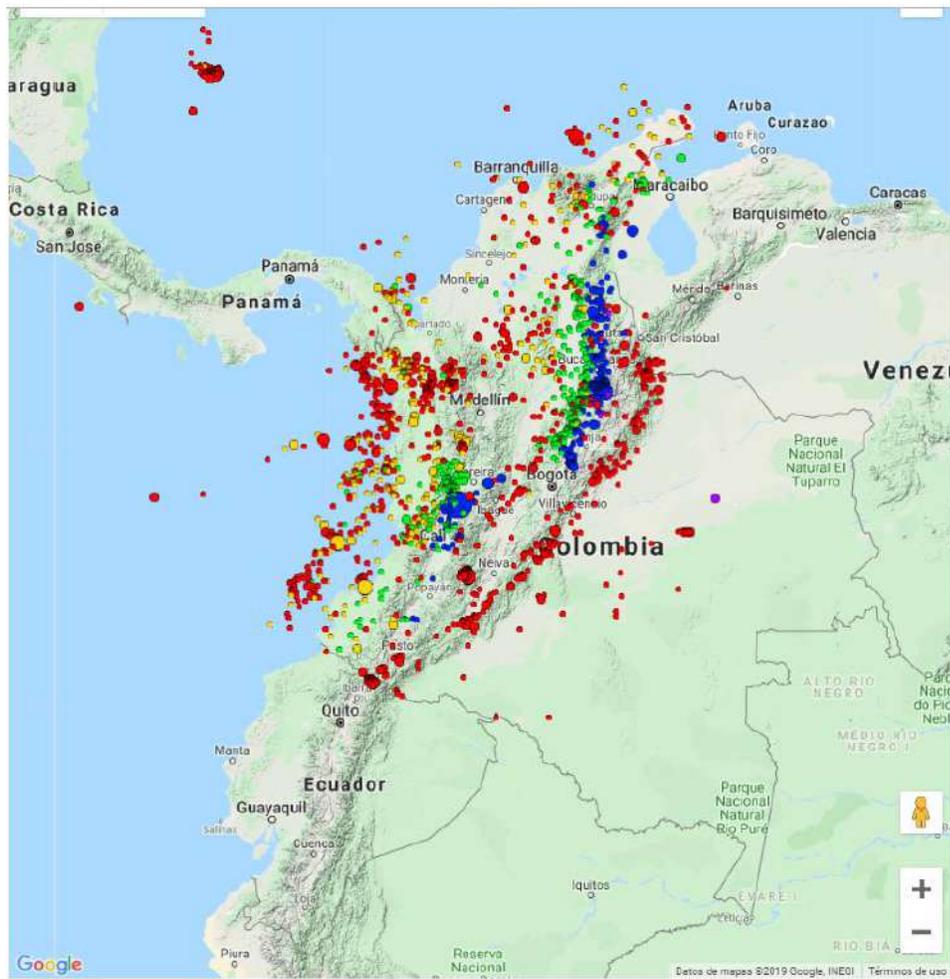
Fig. Mapa de riesgo por movimientos en masa sector El Refugio



Imagen. Taller de apropiación social del conocimiento de la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.

Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica:

Durante el año 2019 se ha monitoreado la actividad sísmica del país 24 horas al día, 7 días a la semana, alimentando las bases de datos del SGC con más de 17800 sismos (01/01/2019 - 30/09/2019), en el siguiente mapa se muestran los sismos con magnitudes mayores a 2, todos los eventos pueden ser consultadas a través de la página web (<https://www.sgc.gov.co/sismos/sismos/ultimos-sismos.html> y <https://www2.sgc.gov.co/sgc/sismos/Paginas/catalogo-sismico.aspx>).



Convenciones:



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES

Durante el año (01/01/2019 - 30/09/2019) se han realizado más de 240 visitas de mantenimiento a las estaciones de las redes de monitoreo sísmico del país. Se realizaron 51 informes semestrales de funcionamiento y calidad de los datos de estaciones sísmológicas.

INSTALACIÓN NUEVAS ESTACIONES

Se realizó la instalación de estaciones de monitoreo sísmico, dos estaciones sísmológicas y una de acelerógrafos en Quibdó, Chocó y Colombia, Huila



Estación sísmológica y acelerográfica Quibdó, Chocó

Tres estaciones de acelerógrafos por descarga en Pereira para apoyar la microzonificación de esta ciudad, estas estaciones estarán allí por 18 meses.



Estaciones de acelerógrafos de Pereira instaladas en 2019

Dos (2) estaciones de monitoreo sísmico, en Cruz Verde (Bogotá D. C.) y en Planadas (Tolima). En Cruz Verde se instaló un acelerómetro para monitorear la sismicidad registrada cercana a Bogotá y mejorar la cobertura en la localización de los eventos cerca a la fuente sísmica de Quetame.



Instalación de acelerógrafo en Cruz Verde.

En Planadas se instaló una estación sismológica satelital en predios de la alcaldía del municipio de Planadas. Esta estación se instaló con el fin de monitorear y mejorar la cobertura para la localización de la actividad sísmica presentada en área de influencia del volcán Nevado del Huila.



Instalación de sensores en la estación sismológica de Planadas.

BÚSQUEDA DE SITIO PARA NUEVA ESTACIÓN - NORTE DE SANTANDER

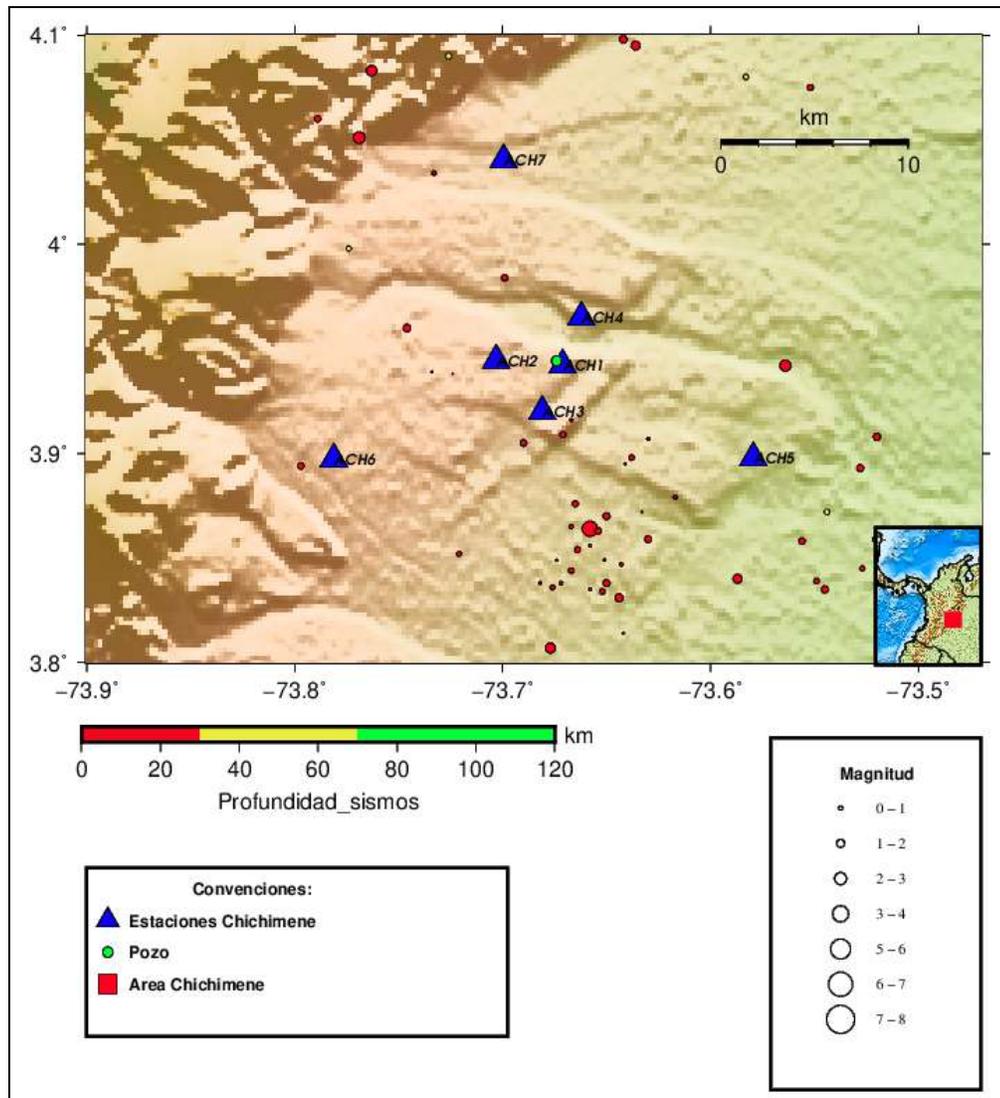
Igualmente se llevó a cabo la búsqueda y selección de sitio para una nueva estación satelital de la Red Sismológica Nacional de Colombia. Se realizaron recorridos de campo en el departamento de Norte de Santander y se ejecutaron pruebas con equipos sismológicos para determinar el sitio con mejor desempeño en términos de ruido sísmico. Adicionalmente, se realiza verificación de las condiciones de legalidad de los predios. Finalmente se instala estación sismológica portátil en el sitio seleccionado en el corregimiento de la Donjuana municipio de Bochalema - Norte de Santander.



Instalación estación sismológica portátil CUCU

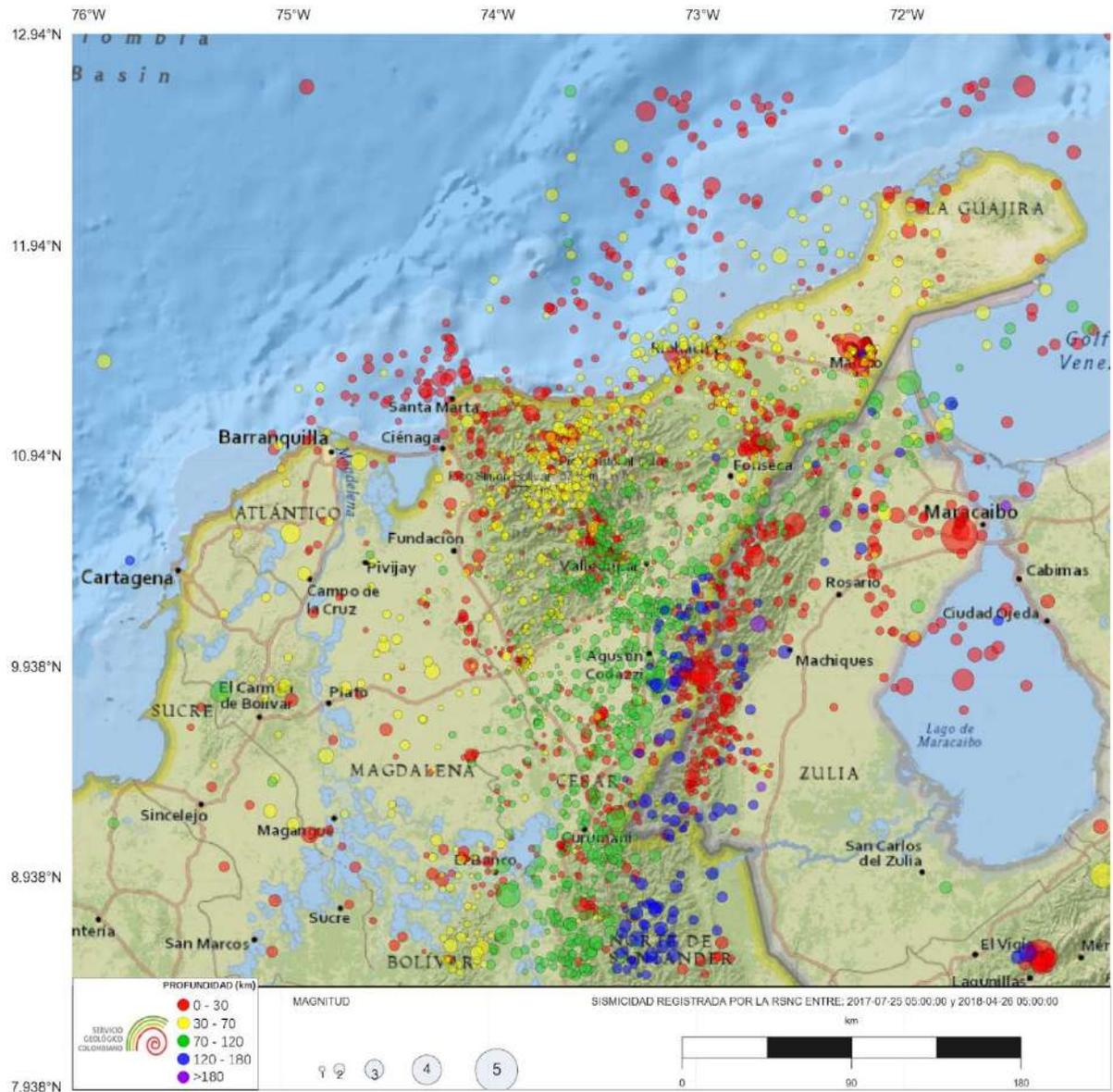
DESCARGA Y PROCESAMIENTO DE DATOS DE REDES LOCALES DE MONITOREO SÍSMICO

1. Red de Acacias-Chichimene (ACH). Se realizó descarga y procesamiento de datos para actualización de línea base de sismicidad de la zona.



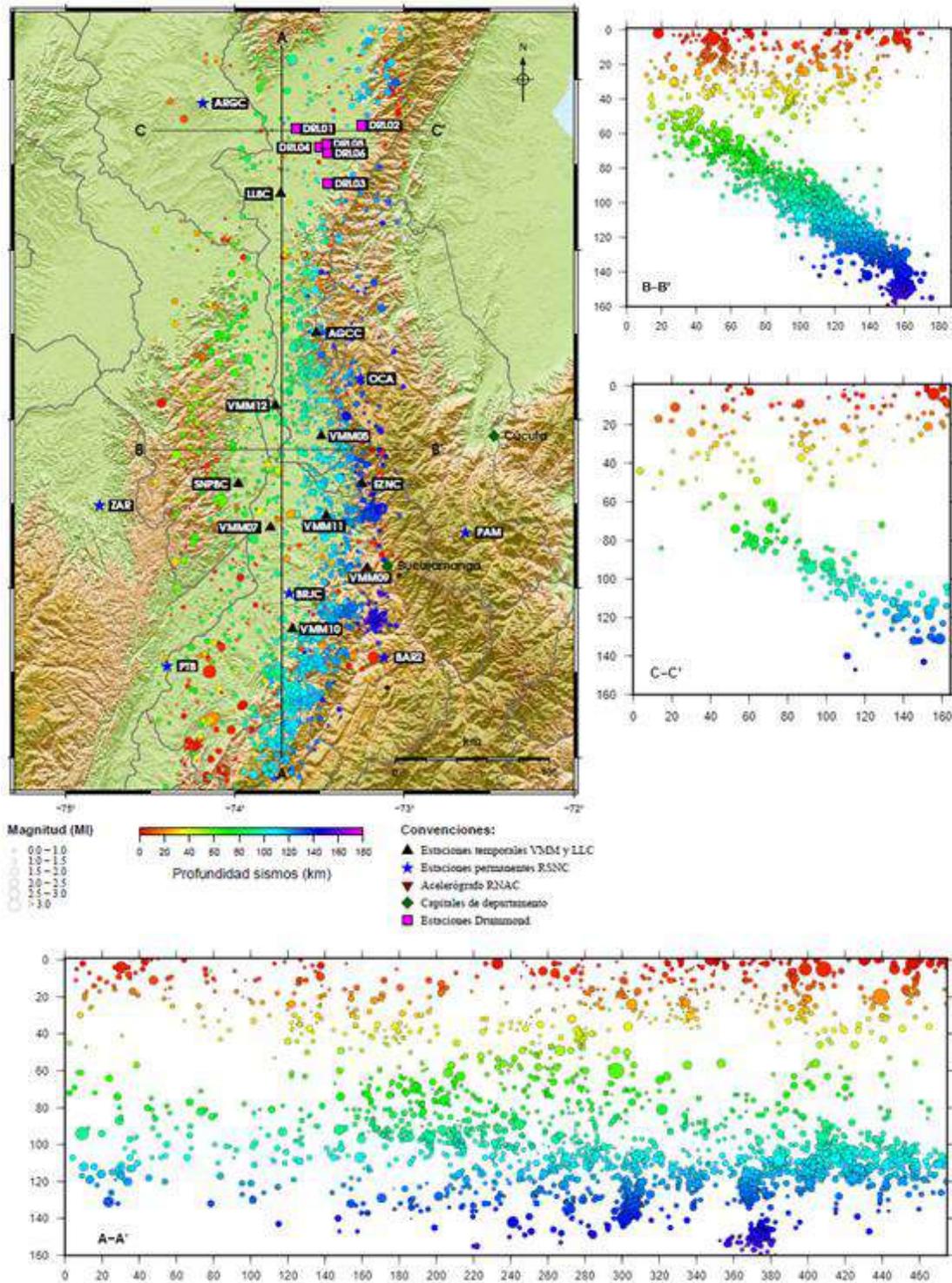
Línea base de sismicidad alrededor de Chichimene en Acacías, Meta

2. Red temporal proyecto CARibbean Mérida Andes (CARMA). Se realizó la revisión de la sismicidad localizada en la siguiente área: latitud 8.5° a 13° y longitud -76° a -71°; del 10 de abril al 30 de julio de 2016 y del 1 de enero al 30 de abril de 2018. No se incluyeron explosiones en la mina Cerrejón ni eventos fuera de nuestra área de cobertura.



Sismicidad relocalizada con los datos de la red temporal del proyecto CARMA

3. Red del Valle Medio del Magdalena (VMM). Se continúa con el procesamiento de la línea base de sismicidad de VMM. Se identificaron las fases sísmicas en los registros de las estaciones del VMM, La Loma (Cesar) y RSNC para la localización de eventos en las zonas de estudio. Se realizó el procesamiento de los datos de los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2018.



Sismicidad registrada durante 2018 en el Valle Medio del Magdalena y La Lom, Cesar

ACTUALIZACIÓN DE PROTOCOLOS

Se actualizaron los protocolos de sismicidad destacada de la RSNC y nacional de detección y alerta de Tsunami. Se participó en reuniones de trabajo con funcionarios de la UNGRD, DIMAR e IDEAM para la actualización del Protocolo Nacional de Detección y Alerta de Tsunami.

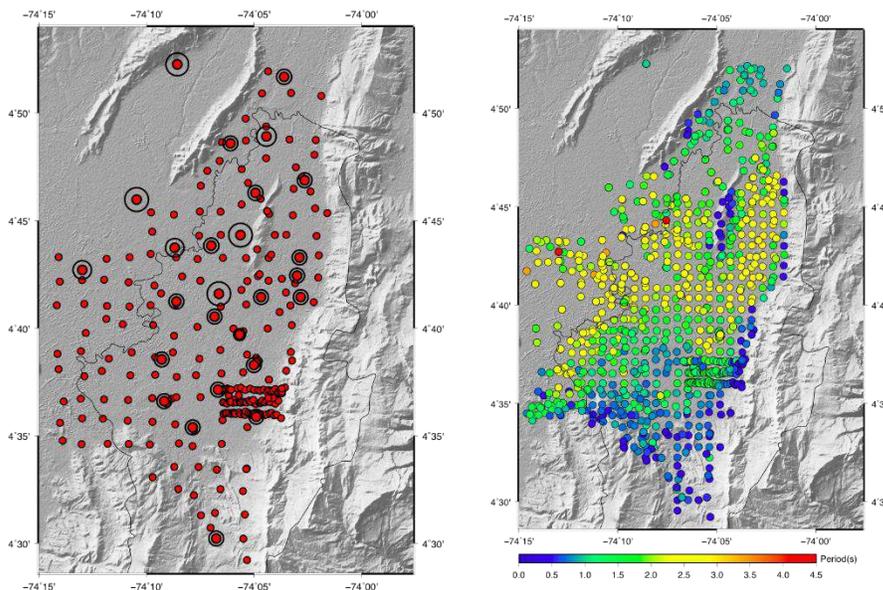
PLAN PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL (PPII)

Desde la red sismológica se trabajó en una propuesta técnica de un semáforo de sismicidad que será útil para la toma de acciones preventivas o correctivas concernientes a las operaciones de fracturamiento hidráulico en yacimientos de roca generadora en Colombia. Este corresponde a un sistema de gestión de riesgos que involucra acciones diarias, diseñadas para mitigar el riesgo asociado a la sismicidad, cuyo objetivo es evaluar, monitorear y responder operativamente a la ocurrencia de eventos sísmicos.

INVESTIGACIONES EN MOVIMIENTO FUERTE

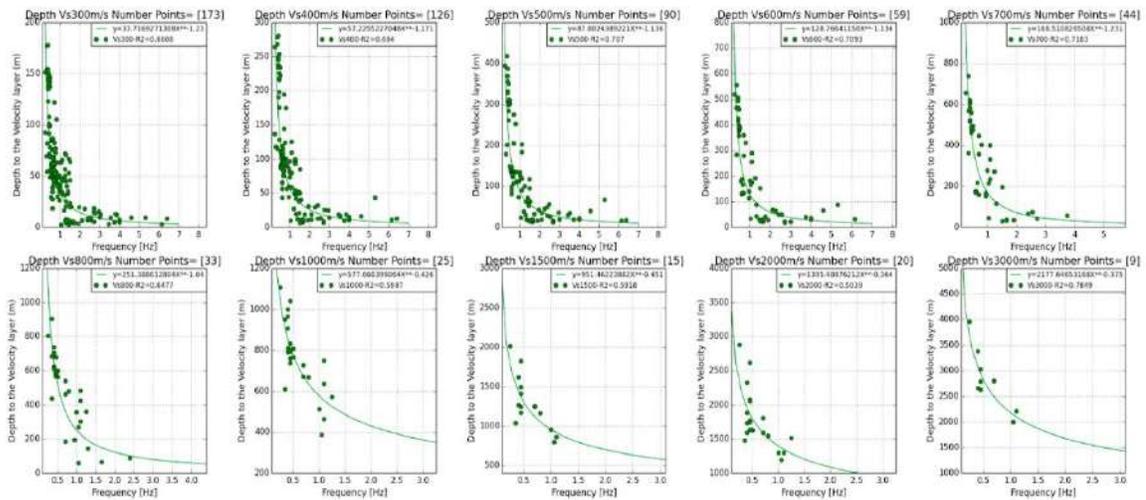
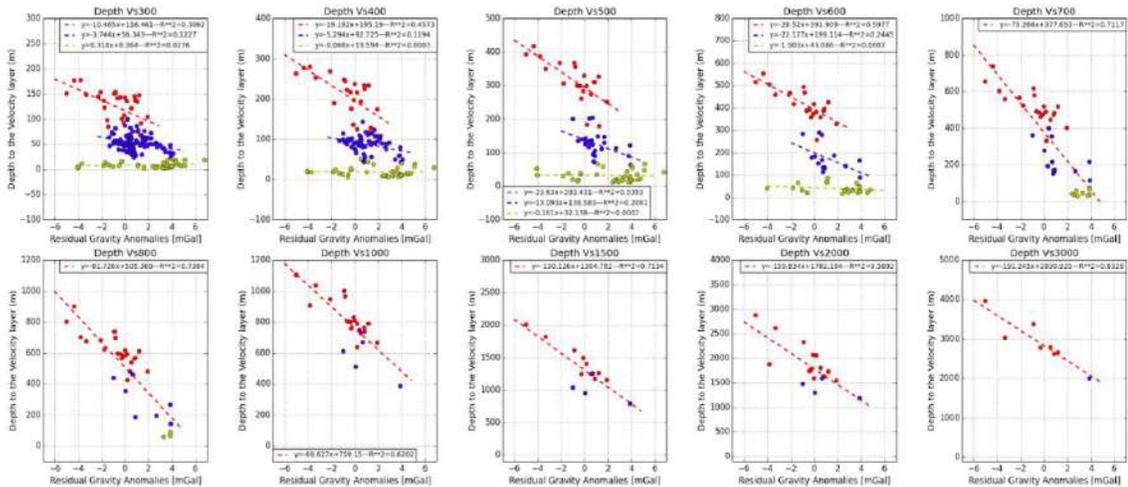
Bajo el marco del proyecto SATREPS se realizaron reuniones de trabajo con el Doctor Nelson Pulido del NIED en Tsukuba, abordando la investigación sobre la calibración de modelo de Velocidad de Bogotá (07 julio al 17 agosto de 2019).

Se incorporó toda la información disponible de microtremores (alrededor de 97 arreglos medidos durante el primer semestre de 2019) y alrededor de 180 nuevas mediciones de microtremores para el cálculo de H/V. Para un total de 26 arreglos de gran tamaño y 271 arreglos miniatura y más de 800 mediciones de H/V. Se actualizaron las ecuaciones empíricas (Profundidad – Residual Bouguer) y se calcularon nuevas ecuaciones empíricas (Profundidad – frecuencia predominante).



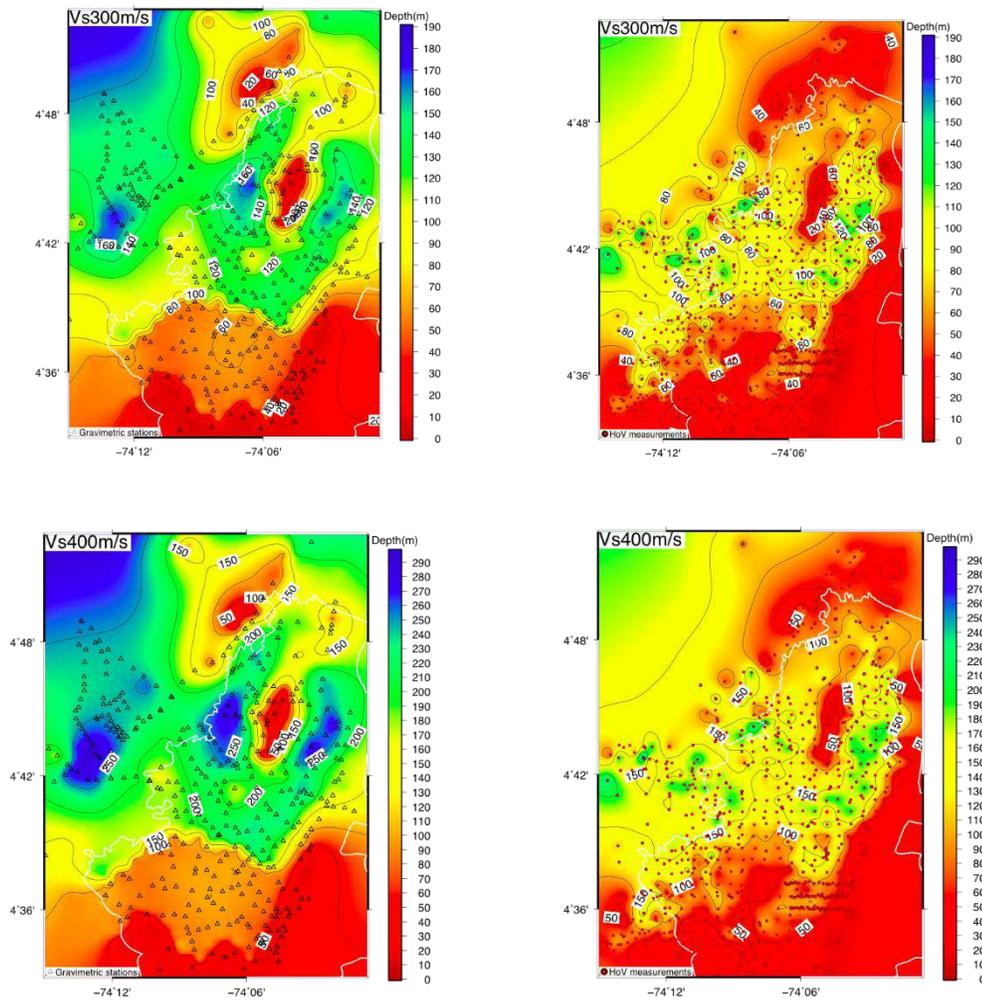
Sitios de medición de arreglos de microtremores, 26 arreglos grandes y 271 arreglos miniatura (izquierda). Resultados de las mediciones del periodo predominante del suelo en la Cuenca de Bogotá en más de 800 puntos de medición (derecha)

Se actualizaron las ecuaciones empíricas (Profundidad – Residual Bouguer) y se calcularon nuevas ecuaciones empíricas (Profundidad – frecuencia predominante).



Relaciones empíricas de profundidad-Residual de Bouguer, para cada valor de VS (arriba). Modelos de profundidad (Frecuencia, profundidad) obtenidos de las relaciones empíricas para diferentes valores de Vs (abajo).

Se calcularon los modelos de profundidad para los diferentes valores de Vs, usando el residual de Bouguer obtenido para el área de estudio y los valores de frecuencia calculados en alrededor de 800 puntos de medición.



Comparación de modelos de profundidad calculadas con residual de bouguer y frecuencia predominante del suelo. Columna izquierda: profundidad versus residual Bouguer y columna derecha: frecuencia versus profundidad. Para Vs (Vs300m/s y Vs400m/s).

INVESTIGACIONES DE SISMICIDAD EN EL TERRITORIO COLOMBIANO

- **Participación en el XVII Congreso Colombiano de Geología (1 ponencia y 4 posters)**

1. Ponencia: [ASPECTOS SISMOLÓGICOS DE LAS SECUENCIAS SÍSMICAS DE 2018 EN EL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA](#). Autores: Lizarazo, M, Pedraza P, Mercado O, Aguirre L.P, Poveda, E. Siervo D., Mayorga E., Bolaños R. y Garzón F.

2. Poster: [Implementación del modelo ETAS para el análisis de secuencias de sismos en el territorio colombiano](#). Autores: Omar Mercado y Lina Aguirre.

3. Poster: [Avances en el cubrimiento nacional de la Red Sismológica Nacional de Colombia y presentación del mapa de sismicidad instrumental de Colombia 1993-2019](#). Autores: *Lina Aguirre, Viviana Dionicio, Daniel Siervo, Edwin Mayorga, Patricia Pedraza, Esteban Poveda, Omar Mercado, Ruth Bolaños, Fernando Garzón y Miguel Lizarazo.*

4. Poster: [Respuesta ante eventos sísmicos](#). Autores: *Ruth Emilse Bolaños y Viviana Dionicio*

5. Poster: [Catálogo de Tensor de Momento Sísmico para Colombia \(2014-2019\)](#). Autores: *Esteban Poveda, Viviana Dionicio, Patricia Pedraza, Fernando Garzón y Edwin Mayorga.*

- **Participación en el AGU Fall Meeting 2019**

En colaboración con investigadores externos se enviaron los siguientes resúmenes:

[The recent seismicity of the Eastern Cordillera of Colombia](#) Autores: *Albert Aguilar, Stanford University, Stanford, CA, United States; Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia, German A Prieto, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geociencias, Bogota, Colombia, Patricia Pedraza, Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Red Sismológica Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, Nelson E Pulido Hernandez, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Earthquake and Tsunami Research Division, Tsukuba, Japan and Gregory C Beroza, Stanford University, Department of Geophysics, Stanford, CA, United State*

[Investigating the Northern Andes and Southwestern Caribbean: New Insights from Earthquake Relocations using the Colombian National Seismic Network](#). Autores: *Brandon Bishop¹, Linda M Warren¹, Sungwon Cho¹, Lillian Soto-Cordero¹, Nick Belecanech², Patricia Pedraza², German A Prieto³ and Viviana Dionicio², (1)Saint Louis University Main Campus, Department of Earth and Atmospheric Sciences, Saint Louis, MO, United States, (2)Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Red Sismológica Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, (3)Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geociencias, Bogota, Colombia.*

[Comparison of the Aftershock Sequences of Shallow and Intermediate-Depth Earthquakes in Colombia](#) Autores: *Sungwon Cho¹, Linda M Warren¹, Brandon Bishop¹, Lillian Soto-Cordero¹, Patricia Pedraza², German A Prieto³ and Viviana Dionicio², (1)Saint Louis University Main Campus, Department of Earth and Atmospheric Sciences, Saint Louis, MO, United States, (2)Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Red Sismológica Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, (3)Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geociencias, Bogota, Colombia*

INVESTIGACIONES DE SISMICIDAD EN VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

Elaboración y envío del resumen de tomografía sísmica titulado "[Detailed structure of the Caribbean plate in the NE of Colombia, Valle del Magdalena region](#)" para presentación en AGU Fall Meeting 2019. Autores: John Makario Londoño, Andrea Katerine Vallejo y Sleyde Paola Quintero.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS:

John Makario Londoño, Sleyde Quintero, Katerine Vallejo, Francisco Muñoz, Jaime Romero, Seismicity of Valle Medio del Magdalena basin, Colombia, Journal of South American Earth Sciences, Volume 92, 2019, Pages 565-585, ISSN 0895-9811, <https://doi.org/10.1016/j.isames.2019.04.003>

Hiroyuki Miura, Taisho Okamura, Masashi Matsuoka, Mario Leal, Helber García, Nelson Pulido; Empirical Models for Surface- and Body-Wave Amplifications of Response Spectra in the Bogotá Basin, Colombia. Bulletin of the Seismological Society of America; 109 (3): 987–1004. doi: <https://doi.org/10.1785/0120180154>

John Makario Londoño, Andrea Katerine Vallejo y Sleyde Paola Quintero, Detailed structure of the Caribbean plate in the NE of Colombia, Valle del Magdalena region, Journal of South American Earth, *en revisión*.
Memorias Primer Foro Internacional de Redes Sismológicas, Amenaza Sísmica y Gestión del Riesgo de Desastres 2018, Publicación SGC, *en revisión*.

APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO GEOCIENTÍFICO

- Participación en taller conjunto con UNGRD y DIMAR: Estrategia Nacional de Comunicación de Riesgo por Tsunami
- Participación en ferias de Atención al ciudadano: Istmina (Chocó) y Villavicencio (Meta)
- Visitas guiadas a estudiantes y entidades en la RSNC
- Apropiación Social en el marco del X Congreso Colombiano de Geología
- Participación en ferias de Atención al ciudadano: Ayapel (Córdoba)



Diferentes actividades de apropiación social (Arriba Istmina- Chocó, abajo izq. Santa Marta, der. Villavicencio)
Proyecto de Gestión ID 10001108: Amenaza y Riesgo Sísmico en Colombia

Descripción del Proyecto: Investigar procesos generadores de la amenaza y riesgo sísmico a escalas nacional y regional. Así mismo, a través de evaluaciones a escala urbana, busca proponer, evaluar y difundir metodologías de evaluación de amenaza y riesgo sísmico con afectaciones departamentales y municipales. Igualmente, a través de los servicios de consulta, proveer información sobre la amenaza y riesgo físico de origen geológico a las instancias y autoridades competentes y a la comunidad nacional, con fines de planificación, ordenamiento territorial y gestión del riesgo.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables:

- Informes y mapas de zonificación
- Servicios de datos e información

Fecha de inicio: 01/08/2018

Fecha finalización planificada: 30/12/2020

1. Modelo nacional de amenaza sísmica

Un modelo de amenaza sísmica debe constituir una síntesis del mejor conocimiento científico sobre la temática en el país y la región. El Servicio Geológico Colombiano durante los últimos años ha generado información actualizada y robusta que ha sido incorporada de forma directa e indirecta en la modelación de la amenaza sísmica.

Se entregó y oficializó el informe Modelo Nacional de Amenaza sísmica para Colombia, se preparó herramienta (*Excel, Postgresql*) para las consultas de espectros de amenaza uniforme (UHS) y curvas de amenaza por coordenada, y una tabla de evaluación de los UHS para las ciudades capitales (475, 975 y 2475 años), y comparación con los espectros de diseño normativos (NSR-10 y CCP-14).

Consulta de la amenaza sísmica de Colombia

Sistema de Consulta de la Amenaza Sísmica de Colombia

Modelo de Amenaza Sísmica de Colombia

Colombia, como país situado en el área de influencia de actividad sísmica, requiere disponer de un modelo de amenaza sísmica que determine de forma precisa la posibilidad de ocurrencia de movimientos sísmicos con capacidad de generar daños personales y materiales. A partir del Modelo de Amenaza sísmica de Colombia se pueden estimar valores de intensidad esperada para diferentes períodos de retorno y períodos de vibración estructural que permiten no sólo diseñar edificaciones e infraestructura capaces de resistir la acción sísmica, también permite generar información y productos para una gestión integral del riesgo sísmico, cuando sirven de base para la toma de decisiones en aspectos como ordenamiento territorial y planificación urbana de las poblaciones, la protección financiera y preparación para la respuesta al proveer información para el análisis de estudios de riesgo sísmico y constatación de manera integral las efectos asociados.

El Servicio Geológico Colombiano como entidad responsable del ámbito nacional (Ley 4131 de 2011, Ley 1521 de 2012, Decreto 2703 de 2013) de evaluar y monitorear los procesos geológicos que pueden constituir amenaza, establece el grupo interno de trabajo (Resoluciones D-335 del 18 de agosto de 2017) de Evaluación y monitoreo de la actividad sísmica bajo la dirección de Geomatemática donde se desarrolló el presente modelo en el marco del convenio de cooperación especial con la Fundación GEM, como parte de sus actividades de Ciencia y Tecnología.

Este Modelo de Amenaza Sísmica de Colombia se construyó a partir de una síntesis del mejor conocimiento científico sobre la tectónica en el país y la región, donde el Servicio Geológico Colombiano durante los últimos años ha generado información actualizada y robusta que se utiliza de manera directa o indirecta en el presente modelo.

Citación:
IGAC y GEM. 2019. Modelo Nacional de Amenaza sísmica de Colombia. Servicio Geológico Colombiano (IGAC) - Grupo de Amenaza Sísmica, Fundación Global Fortituable Model (GEM). 156 pp.

Informe Final
<https://img.sgc.gov.co/Paginas/Resultados.aspx?c=343120101047848F908000000>

- Documento: Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia. Versión final 2018.
- Anexo A: Base de datos de Movimiento Fuerte. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo B: Metodología Aplicada para la Comisión de Línea Base y Estudio de Amenazas. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo C: Distribuciones de Magnitud-Frecuencia para Focos y Zonas de Fallos. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo D: Distribuciones de Magnitud-Frecuencia para Mayor Zonas de Movimiento Sísmico. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo E: Distribuciones de Magnitud-Frecuencia para Focos Activos. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo F: Distribuciones de Magnitud-Frecuencia para Fuentes tectónicas tectónicas. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo G: Propiedades Geométricas de Hitos para el Uso de Ecuaciones de Aceleración. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo H: Resultados de la Selección de Ecuaciones de Aceleración Según Ambiente Tectónico. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo I: Ecuaciones de Amenaza Uniforme y Curvas de Amenaza para Códigos Departamentales. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo J: Caracterización del Sistema de Correlación del Modelo y de los Resultados de la Amenaza Sísmica. Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia.
- Anexo K: Descripción general del modelo.



Aplicación de consulta del modelo nacional de amenaza sísmica

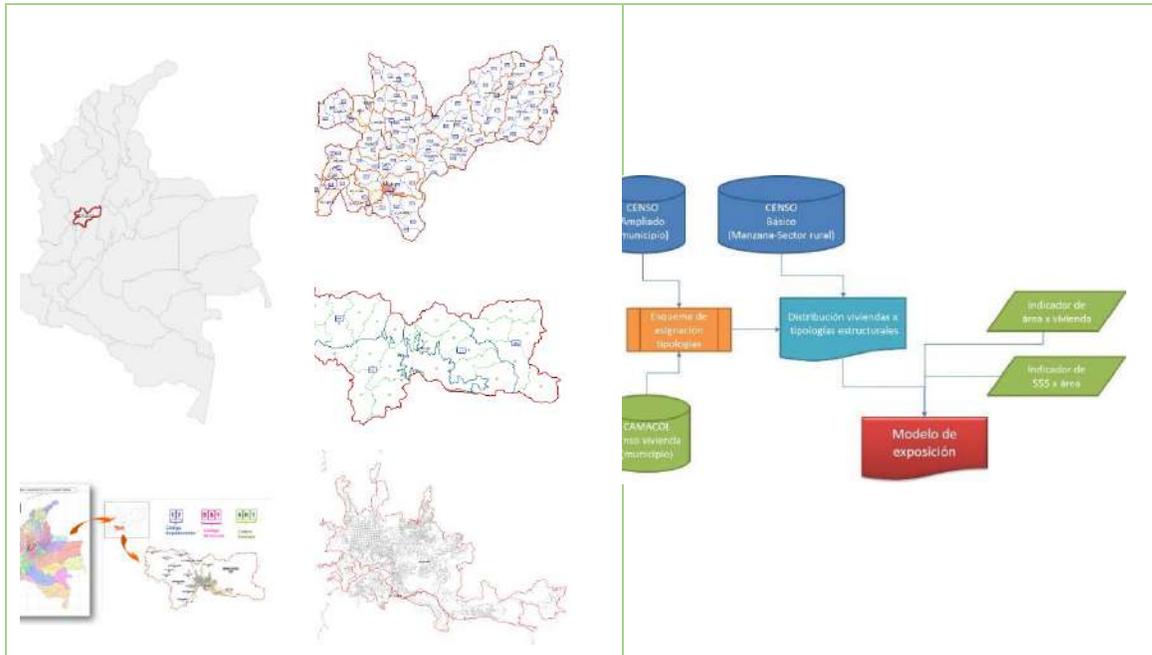
2. Modelo nacional de riesgo sísmico Fase I

Conforme quedó definido en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018– 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, expedido por la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, el Servicio Geológico formulará un Modelo nacional de riesgo sísmico, para lo cual se continúa con la compilación de insumos para la elaboración de un modelo nacional de exposición a partir de información y bases de datos nacionales, e información detallada para modelos de nivel departamental y municipal, incorporando el desarrollo de una herramienta para inspección y levantamiento de distribución de tipologías estructurales por zonas.

La única información directa disponible respecto de los valores de construcción y/o expuestos, está agrupada por municipio para las áreas urbana y rural (IGAC, 2017).

Como participación en el proyecto “Evaluación colaborativa de riesgos por volcanes y terremotos - CRAVE”, se seleccionó un área piloto para estudio y discusión de la metodología para elaboración de los modelos de exposición; revisión y discusión de la metodología para asignación de tipologías y creación de modelos de distribución de tipologías estructurales; inspecciones visuales (Google Street View) en sectores urbanos para definición de tipologías constructivas en las ciudades de Armenia y Pereira. Definición de fracciones de participación y distribución de viviendas según sectores censales en tipologías constructivas.

Igualmente, se gestionó, se recibió, revisó y analizó la información contenida en la encuesta del SISBEN IV para una ciudad piloto (Pasto).



Niveles de resolución de información y metodología para modelo de exposición

3. Sismicidad Histórica

En relación con sismos históricos, se ha trabajado en el estudio macrosísmico del evento del 4 de marzo de 1995 en Pasto – Nariño; y de otro lado, se ha realizado búsqueda y organización de información del sismo de Galeras del 12 de junio de 2018 y búsqueda preliminar en web de información correspondiente a los sismos del 18 de diciembre de 1926 y del 10 de febrero de 1933 en la zona de frontera colombo-ecuatoriana, para lo cual se compilaron de fichas de transcripción y se elaboraron nuevas fichas de consulta para elaboración de informe independiente si se consigue nueva.

Como parte de los compromisos en desarrollo del proyecto *Aplicación de las tecnologías más avanzadas para el fortalecimiento de la investigación y respuesta a eventos de la actividad sísmica, volcánica y tsunami*, y el *mejoramiento de la gestión del riesgo en la República de Colombia*, se avanzó en el informe “Efectos de los sismos históricos en las costas Caribe y Pacífica colombiana”. Se detallaron los efectos ocurridos en la naturaleza a causa del sismo del 12 de diciembre de 1979, y se hicieron mapas de zonas de licuefacción en Tumaco basados en diversas fuentes de información.



Efectos del sismo del 4 de marzo de 1995 (Fuente Diario del Sur)

4. Servicios de datos e información

De manera permanente se realiza revisión y ajuste de incidencias en los servicios de datos e información, incluyendo la actualización de módulos de exportación y de fuentes de información, optimización de velocidad y corrección al comportamiento de pestañas implicando remoción de componentes *dojo* y elaboración de componentes HTML5.

Con participación del grupo de Servicios y Divulgación de Información Geocientífica se estableció propuesta de articulación para los desarrollos y mejoras en los servicios de datos e información.

En el Sistema de información de Sismicidad histórica de Colombia, se elaboró y publicó una nueva consulta por efectos, y se realiza la edición de la información de los efectos de los sismos, conforme la nueva consulta elaborada.

En el aplicativo Catálogo sísmico de Colombia se depuraron diferentes formatos de cargue de datos, árboles de priorización de fuentes de información y diferentes códigos y versiones del aplicativo, y se compiló y está en revisión nueva versión, utilizando catálogos nacionales e internacionales hasta 2016 <http://catalogosismico.sgc.gov.co/mapa.html>.

Para el aplicativo de sismo sentido, en 2019 continuó el incremento en la participación de la comunidad reportando los eventos sentidos. Durante este periodo se tuvieron 18137 reportes asociados a 390 sismos, mientras que para todo 2018 hubo 15218 reportes de 349 sismos.

En cuanto a accesos y visitas a páginas de los servicios de datos e información dispuestos, se tienen las siguientes estadísticas:

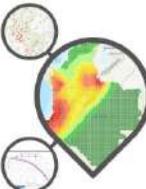
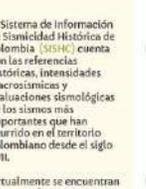
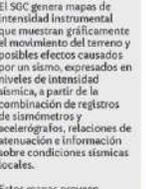
- a. El sistema de Información de Sismicidad Histórica tuvo 7144 usuarios con 16921 visitas a páginas

- b. Durante el periodo, la aplicación Sismo sentido tuvo 76032 usuarios y 9470 visitas
- c. La aplicación de amenaza sísmica tuvo 2768 usuarios, con 9470 visitas a páginas

5. Actividades gestión proyectos riesgo sísmico

Como actividades de apropiación social del conocimiento, durante este año se han divulgado en redes sociales institucionales 33 infografías correspondientes a los grandes sismos históricos de Colombia y se generó una *línea de tiempo de grandes sismos históricos* para publicar en el portal web todas las infografías generadas. De igual manera se preparó un tríptico con información de los productos y servicios en amenaza sísmica del Servicio Geológico Colombiano.

Información de los productos y servicios en amenaza sísmica del Servicio Geológico Colombiano

<p>Sistema de consulta de la amenaza sísmica de Colombia</p>  <p>Este sistema permite consultar el Modelo de Amenaza Sísmica de Colombia, a partir del cual se pueden estimar los valores de intensidades esperadas para diferentes períodos de retorno y de vibración estructural, siendo un insumo clave en el diseño de edificaciones e infraestructura, capaces de resistir la acción sísmica.</p> <p>Dentro del sistema se puede encontrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de fuentes sísmogénicas. • Resultados de amenaza en roca. • Resultados de amenaza en roca para centros poblados. <p>http://an.sismosig.gov.co/</p>	<p>Catálogo Sísmico Integrado (CSI)</p>  <p>El Catálogo Sísmico Integrado (CSI), corresponde a la compilación de información de catálogos globales y regionales, priorizando y seleccionando la información más precisa de cada uno, removiendo los eventos duplicados y homogenizando el tipo de magnitud a momento sísmico (M_w).</p> <p>Actualmente el CSI cuenta con un total de 34.681 eventos ocurridos entre los años 1900 y 2014, con un rango de magnitudes (M_w) entre 2.9 y 8.8 y profundidades menores a 700 km, de los cuales se puede conocer la información de parámetros generales.</p> <p>http://cat.sismosig.gov.co/</p>	<p>Sismos sentidos</p>  <p>El SOC cuenta con un formulario en línea de preguntas de selección múltiple, en el que las personas pueden reportar sus experiencias y observaciones sobre cualquier sismo que hayan sentido, lo cual permite evaluar la intensidad en diferentes sitios de manera automática.</p> <p>Así, a los pocos minutos de la ocurrencia de un evento es posible conocer la extensión y los efectos del sismo, información útil para los organismos de atención de emergencias y gestión del riesgo, en caso que se presenten sismos moderados o severos.</p> <p>http://sismosentido.sgc.gov.co</p>
<p>Mapas de amenaza sísmica en el Geoportal</p>  <p>Intensidad máxima observada Permite conocer las intensidades máximas que se han observado en las poblaciones colombianas en los últimos 400 años.</p> <p>Intensidad sísmica esperada Hace referencia al mapa de amenaza sísmica determinado en superficie, para el cual se utilizó el promedio de velocidad de onda de corte en los primeros 30 metros del suelo (V_{30}).</p> <p>Zonas de Amenaza (NSR-10) Muestra la zonificación y parámetros para el diseño sísmo resistente según el Reglamento NSR-10.</p> <p>http://zonificacion.geoportal.sgc.gov.co</p>	<p>Sismicidad histórica</p>  <p>El Sistema de Información de Sismicidad Histórica de Colombia (SISHC) cuenta con las referencias históricas, intensidades macrosísmicas y evaluaciones sismológicas de los sismos más importantes que han ocurrido en el territorio colombiano desde el siglo XVII.</p> <p>Actualmente se encuentran almacenados 78 eventos sísmicos y se siguen realizando estudios de nuevos sismos con el fin de incluirlos en la base datos.</p> <p>http://sish.sgc.gov.co</p>	<p>Mapas de intensidad instrumental</p>  <p>El SOC genera mapas de intensidad instrumental que muestran gráficamente el movimiento del terreno y posibles efectos causados por un sismo, expresados en niveles de intensidad sísmica, a partir de la combinación de registros de sismómetros y acelerógrafos, información sobre condiciones sísmicas locales.</p> <p>Estos mapas proveen información útil y oportuna para los organismos de emergencia y antes tomadores de decisiones acerca de las zonas que probablemente sufrieron los mayores daños.</p> <p>http://intensidadinstrumental.sgc.gov.co</p>

Como parte de las actividades de apropiación social del conocimiento geocientífico se participó en los siguientes eventos, donde se presentaron charlas sobre amenaza, microzonificación y riesgo sísmico:

1. Encuentro nacional en riesgo sísmico, Conmemoración 20 años del terremoto Eje Cafetero organizado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y la Gobernación del Quindío.
2. IX Congreso nacional de ingeniería sísmica organizado por la Universidad del Valle y la Asociación colombiana de ingeniería sísmica

3. Asistencia al Curso internacional de ingeniería geotécnica sísmica organizado por la Sociedad Colombiana de Geotecnia, y participación con un stand donde se divulgó el Modelo nacional de amenaza sísmica.
4. Participación en el Ciclo de conferencias con la Sociedad Colombiana de Ingenieros, en las jornadas realizadas en Ibagué, Bucaramanga y Cartagena.
5. Participación en XVII Congreso Colombiano de Geología 2019, con conferencias, poster y con información en el stand institucional.
6. Se organizó y realizó el Foro Amenaza y Riesgo Sísmico en Colombia (2019), con participación de alrededor de 100 profesionales de entidades, asociaciones, universidades y empresas de ingeniería.
7. Por solicitud de Sociedad de Ingenieros de Santander y Gestión del riesgo de Risaralda, se dictaron charlas de amenaza, riesgo y microzonificación sísmica en las ciudades de Bucaramanga y Pereira.
8. Se participó en la Mesa técnica Universidad de Nariño donde se trataron los posibles riesgos y amenazas existentes para el predio ubicado en la sede del Barrio la Ciudadela en Tumaco
9. Participación en las XVIII Geotécnicas y XXI Jornadas Estructurales 2019 de la Sociedad Colombiana de Ingenieros

En coordinación con la Universidad del Norte se aplicó a la Convocatoria N° 852 “Conectando conocimientos” de Colciencias, que incluye la formulación de una propuesta de programa de riesgo sísmico y tres proyectos específicos.

Así mismo, se acordó una propuesta para desarrollar o regionalizar modelos de predicción del movimiento fuerte del terreno compatibles con la sismicidad de Colombia y Ecuador, a desarrollar a través de un convenio especial de cooperación con Universidad del Norte.

Se han adelantado contactos con instituciones nacionales e internacionales para aunar esfuerzos técnicos y económicos para el desarrollo de actividades de amenaza y riesgo sísmico.

6. Amenaza sísmica a escala Urbana

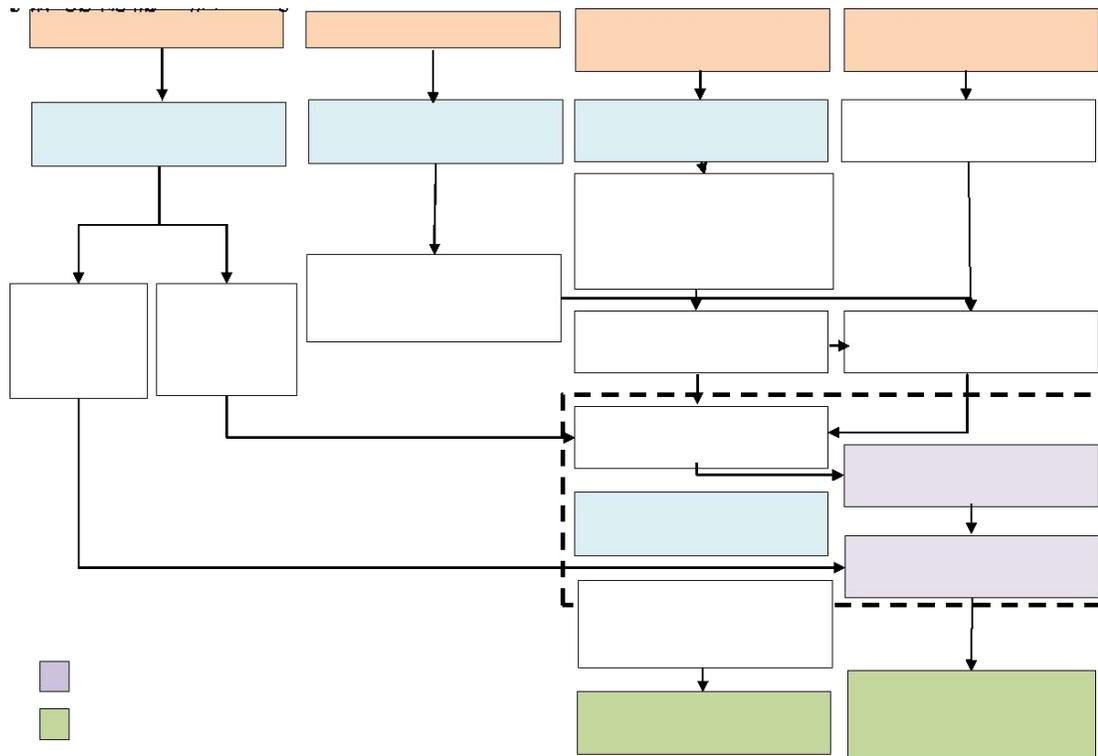
Conforme el Decreto 926 de 2010 (NSR-10), las capitales de departamento y ciudades de más de 100.000 habitantes localizadas en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta según zonificación establecida por la norma de construcciones sismo resistentes, deberán armonizar los instrumentos de planificación para el ordenamiento territorial, con un estudio microzonificación sísmica. El Objetivo de estos estudios es identificar cómo amplifican o de-amplifican el movimiento las capas superficiales del terreno cuando ocurre un sismo. Para ello se definen factores de amplificación que modifican la amenaza sísmica debido a las condiciones locales de cada ciudad.

En el primer semestre del año se formalizaron convenios especiales de cooperación con las ciudades de Popayán, Pasto y Pereira, con el propósito de aunar esfuerzos técnicos y administrativos para realizar estudios de zonificación de respuesta sísmica, y escenarios de riesgo sísmico en las dos últimas ciudades. La meta para el bienio es estas tres (3) ciudades con estudios de microzonificación sísmica.

Convenio	Ciudad	Inicio	Duración	Presupuesto	%
----------	--------	--------	----------	-------------	---

				(mill)	avance
No. 03 de 2019	Popayán	Marzo de 2019	12 meses	\$335 (\$167)*	70
No. 02 de 2019	Pasto	Abril de 2019	15 meses	\$700 (\$400)*	10
No. 018 de 2019	Pereira	Junio de 2019	24 meses	\$1340 (\$480)*	1

(\$) *Aporte Servicio Geológico Colombiano

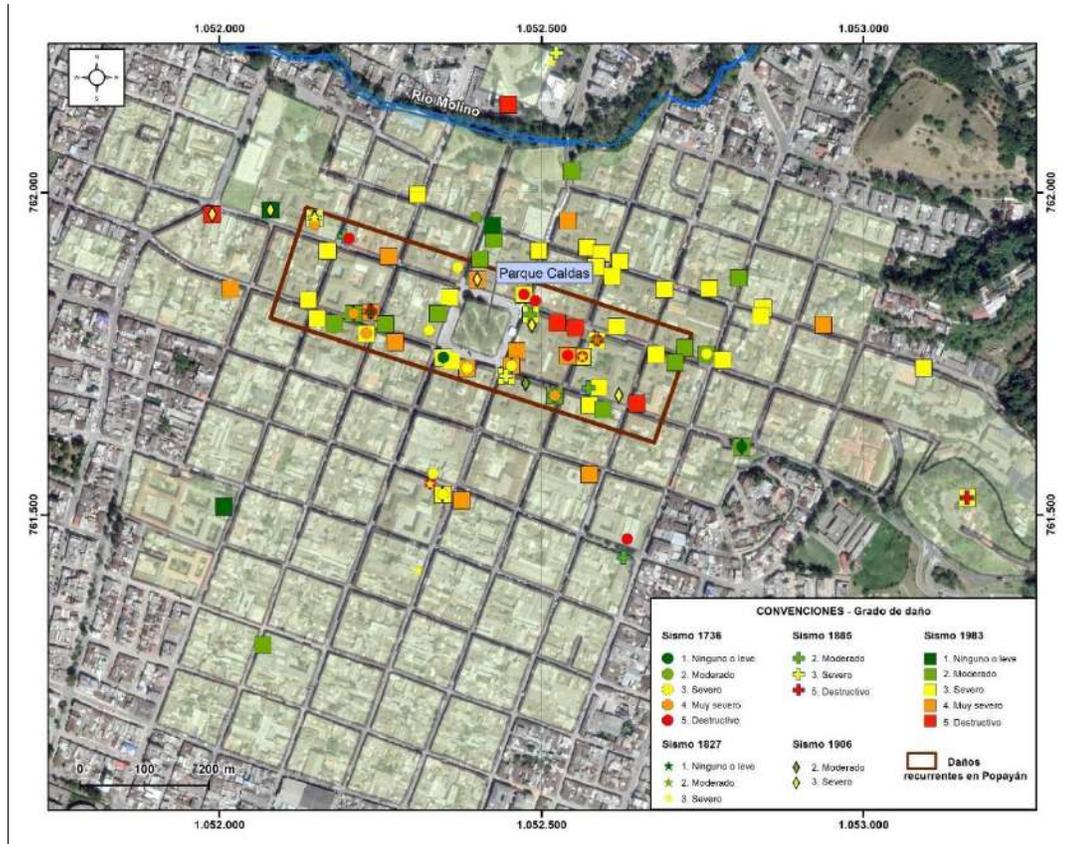


Esquema propuesta metodológica general de los estudios de zonificación de respuesta sísmica

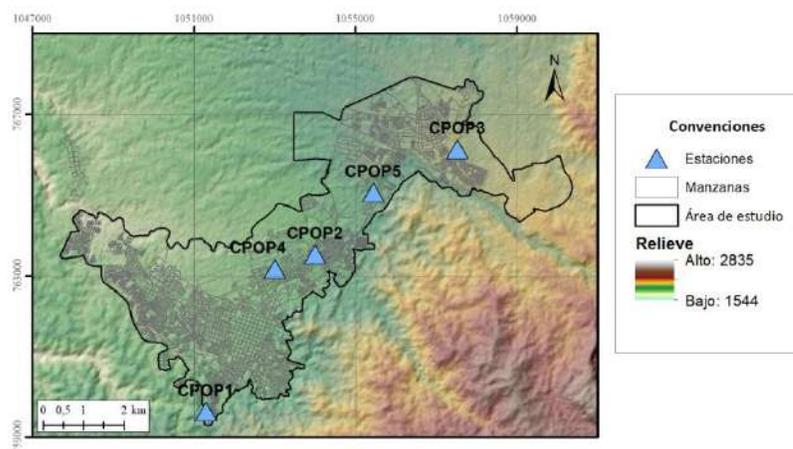
Amenaza sísmica de Popayán

Se definieron los diferentes niveles de amenaza sísmica esperados en la ciudad de Popayán en términos de aceleraciones en superficie (PGA) y a partir de la desagregación sísmica se definieron los eventos más probables en términos de distancia y magnitudes. Se definieron las señales compatibles con la amenaza sísmica para la modelación de los efectos del suelo en la ciudad

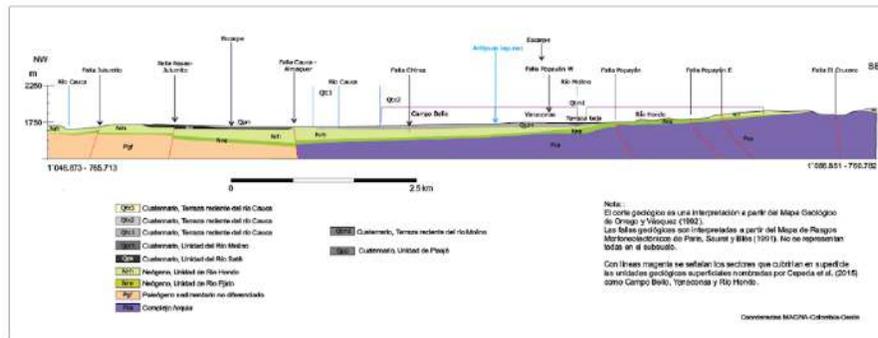
Se han concluido los capítulos de amenaza, sismicidad histórica, geología regional y local, e interpretación de señales. Se tiene avances en el capítulo de geotecnia con la organización de la base de datos geotécnica BDG y se tiene una propuesta de definición de modelos de respuesta y zonificación preliminar.



Sismicidad histórica Popayán



Red local de acelerógrafos - Interpretación de señales

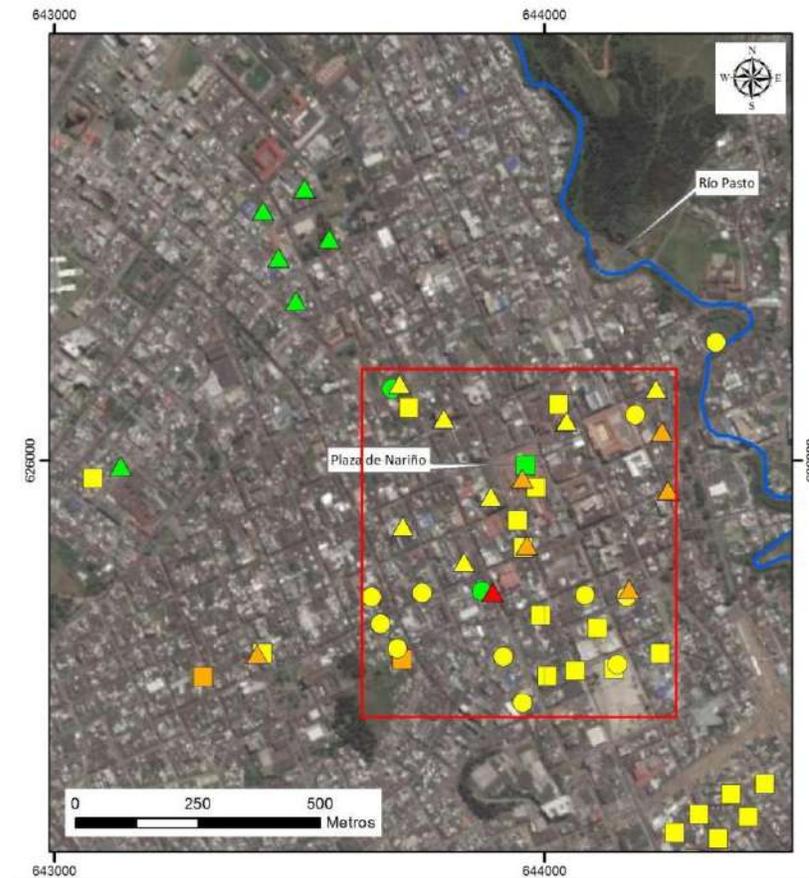


Corte geológico

Amenaza y riesgo sísmico de Pasto

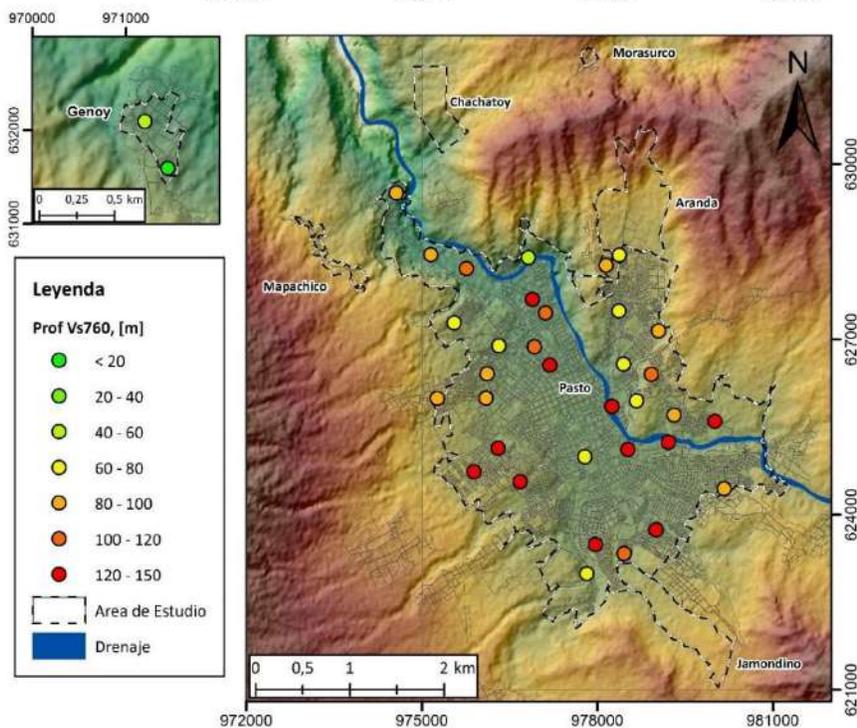
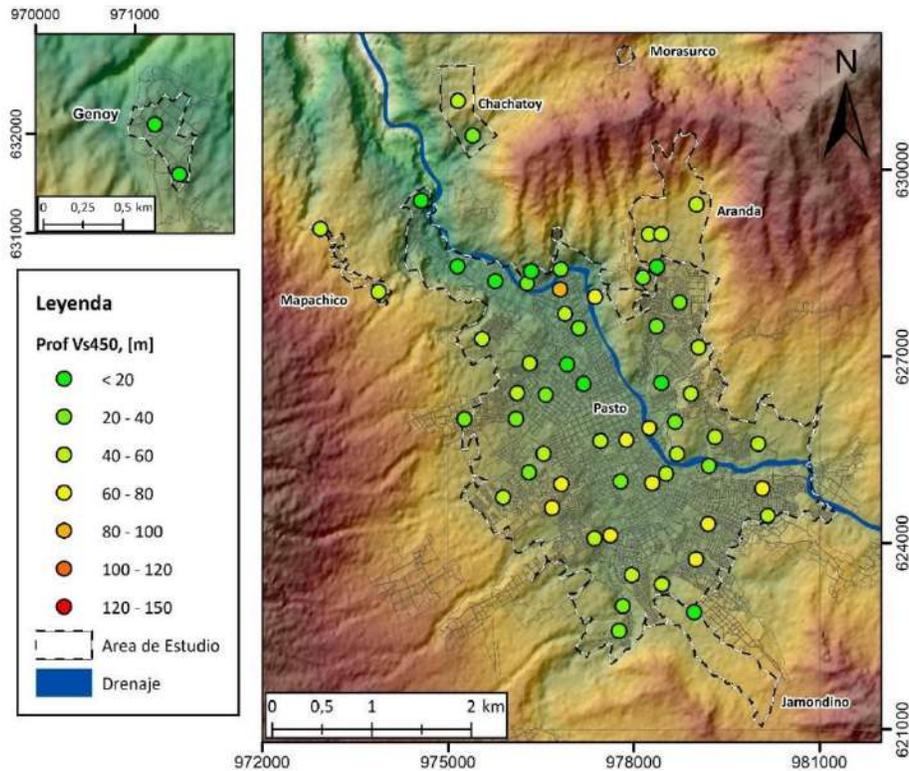
Los estudios en la ciudad de Pasto, convenio que inició en abril, se avanzó en amenaza sísmica y sismicidad histórica, interpretación de señales y modelo geofísico de velocidades. Se tiene avances en los documentos de cálculo de la amenaza sísmica, la desagregación de la amenaza sísmica, sismicidad histórica, recopilación y análisis de señales de la red portátil (datos a 2015) y de las mediciones geofísicas.

Se brindó apoyo técnico en el proceso de perforaciones, realizando permanentemente observaciones y recomendaciones sobre los equipos de perforación, procesos de perforación, recuperación, empaque y embalaje de muestras, mediante visitas a los sitios, así como revisión y observaciones a los informes y documentación enviados por el contratista, además de asistencia a reuniones entre la DGRD y el contratista.

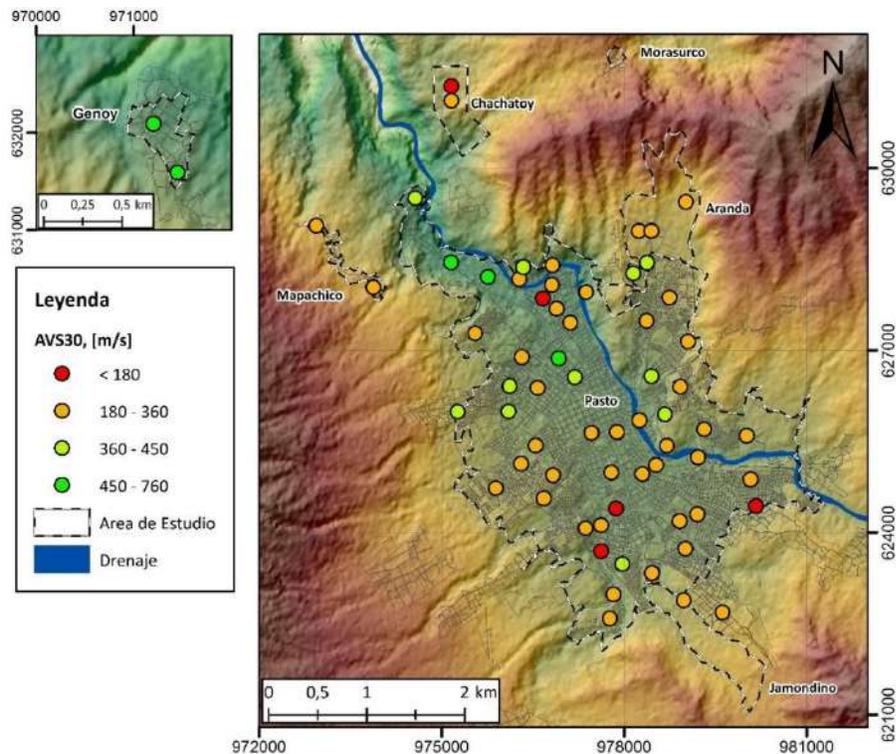


Convenciones - Grado de daño		
Sismo de 1834	Sismo de 1935	Sismo de 1947
▲ 2. Daño moderado	● 2. Daño moderado	■ 2. Daño moderado
▲ 3. Daño severo	● 3. Daño severo	■ 3. Daño severo
▲ 4. Daño muy severo	● 4. Daño muy severo	■ 4. Daño muy severo
▲ 5. Destrucción		
 Río Pasto		

Sismicidad histórica Pasto



Resultados Exploración geofísica - Profundidad del basamento



Resultados Exploración geofísica Promedio velocidad onda de corte (Vs)

Amenaza y riesgo sísmico de Pereira

Con la ciudad de Pereira formalizamos en junio el convenio, iniciando los estudios con la instalación de la red portátil de acelerógrafos y análisis de información disponible.

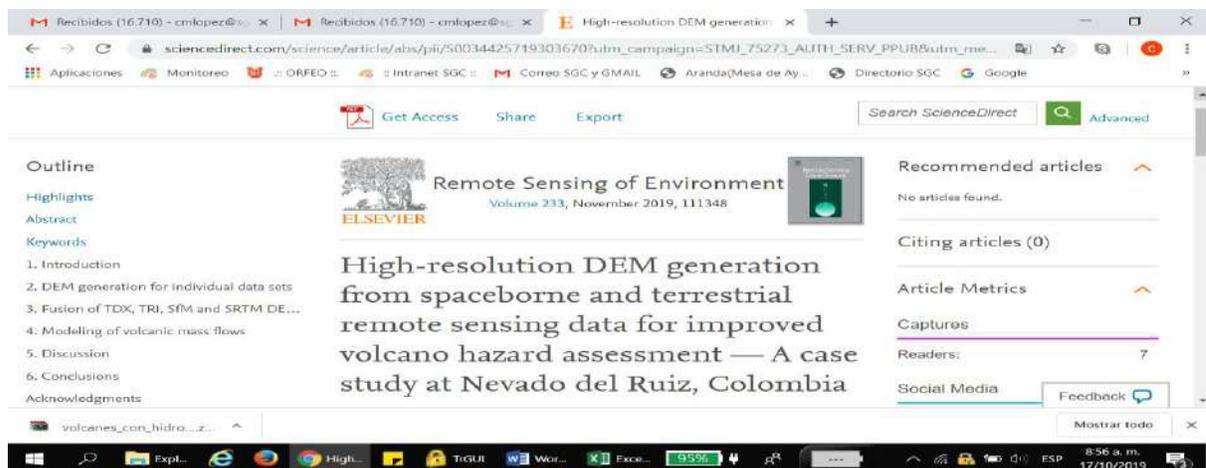
Para la zonificación sísmica se realizó la evaluación de intensidades sísmicas y la desagregación de la amenaza (PGA, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 y 1.0s). Igualmente, con acompañamiento de la DIGER, se adelantó la segunda campaña de mediciones de arreglos de microtremores (43 puntos) y se descargaron datos de la red portátil de acelerógrafos (tres estaciones). Del mismo modo, se efectuó análisis de resultados de microtremores y procesamiento de registros de la red portátil de acelerógrafos.

Para la zonificación de respuesta sísmica se continua con la selección de las señales compatibles con la amenaza, análisis de la información geotécnica recopilada en la base de datos, análisis de la información de las perforaciones y definición de plan de ensayos de laboratorio.

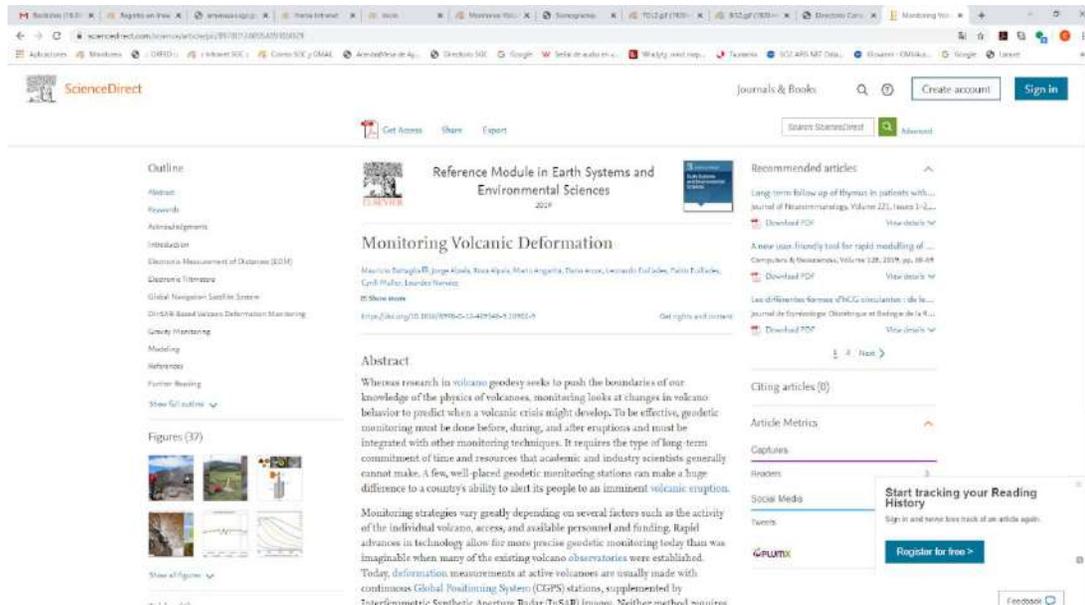
Evaluación y Monitoreo de Actividad Volcánica:

DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA:

Durante lo corrido del 2019, se continuo con el monitoreo ininterrumpido de 23 volcanes activos. Por otro lado, a septiembre de 2019 se avanzó en la realización de diferentes investigaciones y desarrollos científicos, entre informes de avance y finales, relacionadas con la actividad volcánica y evaluación de la amenaza volcánica enfocadas a mejorar el entendimiento del fenómeno volcánico, en temas como (Geofísica, Geoquímica, Geodesia y Geovulcanología), favoreciendo el diagnóstico de cada uno de los 23 volcanes monitoreados e investigados por el SGC. Algunas de estas investigaciones ya fueron aceptadas en revistas internacionales como: Remote Sensing of Environment, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, entre otras. Los demás informes e investigaciones se encuentran en servidores institucionales.



https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425719303670?utm_campaign=STMJ_75273_AUTH_SERV_PPUB&utm_medium=email&utm_dgroup=Email1Publishing&utm_acid=801819354&SIS_ID=1&dgcid=STMJ_75273_AUTH_SERV_PPUB&CMX_ID=&utm_in=DM566605&utm_source=AC_30

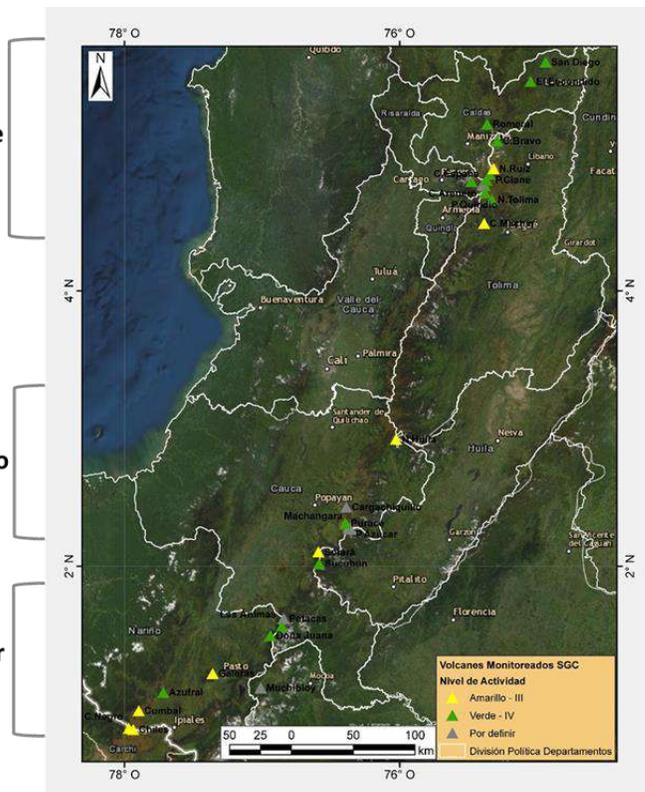


<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124095489109029>

Segmento Volcánico Norte

Segmento Volcánico Centro

Segmento Volcánico Sur



Segmentos Volcánicos Norte, Centro y Sur de Colombia. Actualmente el SGC monitorea e investiga 23 estructuras volcánicas.

Se elaboraron 108 informes relacionados con la actividad volcánica, entre, boletines informativos mensuales, informes técnicos de actividad volcánica, e informes de apropiación social del conocimiento geocientífico en zonas volcánicas, e informes de funcionamiento de la red de monitoreo volcánico. Por otro lado, se han realizado 7 boletines extraordinarios de actividad volcánica en los volcanes Nevado del Ruiz, Nevado del Huila y Chiles y Cerro Negro, principalmente.

Los diferentes informes y boletines se encuentran disponibles en:

<https://www.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Boletines-mensuales.aspx>

<https://www.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Boletines-semanales.aspx>

<https://www.sgc.gov.co/Publicaciones/Paginas/informes-socializacion.aspx>

<https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Paginas/informes-tecnicos.aspx>

<https://www.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Boletines-extraordinarios.aspx>

Se realizaron actualizaciones permanentes de las bases de datos de las diferentes temáticas involucradas en el monitoreo e investigación de la actividad volcánica obtenidos con las redes de monitoreo. Las bases de datos actualizadas se encuentran en los diferentes servidores y sistemas de almacenamiento de los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos del SGC, a las cuales se les mantiene diferentes tipos de copias de seguridad dentro del Instituto.

El SGC a través de los tres observatorios vulcanológicos de Manizales, Popayán y Pasto continuó realizado un número importante charlas técnicas a diferentes instituciones nacionales e internacionales, tanto dentro de las instalaciones del SGC, como afuera. Se resaltan, las jornadas adelantadas en el parque temático Omaira Sánchez, en el municipio de Armero Guayabal, en donde en lo que va corrido de este año, se ha podido socializar, alrededor de 15.000 personas, en temas de amenaza y monitoreo volcánico, así como la reunión científica de sismólogos latinoamericanos en volcanes, la cual se desarrolló en la ciudad de Pasto, con la participación de alrededor de 70 expertos provenientes de 12 países. La figura muestra algunas de las jornadas de Apropiación Social del conocimiento geocientífico, que se han desarrollado en las regiones a través de los OVS del SGC.



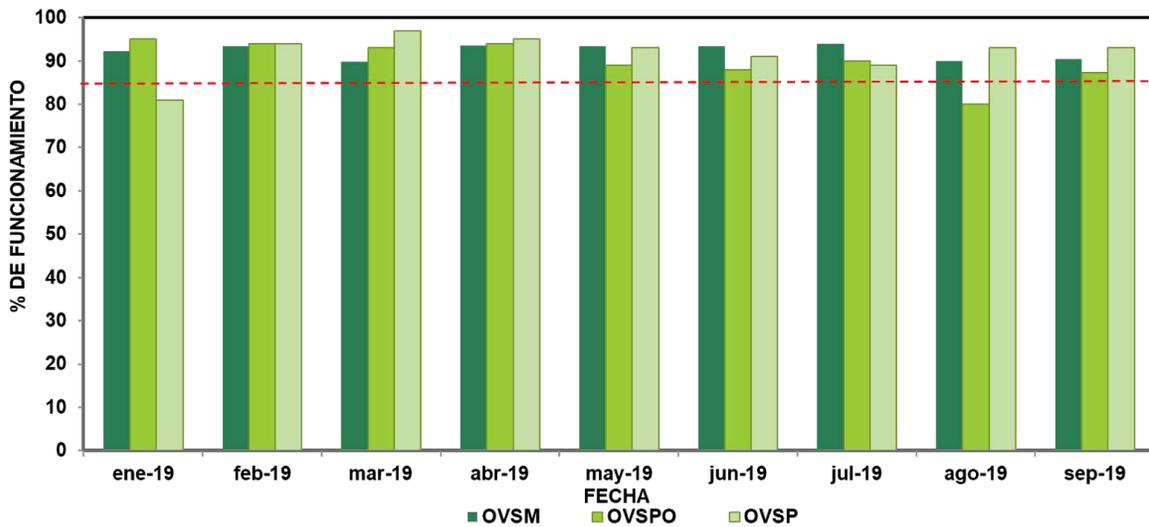
Jornadas de Apropiación Social del Conocimiento Geocientífico-OVS a septiembre de 2019.

Por otro lado, durante el primer semestre de 2019 el grupo de monitoreo volcánico continuó apoyando la atención de la crisis presentada en el proyecto hidroeléctrico Ituango, realizando el acompañamiento y capacitación, relacionados con la adquisición de información sísmológica, así como en la implementación de software especializado para procesamiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES DE MONITOREO VOLCÁNICO:

Esta operación engloba todas las actividades enfocadas a mantener operativas, las redes de monitoreo volcánico, en donde hasta septiembre de 2019, se han realizado 203 mantenimientos de tipo preventivo y correctivo en la red de monitoreo de los tres segmentos volcánicos en Colombia manteniendo un rendimiento de alrededor del 91.34% en el funcionamiento de dichas redes de monitoreo volcánico. Así mismo se han instalado hasta septiembre de 2019 veinte tres (23) nuevas estaciones de monitoreo

Volcánico, de tipo Geodésico, Geofísico, Geoquímico, y de transmisión de información, en los volcanes (Puracé, Nevado del Ruiz, Nevado del Huila, Nevado del Tolima, Cerro Bravo, Galeras y Chiles-Cerro Negro).



Porcentaje de funcionamiento mensual de las redes de monitoreo e investigación volcánica (Enero-Septiembre de 2019). La línea roja punteada, indica el porcentaje de funcionamiento que se definió como indicador, el cual corresponde al porcentaje promedio mínimo, al cual debe mantenerse la red de monitoreo volcánico (85%); OVSM: Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales OVSP: Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán y OVSP: Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto.



Jornadas de Mantenimiento e Instalación de estaciones en algunos de los volcanes monitoreados e investigados por los OVS del SGC.

Algunos de los registros de estas estaciones se pueden consultar en:

http://amenazas.sgc.gov.co/ovsm/ew_tama/sgram_vnr/vnr.FGUAM_ELZ_CM_--_00.2019040900.gif

http://amenazas.sgc.gov.co/ovsm/ew_tama/sgram_vnr/vnr.FGU2M_ELZ_CM_--_00.2019051100.gif

http://amenazas.sgc.gov.co/ovsm/ew_tama/heli_vnr/FMO1M_HHE_CM_--_2019072218.gif?v=1563825304

http://amenazas.sgc.gov.co/ovsm/ew_tama/sgram_vnr/vnr.FMO1M_HHZ_CM_--_00.2019072200.gif

http://amenazas.sgc.gov.co/helicorders/pasto/heli_chiles/welcome.html

<http://amenazas.sgc.gov.co/webcam/pasto/cumbal000.jpg>

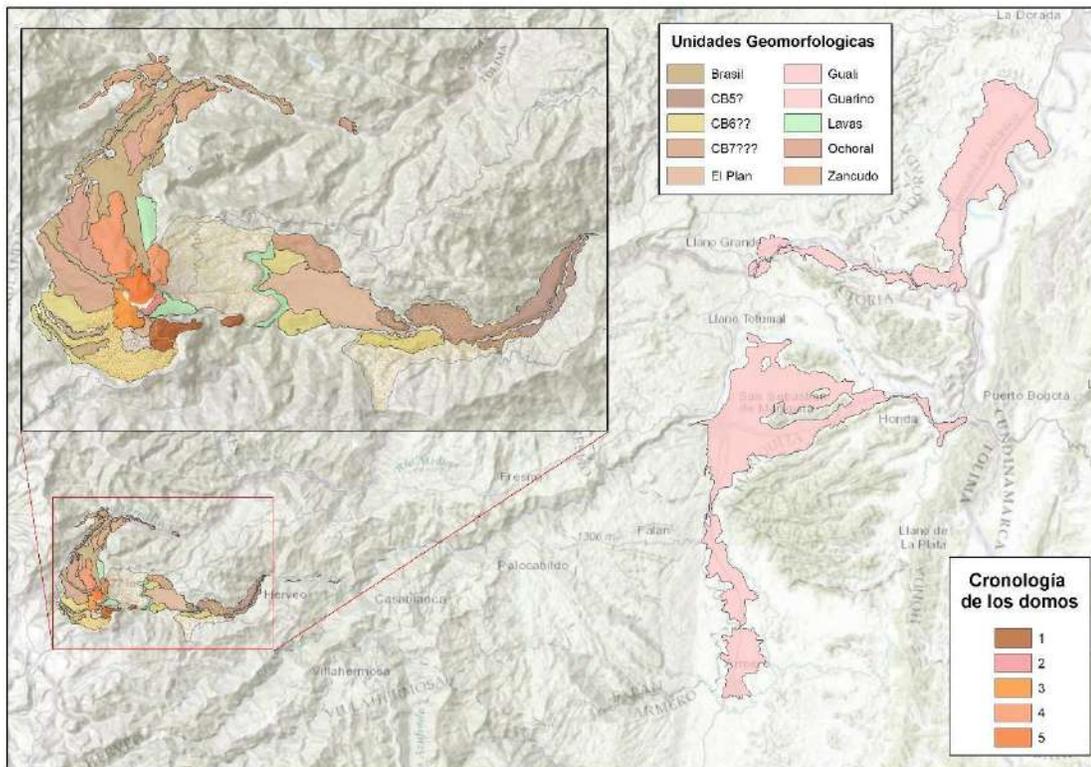
<https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanChiles/Paginas/imagenes-en-linea.aspx>

En cuanto a la operación de las redes no telemétricas, se tomaron diferentes muestras y datos de geoquímica, deformación y geofísica, los cuales contribuyen y complementan la evaluación, vigilancia e investigación de la actividad volcánica. Se resalta la toma de datos geofísicos, para la realización del modelo geofísico del volcán Cerro Bravo. Así mismo en el Laboratorio de Geoquímica de Fluidos volcánicos en el SGC-Manizales se analizaron muestras provenientes de los volcanes de Colombia (muestras enviadas desde los OVS de Pasto, Popayán y Manizales).

EVALUACIÓN DE LA AMENAZA VOLCÁNICA:

Este proyecto incluye el trabajo para actualizar el mapa de amenaza volcánica del volcán Cerro Bravo, en donde las principales actividades adelantadas hasta septiembre de 2019 son:

Revisión bibliográfica de la información relacionada con la evaluación de la amenaza volcánica, los procesos físicos observados en algunas erupciones volcánicas y diferentes metodologías para la toma de datos en campo y el análisis de la dinámica eruptiva, además de los trabajos de la geología del volcán Cerro Bravo. Se realizó el análisis de fotografías aéreas en la zona proximal y distal con el fin de ajustar el mapa geológico con las diferentes unidades eruptivas asociadas a la evolución del volcán.



Mapa geológico con las diferentes unidades eruptivas asociadas a la evolución del volcán Cerro Bravo.

Con el fin de continuar con el reconocimiento, descripción y análisis de los depósitos asociados a la actividad holocénica del volcán Cerro Bravo (VCB), se llevó a cabo la primera comisión de campo del año 2019, del 1 de marzo al 5 de abril del presente año, con el objetivo de revisar la distribución de los depósitos de caídas piroclásticas en el área de influencia del VCB, en los municipios de Herveo, Manizales, Villamaría, Neira, Filadelfia, La Merced, Aranzazu, Salamina, Murillo, Villahermosa y Casabianca; y de dar seguimiento y control a los depósitos de flujos de escombros localizados en los municipios de Mariquita, Honda y Armero Guayabal, en la cuenca baja del río Gualí, el río Cuamo y la quebrada Seca. Durante la comisión se realizaron 34 estaciones de campo.

Los principales objetivos principales del trabajo de campo, durante esta comisión fueron:

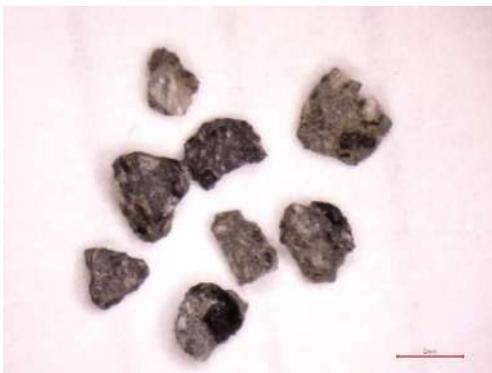
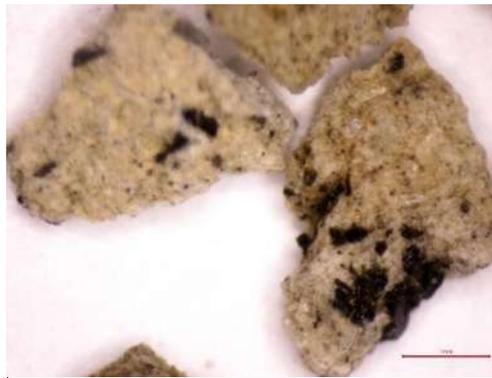
- Realizar el control y seguimiento de los diferentes depósitos de caídas piroclásticas, oleadas y flujos piroclásticos y flujos de escombros asociados a la actividad holocénica del VCB.
- Levantar columnas estratigráficas en los sectores trabajados, dando inicio a la correlación de los diferentes periodos de actividad volcánica.
- Continuar con la toma de datos para obtener los insumos necesarios para dar inicio a las simulaciones computacionales de flujos de lodo, caídas piroclásticas y flujos piroclásticos.

-Recolectar muestras para análisis de laboratorio, como información básica para la correlación de los diferentes periodos.

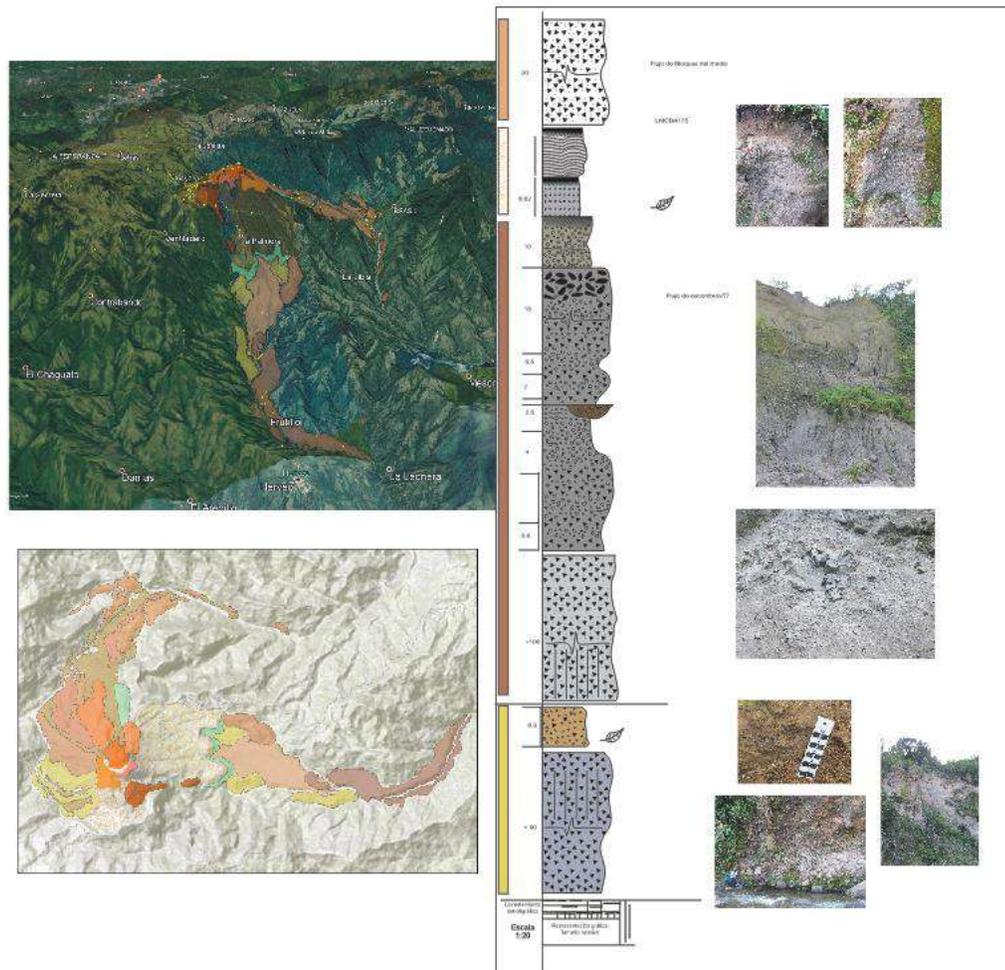
Los datos obtenidos en esta comisión son complemento a la información obtenida en las comisiones de campo realizadas en los años anteriores, las cuales en conjunto sirven para realizar las respectivas correlaciones de los diferentes periodos de actividad volcánica.

Se ha realizado la descripción, análisis y conteo de los componentes de los depósitos asociados a la actividad holocénica del VCB, con el fin de caracterizar las diferentes unidades eruptivas, además para correlacionar depósitos que con el trabajo de campo no fue posible asociarlos a alguna unidad litoestratigráfica.

De manera continua, se han realizado actividades de tamizado y lavado de muestras en el laboratorio de geología, de las muestras recolectadas en comisiones del año anterior al igual que las recolectadas en la primera comisión del presente año, así mismo se actualizó la base de datos, con la información recolectada durante esta última comisión, con todo esta información se están realizando columnas estratigráficas, con el fin de hacer la correlación de las unidades litoestratigráficas, lo cual es un insumo fundamental para la evaluación de la amenaza volcánica.



Componentes de los depósitos asociados al volcán Cerro Bravo.



Columna estratigráfica y mapa donde se muestran las diferentes unidades litoestratigráficas del volcán Cerro Bravo.

Finalmente, durante el último trimestre, se han llevado a cabo las comisiones de campo, donde se trabajaron la parte media-distal del área de influencia del volcán, para el levantamiento de columnas y seguimiento de depósitos piroclásticos de caída y lahares, estos últimos en el valle de los ríos Guarín y Gualí. Igualmente se visitaron zonas proximales, para discusión y correlación de depósitos de flujo y caída piroclástica. Se cuenta con el borrador de la distribución de depósitos alrededor del volcán cuya versión final depende de la disponibilidad de resultados de dataciones radiométricas, para lo cual se realizaron trabajos de preparación y envió de muestras para la realización de dataciones radiométricas, con el fin de ser incorporadas en la evaluación de la amenaza volcánica. Igualmente se adelantan los análisis de componentes de muestras de material piroclástico asociado a la actividad del volcán.

Por otro lado, fueron entregados para oficialización final, los mapas de amenaza volcánica de los volcanes Cumbal y Nevado del Ruiz.

Investigaciones Geodésicas Espaciales-GeoRED

El Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales realiza sus actividades orientadas al avance del conocimiento en la esquina noroccidental de Suramérica mediante la ejecución de dos proyectos: Aplicaciones Geodésicas con propósitos geodinámicos y Aplicaciones geodésicas con propósitos múltiples. Se presentan a continuación los logros más representativos alcanzados en el tercer trimestre de 2019.

APLICACIONES GEODÉSICAS CON PROPÓSITOS GEODINÁMICOS

El proyecto de investigación, desarrollo e innovación tecnológica “Aplicaciones Geodésicas con propósitos geodinámicos”, más conocido como GeoRED (Geodesia: Red de Estudios de Deformación), está basado en el empleo de la tecnología geodésica espacial GNSS para el estudio de la dinámica terrestre.

Durante el tercer trimestre de la vigencia, se realizó la instalación y puesta en funcionamiento de 6 estaciones GNSS permanentes de operación continua , localizadas en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Nariño, Huila y Tolima. La estación en el Huila, corresponde a la reinstalación completa de la estación localizada en el aeropuerto de Pitalito, atendiendo solicitud de la Aeronáutica Civil, propietaria del predio donde se encuentra la estación, de traslado de la misma debido a la ejecución de obra de expansión de la infraestructura aeroportuaria.



Fotografía estación en aeropuerto de Pitalito, Huila.

Así mismo, se han adelantado tareas orientadas a la operación de la red pasiva, con la toma de datos bajo la modalidad de campañas de campo de ocupación episódica en 49 estaciones, con períodos de observación en cada estación entre 96 y 120 horas, y tasa de muestreo de 15”.



Antena geodésica, estación instalada en Saldaña, Tolima

Se realizó el mantenimiento de 25 estaciones GNSS permanentes de operación continua, bajo dos enfoques: mantenimiento preventivo, y mantenimiento correctivo para superar inconvenientes técnicos presentados respecto a la adquisición de datos y transmisión de los mismos al Centro Regional de Procesamiento Científico de Datos GNSS.



Mantenimiento de estaciones geodésicas GNSS permanentes

Se continúa con el procesamiento científico de datos con la nueva versión del software Gipsy-X, desarrollado por NASA. Se realizan pruebas de comparación de resultados y precisiones entre los marcos de referencia ITRF2008 e ITRF2014; el último de los mencionados es la versión más reciente.

Se realiza el procesamiento diario de 483 estaciones que pertenecen tanto a GeoRED como redes internacionales, generándose 9.588 archivos en formato universal RINEX. Se realiza la descarga de 2.254 archivos de órbitas precisas de NASA, 2.556 archivos diarios de estaciones de la red global y 1.356 archivos de corrección troposférica, los cuales son empleados como insumos básicos en el procesamiento científico. Se realizó la actualización de 21 series geodésicas de tiempo utilizando el software HECTOR, versión 1.7, proporcionado por SEGAL (Space & Earth Geodetic Analysis Laboratory) de la Universidad del Interior de Beira, Portugal.

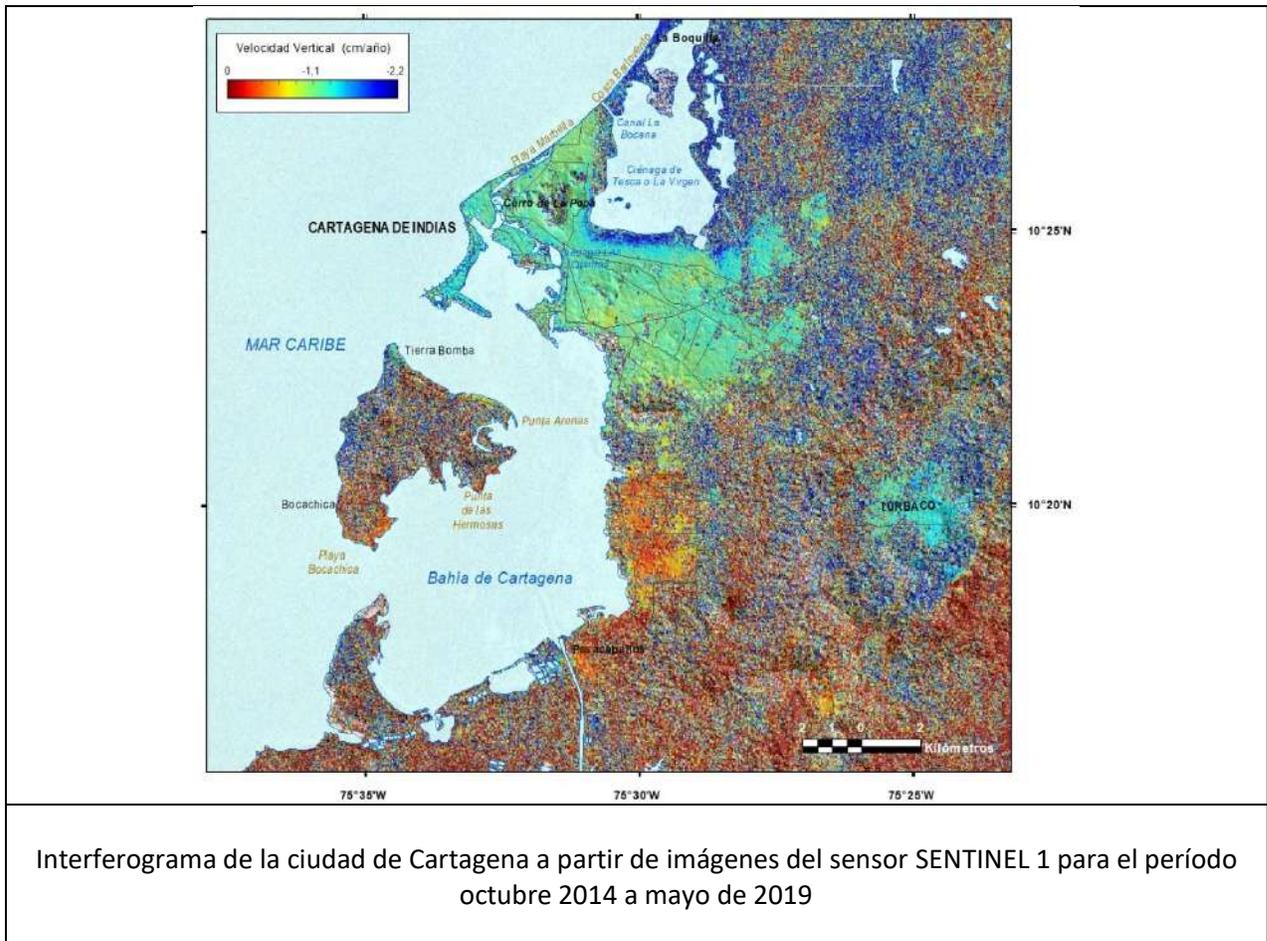
Como apoyo a la comunidad de usuarios de información geodésica del país para levantamientos georreferenciados, se realizó la entrega por demanda de 3.061 archivos RINEX. Además, se dispusieron 1.972 archivos a los observatorios vulcanológicos como red de referencia para el análisis geodésico de deformación volcánica, 1.103 archivos al Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador, y 1.009 a la red COCONet (Continuously Operating Caribbean GPS Observational Network).

Por otra parte, se recibieron 63 archivos de estaciones de la red internacional COCONet, 870 del Instituto Geofísico de Ecuador, 484 de UNAVCO de Estados Unidos, 495 de entidades colombianas que comparten los datos de estaciones de su propiedad, y 505 de los observatorios vulcanológicos del SGC.

Se participó en reunión con asesor del Banco Mundial en el tema de geodesia para el proyecto de Catastro Multipropósito, así como en reuniones orientadas al fortalecimiento de la red geodésica nacional, actividad conjunta entre el IGAC y SGC, orientada a la generación de la plataforma conjunta GNSS Colombia. Se preparó conjuntamente entre las dos instituciones un documento de Diagnóstico de las redes geodésicas del país, enviando al asesor mundial y otras autoridades nacionales vinculadas al tema.

APLICACIONES GEODÉSICAS CON PROPÓSITOS MÚLTIPLES

Se realizó la descarga de 99 imágenes del sensor europeo Sentinel-1 correspondientes a las ciudades de Cali, y las zonas de Mompós, Sierra Nevada de Santa Marta y Sierra Nevada del Cocuy. Se generaron 111 interferogramas, 22 de ellos correspondientes a la zona de Bogotá a partir de imágenes de TerraSAR-X y 89 de la Sierra Nevada de Santa Marta a partir de imágenes SENTINEL-1 desde octubre de 2014 a diciembre de 2018, y se adicionó julio de 2019.



A partir del procesamiento diario de estaciones geodésicas, se han generado 1356 archivos de retardo troposférico.

El Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales ha brindado apoyo a otros proyectos, tanto al interior como al exterior del SGC. Así, durante el tercer trimestre del año se realizaron las siguientes acciones:

- Apoyo al Grupo de Movimientos en Masa de la Dirección de Geoamenazas en la toma de información en la red de monitoreo geodésico y topográfico del municipio de San Eduardo, departamento de Boyacá, compuesta por 4 estaciones de monitoreo geodésico y 16 puntos de control topográfico, que permite estudiar el movimiento en masa presente en el municipio.
- Construcción de tres estaciones de campo en cercanías de los sitios de localización de los mareógrafos de Puerto Veleró, municipio de Tubará en el departamento del Atlántico; Santa Marta, departamento de Magdalena y Ballenas, Riohacha, Guajira. Adicionalmente, se realizó la conexión geodésica mediante líneas de

nivelación geodésica a los tres mareógrafos anteriormente indicados así como a los tres mareógrafos instalados en el CIOH de Cartagena, DIMAR en Barranquilla e Isla Naval en las islas del Rosario.

- Suministro de archivos diarios de retraso atmosférico de 10 estaciones GPS y datos meteorológicos de 5 estaciones al Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional para la generación de datos de vapor de agua precipitable a lo largo del territorio colombiano. Estos datos corresponden a la contribución de Colombia en el proyecto "Organization of Tropical East Pacific Convection, proyecto internacional de alto nivel orientado a comprender los procesos atmosféricos relacionados con la convección atmosférica en la región del Océano Pacífico Tropical Oriental, una zona con características muy particulares y poco estudiadas dentro del cinturón ecuatorial, y en el cual la información geodésica GPS es de vital importancia.



Conexión geodésica de mareógrafos en Isla Naval (izq) y CIOH, Cartagena, (der).

APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO GEOCIENTÍFICO

Integrantes del Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales participó en el XVII Congreso Colombiano de Geología y IV Simposio de Exploradores en la presentación de los siguientes trabajos:

- Estimación cuantitativa de la subsidencia en la ciudad de Bogotá mediante técnicas de geodesia espacial
- Aplicaciones de vehículos aéreos no tripulados en estudios de neotectónica en Colombia
- Estudio paleosismológico en la Falla de Algeciras, Departamento del Huila, Colombia
- Combinación de anisotropía sísmica y geodesia espacial GPS para estudiar la relación entre la deformación del manto y la geodinámica de las placas litosféricas: observaciones preliminares en el noroeste de Suramérica.
- Estimación del acoplamiento interplaca en la zona de subducción colombo-ecuatorial a partir de datos GPS.
- Efectos del desacople de la convergencia Nazca-Suramérica y de la colisión de la región de Panamá en la deformación de los Andes del Norte
- Apoyo técnico-científico proporcionado por el Servicio Geológico Colombiano en el marco de la crisis del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Bajo el marco del proyecto internacional SATREPS con el soporte del Gobierno de Japón a través de JICA, se participó en el Cuarto Comité de Coordinación Conjunto del proyecto.

Se realizó la socialización y difusión de resultados de los proyectos del grupo en la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla en Cartagena y Universidad Tecnológica de Cartagena, haciéndose entrega de material institución a docentes de dichos centros de educación superior.



Presentaciones y entrega de material institucional en la Escuela Naval de Cadetes (arriba) y Universidad Tecnológica de Cartagena (abajo)

Se realizaron además charlas ilustrativas en los colegios en Barú y Tierra Bomba, haciéndose entrega de material académico y didáctico obtenido mediante donaciones de terceros, los cuales son de utilidad para los alumnos de escuelas y colegios en las zonas que personal del proyecto visita en la ejecución de sus actividades.



Presentación en el Colegio Oficial de Tierra Bomba (izquierda) y entrega de Enciclopedia Espasa a las bibliotecas del Colegio Oficial Tierra Bomba y Colegio Integrado de Barú.

Respecto a gerencia y administración, orientada a brindar el apoyo administrativo y de gestión financiera para garantizar la ejecución de las tareas técnicas que son objeto de los dos proyectos del grupo de trabajo, se realizaron estudios previos de los siguientes procesos:

- Kit de Uniones y Adaptadores
- Actualización de Licencia Trimble Business Center.
- Arrendamiento predio para instalación de estación permanente en el departamento de la Guajira
- Adquisición de Carpas
- Realización X Taller Aplicaciones Científicas GNSS en Colombia con la Uninorte

Se realizó la subasta inversa para la adquisición de instrumental GNSS en conjunto con el proyecto de monitoreo volcánico.

2. Investigación en recursos del subsuelo para evaluar su potencial.

2.1. Introducción 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 y funciones del área de conocimiento

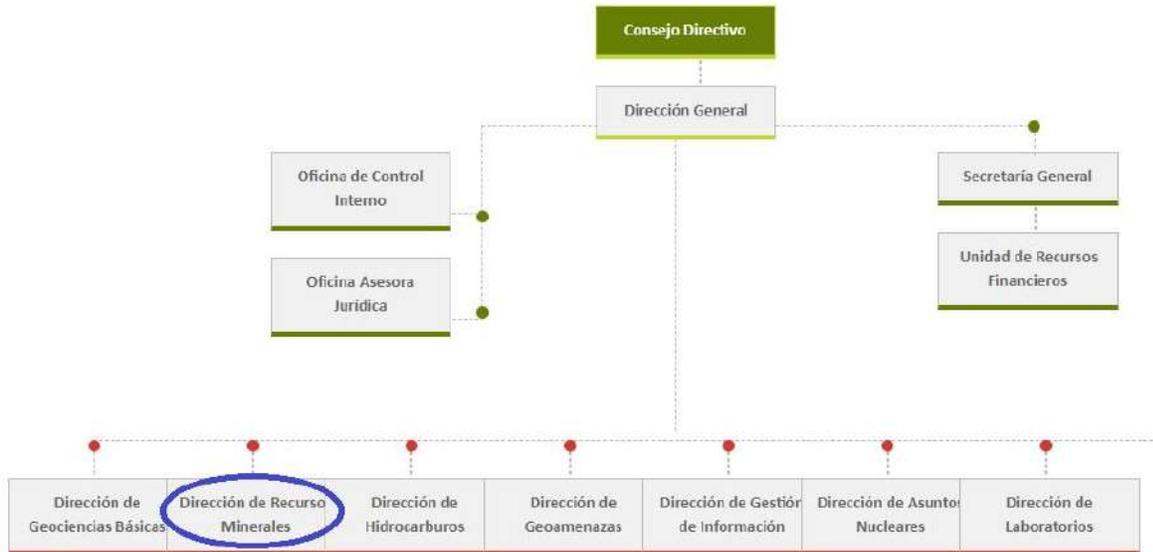
Objetivo General:

- Generar conocimiento geocientífico relacionado con recursos minerales en el territorio colombiano.

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 Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)



2.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL	
2. Investigación en recursos del subsuelo y evaluación de su potencial	2.1. Investigación en Geoquímica y Geofísica Aplicada	2.1. Investigación en Geoquímica y Geofísica Aplicada	1001370	Anomalías Geoquímicas para Recursos Minerales	\$ 31.820.670.050	
			1001368	Anomalías Geofísicas para Recursos Minerales		
			1001051	Huella Digital de Minerales en Colombia		
		2.2. Investigación y Exploración de Recursos Minerales Metálicos	1001372	Mapa Metalogenético de Colombia		\$ 13.000.000.000
			1001373	Áreas con Potencial para Recursos Minerales		
			1001374	Prospección y Exploración Fosfatos y Magnesio		
	2.3. Investigación y Exploración de Recursos Minerales No Metálicos e Industriales	2.3. Investigación y Exploración de Recursos Minerales No Metálicos e Industriales	1001375	Prospección y Exploración de Materiales de Construcción	\$ 2.800.000.000	
			1001376	Prospección y Exploración de Arcillas Industriales		
			1001365	Prospección y Exploración de Gas Metano Asociado a Carbón		
			1001367	Prospección, Exploración y Evaluación de Recursos Carboníferos		
	2.4. Investigación y Exploración de Recursos Minerales Energéticos	2.4. Investigación y Exploración de Recursos Minerales Energéticos	1001369	Prospección y Exploración de Uranio	\$ 3.300.000.000	
TOTAL PROYECTO					\$ 50.000.670.050	

2.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

2.1.1. Investigación en Geoquímica y Geofísica aplicada

Con referencia al grupo de Investigación en Geoquímica y Geofísica aplicada, se desarrollaron actividades y proyectos, cuyos avances por trimestre, se resumen a continuación:

ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS PARA RECURSOS MINERALES

Con referencia al grupo de Investigación en Geoquímica y Geofísica aplicada, se desarrollaron actividades y proyectos, cuyos avances al primer trimestre del 2019, se resumen a continuación:

Exploración geoquímica orientada a recursos minerales y otras aplicaciones - Mapa Geoquímico de Colombia

- Se avanzó en el muestreo programado para el proyecto de líneas base Geoquímicas Global (mapeo geoquímico de baja densidad) y Líneas Base Geoquímica Nacional, recolectando muestras de sedimentos de llanura de inundación (overbank y floodplain) y aguas superficiales, en los departamentos del Vichada y Guanía. Se tomaron 88 muestras de sedimentos de llanura de inundación correspondientes a 44 puntos de muestreo y 44 muestras de aguas superficiales (Convenio SGC – SGCH).
- Se sistematizó y archivó la información en la Geodatabase EXPLORA de la Dirección de Recursos Minerales.
- Se realizó el envío de 80 muestras de sedimentos a los laboratorios del SGCH (Convenio SGC – SGCH).

- Se realizó el control de calidad de los datos geoquímicos, la validación de la información geoquímica existente y el diseño de muestreo geoquímico para la evaluación de potencial mineral en áreas de interés.
- Se realizó análisis exploratorio de datos usando software especializado para análisis estadístico de datos geoquímicos (Geosoft y Kaleidograph, loGAS).
- Se realizaron mapas de distribución de Hg en carbón de la zona carbonífera de Santander, para muestras de afloramiento y de núcleos de perforación-frentes de mina.
- Se avanzó en el informe correspondiente a la zona carbonífera de Santander.
- Se elaboraron mapas de los muestreos realizados.
- Se participó en el evento divulgativo y de apropiación de conocimiento sobre "Geología Médica en Colombia: un aporte para la planeación del uso del territorio, en el Coloquio de la Facultad de Ciencias - Universidad Antonio Nariño.
- En la investigación geoquímica de Arsénico (As) en las cuencas del río Campoalegrito y San Ramón en el Municipio de Santa Rosa de Cabal, Departamento de Risaralda de jurisdicción de la CARDER (Convenio SGC-CARDER se realizaron las actividades programadas: Muestreo de campo, envío de muestras de agua y sedimentos a los laboratorios para los análisis químicos requeridos, verificación de datos cartográficos sobre hidrografía, y continuación de la elaboración de informe técnico preliminar.
- Se definieron programas y actividades para Geología Médica 2019 - 2020.
- Se elaboraron resúmenes científicos para el Congreso Colombiano de Geología 2019.
- Se enviaron productos de información a oficialización
- Se elaboró presentación técnica sobre la investigación geoquímica de Arsénico (As) en las cuencas del río Campoalegrito y San Ramón en el Municipio de Santa Rosa de Cabal, Departamento de Risaralda de jurisdicción de la CARDER (Convenio SGC-CARDER) para socializar los resultados alcanzados en el proyecto.
- Se envió resumen técnico sobre la publicación "De la Geología al Café" para el Congreso de geoquímica de jóvenes científicos en Alemania., el cual fue aceptado para ponencia.
- Se participó en actividades de socialización y apropiación social del conocimiento en reuniones de geoquímica de la Asociación de Servicios Geológicos Iberoamericanos (ASGMI), para el Consejo Directivo y para otras entidades externas.
- Se revisó, depuró y validó información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información.
- Se avanzó junto con la ANM en la definición y conceptualización del Banco de Información Minera (BIM), actividad en la cual se contó con la asesoría de universidad de los Andes (Convenio SGC – UAndes).

Avance Actividades Segundo Trimestre 2019:

- Se realizó comisión para adquisición de información para el proyecto de líneas base Geoquímicas Global (mapeo geoquímico de baja densidad) y Líneas Base Geoquímica Nacional, recolectando muestras de sedimentos de llanura de inundación (overbank y floodplain) y aguas superficiales, en los departamentos del Guainía, Vichada, Casanare y Arauca. Se tomaron 104 muestras de sedimentos de llanura de inundación correspondientes a 52 puntos de muestreo y 52 muestras de aguas superficiales (Convenio SGC – SGCH).
- Se sistematizó y archivó la información en la Geodatabase EXPLORA de la Dirección de Recursos Minerales.
- Se realizó el envío de 100 muestras de sedimentos a los laboratorios del SGCH (Convenio SGC – SGCH).
- Se realizó el control de calidad de los datos geoquímicos, la validación de la información geoquímica existente y la planeación de muestreos geoquímicos para el grupo de Áreas de Interés Mineral, para posteriormente adelantar las labores de evaluación de dichas áreas. Adicionalmente se propuso el método de

muestreo para las áreas de interés, al igual que su densidad y medio (Sedimentos activos, sedimentos de lecho seco, aguas, suelos).

- Se participó en las actividades del grupo de expertos en geoquímica de la ASGMI (Asociación de servicios Geológicos Iberoamericanos).
- Se realizó análisis exploratorio de datos (AED), usando las aplicaciones de software para análisis estadístico y modelación geoquímica (Geosoft y Kaleidograph, loGAS) – (100%).
- Se adecuó para publicación la memoria del Atlas Geoquímico de Colombia, versión 2018, para el respectivo proceso de oficialización (Esta versión del Atlas Geoquímico de Colombia, incluye 57 elementos y una memoria explicativa de cómo se realizó el atlas).
- Se avanzó en el muestreo denominado de media densidad, correspondiente al Mapa geoquímico de Colombia, y tienen como objetivo realizar un cubrimiento en aquellos sectores donde no existe información de sedimentos activos de corriente, en el departamento de Santander, en los sectores de las planchas topográficas 109 y 120 (escala 1:100.000).
- Se realizaron mapas de distribución de Hg en carbón de la zona carbonífera de Santander, para muestras de afloramiento y de núcleos de perforación-frentes de mina
- Se continuó con la elaboración del informe zona carbonífera de Santander, versión 2018 (70%).
- Se avanzó en la elaboración y ajuste a la Guía metodológica para realizar muestreo geoquímico en carbones, aplicado a temáticas de geoquímica ambiental y geomedicina.
- Se avanzó en el proceso de contratación para adquisición de equipos de protección para muestreo en minas subterráneas.
- Se adelantaron comisiones de adquisición de información en zonas carboníferas del departamento de Boyacá con muestreo geoquímico en los frentes de explotación de bocaminas. Se colectaron en total 170 muestras de roca, que incluyen 61 mantos de carbón.
- Se realizó la descripción macroscópica a las muestras colectadas y se realizó el almacenamiento de información a la Base de Datos Explora y entrega de muestras al laboratorio para su respectivo análisis.
- En la investigación geoquímica de Arsénico (As) en las cuencas del río Campoalegrito y San Ramón en el Municipio de Santa Rosa de Cabal, departamento de Risaralda de jurisdicción de la CARDER (Convenio SGC-CARDER se realizaron las actividades programadas: muestreo en campo de lodos de la planta de tratamiento de Empocabal y aguas asociadas, envío de muestras a los laboratorios para los análisis químicos requeridos, verificación de datos cartográficos sobre hidrografía, y se realizó entrega del informe preliminar de avances a la CARDER.
- Se realizó actividad de socialización de los resultados del proyecto de Arsénico al Grupo de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda “CARDER”.
- Se avanzó en el proyecto de geología médica y se avanzó en el informe diagnóstico y diseño de muestreo de la primera comisión para evaluar las concentraciones de Cadmio y otros elementos potencialmente peligrosos asociados a los suelos Cacaoteros en el departamento de Santander.
- Se realizó adquisición de información y muestreo para determinación de Cadmio en cultivos cacaoteros. Se tomaron en total 95 muestras de Top Soils, 10 perfiles de suelos y 10 muestras de roca, las cuales fueron remitidas al laboratorio para los correspondientes análisis.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

- Se realizaron dos comisiones de campo para adquisición de información para el proyecto de Línea base de Geoquímica Nacional, recolectando muestras de sedimentos de corriente y de aguas en el departamento de Santander con un cubrimiento aproximado de 42.000 km².



Colecta de sedimentos finos activos de corriente (estación 109IVD-34160-61 departamento de Santander)

- Se realizó una comisión de campo para adquisición de información para el proyecto de Líneas Geoquímicas Global (mapeo geoquímico de baja densidad), recolectando muestras de sedimentos de llanura de inundación (overbank y floodplain) y aguas superficiales, en los departamentos de Vaupés y Guaviare.



Selección punto de muestreo



Apertura Apique



Extracción muestras

Extracción superficial

Extracción profunda



Embalaje

Muestreo de ultra baja densidad – Línea base Geoquímica Global

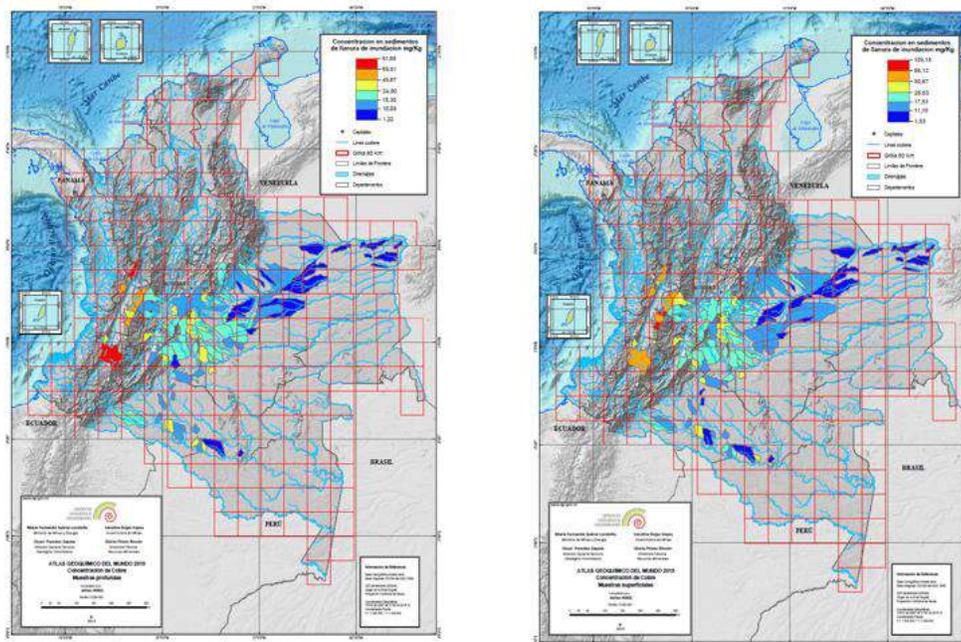
- Se recibieron los resultados de los análisis químicos de 230 muestras y se realizó su verificación y validación para cargue en la base de datos EXPLORA de la DRM.

- Se realizó análisis exploratorio de datos (AED), usando las aplicaciones de software para análisis estadístico y modelación geoquímica (Geosoft y Kaleidograph, loGAS) – (100%).
- Se realizó la presentación de avances en el XVII Congreso colombiano de Geología, con la ponencia

MAPEO GEOQUÍMICO DE BAJA DENSIDAD EN COLOMBIA: LÍNEA BASE GEOQUÍMICA GLOBAL, en la que se presentaron los resultados de los resultados alcanzados hasta la fecha, con mapas de cuencas cuyo modelamiento se basó en la distribución de percentiles.

Avances

Resultados Sedimentos de Llanura de inundación, Sobre banca y suelos de origen aluvial.

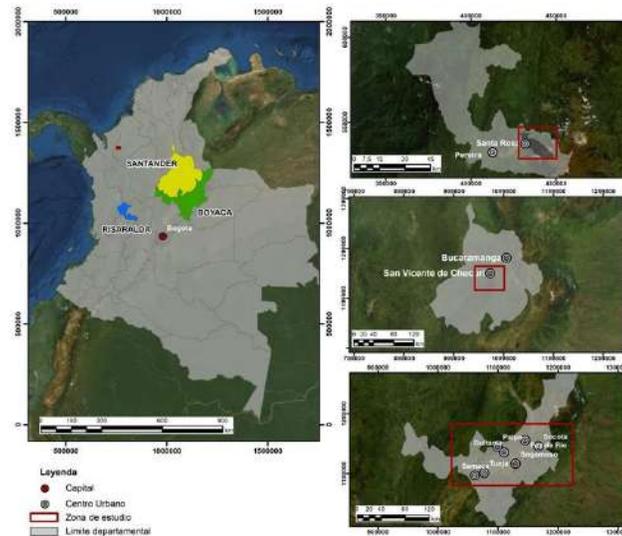


Referencia: Mapa de Colombia, con grilla de referencia de 80*80 kilómetros km para el territorio colombiano, con concentraciones de Cobre en mg/Kg, par muestras profundas de llanura de inundación (izquierda) y superficiales (derecha). Mapa perteniente al SGC 12/08/2019.



Mapa geoquímico de distribución de Cobre (mg/Kg) en cuencas a partir de muestreo de ultra baja y media densidad. Muestras profundas (izquierda) y muestras superficiales (derecha).

- Se adelantaron comisiones de adquisición de información para determinar los contenidos de mercurio y otros elementos potencialmente peligrosos, en las zonas carboníferas del departamento de Boyacá, en donde se realizaron muestreos geoquímicos en los frentes de explotación de diversas minas.
- Se avanzó en la descripción macroscópica a las muestras colectadas y se realizó el almacenamiento de información en la Base de Datos Explora.
- Se organizaron las muestras colectadas y se realizó su envío al laboratorio para los respectivos análisis.
- Se continuó con la elaboración del informe de contenido de mercurio y elementos potencialmente peligrosos en carbones de la zona carbonífera de Santander.
- Se adelantaron procesos contractuales para adquisición de equipos de protección para muestreo de carbones en minas subterráneas.
- Se culminó la comisión de campo del proyecto de geología médica que incluye el muestreo de suelos, roca y granos de cacao para la determinación de concentraciones de cadmio en zonas cacaoteras de San Vicente de Chucurí, Santander.



Aplicación geoquímica al estudio de cadmio en suelos de San Vicente de Chucurí - geología médica.

- Se avanzó en el procesamiento de datos mediante estadística univariada y multivariadas de las muestras de sedimentos activos de la zona de Soatá- Guican mediante el software IOGAS.
- Se avanzó en la caracterización geoquímica de la zona de Soatá- Guican, Boyacá.
- Se presentó trabajo sobre geoquímica de elementos potencialmente peligrosos en Soatá- Guicán, en el congreso Colombiano de Geología como parte de la apropiación social del conocimiento de los proyectos de la DRM.
- Se realizó presentación de la investigación sobre la geoquímica de Arsénico (As) en las cuencas del río Campoalegrito y San Ramón en el Municipio de Santa Rosa de Cabal, departamento de Risaralda de jurisdicción de la CARDER (Convenio SGC-CARDER), en el Congreso Colombiano de Geología.
- Se avanzó en el procesamiento de información geoquímica e identificación de anomalías geoquímicas como base para la evaluación de potencial mineral en distritos metalogénicos.
- Se avanzó en la elaboración de mapas geoquímicos multipropósito a diversas densidades de muestreo y de mapas geoquímicos de línea base geoquímica global (UBD)
- Se sistematizó y archivó toda la información de campo en la Geodatabase EXPLORA de la Dirección de Recursos Minerales.
- Se avanzó en diagnóstico para elaboración de términos de referencia para actualización y ampliación de la geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el proceso contractual para actualización de software especializado para procesamiento de datos geoquímicos (IoGAS, Geosoft, SPSS).

HUELLA DIGITAL DE MINERALES

Primer trimestre 2019:

- Se avanzó en análisis de secciones delgadas, diligenciando los formatos de petrografía (metalografía) correspondientes.
- Se realizaron análisis de concentrados de batea

- Se avanzó en informes técnicos
- Se realizaron reuniones de técnicas integradas del grupo de trabajo de la Dirección de Recursos Minerales, DL – Cali, DGI y Universidad Nacional.
- Se elaboraron términos de referencia DRM y DL para la adquisición de equipos especializados para el proyecto (ICP-MS, DRX, XRF).
- Se avanzó en el nuevo Convenio Especial de Cooperación 2019 entre SGC - Universidad Nacional de Colombia, que tiene como objeto contribuir con el proyecto de investigación de identificación de la Huella digital de Minerales a través de la caracterización mineralógica, química y metalogenética de los distritos auríferos de interés.
- Se avanzó en la organización de la información generada.
- Se elaboraron presentaciones para personal de la OCDE y para el Consejo Directivo del SGC.
- Se definieron distritos mineros prioritarios para avanzar en el proyecto en el 2019 y 2020.
- Se almacenaron datos e información en Geodatabase Explora de la DRM.
- Se trabajó con la DGI para iniciar la conceptualización del Banco de Huella de minerales de Colombia.
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo Trimestre 2019:

- Se realizó el análisis de secciones delgadas y se actualizaron formatos para petrografía (metalografía).
- Se realizó el análisis de concentrados de batea.
- Se realizó la revisión y actualización de protocolos de muestreo de roca, concentrados de batea y material en planta de beneficio.
- Se avanzó en los procesos contractuales para adquisición de equipos de laboratorio proyectados para Huella Digital de Minerales en Colombia.
- Se avanzó en la adquisición de equipos de campo.
- Se avanzó en la ejecución del Convenio 05 de 2019 UNAL –SGC, que tiene como objeto contribuir con el proyecto de investigación de identificación de la Huella digital de Minerales a través de la caracterización mineralógica, química y metalogenética de los distritos auríferos de interés.
- Se realizaron actividades de adquisición de información en campo en depósitos y plantas de beneficio ubicados en los departamentos de Caldas y Risaralda, en la que se visitaron 29 minas.
- Se realizó la organización de la información colectada en campo.
- Se realizó adquisición de información en campo de la zona Buenos Aires - El Tambo (departamento de Cauca).
- Se enviaron las muestras para análisis de laboratorio.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

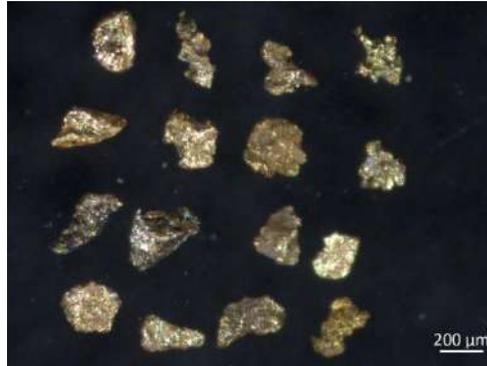
Tercer Trimestre 2019:

- Se realizaron actividades de adquisición de información en los depósitos y plantas de beneficio ubicados en los municipios de Buenos Aires – Suárez – El Tambo, en el departamento de Valle y en los municipios de Segovia y Remedios, en el departamento de Antioquia.



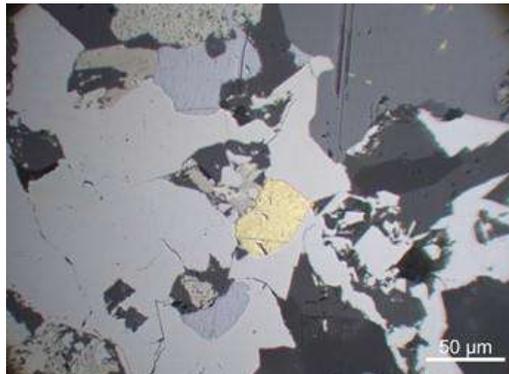
Distritos mineros trabajados para identificación de huella de minerales

- Se organizó y archivó la información colectada en campo en la base de datos Explora de la DRM.
- Se continuó con la revisión de información de otros distritos mineros que han sido priorizados para continuar con la ejecución del proyecto.
- Se enviaron muestras de roca y mineralizaciones para corte y elaboración de secciones delgadas, y para preparación y selección de granos de oro de las muestras colectadas en el distrito minero de Segovia y Remedios.
- Se enviaron las muestras colectadas en los distritos mineros del departamento del Cauca al laboratorio para su preparación (trituración y molienda).
- Se prepararon muestras de concentrado de batea y “picking” de oro metálico para elaboración de briquetas.



Granos de oro provenientes de concentrados de Batea

- Se avanzó en el análisis petrográfico detallado de las SDP del distrito minero de Marmato y de los distritos mineros del Cauca.
- Se avanzó en la elaboración de formatos para microsonda y LA-ICP-MS de las secciones con granos de oro de tamaño adecuado para esos análisis (>20micras).



Petrografía de sección delgada pulida con granos de oro.

- Se elaboraron documentos y se solicitaron cotizaciones para el proceso de adquisición de equipos de campo.
- Se Avanzó en los procesos de adquisición de equipos de laboratorio (DRX, LA ICP-MS, FRX)
- Se dio apoyo y seguimiento a las actividades de elaboración de briquetas de granos de oro de la UNAL
- Se Avanzó en la elaboración de informes de los distritos mineros de Segovia – Remedios (Antioquia) y Suarez - Buenos Aires - El Tambo (Cauca).
- Se avanzó en la revisión de propuesta para convenio con la UNAL en el 2020.
- Se organizó, revisó, y consolidó información del proyecto.
- Se realizó seguimiento a las actividades del convenio con la Universidad Nacional.
- Se elaboraron términos técnicos para nuevos análisis en laboratorios externos especializados.
- Se efectuó presentación de los avances del proyecto en el Congreso Colombiano de Geología y en reunión de Cancillería con el Grupo de Coordinación para la lucha contra la minería ilegal en zona de frontera Perú – Colombia como un aporte a la apropiación social del conocimiento.

ANOMALÍAS GEOFÍSICAS PARA RECURSOS MINERALES

Primer trimestre 2019:

- Se almacenó la información geofísica producida en la Geodatabase Explora, de acuerdo con lo planeado
- Se efectuó verificación de información geofísica magnetométrica y gamaespectrométrica adquirida, de acuerdo con lo programado.
- Se Avanzó en el procesamiento e interpretación de información geofísica de acuerdo con lo programado.
- Se identificaron anomalías geofísicas y se identificaron blancos de interés para recursos minerales.
- Se continúa con la integración de información geocientífica para la definición de zonas de interés para recursos minerales y se realizó propuesta de actividades y estudios complementarios a realizar en las áreas de interés seleccionadas por el grupo de AIRM.
- Se realizó el análisis del sector y estudios previos para el proceso de contratación de levantamiento geofísico aerotransportado y su respectiva interventoría.
- Se avanzó en los estudios del análisis del sector para la compra de equipos de magnetotelúrica y software de modelación 3D.
- Se efectuó verificación de información geofísica magnetométrica y gamaespectrométrica adquirida, de acuerdo con lo programado.
- Se avanzó en el procesamiento e interpretación de información geofísica de acuerdo con lo programado (Asesoría internacional).
- Se identificaron anomalías geofísicas y se identificaron blancos de interés para recursos minerales.
- Se elaboraron informes técnicos, de acuerdo con lo programado.
- Se almacenó la información geofísica producida en la Geodatabase Explora, de acuerdo con lo planeado. Se revisó, depuró y validó información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de esta base de información.
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

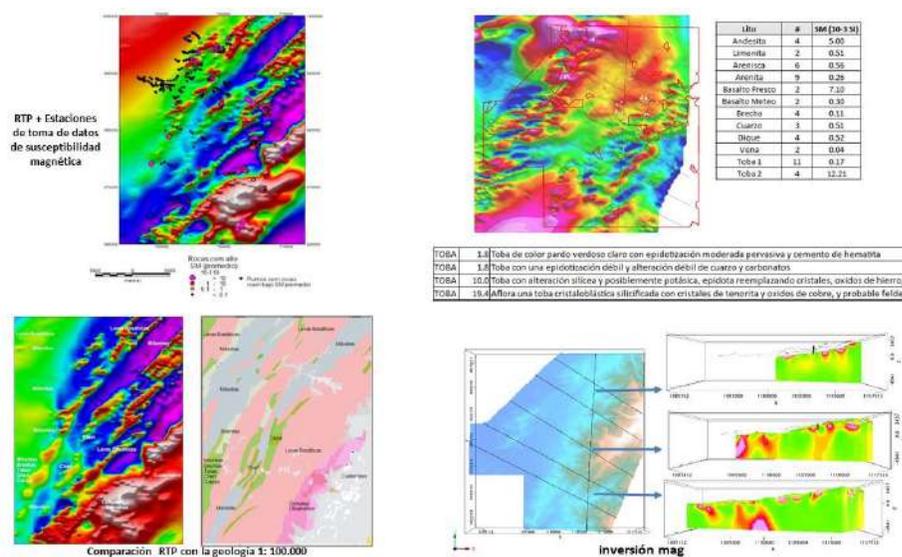
Segundo trimestre 2019:

- Se almacenó la información geofísica producida en la Geodatabase Explora, de acuerdo con lo planeado.
- Se efectuó verificación de información geofísica magnetométrica y gamaespectrométrica adquirida, de acuerdo con lo programado.
- Se avanzó en el procesamiento e interpretación de anomalías geofísicas para la identificación de blancos de interés para Recursos Minerales.
- Se realizó la segunda comisión de campo en el departamento del Guanía para recolección de datos de susceptibilidad magnética, muestreo de roca y datos estructurales en 16 anomalías geofísicas identificadas a partir del procesamiento, interpretación y modelamiento de las Fuentes Magnéticas 2019 para Colombia.
- Se elaboró el diseño para la adquisición de datos de magnetometría terrestre en la zona de Rovira, Tolima.
- Se realizó adquisición de información en el departamento del Tolima.
- Se generaron capas temáticas: Dominios Magnéticos, Lineamientos Magnéticos, Dominios Gamma Espectrométricos en escala 1:200.000 para la generación del mapa litogeofísico del área de Antioquia y Bolívar.

- Se continuó con la integración de información geocientífica para la definición de zonas de interés para recursos minerales y se realizó propuesta de actividades y estudios complementarios a realizar en las áreas de interés seleccionadas por el grupo de evaluación de potencial mineral.
- Se avanzó en el proceso de contratación de compra de equipos MT y para la adquisición de una licencia de software de procesamiento especializado 3D para magnetotelúrica.
- Se culminó la evaluación y se emitió el informe final con la lista de oferentes habilitados para el proceso de contratación de adquisición de información aerotransportada (magnetometría, gammaespectrometría) I proceso CD02 de 2019, para los dos nuevos bloques planeados.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

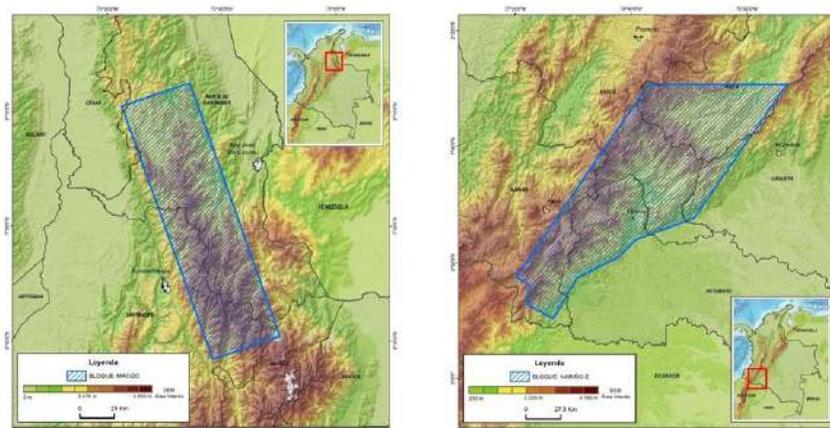
Tercer trimestre 2019:

- Se continuó con la interpretación de anomalías geofísicas como insumo para evaluación del potencial mineral en distritos metalogénicos.
- Se recibió asesoría experta internacional (Convenio SGC – UN), para el procesamiento de información magnetométrica y gamaespectrométrica aplicada a recursos minerales y corroboración geológica.
- Se realizaron comisiones de campo en los departamentos de Valle del Cauca (zona de El Dovio) y de Antioquia (zona de Frontino) para la caracterización petrofísica, reconocimiento en campo y levantamiento magnetométrico terrestre en zonas de interés y en el departamento de Vaupés para la caracterización petrofísica de anomalías.
- Se adelantaron análisis de datos petrofísicos de las muestras recolectadas en la Zona del Dovio y actualización en la Base de Datos Explora.
- Se avanzó en el procesamiento de la información de magnetometría terrestre de la zona de Rovira
- Se continuó con el procesamiento e integración geológica – geofísica de la zona de Bolívar y Batolito Antioqueño.
- Se identificaron de firmas geofísicas (MAG-GAMMA) asociadas a depósitos minerales del MMC 2018



Interpretación de información geofísica en distritos metalogénicos

- Se inició el contrato de levantamiento de magnetometría y gamaespectrometría aérea y su interventoría y se avanzó en el respectivo seguimiento.
- Se realizó la contratación para compra de equipos de Magnetotelúrica.
- Se realizó el proceso de adquisición y mantenimiento de software para procesamiento especializado 3D para magnetotelúrica.
- Se realizaron diversas presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.



Levantamiento aerogeofísico (magnetometría y gamaespectrometría) en Bloques Macizo y Nariño

- Se avanzó en la interpretación de anomalías geofísicas para la identificación de áreas con potencial para recursos minerales y para la integración geológica-geofísica regional en zonas de interés de la DRM.
- Se avanzó en el proceso contractual para actualización de software especializado para procesamiento de datos geofísicos Geosoft.

2.2.2. Investigación y Prospección de Recursos Minerales Metálicos

Con referencia al grupo de Investigación y Prospección de Recursos Minerales Metálicos, se desarrollaron actividades y proyectos, cuyos avances de los tres (3) trimestres del 2019, se resumen a continuación:

MAPA METALOGÉNICO DE COLOMBIA.

Primer trimestre 2019:

- Se avanzó en la revisión, actualización, validación y reclasificación de depósitos de la base de datos del MMC para la versión 2020, incluyendo información primaria colectada por el grupo MMC e información compilada, de acuerdo con lo programado.

- Se inició nuevo convenio especial de cooperación No. 004 de 2019 con la Universidad Nacional para la caracterización metalogénica de zonas de interés en el territorio colombiano.
- Se realizó la priorización de áreas (36) de interés para adelantar caracterización metalogénica.
- Se gestionó convenio con MDRU – UBC y el SGC para aportar a la nueva versión del Mapa Metalogénico de Colombia, versión 2020.
- Se compiló, revisó y depuró información para el Mapa Metalogénico de América Central y El Caribe y se avanzó en la memoria técnica del mapa.
- Se participó en actividades de socialización y apropiación social del conocimiento en reuniones de metalogénica de la Asociación de Servicios Geológicos Iberoamericanos (ASGMI) y para el Consejo Directivo.
- Se gestionó la oficialización de productos de información.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información.
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo Trimestre 2019:

- Se avanzó en el convenio especial de cooperación SGC – Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá No. 004 de 2019, cuyo objetivo principal es aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para avanzar en la caracterización, descripción y entendimiento de los procesos metalogénicos de las zonas de interés del territorio colombiano.
- Se avanzó en el convenio especial de cooperación SGC - MDRU No. 013 de 2019, cuyo objetivo principal es brindar asesoría y apoyo al SGC en la definición de protocolos para el desarrollo de programas de muestreo geoquímico y caracterizar geocronológicamente muestras colectadas.
- Se avanzó en la conformación de base de datos y memoria explicativa para el mapa Metalogénico de Centroamérica y el Caribe.
- Se realizó revisión de ocurrencias y depósitos en los Departamentos de Valle del Cauca, Norte de Santander, Santander y Tolima.
- Se realizó comisión de adquisición de información para el mapa metalogénico en el departamento del Tolima municipio de Rovira para la caracterización de mineralizaciones de cobre relacionadas a porfidos y skarn en zonas del territorio colombiano.
- Se realizó comisión de adquisición de información para el mapa metalogénico en departamento de Antioquia, municipio de San Rafael para la caracterización de mineralizaciones de cobre relacionadas a porfidos y skarn en zonas del territorio colombiano.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

Tercer trimestre 2019:

- Se realizó comisión de adquisición de información para el mapa metalogénico en el departamento de Antioquia municipio de Frontino, direccionado a la caracterización de mineralizaciones de cobre relacionadas a porfidos y skarn.

- Se realizó comisión de adquisición de información para el mapa metalogénico en el departamento de Bolívar municipio de San Martín de Loba, direccionado a la caracterización de mineralizaciones de cobre relacionadas a pórfidos y skarn.



Levantamiento de información en depósitos minerales para el mapa metalogénico de Colombia.



Muestra mineralizada para realización de análisis especializados para el mapa metalogénico de Colombia.

- Se avanzó en el convenio especial de cooperación SGC - MDRU No. 013 de 2019, orientado a adquirir información metalogénica en depósitos mineros para la versión 2020 del mapa metalogénico de Colombia.
- Se realizó el workshop SGC-MDRU Metalogenia regional (Manejo y análisis de la información primaria adquirida en los Convenios de cooperación SGC – MDRU 2015-2018).

- Se avanzó en la conformación de base de datos y memoria explicativa para el mapa Metalogénico de Centroamérica y el Caribe.
- Se avanzó en el convenio especial de cooperación SGC – Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá No. 004 de 2019, orientado a la caracterización metalogénica de distritos metalogénicos objeto de evaluación de potencial mineral (Dovio, Valle del Cauca, y Nutibara, Antioquia).
- Se avanzó en elaboración de informe técnico del mapa metalogénico de Colombia.
- Se presentaron artículos científicos de apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

ÁREAS CON POTENCIAL PARA RECURSOS MINERALES.

Primer Trimestre 2019:

- Se realizaron actividades de socialización para el reconocimiento geológico en San Pedro (Córdoba), que es área de interés de ANM.
- Se identificaron seis (6) áreas de interés en las cuales se realizará el reconocimiento geológico para evaluación de potencial mineral con énfasis en cobre en el año 2019 - 2020.
- Se elaboraron informes diagnósticos para las áreas de San Pedro (Córdoba), Perijá (César), Rovira (Tolima) y La Vega Almaguer (Cauca).
- Se avanzó de acuerdo con lo programado para el 2019 en el reconocimiento geológico para evaluación de potencial mineral en áreas de los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego y Codazzi (Cesar) y Rovira (Tolima).
- Se ingresó a la base de datos Explora la información de campo y los resultados de análisis recibidos
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de esta base de información.
- Se participó en actividades de socialización y apropiación social del conocimiento en reuniones de potencial mineral de Colombia de la Asociación de Servicios Geológicos Iberoamericanos (ASGMI), para el Consejo Directivo y para la ANM.
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

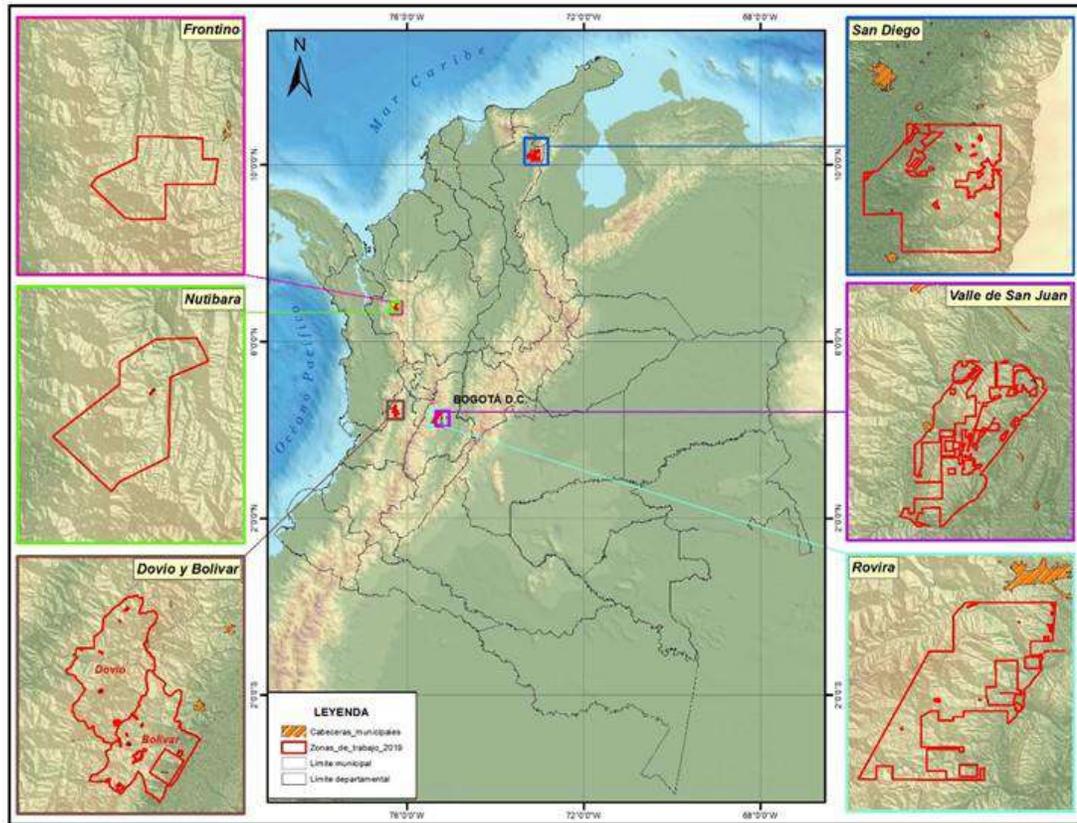
Segundo trimestre 2019:

- Se elaboraron mapas e informes sobre el potencial mineral de bloques de interés de la ANM en el área de Perijá y otras áreas con potencial mineral.
- Se elaboraron informes diagnósticos y planes de adquisición de información de las zonas de Rovira, Perijá y Venecia - Fredonia, El Dovio, Roble-Farallones y Acandi - Unguia.
- Se realizó adquisición de información en las áreas Rovira y Valle de San Juan (Tolima), geología, geoquímica, geofísica y mineralizaciones.
- Se adquirió información de campo en áreas de San Alberto (Cesar), Perijá (Guajira), geología, geoquímica, geofísica y mineralizaciones.

- Se programaron comisiones para adquisición de información en El Dovio y El Roble – Farallones, y Frontino, incluyendo la avanzada social a las zonas de trabajo.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Tercer Trimestre 2019:

- Se realizó adquisición de información geológica en los distritos metalogénicos de El Dovio (Valle del Cauca), Nutibara (Antioquia) y Bolívar (Valle del Cauca), geología, geoquímica, geofísica y mineralizaciones.
- Se realizó adquisición de información geoquímica mediante muestreo de sedimentos, rocas, mineralizaciones, en los distritos metalogénicos de El Dovio (Valle del Cauca), Nutibara (Antioquia) y Bolívar (Valle del Cauca), geología, geoquímica, geofísica y mineralizaciones.
- Se realizó adquisición de información geofísica de magnetometría y gamaespectrometría terrestre en los distritos metalogénicos de El Dovio (Valle del Cauca), Nutibara (Antioquia) y Bolívar (Valle del Cauca).
- Se realizó adquisición de información metalogénica en los distritos metalogénicos de El Dovio (Valle del Cauca), Nutibara (Antioquia) y Bolívar (Valle del Cauca).
- Se cargó la información adquirida en la base de datos EXPLORA adquirida en la zona del Dovio (Valle del Cauca) Nutibara (Antioquia) y Bolívar (Valle del Cauca).
- Se entregaron informes técnicos extendidos de evaluación de potencial mineral en
- Se realizó presentación sobre el potencial metalogénico de los distritos de San Diego, La Paz y Codazzi a la ANM.
- Se elaboró informe diagnóstico del distrito metalogénico de Carauta.
- Se realizó plan de adquisición de información en campo en el distrito Metalogénico de Carauta - Frontino (Antioquia).
- Se realizaron presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019



Evaluación de potencial en los distritos metalogénicos con potencial para cobre y asociados.



Adquisición de información para evaluación de potencial mineral.



Colecta de muestras mineralizadas en distritos metalogénicos.



Colecta de muestras mineralizadas en distritos metalogénicos.

2.2.3. Investigación y Exploración de Recursos Minerales Energéticos

Con referencia a Investigación y Prospección de Recursos Energéticos, se desarrollaron actividades y proyectos, cuyos avances en los tres (3) trimestres del 2019, se resumen a continuación:

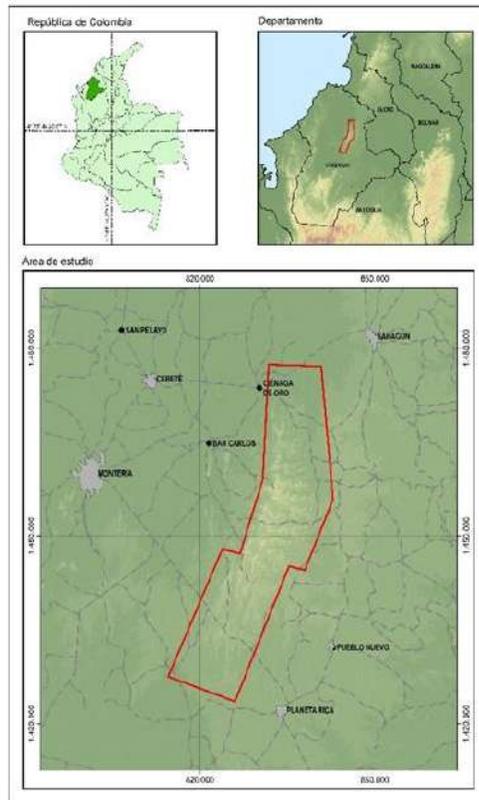
EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE RECURSOS CARBONÍFEROS.

Primer trimestre 2019:

- Se definió el área de trabajo para el año 2019 y se efectuó la recopilación de información correspondiente
- Se ejecutaron actividades de campo (1), y se ejecutaron actividades de socialización del proyecto en las alcaldías de los municipios de: Lenguazaque, Guachetá, Tausa y Cucunubá. Se realizaron 465 estaciones de campo.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en campo (1).
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo Trimestre 2019:

- Se ejecutó la segunda comisión de actividad de campo en áreas de los municipios de: Montería, Planeta Rica, Montelibano y Río Sucio. Se registraron 282 estaciones de campo en donde se tomó información geológica, estratigráfica, estructural, se identificación de mantos de carbón y se toma de 9 muestras de carbón que se enviaron al laboratorio del SGC para los análisis correspondientes.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información colectada.
- Se preparó la presentación del artículo científico para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.
- Se ejecutó la cuarta comisión de actividad de campo en áreas de los municipios de: Montería, Planeta Rica, Montelibano y Río Sucio. Se registraron 1135 estaciones de campo en donde se tomó información geológica, estratigráfica, estructural, se identificaron mantos de carbón y se tomaron 100 muestras de carbón.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se enviaron las muestras colectadas al laboratorio del SGC para los análisis correspondientes.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información colectada en las cuatro comisiones de campo realizadas.
- Se avanzó en integración de información para elaboración de mapas de contornos estructurales de mantos de carbón.



Investigación de carbones en Planeta Rica – Ciénaga de Oro.



Operación de Destape de mantos de carbón

EXPLORACIÓN DE URANIO.

Primer trimestre 2019:

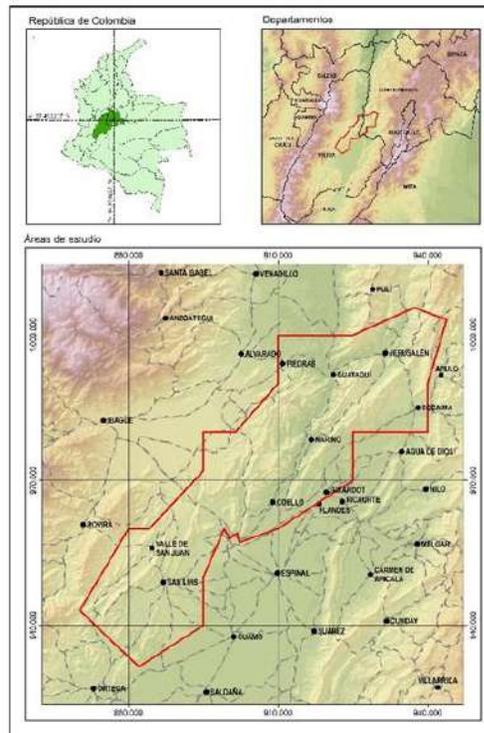
- Se definió área de trabajo para el año 2019 y se efectuó la recopilación de información correspondiente
- Se ejecutó actividad de campo (1) y se realizaron actividades de socialización del proyecto a realizar en las alcaldías de los municipios de: Apulo, Tocaima, Jerusalen, Guataquí, Nariño, Girardot, Piedras, Chicoral, Coello, Valle de San Juan y Rovira. Se realizaron 370 mediciones gamaespectrométrica en campo, para revisión de anomalías de uranio, torio y potasio.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en el campo (1).
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo trimestre 2019:

- Se ejecutó la segunda comisión de campo en zonas de los municipios de: Apulo, Tocaima, Jerusalen, Guataquí, Nariño, Girardot, Piedras, Chicoral, Coello, Valle de San Juan y Rovira. Se realizaron 986 mediciones gamaespectrométrica, para revisión de anomalías de uranio, torio y potasio y se adquirió información geológica, estratigráfica y estructural en la zona de trabajo.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en el campo.
- Se prepararon dos presentaciones de los artículos científicos de divulgación y apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

Tercer trimestre 2019:

- Se ejecutó la cuarta comisión de campo en zonas de los municipios de: Apulo, Tocaima, Jerusalén, Guataquí, Nariño, Girardot, Piedras, Chicoral, Coello, Valle de San Juan y Rovira.
- Se realizaron 2082 mediciones gamaespectrométrica, para revisión de anomalías de uranio, torio y potasio y se adquirió información geológica, estratigráfica y estructural en la zona de trabajo.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en el campo.
- Se avanzó en integración de información para elaboración de mapas geoestadísticos de uranio, torio y potasio.



Exploración de uranio en Ortega – Piedras, departamento de Tolima y en Nariño – Jerusalén, departamento de Cundinamarca.



Exploración de uranio con uso de gamaespectrómetro.

EXPLORACIÓN DE GAS METANO ASOCIADO A CARBÓN (GMAC)

Primer trimestre 2019:

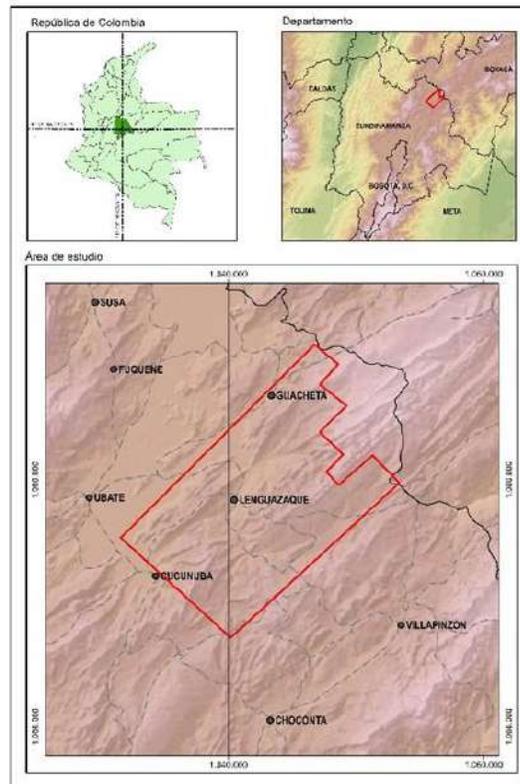
- Se definió el área de trabajo para el año 2019 y se efectuó la recopilación de información correspondiente
- Se ejecutaron actividades de campo (1), y se ejecutaron actividades de socialización del proyecto en las alcaldías de los municipios de: Lenguazaque, Guachetá, Tausa y Cucunubá. Se realizaron 465 estaciones de campo.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en campo (1).
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo trimestre 2019:

- Se ejecutó la segunda comisión de campo en zonas de los municipios de: Lenguazaque, Guachetá, Tausa y Cucunubá. Se realizaron 510 estaciones de campo en donde se ha tomado información geológica, estratigráfica, estructural, identificación de mantos de carbón, con el objeto de establecer los puntos para la realización de dos pozos estratigráficos con muestreo de los mantos de carbón en profundidad para la medición de sus contenidos de gas metano.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en campo.
- Se avanzó en el proceso de Contratación Directa CD 009 de 2019, para contratar la prestación de servicios para realizar pozos estratigráficos con recuperación de núcleos en la investigación de Gas metano asociado al carbón.
- Se preparó la presentación del artículo científico de divulgación y apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

Tercer trimestre 2019:

- Se ejecutó la cuarta comisión de campo en zonas de los municipios de: Lenguazaque, Guachetá, Tausa y Cucunubá en Cundinamarca.
- Se cubrieron 1170 estaciones de campo en donde se colectó información geológica, estratigráfica, estructural, se identificaron mantos de carbón, con el objeto de establecer los puntos para la realización de dos pozos estratigráficos con muestreo de los mantos de carbón en profundidad para la medición de sus contenidos de gas metano.



Exploración de gas metano asociado a carbón en Cucunubá – Guachetá, Cundinamarca.

- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la *Geodatabase* EXPLORA de la DRM.
- Se avanzó en el procesamiento y análisis de datos e información tomada en campo.
- Se realizó la socialización ante las autoridades civiles y comunidades de los municipios de Guachetá y Lenguazaque para la realización de las perforaciones del contrato No 987 de 2019
- Se realizó el contrato de prestación de servicios No 987 de 2019 cuyo objeto es: "Prestación de servicios para realizar pozos estratigráficos con recuperación de núcleos en la investigación de Gas metano asociado al carbón".



Inicio de perforación exploratoria para Gas metano asociado a carbón en Lenguaque, Cundinamarca.



Núcleos de perforación de gas metano asociado a carbón.

2.2.4. Investigación y Exploración de Recursos Minerales No Metálicos e Industriales

Con referencia a minerales no metálicos e industriales se desarrollaron actividades y proyectos, en los tres (3) trimestres del 2019, cuyos logros se resumen a continuación:

EXPLORACIÓN DE FOSFATOS Y MAGNESIO.

Primer trimestre 2019:

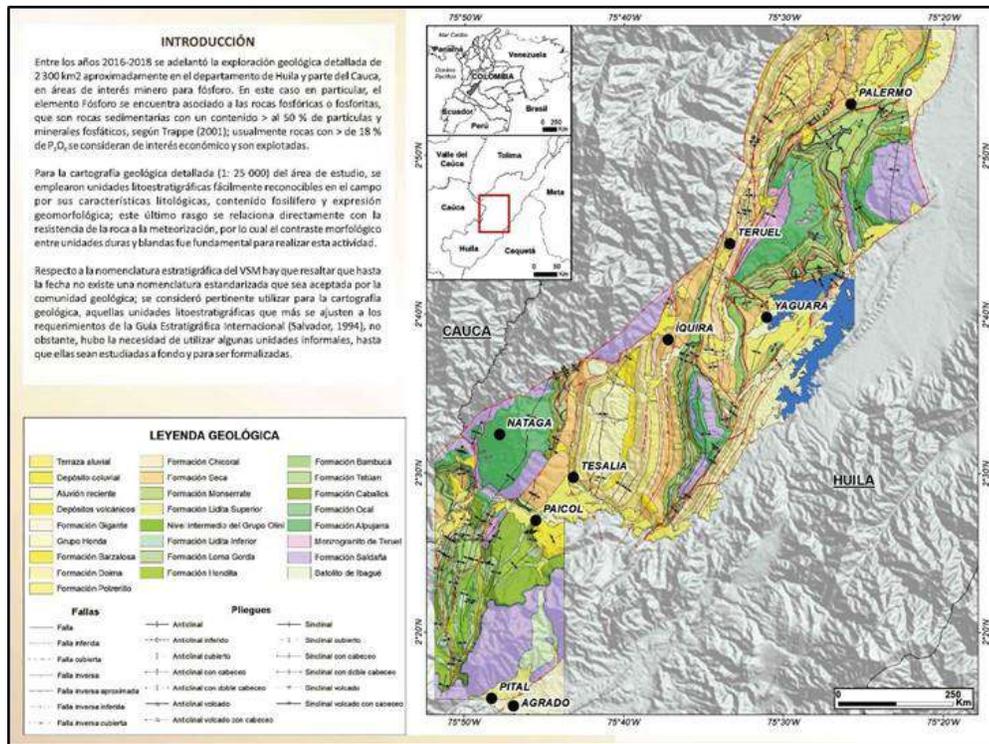
- Se avanzó en la revisión de información de las zonas de trabajo
- Se definieron las zonas de trabajo para prospección de fosfatos y magnesio en el departamento del Huila y parte del Tolima en el 2019.
- Se avanzó según lo planeado en el proyecto en cuanto a Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

- Se avanzó en la revisión de información de zonas con potencial de fosfatos y magnesio.
- Se avanzó según lo planeado en el proyecto en el levantamiento de Información trabajo para prospección de fosfatos y magnesio en el departamento del Huila y parte del Tolima.
- Se avanzó en los análisis especializados en laboratorio.
- Se avanzó en la Integración e interpretación de información en la zona de trabajo.
- Se avanzó en informe compilatorio de toda la prospección mineral realizada hasta la fecha en la zona de trabajo, para entrega a la ANM.
- Se realizaron tres ponencias sobre los avances de la exploración, en el XVII Congreso Colombiano de Geología.

Segundo trimestre 2019:

- Se finalizó la revisión de información de las zonas de trabajo
- Se inició la adquisición de información en las zonas seleccionadas para prospección de fosfatos y magnesio en el departamento del Huila y parte del Tolima.
- Se avanzó según lo planeado en Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Tercer trimestre 2019:



Mapa geológico detallado del área explorada para fosfatos en el departamento del Huila



Capa de roca fosfórica (F) en la Formación Lidita Superior en el río Iquirá, Tolima.

EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Primer trimestre 2019:

- Se avanzó en la revisión de información de las zonas de trabajo.
- Se definieron las zonas de trabajo para materiales de construcción en la zona piloto de Bogotá en el 2019.
- Se avanzó según lo planeado en el proyecto en cuanto a Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo trimestre 2019:

- Se finalizó la revisión de información de las zonas de trabajo.
- Se avanzó en la adquisición de información en las zonas de trabajo para materiales de construcción en la zona piloto de Bogotá.
- Se avanzó según lo planeado en Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019

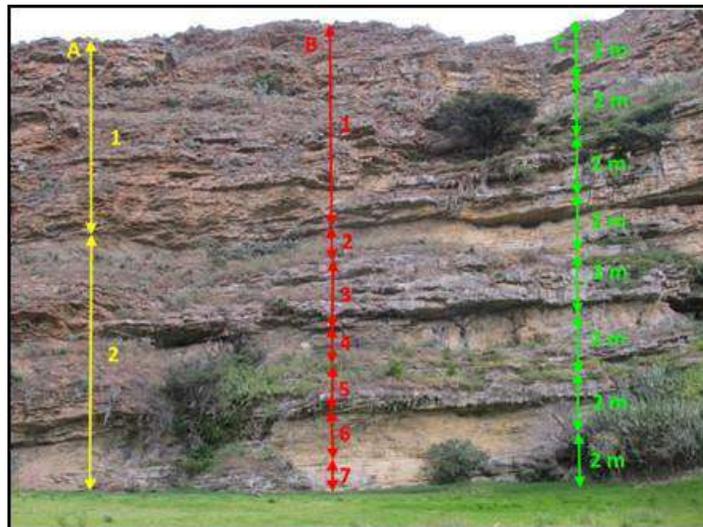
Tercer trimestre 2019:

- Se avanzó en la revisión de información de zonas con potencial para materiales de construcción en la zona piloto de Bogotá.



Conglomerados del Grupo Honda con potencial para agregados pétreos en la vereda Padilla del municipio de Lérída en el departamento del Tolima, en la zona piloto de Bogotá.

- Se avanza según lo planeado en el proyecto en el levantamiento de Información en la zona piloto de Bogotá.
- Se avanzó en los análisis especializados para caracterización de materiales de construcción en la zona piloto.
- Se avanzó en la Integración e interpretación de la información colectada.
- Se avanzó en el informe técnico de la prospección realizada.



Diferentes tipos de muestreo en rocas arenosas y conglomeráticas de la Formación Arcabuco en el departamento de Boyacá, en la zona piloto de Bogotá. A y B, corresponden a muestreo por facies (tipo litológico) y C corresponde a muestreo sistemático espaciado cada 2 metros.



Muestra de aluvión del río Magdalena triturada en el laboratorio del SGC, retenida en tamiz $\frac{3}{4}$ ", con potencial para producción de agregados, en la zona piloto de Bogotá.

EXPLORACIÓN DE ARCILLAS INDUSTRIALES

Primer trimestre 2019:

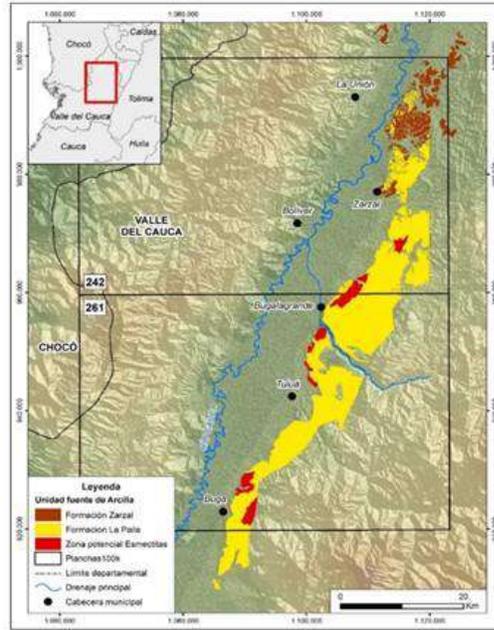
- Se avanzó en la revisión de información de las zonas de trabajo.
- Se definieron las zonas de trabajo para prospección de arcillas en el Valle del Cauca en el 2019.
- Se avanzó según lo planeado en el proyecto en cuanto a Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se adelantó cargue, verificación y validación de información de la Geodatabase EXPLORA de la DRM y se avanzó en términos de referencia para ampliación y actualización de ésta base de información
- Se prepararon artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Segundo trimestre 2019:

- Se finalizó la revisión de información de las zonas de trabajo.
- Se avanzó en la adquisición de información en las zonas de trabajo para prospección de arcillas en el Valle del Cauca.
- Se avanzó según lo planeado en el Levantamiento de Información, Integración e interpretación.
- Se prepararon presentaciones de los artículos científicos para apropiación social del conocimiento en el Congreso Colombiano de Geología 2019.

Tercer trimestre 2019:

- Se avanzó en la revisión de información de las zonas con potencial para arcillas industriales.
- Se avanzó según lo planeado en el proyecto en el levantamiento de Información para prospección de arcillas en el Valle del Cauca.
- Se avanzó en los análisis especializados para caracterización de arcillas.
- Se avanzó en la integración e interpretación de la información.
- Se avanzó en la elaboración de informe de la prospección realizada en la zona de trabajo.



Área piloto para exploración de arcillas en el departamento del Valle del Cauca.



Cuarteo de muestras de arcillas en el Valle del Cauca.

2 Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e integral del territorio nacional.

3.1. Introducción 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 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 área levanta información geológica del país a través de la elaboración de la cartografía e investigación geológica y geomorfológica, mapa geológico, investigación y exploración de aguas subterráneas, investigaciones geotérmicas, geología de volcanes, estudios geológicos especiales, tectónica, estratigrafía, museo y patrimonio geológico paleontológico.

3.2. Objetivos y funciones del área de conocimiento

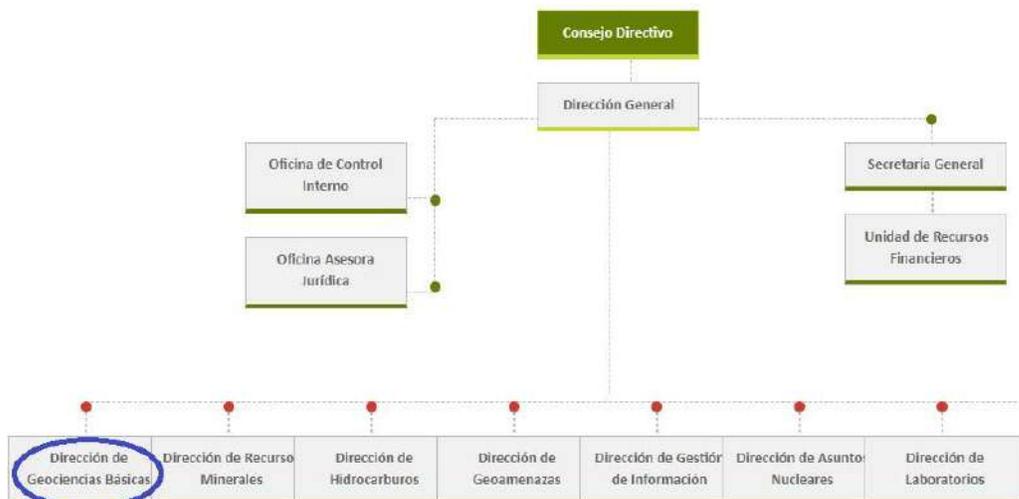
Objetivo General:

- Fortalecer la generación y transferencia de conocimiento geocientífico del territorio colombiano.

Objetivos Específicos:

- Fortalecer las líneas temáticas de investigación geocientífica.

3.3. Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)





- **Integrantes y tipo de vinculación**

Líneas de Investigación	Funcionarios	Contratistas
Investigaciones integrales del conocimiento geocientífico para la formulación de nuevos proyectos y apropiación social del conocimiento en geociencias básicas del territorio nacional	4	7
Cartografía e Investigación Geológica y Geomorfológica	13	22
Estratigrafía	2	7
Mapa Geológico de Colombia		
Tectónica	2	14
Exploración de aguas subterráneas	6	8
Exploración de Recursos Geotérmicos	4	8
Geología de Volcanes	4	6
Estudios Geológicos Especiales de Colombia	7	7
Museo Geológico e Investigaciones Asociadas		
TOTAL		

3.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
3. Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e Integral del territorio Nacional	3. Ampliación del conocimiento geocientífico básico del territorio Nacional.	3.1. Modelo tectónico de Colombia.	1001278	Modelo Tectónico de Colombia 2019-2022	\$ 3.366.258.030
		3.2. Fortalecimiento de la investigación y exploración de los sistemas acuíferos estratégicos del país.	1001273	Exp. de aguas subterráneas acuíferos estratégicos	\$ 4.421.808.287
		3.3. Investigación Geotérmica de Colombia	1001176	Investigación geotérmica de Colombia	\$ 2.450.031.588
			1000716	Perforaciones de gradiente térmico en Paipa	\$ 2.892.000.000
		1000676	Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras	\$ 1.309.851.199	
		3.4. Cartografía y estratigrafía volcánicas y de investigaciones vulcanológicas, así como la Investigación del Vulcanismo Monogenético en Colombia.	1000702	Modelamiento petrogenético volcán Doña Juana	\$ 50.000.000
			1000754	Caracterización del vulcanismo del NE de Caldas	\$ 350.238.726
		3.5. Cartografía Geológica e Investigación geológica y geomorfológica en Colombia.	1001386	Investigación metodológica para la elaboración del estándar en cartografía geológica en ambientes volcánicos	\$ 332.501.317
			1001088	Investigación marítima, costera e insular	\$ 5.285.680.422
		1000782	Granitoides Occidente Colombiano - Plutón_Mistrato	\$ 700.000.000	
		1000722	Cartografía Geológica Orinoquia y/o Amazonía.	\$ 900.000.000	
		3.6. Transectas geológicas del antearco al antepais a través del orógeno acrecionario colombiano-MGC.	1000667	Evolución geológica de la cordillera Central	\$ 950.596.123
		3.7. Consolidación y puesta en marcha del sistema de gestión integral del patrimonio geológico y paleontológico.	1001286	Estrategias de geoconservación en el territorio colombiano	\$ 798.944.974
1001307	Investigaciones geológicas y paleontológicas del territorio nacional.		\$ 1.360.365.767		
3.8. Estudios geológicos especiales.	1001016	Cartografía borde W de la plancha 166 escala 1:50m	\$ 572.035.501		
	1001274	Ortoneises de la Cordillera Central	\$ 645.061.309		
3.9. Estratigrafía del paleozoico, juratriásico y cretácico de la cordillera oriental y macizos sedimentarios paleozoicos de la cordillera central.	1000578	Estratigrafía paleozoico,juratriásico,cretácico	\$ 1.226.062.221		
1001277	Geología de rescate 2019-2020	\$ 817.374.814			
3.10. Gestionar integralmente la Ampliación Del Conocimiento geocientífico Básico.	1001333	Investigaciones integrales del conocimiento geocientífico para la formulación de nuevos proyectos y apropiación social del conocimiento en geociencias básicas del territorio nacional.	\$ 1.721.189.722		
TOTAL PROYECTO					\$ 30.150.000.000

La Dirección de Geociencias Básicas gestionó ante el Ministerio de Mines y Energía recursos para la puesta en marcha de 19 proyectos de gestión enmarcados de los diez programas de investigación que adelanta. Para el desarrollo de éstos, la cabeza de sector aprobó \$30.150.000.000 para la bienalidad 2019 – 2020 que coincide con el horizonte de tiempo para cada uno de los proyectos. Sin embargo, es necesario precisar que la incorporación de los recursos se dio en el mes de mayo de la actual vigencia. No obstante, para dar cobertura a las diferentes actividades de investigación que realiza la dependencia, se contó con apropiación no ejecutada de la bienalidad 2017-2018 por valor de \$9.885.741.600 que permitió adelantar la contratación de personal técnico y de apoyo y a su vez desarrollar actividades de trabajo de campo.

A continuación, se presenta la distribución de los recursos no ejecutados en la bienalidad 2017 – 2018 que fueron asignados a la Dirección de Geociencias Básicas:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ID PROYECTO	PROYECTO DE GESTIÓN	APROPIACIÓN INICIAL
Cartografía e Investigación Geológica y Geomorfológica	1000680	Cartografía Geológica Área Sinú-San Jacinto	130.898.587
	1000686	Cartografía Plancha 60 - Canalete	72.312.545
	1000777	Granitoides Occidente Colombiano - Batolito Buga	240.775.799
	1000782	Granitoides Occidente Colombiano - Plutón Mistrató	118.758.919
	1001088	Investigación marítima, costera e insular	899.640.578
Estratigrafía	1000578	Estratigrafía paleozoico, juratriásico, cretácico	541.190.399
	1001277	Geología de rescate 2019-2020	367.598.691
Estudios Geológicos Especiales Sede Medellín	1000767	Magmatismo Jurásico - Sierra Nevada de Santa Marta	32.853.843
	1000768	Cartografía borde occidental plancha 146 escala 1	28.900.102
	1001016	Cartografía borde W de la plancha 166 escala 1:50 m	482.209.457
	1001274	Ortoneises de la Cordillera Central	1.662.763
Exploración de Aguas Subterráneas	1001273	Exp. de aguas subterráneas acuíferos estratégicos	1.213.557.672
Exploración de Recursos Geotérmicos	1001176	Investigación geotérmica de Colombia	951.385.047
Geociencias Básicas	1001333	Investigaciones integrales conocimiento geocientífico	1.128.122.200
Geología de Volcanes	1000676	Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras	498.886.391
	1000702	Modelamiento petrogenético volcán Doña Juana	47.500.000
	1000754	Caracterización del vulcanismo del NE de Caldas	184.991.362
Mapa Geológico de Colombia	1000667	Evolución geológica de la cordillera Central	176.384.033
	1000928	Libro de Geología	699.397.113
Museo Geológico e Investigaciones Asociadas	1001286	Estrategias geoconservación en el territorio Colom	350.134.815
	1001307	Investigaciones geológicas y paleontológicas TN	478.670.934
Tectónica	1001278	Modelo Tectónico de Colombia 2019-2022	1.239.910.350
Total			9.885.741.600

Fuente: SIAPPI - SGC

Por otro lado, en el marco del proyecto de inversión Ampliación del conocimiento geocientífico básico del territorio Nacional se apropiaron \$3.400.000.000, de los cuales se ha aprobado la ejecución de \$1.400.000.000, los cuales conforme a la formulación del proyecto para la presente vigencia, se destinaron

a la contratación de perforaciones exploratorias para la validación de modelos hidrogeológicos en el departamento del Casanare. Estos recursos a diferencia de SGR, tienen un periodo de ejecución de un año.

3.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

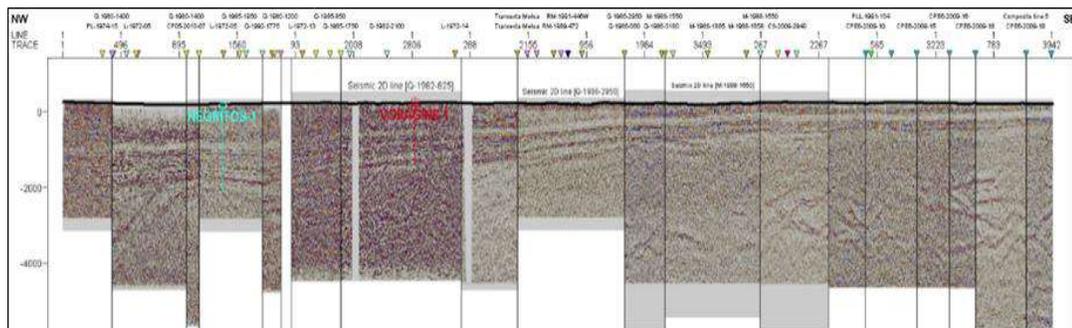
Proyecto de Gestión ID 1001333: Investigaciones Integrales del conocimiento geocientífico para la formulación de nuevos proyectos y apropiación social del conocimiento en geociencias básicas del territorio nacional.

Objetivos del Proyecto: Identificar, evaluar y consolidar el conocimiento geocientífico del territorio nacional y desarrollar la estrategia de apropiación social del conocimiento en geociencias básicas

Avance del Proyecto

Proyectos regionales base de sísmica y de pozos, respecto a la construcción de la transecta sur de la cuenca Llanos

- Diagnóstico e inventario de la información disponible para la construcción de la transecta al sur de la cuenca Llanos.
- Selección sistemática condicionada, representativa a nivel regional, de la información sísmica y de la información de pozos exploratorios en el corredor de la transecta seleccionada.
- Montaje del proyecto en el software suministrado (Petrel).

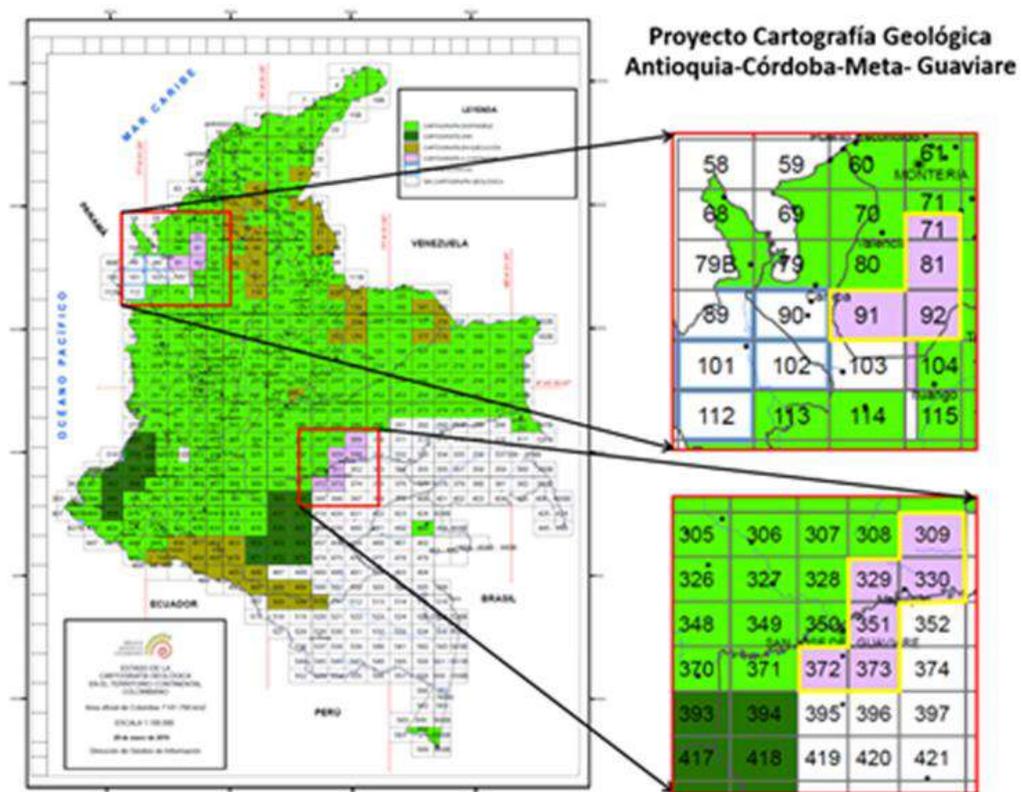


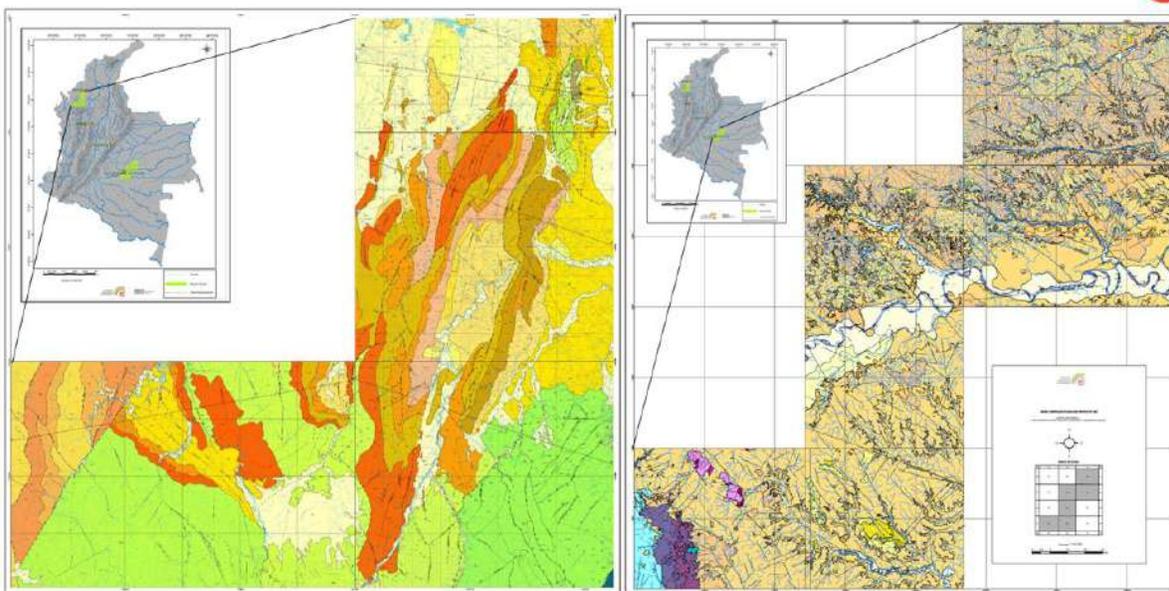
- Propuesta crono-lito para la cuenca Llanos.
- Etapa de interpretación y análisis de la configuración estructural, de las nomenclaturas crono-litoestratigráficas propuestas a nivel bibliográfico y relación con las secuencias sismo-estratigráficas, para incorporarlos al Mapa Tectónico de Colombia y permitir ser el modelo base para las diferentes áreas del Servicio Geológico Colombiano, que encuentren en su contenido el fundamento para la producción de nuevo conocimiento geocientífico.

Grupo de cartografía e investigación geológica y geomorfológica

Proyecto de Gestión 1000715: Elaboración de la cartografía geológica de un conjunto de planchas a escala 1:100.000 ubicadas en dos (2) áreas del territorio nacional, identificadas por el Servicio Geológico Colombiano.

Objetivo del Proyecto: Realizar la cartografía geológica y la exploración geoquímica de las planchas 71, 81, 91 y 92 localizadas en los departamentos de Antioquia y Córdoba y las planchas 309, 329, 330, 351, 372 y 373 en los departamentos de Meta y Guaviare. En conjunto suman 20.000 Km² de los cuales solo se hará control de campo a 18.097 Km², las áreas se licitaron como dos contratos separados, por las diversas condiciones de topografía y accesos y para obtener una mayor agilidad y eficiencia.





Contrato 507 de 2017 SGC-GRP SAS (en oficialización)

- Área total contratada, 6.900 Km²
- 4 Planchas (71, 81, 91 y 92) E 1:100K
- Cubrimiento alcanzado, 6.019 Km² (87,4%)

Contrato 508 de 2017 SGC-SERVIMINAS SAS (oficializado)

- Área total contratada, 11.096,7 Km²
- 6 Planchas (309, 329, 330, 351, 372 y 373) E 1:100K
- Cubrimiento alcanzado, 10.640,63 Km² (95,9%)

Avance del Proyecto:

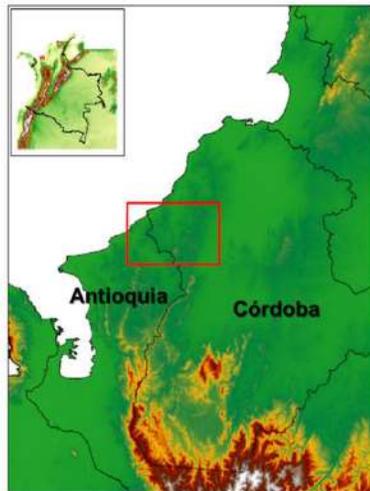
- Se continúa en ejecución la Fase 4, en su etapa final que corresponde a la oficialización de los productos una vez entregadas las versiones finales y en donde los Contratistas realizaron las modificaciones que el SGC y la Interventoría consideraron pertinentes.
- Contratos 508 y 518 de 2017, el SGC recibió el informe mensual de Interventoría y se procedió a la oficialización de los productos y próximo a liquidación de los contratos. El avance de estos contratos es del 98%.
- Contratos 507 y 517 de 2017, el SGC recibe la versión final de las memorias explicativas, que incluyen las modificaciones y observaciones realizadas tanto por el SGC y la Interventoría.
- Posteriormente, el SGC y la interventoría revisan y reciben a satisfacción los productos finales entregados por el contratista, se da concepto de verificación del Informe 7 (Memoria Explicativa Final) y se puede dar inicio al proceso de pre-oficialización. El avance de estos contratos es del 90%.

Proyecto de Gestión 1000686: Cartografía Geológica de la Plancha 60-Canalete

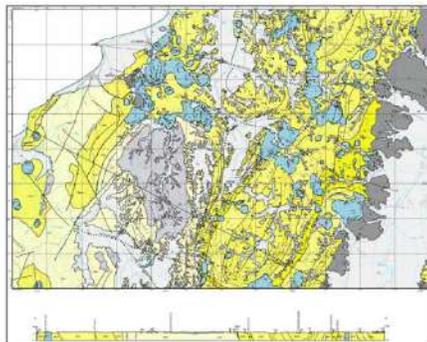
Objetivo del Proyecto: Ampliar el Conocimiento Geológico del Territorio Nacional. Realizar 2400 Km² de cartografía geológica y geomorfológica a escala 1:100.000 de la Plancha 60-Canalete. Prover a las comunidades y entidades gubernamentales un documento técnico actualizado, que permita la valoración objetiva del potencial geológico del área de estudio.

Avance del Proyecto:

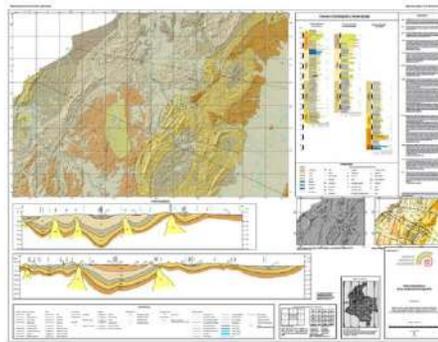
- Se realiza la oficialización de los productos finales, mapa geológico y geomorfológico, memoria explicativa, anexos, material de apoyo, libro índice y metadatos



Plancha 60-Canalete



Mapa Fotogeológico 100K. Versión 1999



Mapa Geológico 100K. Versión 2019



- Incluye la integración de la interpretación sísmica e información de pozos (DH-DGB)
- Digitalización de cortes estructurales
- Columna estratigráfica generalizada
- El mapa geológico contiene los ajustes bioestratigráficos.

Proyecto de Gestión 1000680: Cartografía geológica Área Sinú-San Jacinto, Escala 1:50.000.

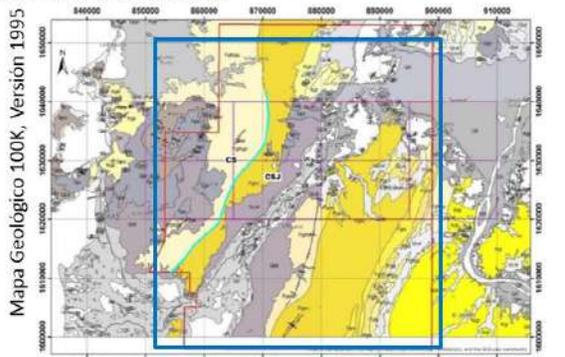
Objetivo del Proyecto: Generar el mapa geológico a escala 1:50.000

Avances del proyecto:

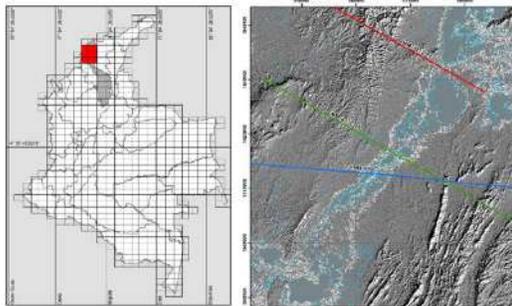
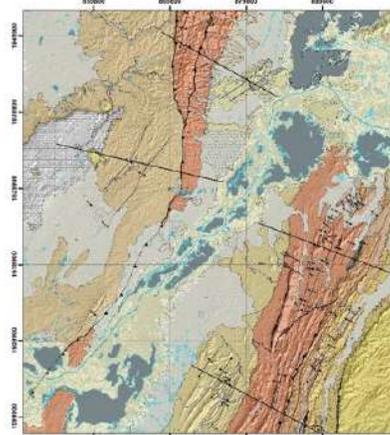
- Se terminó la cartografía integrando los resultados de análisis.

- Se continuó con la redacción de la memoria explicativa de los capítulos de introducción, trabajos anteriores, metodología, geología estructural, estratigrafía y geomorfología e integrando la información adelantada de la Memoria Explicativa en la plantilla dada por oficialización.
- Revisando y completando los anexos de bioestratigrafía, geoquímica, petrografía y libro índice.
- Realizando ajustes indicados por el Grupo de Gestión de Oficialización al mapa geológico.
- Los retrasos en la recepción de secciones delgadas y la versión final de la bioestratigrafía por parte del IIES dilatan la redacción de algunas unidades litoestratigráficas del capítulo de estratigrafía de la memoria explicativa.

Proyecto 1000680 Cartografía Geológica Área Sinú - San Jacinto E-1:50K En oficialización

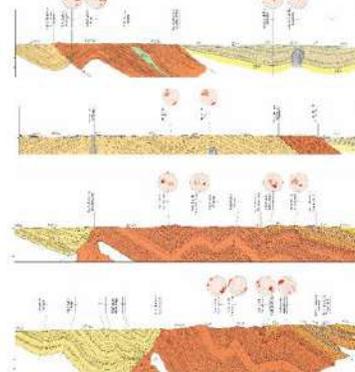


Mapa Geológico 50K Versión 2019



Los cortes estructurales integran la información de líneas sísmicas:

- MM-2012-02 
- MM-2012-04 
- L-1984-01 



Proyecto de Gestión 1001088: Investigación marítima, costera e insular

Objetivos del Proyecto: Aunar esfuerzos entre la DIMAR y el SGC para la caracterización y generación de conocimiento geocientífico de las zonas marinas y costeras del Caribe colombiano con fines de planificación territorial, toma de decisiones y ejercicio de la soberanía Nacional. Generar un documento de diagnóstico de información geocientífica existente para la zona insular (San Andrés, Providencia y Santa Catalina).

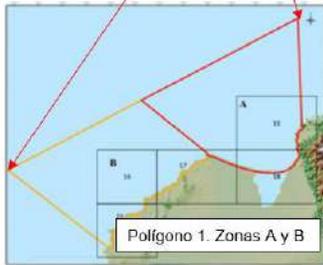
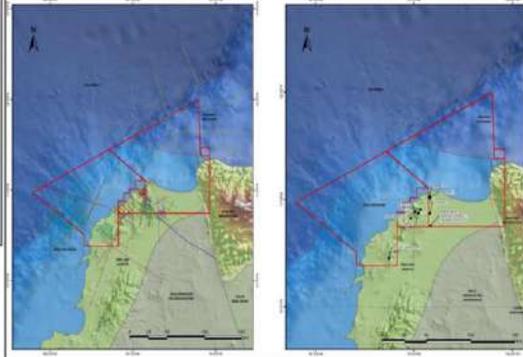
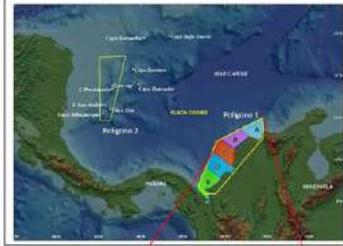
Caracterizar conjuntamente el suelo, el sub-suelo marino y el borde costero, del área de estudio, a partir de la información existente y adquirida en el marco del proyecto. Generar cartografía temática geocientífica de la zona de estudio, a partir de la información existente y adquirida en el marco del proyecto. Densificar las redes de monitoreo geodésico de la zona de estudio. Contar con una SIG que permita almacenar, organizar, gestionar datos, información y resultados, para facilitar su consulta y la toma de decisiones en beneficio del país. Realizar publicaciones y adelantar actividades de apropiación y socialización del conocimiento adquirido en el marco del proyecto

Avances del proyecto

- Seguimiento al Convenio Especial de Cooperación No. 027 de 2018 firmado entre el SGC y la DIMAR, se han adelantado labores de levantamiento del subsuelo marino por medio de batimetría en las Zonas A y B del polígono 1, en la zona A la cobertura es del 98% y para la zona B es del 58%.
- Se realizó el inventario de información existente en el Banco de Información Petrolera-BIP para las zonas A y B del polígono 1, se cuenta con los datos de 87 pozos (15 offshore y 72 onshore) y 88 líneas sísmicas 2D, cargadas en PETREL.
- Recopilación de información de imágenes ópticas de radar, fotografías aéreas y se inicia el análisis de sensores remotos.
- Se realizaron conexiones geodésicas a mareógrafos desde estaciones permanentes y estaciones de campo, en los mareógrafos del CIOH de Cartagena, Puerto Velero, Santa Marta, Ballenas e Isla Naval, con el fin de verificar el comportamiento vertical de los mareógrafos y establecer su incidencia en la determinación de los niveles del mar
- Se realiza la comisión de socialización y campo, se entrega informe técnico de la comisión, que incluye anexo fotográfico, libretas digitales y libro índice.
- Documento inventario de información geocientífica para la zona insular (San Andrés Islas).
- Memoria del Primer Taller de Intercambio de Conocimientos, desarrollado en las instalaciones de la DIMAR-Cartagena, el documento contiene 20 resúmenes de ponencias.
- Informe de Gestión de Socialización del proyecto.



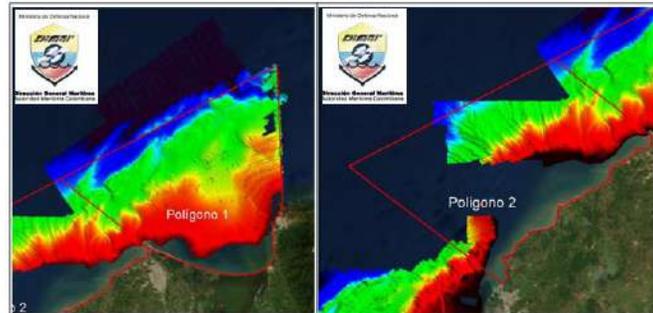
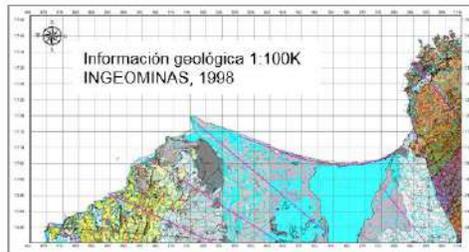
Proyecto 1001088 Investigación Marítima Costera e Insular E-1:50K



Información existente de 87 pozos (15 offshore y 72 onshore)
88 líneas sísmicas 2D

Avance levantamiento Batimétrico
Multihaz: 98%

Avance levantamiento Batimétrico
Multihaz: 58%

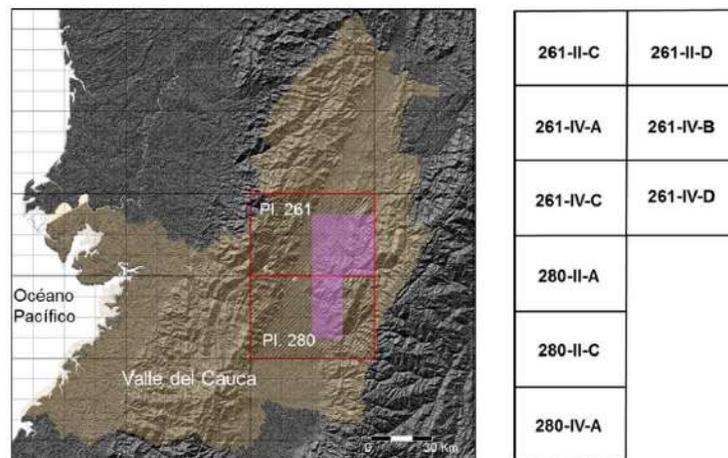


Proyecto de Gestión 1000782: Granitoides Cretácicos del Occidente Colombiano - Fase Batolito de Buga-
Escala 1:25.000.

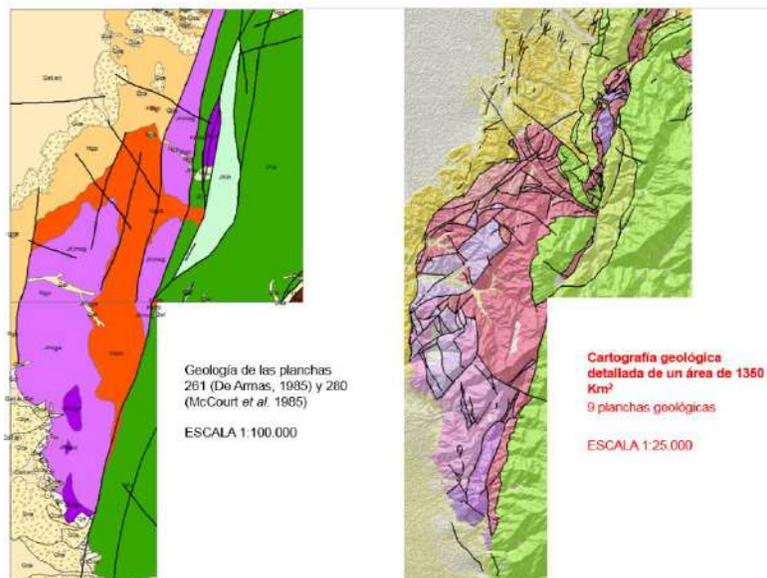
Objetivos del proyecto: Conocimiento geológico del Occidente Colombiano mediante la adquisición de información adecuada, imparcial y confiable que permita una interpretación bien controlado de la génesis del cinturón de rocas magmáticas de composición intermedia y edad cretácica superior localizados al occidente de la Falla Cauca-Almaguer (Batolito de Buga, Plutón de Jejenes, Cuarzodiorita de Mistrató, Stock Monzonítico de Irra, Tonalita de Buriticá y Batolito de Sabanalarga,

Avances del proyecto:

- Se finalizó y se envió al proceso de preoficialización el producto “*Geología de las planchas 261 y 280 en los sectores de afloramiento del Macizo Ofiolítico de Ginebra y el Batolito de Buga*”



1. Cartografía geológica detallada (escala 1:25.000) de un área de 1350 Km² correspondientes a 9 planchas del IGAC en las que aflora el Batolito de Buga

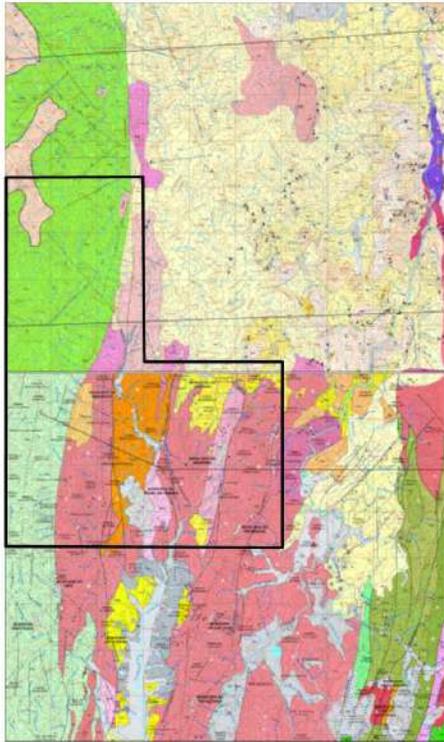


Proyecto de Gestión 1000782: Granitoides Cretácicos del Occidente Colombiano - Fase Plutón de Mistrató-
Escala 1:25.000.

Objetivos del Proyecto: Realizar la cartografía geológica detallada a escala 1:25.000 y análisis petrográficos del Plutón de Mistrató, las Rocas Máficas y Ultramáficas de Anserma y Belén de Umbría y los Basaltos tipo Barroso y caracterizar el tipo de deformación presente en estas rocas y en las de protolito sedimentario tipo Urrao.

Avance del Proyecto

- Ejecución de la Comisión de socialización del proyecto con visitas a las alcaldías de los municipios localizados en la zona de estudio.
- Se reconocieron buenos afloramientos sobre una vía ligeramente al sur del área de estudio y también que el sector noroccidental de esta corresponde a resguardos indígenas de condiciones complicadas de acceso. Esto muestra la necesidad de modificar los límites del área de estudio sin cambiar el tamaño del área propuesta.
- Se adelantó la fotointerpretación de las fotografías aéreas disponibles que cubren el 60% del área del proyecto.
- Se cumplieron las labores de cartografía geológica a escala 1:25.000, en sectores de las planchas 205-I-C y 205-I-D. Realizando recorridos por quebradas, vías y caminos veredales.
- Se tomó información litológica y estructural de las unidades que afloran como en el Plutón de Mistrató, Gabro Uralítico de Belén de Umbría, Formación Penderisco, Formación Barroso y Rocas máficas y Ultramáficas de Belén de Umbría.
- Se reconocieron diferencias en las litologías y en los contactos reportados por trabajos anteriores.
- Se tomaron muestras para petrografía y geocronología.
- Informes de la comisión de campo, se describió la litologías cartografiadas,
- Se montó en ArcGis la geodatabase digital del proyecto con la información cartográfica base.
- Se organizó el material colectado en campo y se cortaron 85 muestras que se enviaron al laboratorio de secciones delgadas de Bogotá; 4 muestras se enviaron para datación Ar-Ar, y se prepararon para análisis geoquímicos.
- Actualizar el libro índice con datos de campo, se renombraron y almacenaron fotografías de campo.
- Se actualizó el mapa geológico con los datos de campo recolectados así se avanzó y se obtuvo la plancha 205-I-C y parte de la 205-I-D. Se cargó la información colectada en campo en la geodatabase digital del proyecto y se prepararon los informes individuales correspondientes.
- Se montó en ArcGis la geodatabase digital del proyecto con la información cartográfica base y se inició con la restitución de la fotointerpretación.

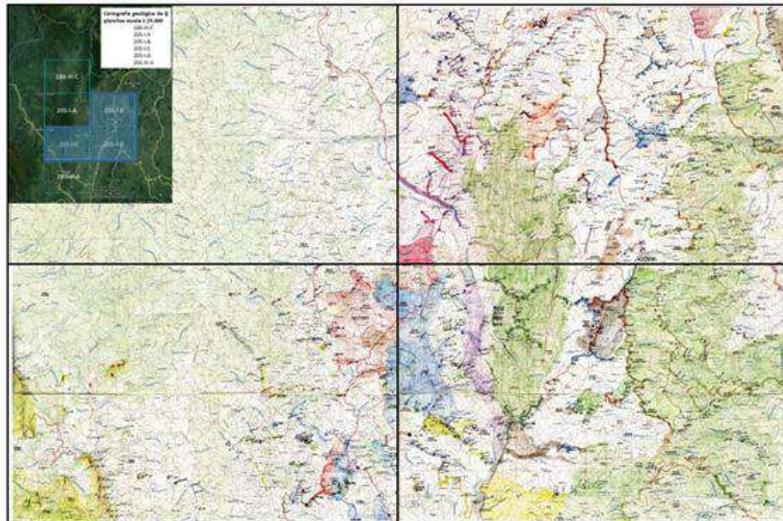
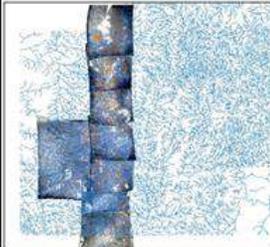


**Estado actual de las planchas
a escala 1:100.000**

Unidades previamente definidas en cartografía
geológica escala 1:100.000

- Rocas máficas y Ultramáficas de Anserma - Belén de Umbría
- Grupo Cañas Gordas (Fm. Barroso y Penderisco)
- Stock Monzonítico de Irra
- Plutón de Mistrató
- Formación Amagá
- Batolito de Farallones
- Formación Combia
- Rocas hipoabisales porfiríticas
- Complejo Arquía
- Formación Irra-Tres Puertas

Fotointerpretación geológica-
geomorfológica



Trabajo de campo – mapa adelantado en dos comisiones

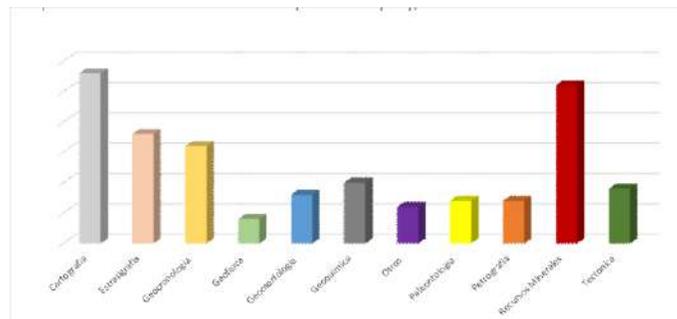
Fotointerpretación geológica-geomorfológica-
detalles de restitución digital

Proyecto de Gestión 1000722: Cartografía Geológica Orinoquía y/o Amazonía.

Objetivo general: : Elaborar la cartografía geológica de un área piloto en el territorio de la Orinoquía y/o Amazonía, para determinar la nueva escala de trabajo, en áreas planas, selváticas, de difícil acceso, con pocos afloramientos rocosos y sin infraestructura logística para adquisición de información. Realizar la compilación, evaluación y análisis de información geocientífica disponible en el área de estudio (sensores remotos, fotointerpretación, aerogeofísica, información sísmica y de pozos, entre otros). Realizar un informe de diagnóstico con la totalidad de información recolectada. Generar los mapas fotogeológicos e informes a partir de la interpretación de sensores remotos e integración de la información de aerogeofísica. Seleccionar la nueva escala de trabajo para el levantamiento cartográfico de campo. Efectuar la gestión de socialización requerida para el buen desarrollo del proyecto y generar un ambiente de trabajo propicio. Realizar la cartografía geológica mediante trabajos de campo en el área seleccionada, principalmente a lo largo de ríos, quebradas, caños, vías, caminos, filos y transectos que permitan la cobertura del área. Elaborar los mapas y memorias técnicas, que incluyan: análisis de laboratorio, procesamiento, interpretación e integración de resultados.

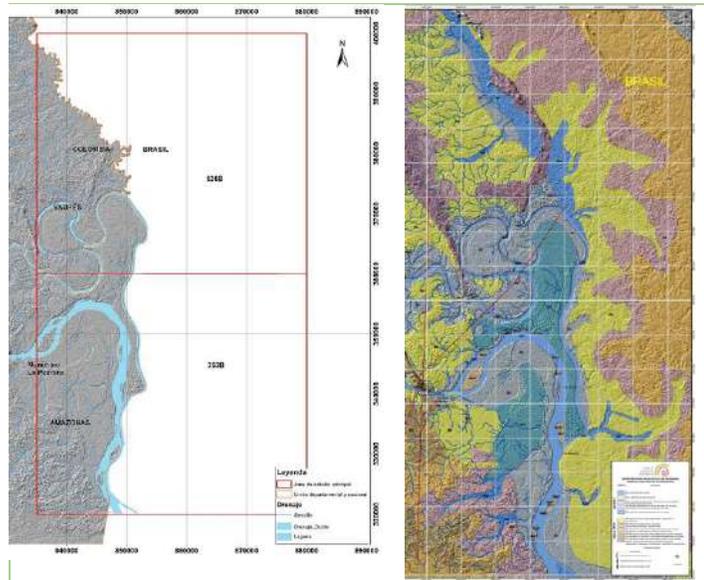
Avances del Proyecto

- Se realizó la compilación, evaluación de información geocientífica disponible en los diferentes repositorios en el área de estudio, se han compilado y categorizado 139 documentos.



Compilación de información temática

- Interpretación de imágenes de satélite (sentinel 1 y 2, LANSADT 8, DEM), dado que para la zona de estudio no se cuenta con fotografías aéreas.
- De manera preliminar y de acuerdo con la exposición de las rocas en la selva amazónica, se propone como nueva escala de trabajo 1:250.000.
- Se estructuró un Convenio de Cooperación con el Servicio Geológico de Brasil-CPRM, el cual se encuentra en revisión.



Modelo digital de elevación-DEM y mapa fotogeológico elaborado

- Se realizó comisión de socialización, que abarcó el sur del municipio de Taraira-Vaupés hasta el río Apaporis al igual que al sur del río Caquetá en La Pedrera-Amazonas. Como recomendación se requieren autorizaciones de ingreso por parte de las autoridades tradicionales indígenas.



SINCHI – Leticia-Amazonas



Estación Policía La Pedrera



Reunión con PNN



Base Militar en La Pedrera-Amazonas



COLDETA – Institución Departamental De Taraira. Grados 10 y 11



Funcionarios Alcaldía Taraira-Vaupés.



Gestión de socialización para el proyecto Cartografía Geológica.

Grupo de Trabajo de Estratigrafía

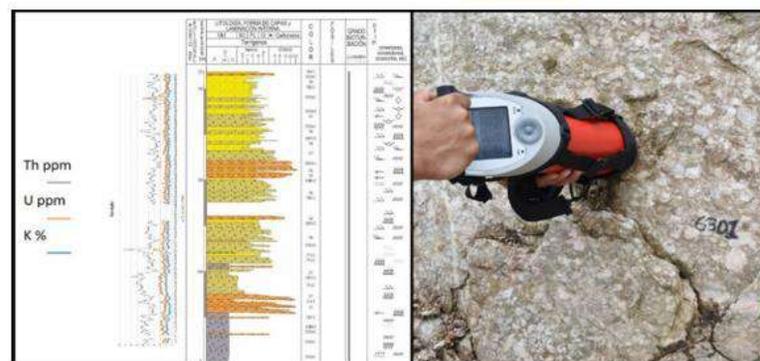
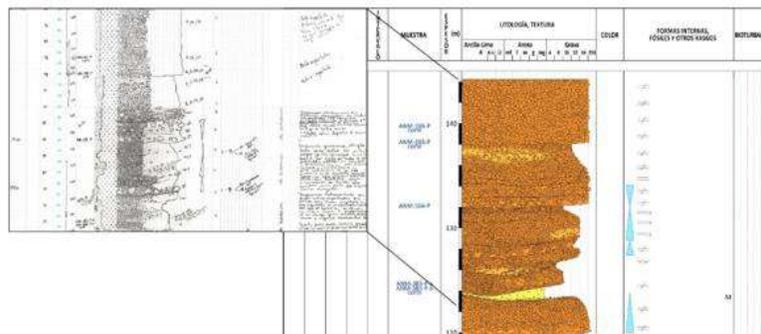
Proyecto de Gestión ID 100578: Estratigrafía del paleozoico, triásico, jurásico y cretácico de la parte central de la cordillera Oriental.

Avances del proyecto:

Desarrollo de investigaciones en varias regiones del territorio nacional (municipios de Gutiérrez, Guayabetal, Quetame, Cáqueza, Chipaque, entre otros), enmarcadas a la elaboración de la cartografía geológica y en la realización de los estudios estratigráficos de las rocas, con el fin de denominar, correlacionar, y definir las secciones tipo o de referencia de los grupos Quetame, Farallones y Cáqueza.

(3) Informes parciales con un avance del 60%

- **Levantamientos estratigráficos año 2019.** Total de metros descritos 1150, correspondientes a los pisos Berriasiano (880 m) y Valanginiano (370 m); que incluyen además muestreos petrográficos y paleontológicos. Muestreo de TOC distribuido en 4000 m de secuencia cretácica, para un total de 100 muestras enviadas para análisis. Gama espectrometría corrida en 2000 metros de secuencia cretácica y en 700 metros de la sucesión paleozoica.



Proceso de digitalización de columnas de los levantamientos estratigráficos. (B) A la derecha se observa el perfil de gamaespectrometría asociada a los levantamientos estratigráficos.

- **Redacción de Informes:** Esta actividad contempla la digitalización de columnas, análisis de información, edición de figuras y redacción: Formación Gutiérrez (pz). Formación de edad Berriasiana (conglomerática). Formación Macanal (Valanginiano)

Cartografía de 8 mapas a escala 1:25.000, se encuentra en un 50% (4 mapas escala 1:25.000)

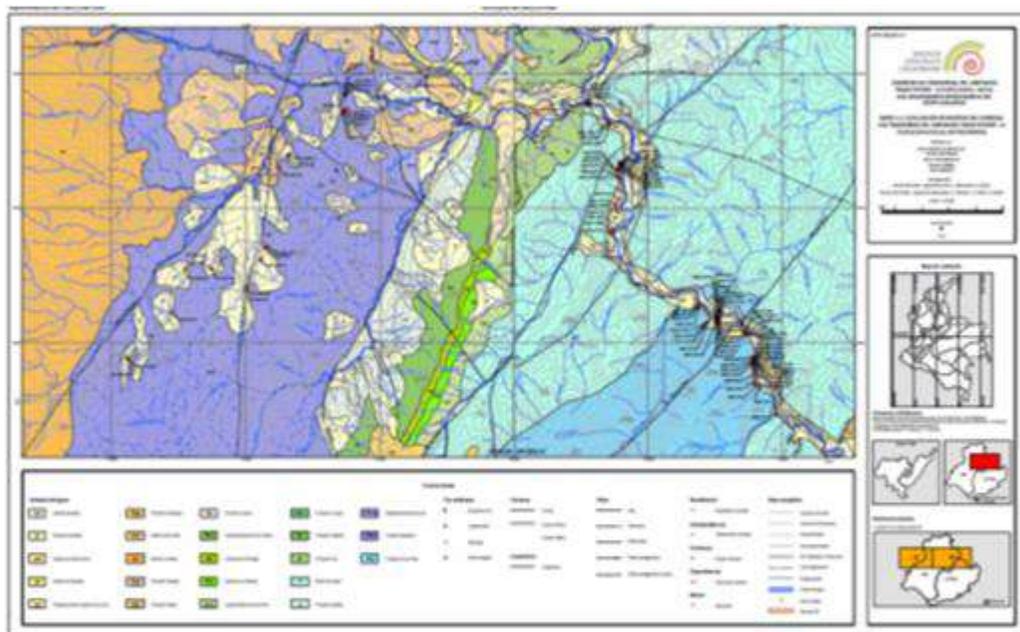
- Se ha realizado cartografía geológica en las regiones donde afloran las secciones tipo o de referencia a escala 1: 25.000 para ser presentada en escala 1:50.000. Total kilómetros: 600 km² que corresponde a 4 mapas geológicos a escala 1:25.000.

Proyecto de Gestión 1001277 Geología de Rescate

Objetivos del proyecto: Adquirir información cartográfica, estratigráfica y estructural sobre los proyectos nuevos y de ampliación vial y de obras civiles, con incidencia nacional y departamental, que se constituya en un insumo para el mejoramiento del conocimiento geológico del territorio colombiano.

Avances del proyecto

- Para oficializar se tienen cuatro (4) informes, con anexos de mapas y localización de los diferentes tipos de muestras: - Corredor vial Guaniquí-Nariño. - Corredor vial Transversal Libertador (La Plata y Popayán). - Corredor vial Mocoa-San Francisco. - Corredor vial Ruta del Sol. Sector tres (Bosconia-Valledupar).



Ejemplo de un anexo de localización de muestras. Corredor vial Transversal el Libertador.

- Se ha realizado trabajo de campo y se empezó la redacción de informes para completar los productos: - Corredor Trasversal del Carare: entre las poblaciones de Cimitarra–Landázuri: Con levantamientos estratigráficos de 300 metros correspondientes a rocas el Cretácico Superior. - Corredor Conexión Pacífico 1: entre Amagá y Bolombolo: Son 30 km de carretera con descripciones detalladas de las unidades geológicas aflorantes. - Plan vial Fase II, tramo Salamina-San Félix: Se realizó levantamientos estratigráficos de 290 m de las formaciones Quebradagrande y Abejorral. - Corredor vial Simití-San Pablo:

levantamientos estratigráficos del Cretácico Superior. - Corredor vial Ruta de Cacao. Flanco occidental del Sinclinal de Nuevo Mundo. Se levantaron 250 metros de la Formación Lisama.

- Se avanzó en el diagnóstico previo a campo para la comisión de campo para las vías del sur del país: La Plata - Neiva y Putumayo.
- Preparando la oficialización de los informes de las vías Antioquia, Caldas, Valle Córdoba, Santander y Risaralda y Choco: Hidroituango, Zulia-Santiago-Cúcuta, Montería-Planeta Rica, Montería-Sincelejo
- montería-Coveñas, Canteras cerca Montería, Ciudad Bolivia-La Mansa, Irra-Santa Cecilia de la X, Loboguerrero-Cisneros, Zarzal, Guaduas-Pto Salgar, Loboguerrero.
- Se revisaron corredores viales nuevos en los departamentos de Antioquia, Caldas, Huila, Tolima, Cauca y Putumayo así: - Concesiones Pacifico 1 y 3, influenciando las siguientes unidades geológicas Irro-Tres Puertas, Nogales y Complejo Arquia. - Mocoa-San Francisco, La Plata-Popayán, Girardot-Puerto Salgar y Tocaima-Jerusalén.

(8) Informes: Porcentaje de avance (50%), conformados por: - Corredor vial Gautiqui-Nariño. - Corredor vial Transversal Libertador. - Corredor vial Mocoa-San Francisco. - Corredor vial Ruta del Sol. Sector tres: Bosconia-Villedupar.

Además de los anteriores, se ha realizado trabajo de campo en cinco corredores viales y se empezó la redacción de informes parciales (30%).

Otras actividades:

- Entrenamiento en puesto de trabajo a personal (15 personas) de la Dirección de Geociencias Básicas.
- Publicación del Libro: Estudios Geológicos y Paleontológicos sobre el Cretácico en la región del embalse del río Sogamoso. Valle Medio del Magdalena.

Grupo Mapa Geológico de Colombia

Proyecto de Gestión 1000928: Libro Geología de Colombia (The Geology of Colombia)

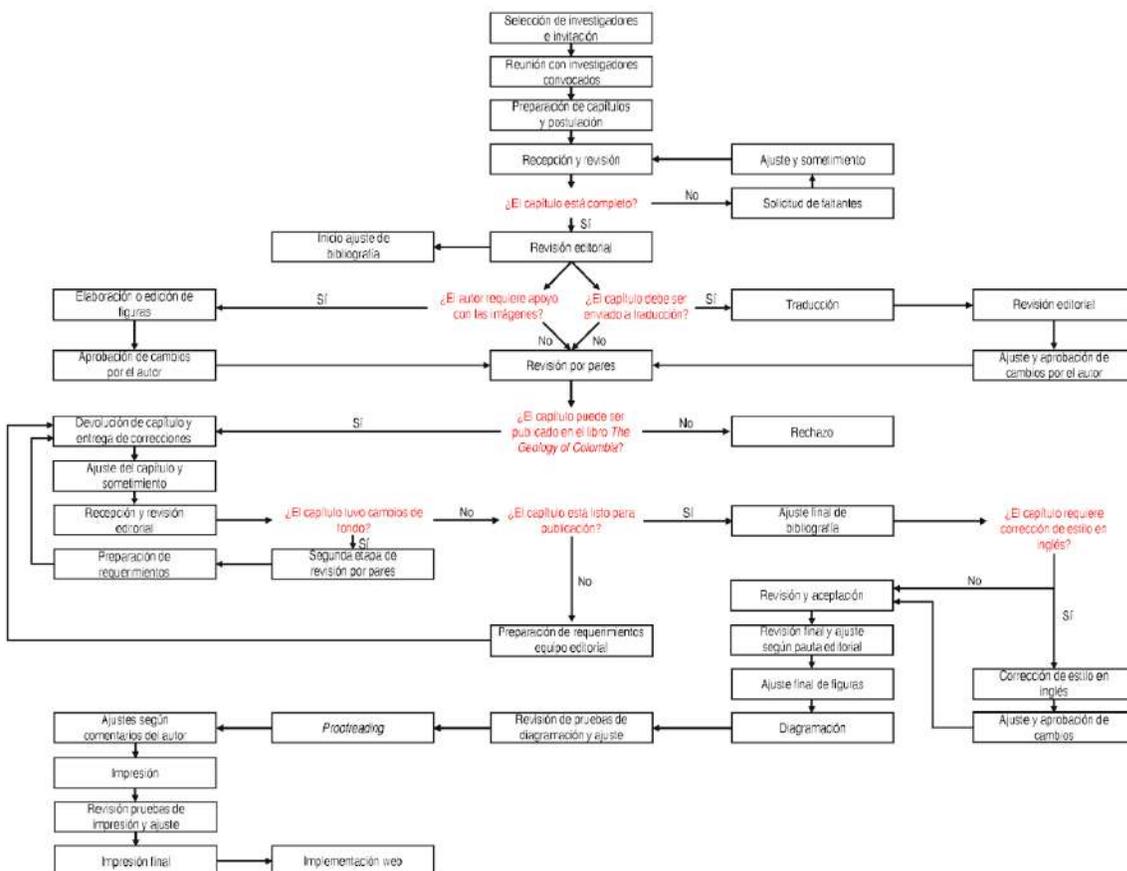
Objetivo del proyecto: The Geology of Colombia es un proyecto que tiene como objetivo la publicación de la primera obra sobre la geología de Colombia. La producción de esta obra se ha realizado siguiendo los estándares internacionales de calidad en publicación en ciencias: escrito en inglés, evaluado por pares académicos y revisado y mejorado siguiendo un riguroso proceso editorial para garantizar claridad, precisión y coherencia de textos y material gráfico. En paralelo con todo el desarrollo editorial, el grupo de trabajo diseñó y desarrolló una novedosa estrategia de apropiación social del conocimiento geocientífico para garantizar que la información técnica del libro sea traducida a un lenguaje más ameno que permita que el conocimiento llegue a una amplia población de diversos niveles educativos, situaciones socioeconómicas, géneros, edades, etc. A continuación, se presentan los avances en el proceso editorial del libro y la estrategia de apropiación con fecha de corte del 31 de octubre de 2019.

Avance del Proyecto:

De enero a octubre de 2019, el trabajo del equipo editorial se concentró en las etapas de corrección de estilo en inglés, revisión final de capítulos para aceptación, aceptación de capítulos, ajuste de textos, tablas y figuras a la pauta editorial del libro, diagramación, revisión final de capítulos por parte de los autores o *proofreading* y publicación web de capítulos (Figura):

- Corrección de estilo en inglés de capítulos: termina octubre de 2019 en 76 %
- Aprobación final de capítulos: termina octubre de 2019 en 79 %. En esta etapa se incluye la revisión final de capítulos y la elaboración y el envío de la carta de aceptación.
- Ajuste final de capítulos al estilo del libro (diseño editorial según *The Chicago Manual of Style*): termina octubre de 2019 en 39 %.
- Estandarización final de la bibliografía: termina octubre de 2019 en 98 %.
- Ajuste de figuras a las cajas gráficas del libro: termina octubre de 2019 en 64 %.
- Diagramación del libro: termina octubre de 2019 en 80 %.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso editorial del libro *The Geology of Colombia*.



Adicional a lo anterior, al 31 de octubre de 2019 se han enviado a revisión final por parte de los autores (*proofreading*) seis capítulos de la obra *The Geology of Colombia* y se han publicado en la página web del Servicio Geológico Colombiano (SGC) los siguientes capítulos:

- Hooghiemstra, H. & Flantua, S.G.A. 2019. Colombia in the Quaternary: An overview of environmental and climatic change. In: Gómez, J. & Pinilla–Pachon, A.O. (editors), *The Geology of Colombia*, Volume 4 Quaternary. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 38, 52 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.38.2019.02>
- Rodríguez–García, G., Correa–Martínez, A.M., Zapata–Villada, J.P. & Obando–Erazo, G. 2019. Fragments of a Permian arc on the western margin of the Neoproterozoic basement of Colombia. In: Gómez, J. & Mateus–Zabala, D. (editors), *The Geology of Colombia*, Volume 1 Proterozoic – Paleozoic. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 35, 34 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.35.2019.10>
- Jaramillo, C. 2019. 140 million years of tropical biome evolution. In: Gómez, J. & Pinilla–Pachon, A.O. (editors), *The Geology of Colombia*, Volume 2 Mesozoic. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 36, 28 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.36.2019.06>
- Bermúdez, H.D., Arenillas, I., Arz, J.A., Vajda, V., Renne, P.R., Gilabert, V. & Rodríguez, J.V. 2019. The Cretaceous/Paleogene boundary deposits on Gorgonilla Island. In: Gómez, J. & Mateus–Zabala, D. (editors), *The Geology of Colombia*, Volume 3 Paleogene – Neogene. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 37, 19 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.37.2019.01>
- Spikings, R. & Paul, A. 2019. The Permian – Triassic history of magmatic rocks of the northern Andes (Colombia and Ecuador): Supercontinent assembly and disassembly. In: Gómez, J. & Pinilla–Pachon, A.O. (editors), *The Geology of Colombia*, Volume 2 Mesozoic. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 36, 42 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.36.2019.01>

También, se avanzó en la preparación del lanzamiento del libro (a octubre de 2019 termina con un porcentaje de avance de 80 %).

Apropiación social del conocimiento geocientífico:

A continuación, se presentan los avances en la estrategia de *apropiación social del conocimiento geocientífico* del libro *The Geology of Colombia* en el periodo enero–octubre de 2019.

- Elaboración, organización e implementación del contenido web (página web del proyecto y redes sociales del SGC):
- Publicación de contenidos (fotografías, video y artículo periodístico) de los capítulos de *The Geology of Colombia* en la página web del libro (<https://bit.ly/34bZzc0>). Durante el periodo reportado se publicaron los siguientes contenidos:

Monitoreo de la deformación de la corteza terrestre a partir de las mediciones registradas en las más de 120 estaciones geodésicas instaladas en el país por el grupo GeoRED del SGC. Este contenido estuvo disponible en la página web principal del libro del 27 de febrero al 25 de abril y ahora se puede consultar en: <https://bit.ly/2Z9zPun>.

Volcanismo monogenético: lo que conocemos de este fenómeno geológico a partir de las investigaciones realizadas por geólogos del Grupo Mapa Geológico de Colombia y el Observatorio Vulcanológico de Manizales. Este contenido estuvo disponible en la página web principal del libro del 26 de abril al 14 de agosto de 2019 y ahora se puede consultar en: <https://bit.ly/2Z9zPun>.

Investigación geotérmica en Colombia: descubre la investigación del Grupo de Trabajo Exploración de Recursos Geotérmicos del SGC. Este contenido está disponible en la página web principal del libro desde el 15 de agosto de 2019.

- Promoción de los contenidos del libro *The Geology of Colombia* en redes sociales

Como parte de la estrategia de apropiación social del conocimiento y la divulgación de la información científica que se produce, de enero a octubre de 2019 se realizaron y publicaron:

- 3 videos en YouTube sobre los temas publicados en la página web (GeoRed, volcanes monogenéticos y geotermia en Paipa).
- 10 historias de la familia Piedrahita, una serie de personajes creados para contar historias de geología a un público lego.
- 61 *post* en Facebook.
- 60 *post* en Instagram.
- 61 *post* en Twitter (Figura)



Figura. Glosario geológico con la familia Piedrahita publicado en las redes sociales del SGC.

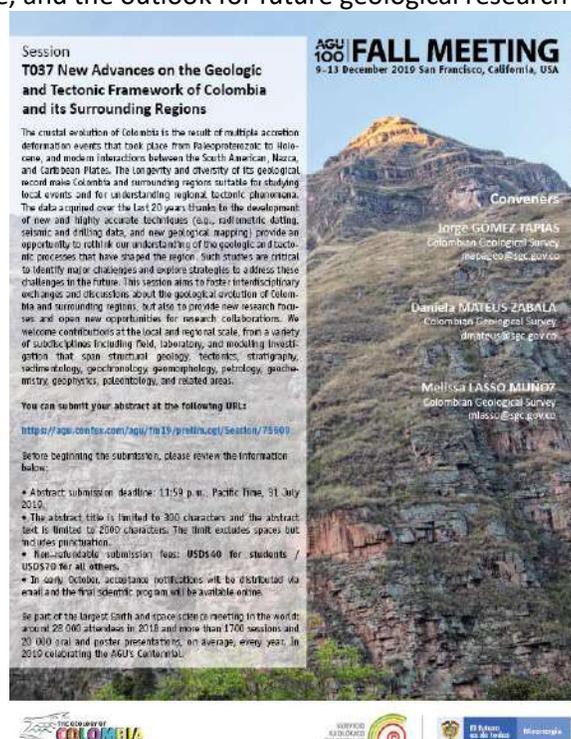
- Participación en eventos nacionales e internacionales:
- Presentación de la charla “¿Sabe usted algo sobre la Geología de Colombia?” en el Congreso Internacional de Gobernanza de la Ciencia y la Innovación. Hacia el desarrollo inclusivo que se realizó del 31 de julio al 2 de agosto de 2019 (Figura).
- Presentación de la charla “Science outreach from the Colombian Geological Survey: The Geology of Colombia book as a prime case” en el 5th YES Congress 2019 “Rocking Earth’s Future” que se realizó del 9 al 13 de septiembre de 2019 en Berlín, Alemania.
-



Figura. Presentación de la geóloga Melissa LASSO en el Congreso Internacional Gobernanza de la Ciencia y la Innovación.

- Preparación y postulación de la sesión T037 “New Advances on the Geologic and Tectonic Framework of Colombia and its Surrounding Regions” que se realizará durante el congreso AGU Fall Meeting 2019 (<https://bit.ly/2QE0mOU>). Este evento se celebrará del 9 al 13 de diciembre de 2019 en San Francisco, California, Estado Unidos de América (Figura).

En la sesión se presentará el trabajo “The contribution of the Colombian Geological Survey to the current state of geological knowledge, and the outlook for future geological research in Colombia”.



Session
T037 New Advances on the Geologic and Tectonic Framework of Colombia and its Surrounding Regions

The crustal evolution of Colombia is the result of multiple accretion, deformation events that took place from Paleoproterozoic to Miocene, and modern interactions between the South American, Nazca, and Caribbean Plates. The complexity and diversity of its geological record make Colombia and surrounding regions suitable for studying local events and for understanding regional tectonic phenomena. The data acquired over the last 20 years thanks to the development of new and highly accurate techniques (e.g., radiometric dating, seismic and drilling data, and new geological mapping) provide an opportunity to rethink our understanding of the geologic and tectonic processes that have shaped the region. Such studies are critical to identify major challenges and explore strategies to address these challenges in the future. This session aims to foster interdisciplinary exchange and discussions about the geological evolution of Colombia and surrounding regions, but also to provide new research messages and open new opportunities for research collaborations. We welcome contributions at the local and regional scale, from a variety of subdisciplines including field, laboratory, and modeling investigations that span structural geology, tectonics, stratigraphy, sedimentology, geochronology, geomorphology, petrology, geochemistry, geophysics, paleontology, and related areas.

You can submit your abstract at the following URL:
<https://agu.confex.com/agu/fm19/prm/abstract/session/75600>

Before beginning the submission, please review the information below:

- Abstract submission deadline: 11:59 p.m., Pacific Time, 31 July 2019.
- The abstract title is limited to 300 characters and the abstract text is limited to 2000 characters. The limit excludes spaces but includes punctuation.
- Non-refundable submission fees: \$650/40 for students / US\$750 for all others.
- In early October, acceptance notifications will be distributed via email and the final scientific program will be available online.

Be part of the largest South and Central American meeting in the world: around 25 000 attendees in 2018 and more than 1700 sessions and 20 000 oral and poster presentations, on average, every year. In 2019 celebrating the AGU's Centennial.

AGU 100 FALL MEETING
9-13 December 2019 San Francisco, California, USA

Conveners

Jorge GÓMEZ TAPIAS
Colombian Geological Survey
jtapias@sgc.gov.co

Daniela MATEUS ZABALA
Colombian Geological Survey
dmateus@sgc.gov.co

Melissa LASSO MUÑOZ
Colombian Geological Survey
mlasso@sgc.gov.co

Figura. Afiche promocional de la sesión T037 “New Advances on the Geologic and Tectonic Framework of Colombia and its Surrounding Regions”.

- Redacción y postulación de 4 resúmenes para el Congreso Internacional de Geología que se realizará en 2020 en Nueva Delhi, India. Los trabajos que se presentarán son sobre el proceso editorial del libro *The Geology of Colombia* y los resultados y reflexiones derivadas de la estrategia de apropiación social del conocimiento geocientífico del proyecto.
- [Organización de conferencias y talleres:](#)
- Organización de la conferencia “La ciencia de contar la ciencia” ofrecida por la periodista científica Ángela POSADA–SWAFFORD el 12 de agosto de 2019 (Figura).



Figura. Presentación de Ángela POSADA–SWAFFORD en el SGC.

- Organización de la conferencia “The northern Andes during the Quaternary observed in time and space” ofrecida por el profesor y uno de los autores del libro *The Geology of Colombia*: Henry HOOGHIEMSTRA el 13 de agosto de 2019.
- Organización de la conferencia “Nuevos aportes al conocimiento geológico del Escudo de Guayana” ofrecida por el geólogo Salomon KROONENBERG el 26 de agosto de 2019 (Figura).



Figura. Presentación de Salomon KROONENBERG en el SGC.

- Organización del taller “Técnicas para redactar textos de manera efectiva” para investigadores del SGC. Este taller fue dirigido por la experta Diana CRIALES y realizado durante el 8, 9, 27, 28 y 30 de agosto de 2019 en el Servicio Geológico Colombiano.
- Organización del taller “Tips for Writing in English Based on The Chicago Manual of Style” para investigadores del SGC. Este taller fue dirigido por la experta Ruth GORING y realizado del 20 al 23 de agosto de 2019 en el Servicio Geológico Colombiano (Figura).

Proyecto de Gestión 1000667: Evolución Geológica de la cordillera Central

Objetivo del proyecto: El objetivo con este proyecto es avanzar en el conocimiento de la historia evolutiva de la cordillera Central de Colombia a partir del análisis geoquímico y geocronológico, y la producción de datos termocronológicos de muestras de roca del túnel de La Línea, la cordillera Central, la Falla de Pericos y rocas metamórficas de alto grado y volcanes cuaternarios en los alrededores de Ibagué. Los avances descritos a continuación comprenden el período del año en curso hasta el 31 de octubre de 2019.

Avance del Proyecto

Comisiones de campo

Se realizaron 6 comisiones de campo (52 días en total) con el objetivo de hacer un reconocimiento del contexto geológico de la región, cartografía a escala 1: 10 000 en los alrededores del túnel de La Línea y 1:25 000 en la zona de influencia de la Falla Pericos; así como el muestreo de las unidades geológicas de interés. En lo corrido del año se realizaron 152 estaciones de campo y se colectaron 58 muestras (figuras).



Figura. Toma de dato estructural en el Complejo Quebradagrande aflorando en la quebrada Santa Librada.

Análisis de laboratorio e interpretación de resultados

- De las comisiones realizadas se obtuvieron muestras para diversos análisis: 33 para realización de secciones delgadas, 9 de estas orientadas; 18 para análisis geoquímicos; 38 para dataciones U–Pb en circón; y 40 para análisis de Ar–Ar.
- Este año se recibieron resultados de análisis planeados previamente. Dentro de estos, se tienen los correspondientes a las dataciones Ar–Ar de 8 muestras y a los análisis químicos de roca total de 35 muestras provenientes de núcleos de perforación del túnel de La Línea. Dichos resultados están siendo compilados mediante informes parciales donde se consignan gráficos descriptivos con sus respectivas interpretaciones. Se espera finalizar los informes al incorporar los resultados aún pendientes, es decir, de aquellas muestras que han sido enviadas para análisis en el transcurso del año en curso.
- Este año se realizaron los montajes de 8 probetas para datación U–Pb en circón (MGC–02, CC–01, CC–02, CC–03, CC–04, CC–06, CC–07 y CC–08) que contienen un total de 40 muestras.
- La elaboración de probetas incluye procedimientos de *picking*, montaje y pulido de cristales, así como de selección de puntos para datación a partir de imágenes de catodoluminiscencia. Como parte de una estrategia para optimizar el tiempo de los procedimientos analíticos del proyecto, los miembros del Grupo de Trabajo Mapa Geológico de Colombia han participado activamente en dichos procedimientos, así como en las sesiones de datación en el LASER (Figura).
- De los análisis de dataciones U–Pb en circón se lograron obtener los resultados de 21 muestras, distribuidas en las probetas MGC–02, CC–03, CC–4 y CC–06 que reúnen un total de 1359 circones datados. Los datos proporcionados por el laboratorio fueron filtrados y tabulados permitiendo la elaboración de gráficos preliminares que sirven como punto de partida a interpretaciones sobre la tectonoestratigrafía de las unidades de interés. Dichos datos han sido compilados como archivos de Excel y gráficas realizadas a partir del *software* Isoplot R (Vermeesch, 2018) que posteriormente serán incorporados en el informe final.



Figura. Montaje de probeta en la cámara del LASER para proceder con su datación mediante el método U–Pb en circón.

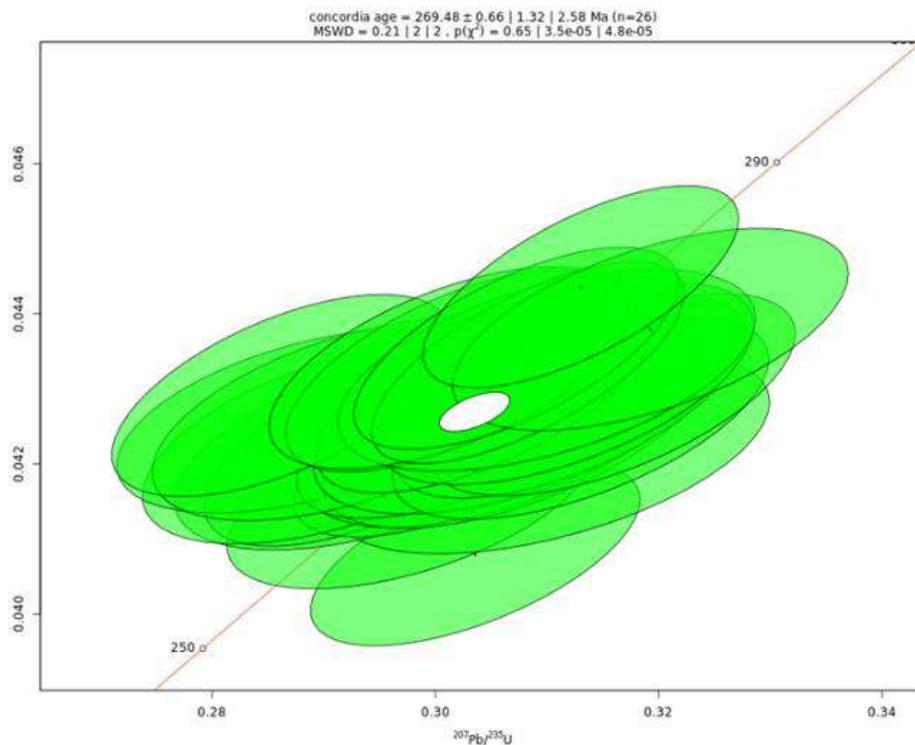


Figura. Ejemplo de las gráficas realizadas a partir de los resultados de dataciones U–Pb en circón.

Otros avances del Grupo Mapa Geológico de Colombia

Publicaciones

1. Contribución a la preparación y sometimiento del artículo “Late Miocene garnet-bearing andesites in the Northern Andes and their tectonic implications” para publicación en la revista

1 Late Miocene garnet-bearing andesites in the Northern Andes and their tectonic
2 implications
3
4
5 Source: Elsworth¹, Marcon², Walter³, Avdeie⁴, Cardona-Riano⁵, Elmehrikh⁶, Corral⁷, Asai⁸, Ferrero⁹, Droop¹⁰,
6 Alejandro Velasco-Fernández¹¹, Alberto von Quadt¹² [Open Access](#)
7
8
9 ¹ Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology,
10 ² Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT,
11 ³ Universidad de Calicut, Instituto de Meteorología, Universidad Nacional de Colombia,
12 ⁴ National Museum of Natural History, Smithsonian Institution,
13 ⁵ Department of Earth Sciences, Institute of Geosciences and Petrology, ETH Zurich,
14 ⁶ Servicio Geológico Colombiano,
15
16
17 **Key words:** Northern Andes, magmatic garnets, andesite, Neogene slab window

18 **ABSTRACT**
19
20 Garnet-bearing volcanic rocks are low to very rare at margins, with low degrees of extension. However,
21 they are a common feature within the Late Miocene volcanic rock suite of the Northern Andes Block (NAB)
22 along the Central Cordillera of Colombia. Here, we present new petrographic, geochemical and geochronological
23 data from 7 porphyritic-andesite samples from the eastern flank of the Central Cordillera and the Cueva-Patio
24 Basin (Colombia), in order to determine their petrogenesis, constrain their age, and interpret the possible tectonic
25 scenario that enabled their formation.
26
27 Our results show that garnet phenocrysts are abundant in compositions ranging from 23 to 29 wt% (wt% to wt %
28 wt% CaO and 1 to 4 wt% NiO). On the basis of petrographic and geochemical characteristics, primary garnets
29 on the NAB volcanic rocks are classified into three distinct groups: Type 1 are homogeneous garnets with no
30 reaction rim and lacking inclusions; type 2 are slightly zoned garnets with embayment rims, and an inclusion
31 mineral assemblage similar to the rock matrix (plagioclase, hornblende and in some samples biotite) and type 3
32 are homogeneous garnets with a light-colored center and a darker reddish-orange rim and a plagioclase
33 core.
34
35 Our data show high Ca and low Ni contents on the NAB garnet cores which suggest crystallization at ~2 GPa
36 where garnet may have grown as an early stage of crystallization at ~9 kPa under mantle
37 oxidized conditions. Moreover, a prograde dehydration stage is evidenced by the presence of biotite from
38 thin to elongated phenocrysts.
39
40 Finally, the new U/Pb zircon ages reveal that NAB garnet-bearing volcanic rocks formed between 12 and 11
41 Ma. Consequently, our results suggest a rapid ascent of the NAB magma associated with the onset of regional

Contributions to Mineralogy and Petrology (Figura).

Figura. Primera página del artículo para la revista Contributions to Mineralogy and Petrology.

- Contribución a la preparación y sometimiento del artículo “The “badland trilogy” (Desierto de la Tatacoa, Upper Magdalena Valley) an intermediate stage of the badland series: With special reference to geodynamics, neotectonic, parent rocks and climate” para publicación en la revista Catena.
- Actualización y publicación de la versión de divulgación del Mapa Geológico de Colombia: Mapa Geológico de Colombia 2019 a escala 1:2M. Esta versión se actualizó con base en los datos publicados en los capítulos de *The Geology of Colombia* que han sido liberados hasta ahora y en la cartografía regional (1:100 000) del SGC (Figura)

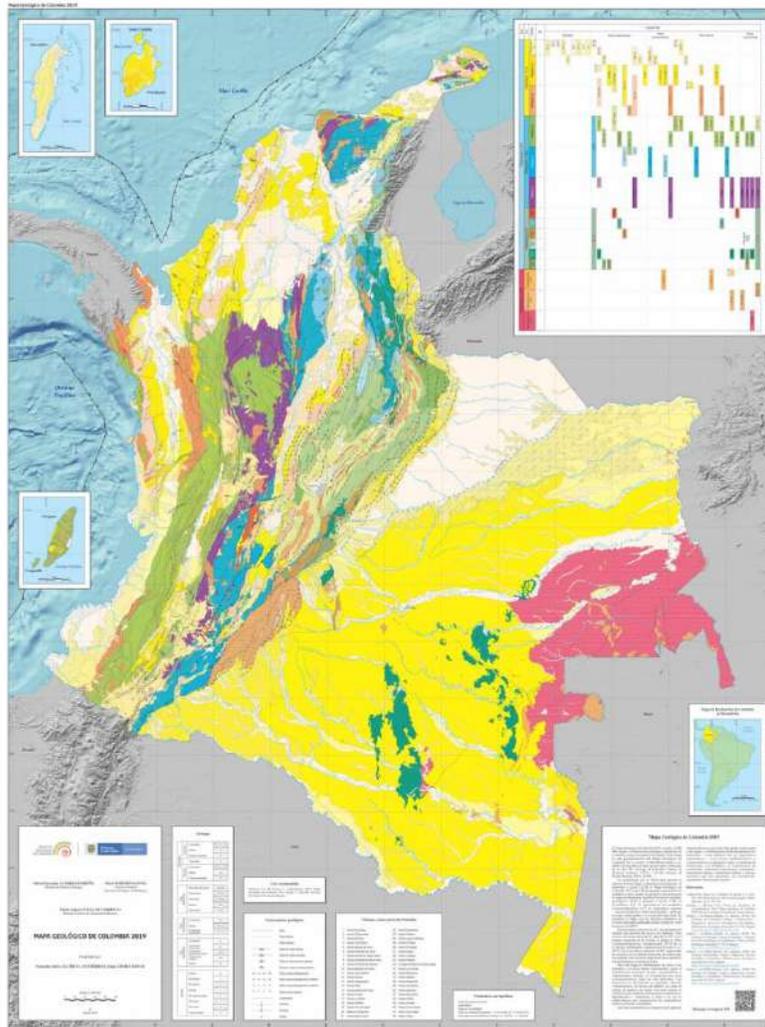


Figura. Mapa Geológico de Colombia 2019.

- Implementación de los servicios web y versión ArcGIS online del Geological Map of South America at 1:5 000 000 (Figura).

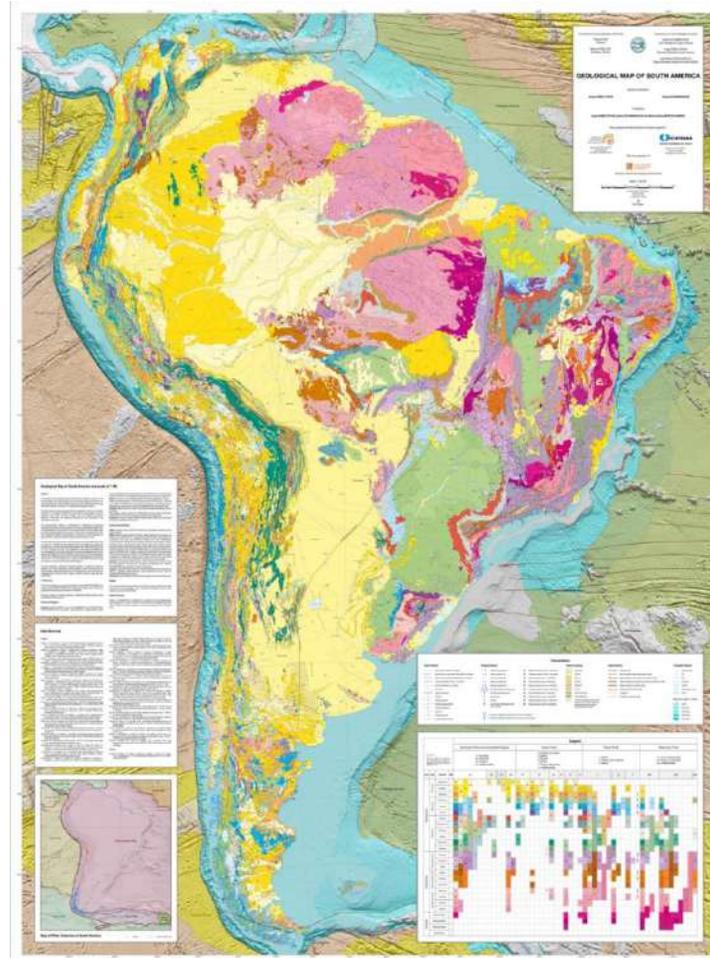


Figura 16. Geological Map of South America.

En el Congreso Internacional de Gobernanza de la Ciencia y la Innovación celebrado en julio de 2019 se gestionó y produjo una nota de radio en el programa Bitácora de la emisora Javeriana Estéreo 91.9 sobre el Mapa Geológico de Suramérica a cargo del geólogo Jorge GÓMEZ TAPIAS. La nota fue emitida el 5 de agosto de 2019 a las 8 p. m.

Este producto fue presentado en Taller sobre Hidrogeología y Cartografía Geológica que se realizó en Río de Janeiro, Brasil del 10 al 13 de septiembre de 2019.



Figura 17. Presentación del Mapa Geológico de Suramérica a escala 1:5 000 000 a cargo del geólogo Jorge Gómez Tapias, codirector del proyecto y primer autor del mapa.

Igualmente, el mapa será presentado el 10 de diciembre de 2019 como parte de la sesión “New Advances on the Geologic and Tectonic Framework of Colombia and its Surrounding Regions” del AGU Fall Meeting 2019 que se celebrará en San Francisco, California, Estados Unidos.

Para el Congreso Internacional de Geología 2020 se sometió un resumen para presentar el Geological Map of South America. Este resumen ya fue aceptado.

Grupo de Investigación

Clasificación del Grupo de Investigación Grupo Mapa Geológico de Colombia como de categoría C en la medición de grupos de investigación Convocatoria 833 de 2018. Esta categoría tiene vigencia hasta el 5 de diciembre de 2020 (<https://bit.ly/2Xyndg6>).

Apoyo a actividades institucionales

Representación del SGC y la Asociación de Servicios de Geología y Minería (ASGMI) en el Foro Tierra Digital en el Tiempo Geológico (Forum on Deep-time Digital Earth, DDE) que se realizó del 25 de febrero al 3 de marzo de 2019 (<https://bit.ly/2O60y7G>).

Grupo de Trabajo Mapa Tectónico de Colombia

Proyecto de Gestión 1000334 Modelo Tectónico de Colombia

Objetivo del proyecto: Este proyecto busca que a través de la generación de metodologías y protocolos de investigación las actividades se encuentren encaminadas a la generación de un modelo evolutivo regional, que involucre de manera coherente las diferentes evidencias geológicas presentes en el territorio colombiano definiendo su relación o independencia con cada uno de los eventos regionales y mundiales, para tal fin se trabaja en los diferentes frentes de trabajo descritos a continuación, los cuales a su vez generan los diferentes insumos para la generación de una base de datos especializada.

Avance del Proyecto:

Mapa de cinturones magmáticos v. 2019

- Se actualizó la base de datos de geoquímica de rocas ígneas como insumo para el informe de evolución tectónica del Ciclo pre-Andino.
- Se generó el mapa de cinturones magmáticos con tipología (*Figura 1*) como complemento para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.
- Se redactó el texto explicativo del mapa de cinturones magmáticos como insumo para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.
- Se avanzó en la metodología de trabajo en rocas plutónicas e hipoabisales.

Mapa de cinturones metamórficos v. 2019

- Se han compilado y revisado las edades U-Pb reportadas en el registro sedimentario dentro de los análisis de proveniencia.
- Se realizó la revisión de los picos de metamorfismo reportado para las unidades metamórficas de Colombia, dando lugar a la diferenciación de los cinturones por tipo de litología y grado de metamorfismo.
- Se redactó el texto explicativo del mapa de cinturones metamórficos como insumo para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.
- Se generó el mapa de cinturones metamórficos por grado de metamorfismo (*Figura 2*) como complemento para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.

Mapa de estructuras previas v. 2019

- Se redactó el texto explicativo del mapa de estructuras previas (suturas) como insumo para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.
- Se generó el mapa de estructuras previas (suturas) (*Figura 3*) como complemento para el informe de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino.

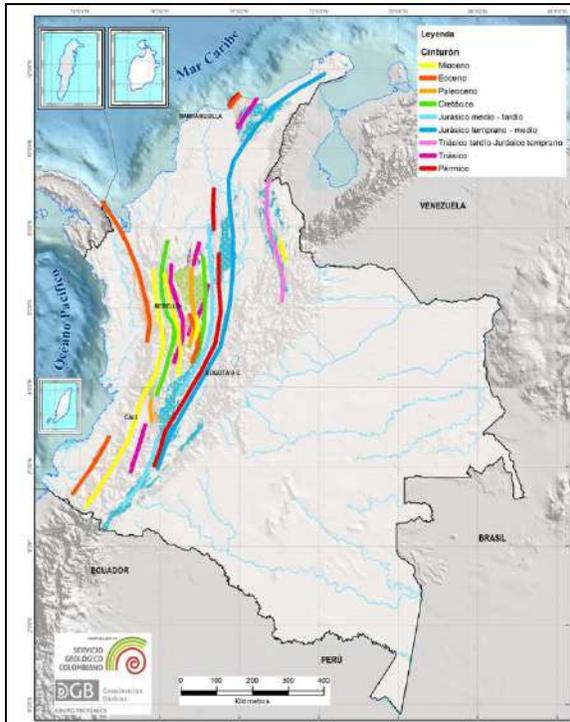
Caracterización de orógenos Ciclo pre-Andino

- Se realizó la compilación de la información existente y se visualizó en un mapa (estaciones de muestreo para petrografía, geoquímica, y geocronología).
- Se realizó el plan de trabajo de campo para el entendimiento del orógeno. En éste se seleccionaron segmentos dentro de un transecto.
- Se realizó la socialización de las metodologías de trabajo en rocas de falla, historia termal de rocas plutónicas y trabajo en rocas plutónicas e hipoabisales.

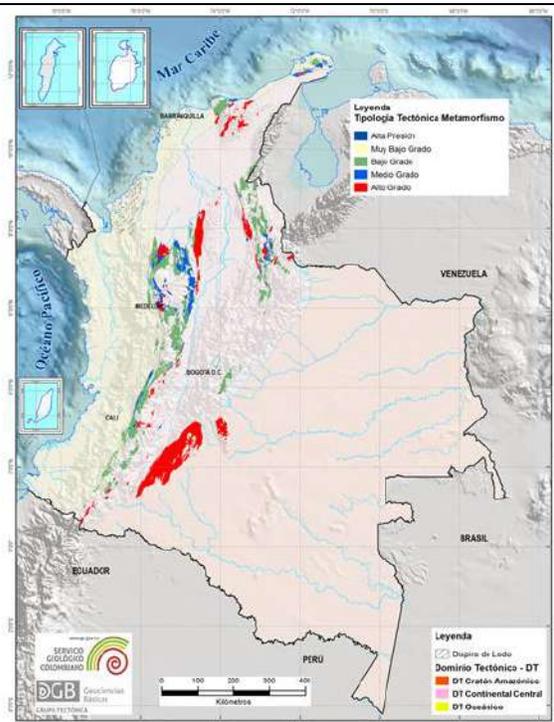
- Se seleccionó el segmento Dabeiba – Santa Fé de Antioquia para inicio de labores de campo.

Texto

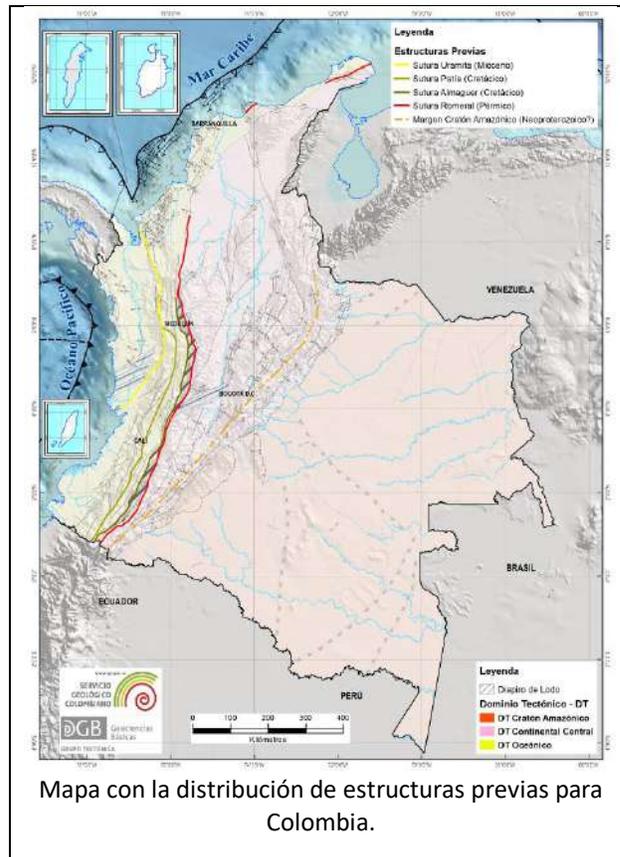
- Se redactó capítulo de evolución tectónica de Colombia, Ciclo pre-Andino, como aporte al Modelo Evolutivo Tectónico de Colombia.



Mapa con la distribución de cinturones magmáticos para Colombia.

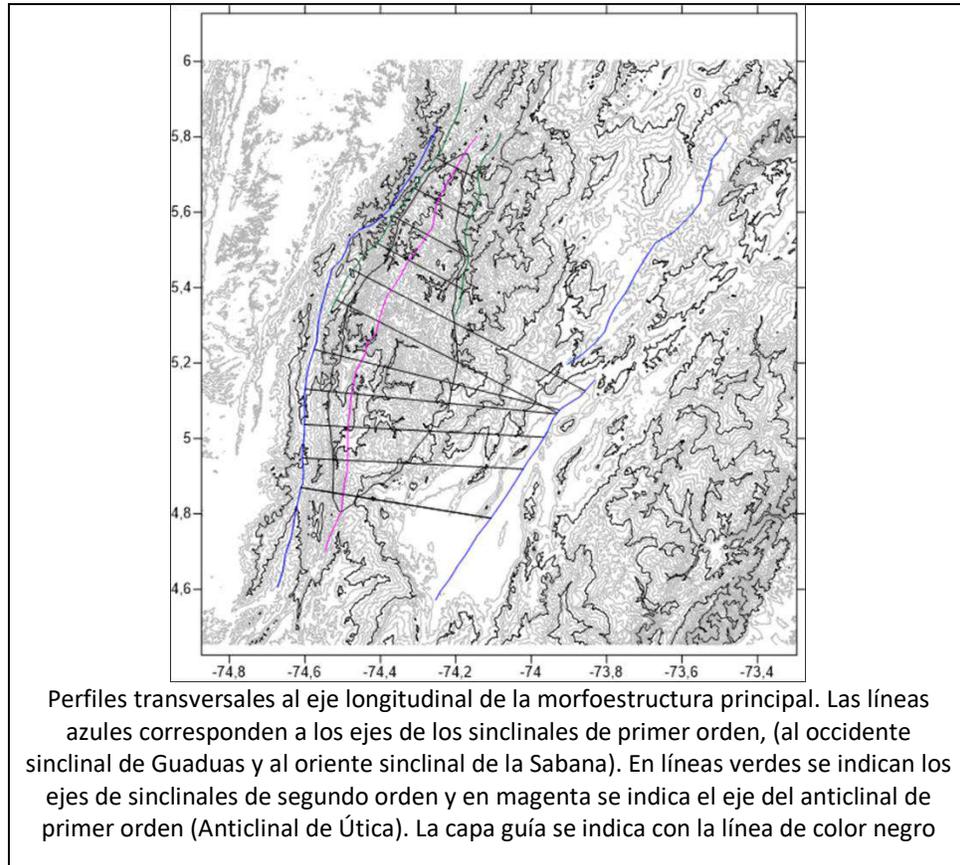


Mapa con la distribución de unidades metamórficas con su grado de metamorfismo para Colombia

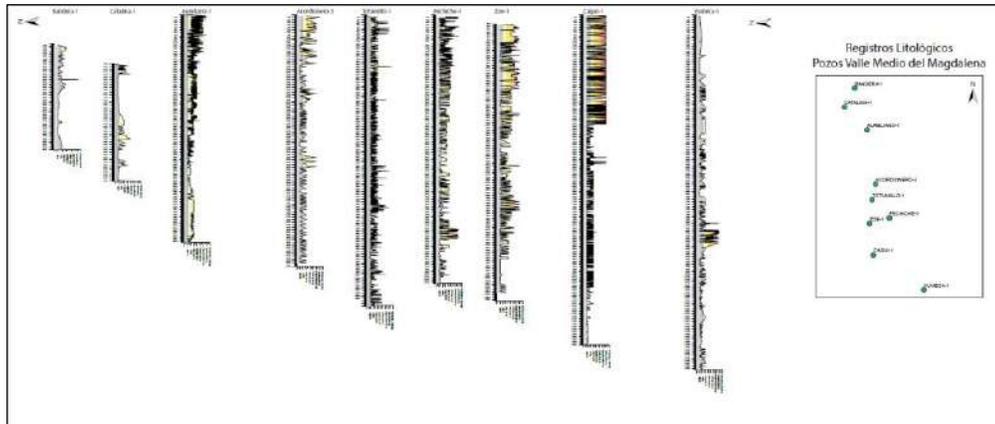


Conceptualización marco geodinámico de Colombia y propuesta metodológica para caracterización de estilos estructurales.

- Planteamiento de metodología para la caracterización morfométrica de pliegues de inversión tectónica.
- Estudio morfoestructural del Anticlinorio de Villeta: a fin de caracterizar el mecanismo de deformación por el cual se llevó a cabo la construcción de dicha estructura y cuantificar su estado de deformación de la estructura.
- Identificación de los límites de la morfoestructural y de las estructuras de primer orden: El Anticlinorio de Villeta, se encuentra limitado hacia la vergencia por un sinclinal frontal (Sinclinal de Guaduas) y hacia el flanco pasivo por el sinclinal de la sabana y al interior, el núcleo rígido profundo representado por rocas de la Formación Útica.
- Construcción de perfiles e identificación de los ángulos de emergencia a través de toda la morfoestructura.
- Generación de paleoenvolventes y cálculo de áreas bajo la curva para cada uno de los perfiles.



- El análisis de los resultados de la paleoenvolvente y generación de nuevos perfiles dentro del marco de la identificación de estructuras de segundo orden que delimitan la morfoestructura.
- Balanceo de forma, del Anticlinorio de Villeta y cálculo de la altura máxima de la morfoestructura en su etapa de construcción y pérdida de volúmenes (ver Tabla).
- Realización del informe: Caracterización morfoestructural del frente de deformación de la Cordillera Oriental en su porción centro-occidental (Anticlinorio de Villeta) entre los municipios de la Vega y Honda.
- Participación en la elaboración del informe: Análisis morfo-estructural regional del Sistema de fallas de Algeciras entre Pitalito (Huila) y Cubarral (Meta)
- Construcción de registros litológicos de pozos del Valle medio del Magdalena: cuyo fin es identificar las discordancias regionales y topes de unidades guía para una posterior de cartas tectonoestratigráfica.



Registros litológicos de los Pozos del Valle Medio del Magdalena.

Tectónica activa

- Construcción del informe de avance del diagnóstico sobre el estado del arte de la tectónica activa de fallas y pliegues en Colombia.
- Preparar el documento con la metodología general para estudios de neotectónica en Colombia.
- Realización el análisis morfo-estructural regional del Sistema de Fallas de Algeciras entre Pitalito (Huila) y Cubarral (Meta).
- Construcción del plan de trabajo 2019-2020 del componente de neotectónica.

Diagnóstico del estado del arte de la tectónica activa de fallas y pliegues en Colombia.

- Se avanzó en el diagnóstico del conocimiento sobre la tectónica activa en Colombia, con el fin de detectar los vacíos, necesidad y prioridades en este campo del conocimiento.
- Proponer lineamientos para una metodología general de investigación en neotectónica que conlleve al establecimiento de un programa sistemático liderado por el Servicio Geológico Colombiano.
- Se finalizó el informe de avance sobre el diagnóstico del conocimiento sobre la tectónica activa de fallas y pliegues en Colombia, así: introducción; definición de conceptos básicos; estado del arte del conocimiento de la tectónica activa de fallas y pliegues en Colombia; y propuesta general de una metodología para la investigación en neotectónica en Colombia.
- Evaluar el potencial sismogénico de estructuras particulares con técnicas paleosismológicas.
- Se plantea que el enfoque de la neotectónica debe ser el de generar, por un lado, el conocimiento básico para nutrir los modelos tectónicos y contribuir a la exploración de minerales, aguas subterráneas e hidrocarburos y por otro proveer información clave del potencial sismogénico de las fallas que debe ser incluida en los modelos de amenaza sísmica.

Metodología general para estudios de neotectónica en Colombia ver figura Diagrama de flujo de la metodología general para estudios de neotectónica en Colombia

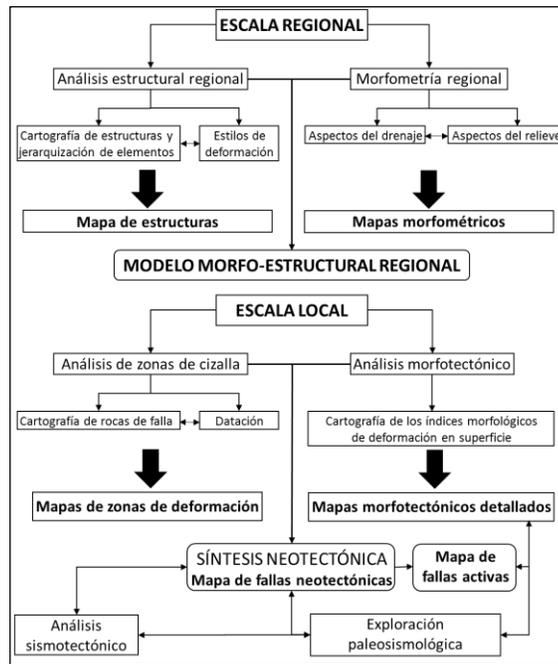


Figura Diagrama de flujo de la metodología general para estudios de neotectónica en Colombia

Análisis morfo-estructural regional del Sistema de Fallas de Algeciras entre Pitalito (Huila) y Cubarral (Meta).

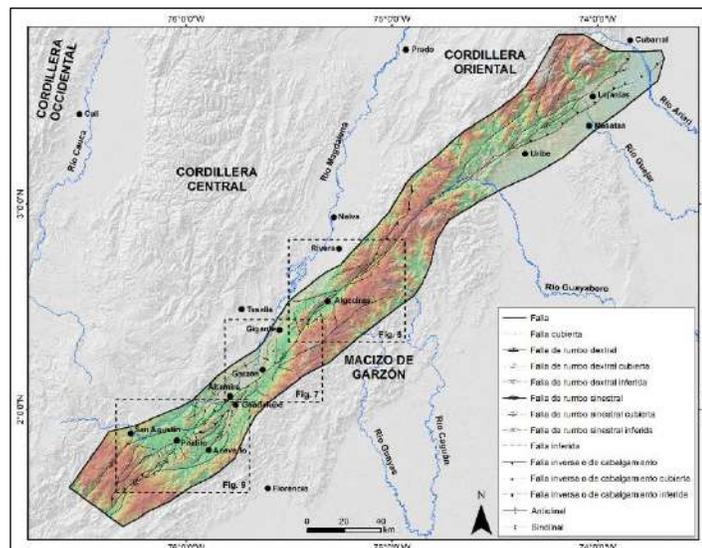


Figura Mapa de las trazas de falla que constituyen el Sistema de Fallas de Algeciras (SFA), el cual corresponde a un sistema transcurrente compuesto por estructuras interconectadas y anastomosadas con tendencia general SW-NE. Se indica la localización de los tres sectores analizados en este estudio

Plan de trabajo 2019-2020 del componente de neotectónica

- Estudio piloto del Sistema de Fallas de Algeciras.

- Mapa de fallas neotectónicas y activas de Colombia.
- Análisis de la partición de la Placa Farallón.

Proyectos Regionales Base de Sísmica y Pozos cuencas: Llanos y Caguán-Putumayo

- Etapa I - Diagnóstico e inventario de la información disponible de las cuencas sedimentarias seleccionadas, así como la información complementaria y el estado de la misma.
- Etapa II – Selección sistemática condicionada, representativa a nivel regional, de la información sísmica 2D equivalentes aproximadamente al 25% de toda la información existente en las cuencas sedimentarias definidas y de la información de pozos exploratorios.
- Etapa III – Generación y carga de la información sísmica y de pozos para las cuencas sedimentarias seleccionadas, en la plataforma petrel. Asegurando las óptimas condiciones técnicas y de calidad para su disponibilidad en la fase subsiguiente de interpretación.
- Etapa IV – La tercera dimensión del Mapa Tectónico de Colombia se incorporará progresivamente a través de la interpretación de la información del subsuelo (Sísmica 2D y pozos) mediante la elaboración de mapas estructurales e isópacos de las interfaces de interés.

Avance de las actividades de las etapas I, II y III:

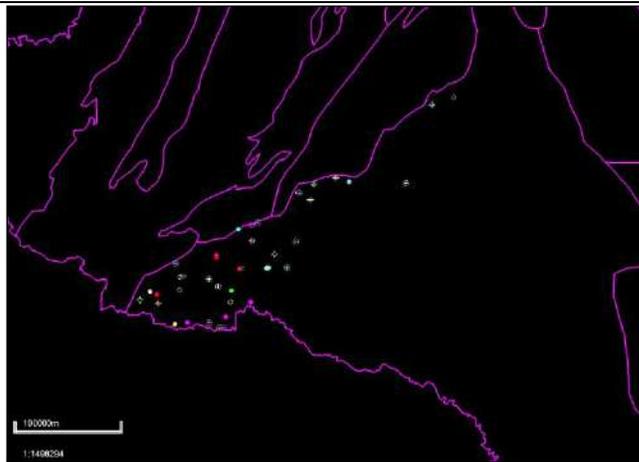
- Selección sistemática condicionada, representativa a nivel regional, de la información sísmica 2D equivalentes aproximadamente al 25% de la información existente en las dos cuencas sedimentarias definidas y de la información de los pozos exploratorios.
- Generación y carga del 25% de la información sísmica para las cuencas Llanos y Caguán-Putumayo, en Petrel, asegurando las óptimas condiciones técnicas y de calidad para su disponibilidad en la fase subsiguiente de interpretación.
- Generación y carga de la información de pozos exploratorios A3, para las cuencas sedimentarias Llanos y Caguán-Putumayo, en Petrel, asegurando las óptimas condiciones técnicas y de calidad para su disponibilidad en la fase subsiguiente de interpretación.
- Se actualizaron los Repositorios Llanos y Caguán Putumayo en Studio.
- Diagnóstico e inventario de la información disponible para las cuencas Llanos y Caguán-Putumayo, así como la información complementaria y el estado de la misma.

Proyectos Regionales Base de Sísmica y Pozos:

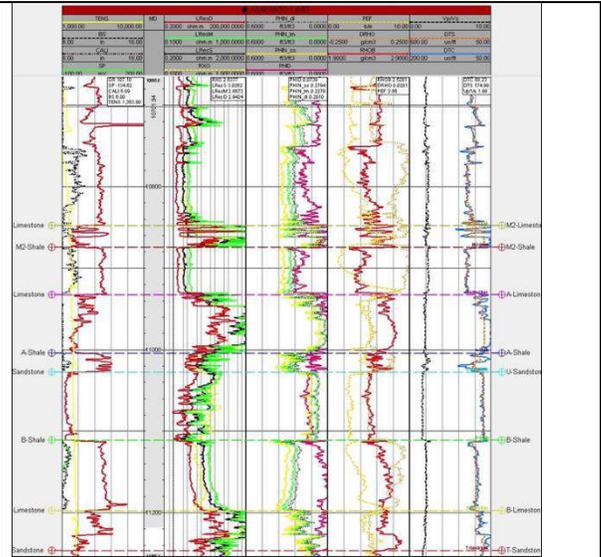
- Datos sísmicos de Reflexión: carga de información y actividades de incorporación al proyecto en petrel, de acuerdo a los estándares de la industria para su correcta carga y visualización en los interactivos petrotécnicos.
- Cargue de líneas 2D en las cuencas Llanos y Caguán-Putumayo y actualización de algunas líneas con mejores reprocesos sísmicos para facilitar la interpretación de las secciones.

Registros De Pozos

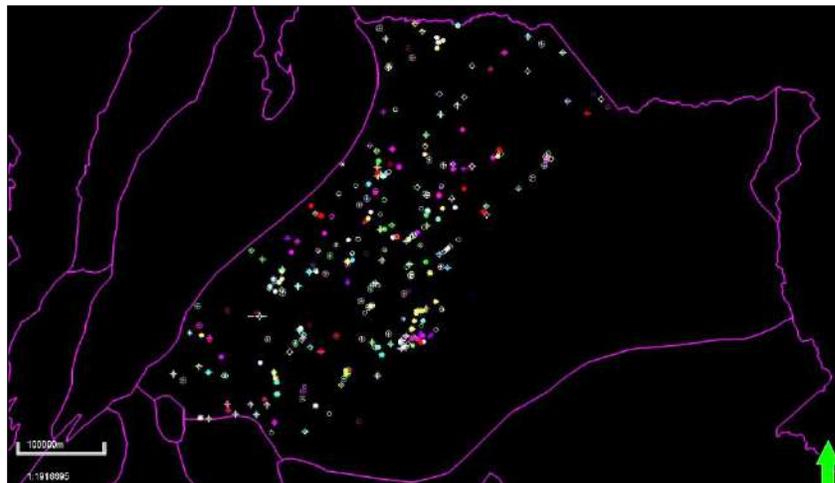
- Se estableció una metodología para revisar la información entregada por el Banco de Información Petrolera (BIP) y asegurar el control de calidad de los datos empleados.
- Se han desarrollado dos inventarios: inventario de revisión de información de pozos y de carga.
- Se ha avanzado en la carga de pozos para las cuencas de Llanos y Caguán-Putumayo en la plataforma petrotécnica Petrel.
- Se creó una plantilla que permite la visualización de las curvas. Este “template” ha servido en el análisis de los pozos en conjunto y será útil en las correlaciones que se harán posteriormente.



Distribución espacial de los pozos cargados en el proyecto regional Caguán-Putumayo. Visualización en ventana



Visualización de los registros básicos del pozo Coatí-1 en una well section window de la plataforma Petrel



Distribución espacial de los pozos cargados en el proyecto regional Llanos. Visualización en ventana 2D

Base de Datos Studio

- Consolida proyectos sísmicos y de pozo de la interfaz de Petrel, vinculándolos con repositorios que facilitan su disponibilidad para el desarrollo de los diferentes proyectos.
- Se actualizó los repositorios creados para las cuencas Llanos y Caguán-Putumayo (con la información sísmica y de pozos incorporados en los proyectos de referencia).
- Se validó los parámetros para las cuencas Llanos y Caguán-Putumayo en cuanto a nivel de referencia del proyecto (Datum) y velocidad de remplazamiento.
- Actualmente se continúa avanzando en la actualización de los repositorios.

Grupo Exploración Investigación y Exploración de Aguas Subterráneas

Proyecto de Gestión 1001273 Exploración de Aguas Subterráneas Acuíferos Estratégicos

Objetivo del proyecto: Este proyecto busca Formular los Modelos Hidrogeológicos Conceptuales de los Sistemas Acuíferos Estratégicos del país a través de la captura y análisis de información hidrogeológica la cual se representa a través de cartografía hidrogeológica regional y temática relacionada, lo que permite conocer el potencial en cantidad y calidad de los recursos del agua subterránea que ocurren en el subsuelo de las cuencas hidrogeológicas del país.

Avance del Proyecto:

La exploración de aguas subterráneas se realiza en diferentes regiones del país donde ocurren y se extienden en el subsuelo sistemas acuíferos regionales tales como en el Valle Medio del Magdalena, en el piedemonte y la Altillanura del Departamento del Casanare, en la Zona Centro Occidental del Departamento de Boyacá, en la llanura Aluvial del Río Ranchería en el Departamento de la Guajira.

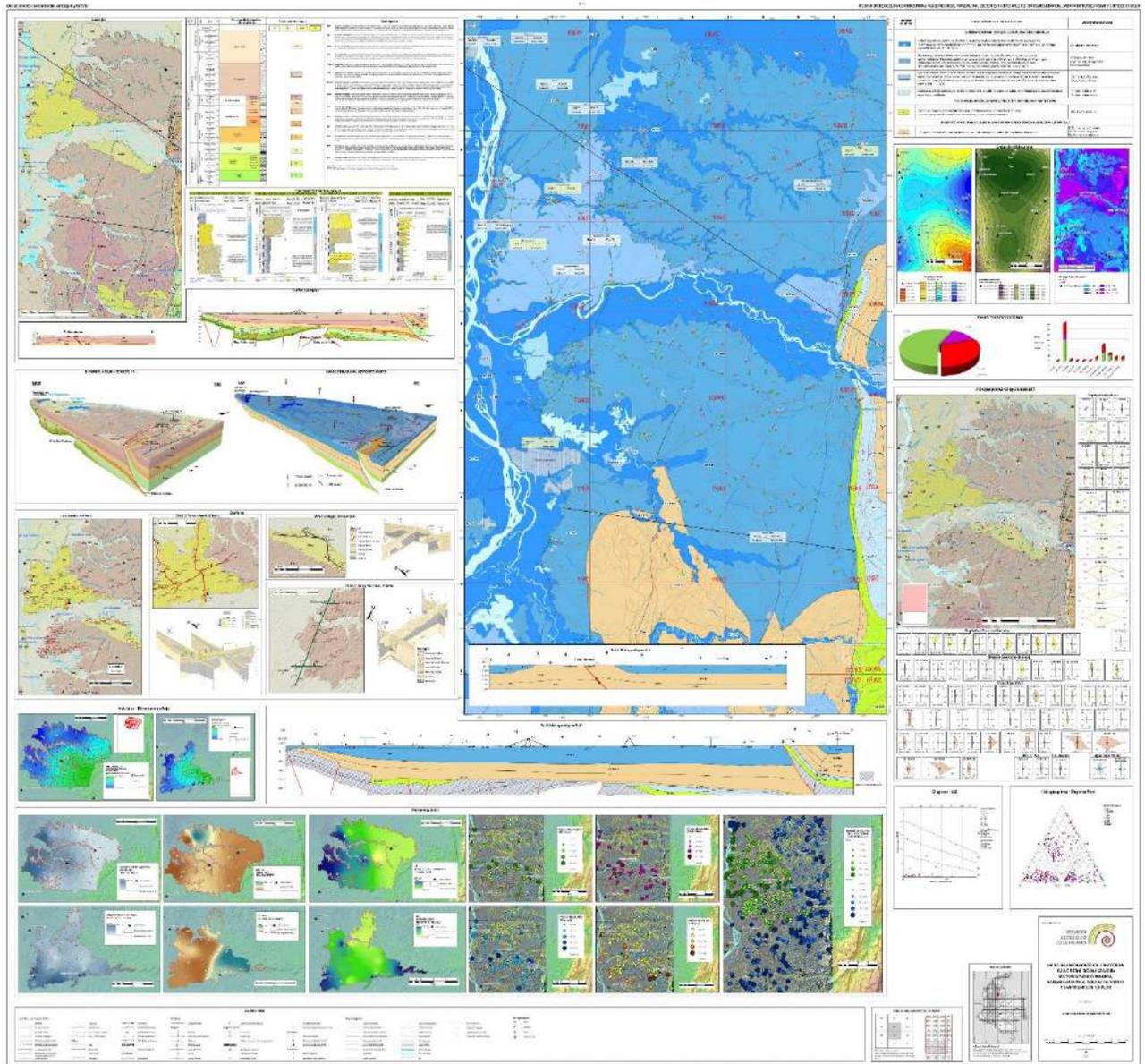
Las actividades de exploración que se ejecutan en las áreas anteriores involucran los siguientes aspectos siguiendo la metodología del Programa de Exploración de Aguas Subterráneas-PEXAS

- Análisis de datos e información; geológica, estructural, geofísica, hidroclimatológica, hidráulica, hidrogeoquímica, de inventario de puntos de agua y de monitoreo de niveles y parámetros físico químicos del agua de capas acuíferas en sistemas acuíferos estratégicos que ocurren y se extienden en el subsuelo del municipio de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí en el Departamento de Santander.
- Elaboración de informes de avance de las actividades de exploración mencionadas anteriormente para integrar el conocimiento que ha permitido formular una primera versión de El Modelo Hidrogeológico Conceptual del Valle Medio Magdalena en las planchas 108, 109, 119, 120.
- Análisis de datos e información; geológica, estructural, geofísica, hidroclimatológica, hidráulica, hidrogeoquímica, de inventario de puntos de sistemas acuíferos estratégicos que ocurren y se extienden en el subsuelo del municipio de Maní en el Departamento de Casanare, lo que ha permitido avanzar en la formulación del Modelo Hidrogeológico Conceptual de este Municipio, como insumo de la Fase de Aprestamiento en la formulación del Plan de Manejo Ambiental de los Sistemas Acuíferos del Municipio de MANÍ por parte de Corporinoquia.
- Captura de datos e información hidrogeológica básica para gestionar un proyecto de perforación de pozos exploratorios que permita validar los modelos hidrogeológicos que se formulan en los municipios de Maní y Pore en el Departamento del Casanare.
- Apoyo técnico al Ministerio de Minas y Energía, Vivienda Ciudad y Territorio, Del Interior, al ANLA, ECOPEPETROL en el la viabilización de proyectos estratégicos que involucran la gestión del conocimiento integral del recurso hídrico subterráneo para la toma de decisiones en regiones donde la demanda del agua subterránea es demandada por diferentes sectores socioeconómicos y ambientales tales como el de agua potable e hidrocarburos.

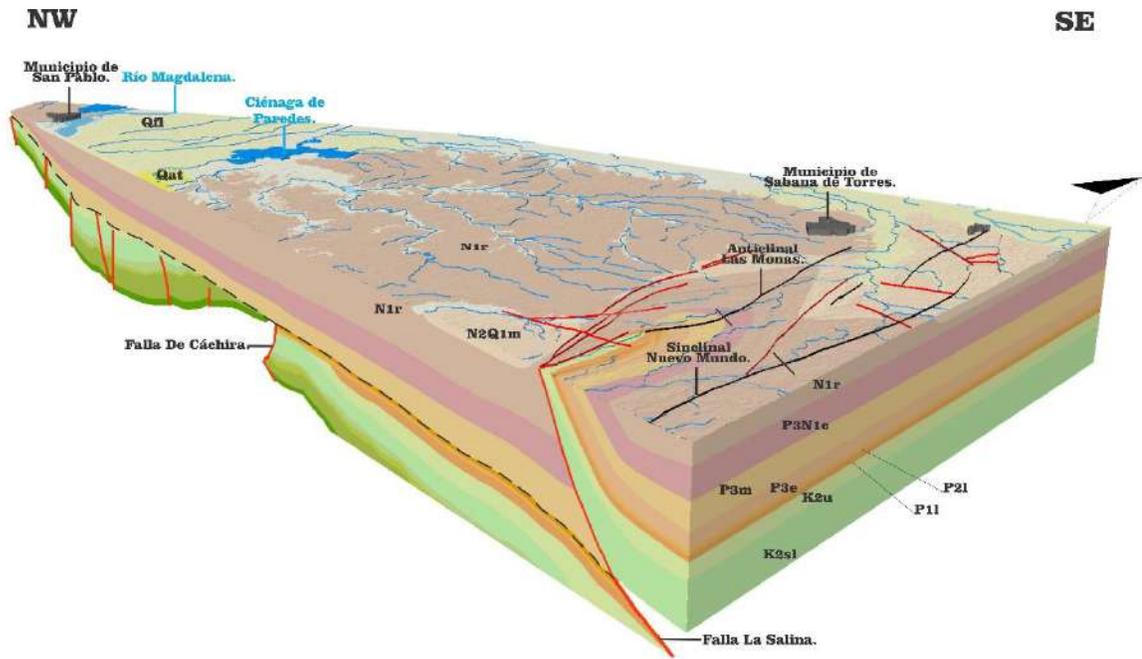
- Apoyo técnico al Ministerio de Minas y Energía en la elaboración de la línea base hidrogeológica regional en el valle medio del Magdalena, municipios de Puerto Wilches, Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente del Chucurí y en la coordinación de la mesa interinstitucional de aguas subterráneas para la formulación de términos de referencia para la exploración de yacimientos no convencionales mediante la técnica de estimulación hidráulica o fracking.
- Culmino el proceso de contratación directa CD 06 de 2019 seleccionándose de la lista limitada No 06-2019 a las empresas Independent Drilling SA y Luis Antonio Luna Torres para la contratación de los pozos SGC Yopal 2 (Corregimiento Punto Nuevo) y SGC Yopal 3 (Corregimiento de Tilodiran). Las actividades en ambos pozos se ejecutan bajo el cronograma previsto y han involucrado la perforación exploratoria, levantamiento de columnas litológicas y análisis granulométricos de los intervalos acuíferos de interés, toma de registros físicos (gama ray, potencial espontáneo, resistividad, caliper, densidad), diseño, entubado, engravillado, limpieza, desarrollo y pruebas de bombeo).
- Apoyo técnico al Ministerio del Ambiente en la evaluación de las incertidumbres presentadas por el Tribunal de la Guajira en el caso del proyecto de Desviación del Arroyo El Bruno de la Compañía Cerrejón.
- Consolidación y presentación a Ecopetrol de una propuesta técnica económica para la elaboración de un modelo hidrogeológico conceptual en áreas objeto de yacimientos no convencionales en el Valle Medio del Magdalena.

Productos y / o entregables (parciales y finales).

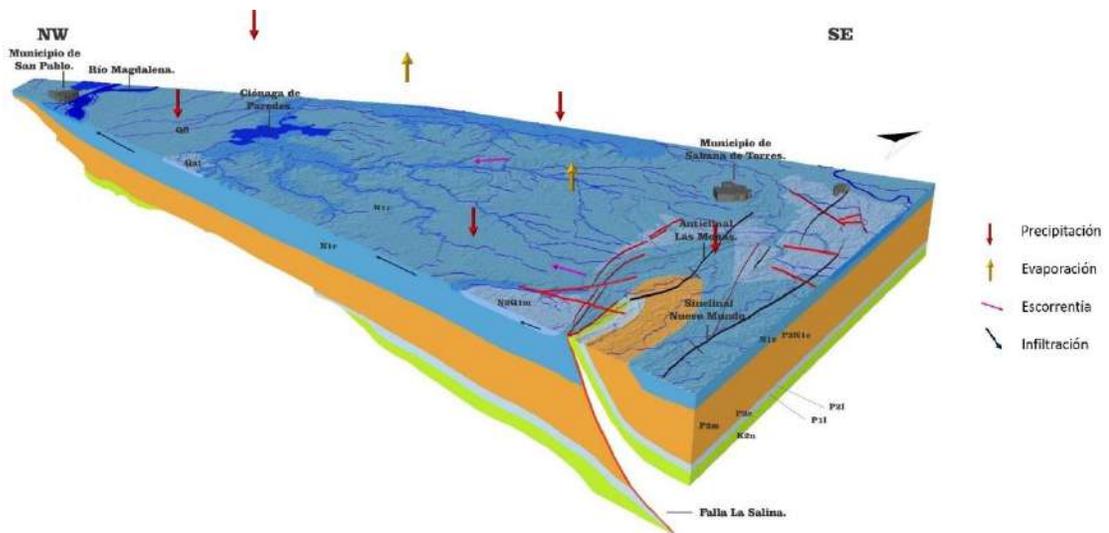
- Informes técnicos parciales de las actividades de exploración (geología, geofísica, inventario de puntos de agua, hidrogeoquímica, hidráulica de pozos y acuíferos, evaluación de la recarga potencial a los acuíferos e hidrogeología) lo que condujo al integrar el conocimiento a la formulación del Modelo Hidrogeológico Conceptual en el Valle Medio del Magdalena, Municipios de Puerto Wilches, Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí (Departamento de Santander), 2019, primera versión.
- Informes técnicos parciales de las actividades de exploración (geología, geofísica, inventario de puntos de agua, hidrogeoquímica, hidráulica de pozos y acuíferos, evaluación de la recarga potencial a los acuíferos) que han conducido a avanzar en la formulación del Modelo Hidrogeológico Conceptual del municipio de Maní, Departamento del Casanare.
- Estudios previos y bases para los procesos contractuales de Perforaciones de los pozos exploratorios SGC Yopal 2 Punto Nuevo y SGC Yopal 3 Tilodiran.
- Avances en la perforación y construcción de los pozos SGC Yopal 2 Punto Nuevo a cargo del Contratista Luís Luna Torres y el pozo SGC Yopal 3 Tilodiran a cargo del contratista Independence Wáter, los cuales permiten validar el Modelo Hidrogeológico Conceptual del Municipio de Yopal en su área rural.
- Informes Técnicos de apoyo técnico a la Corporación Autónoma Regional de la Guajira en actividades de prospección geofísica en ranchería ubicadas en la media guajira para la definición de sitios potenciales donde se pueden perforar pozos de abastecimiento de agua para diferentes usos como también apoyo al proyecto Guajira Azul del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Apoyo técnico al proyecto RLA/7/024 "Integración de la Hidrología Isotópica en las Evaluaciones Nacionales de los Recursos Hídricos" del Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA, junto con el grupo coordinador del proyecto para Colombia (MADS, IDEAM, SGC, UdeA).



- Mapa del Modelo Hidrogeológico Conceptual en el Valle Medio del Magdalena, Municipios de Puerto Wilches, Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí (Departamento de Santander), 2019, primera versión.



Modelo geológico del Valle Medio de Magdalena



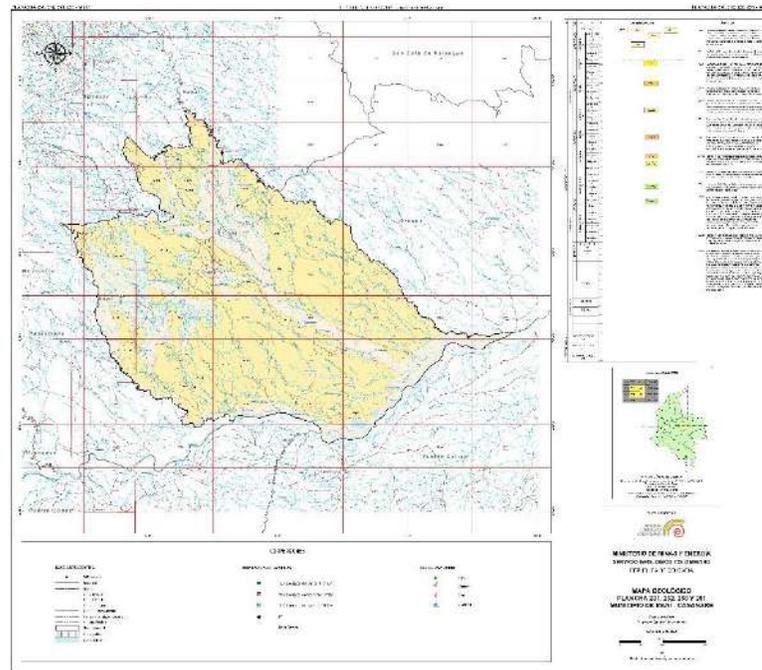
Modelo Hidrogeológico del Valle Medio de Magdalena



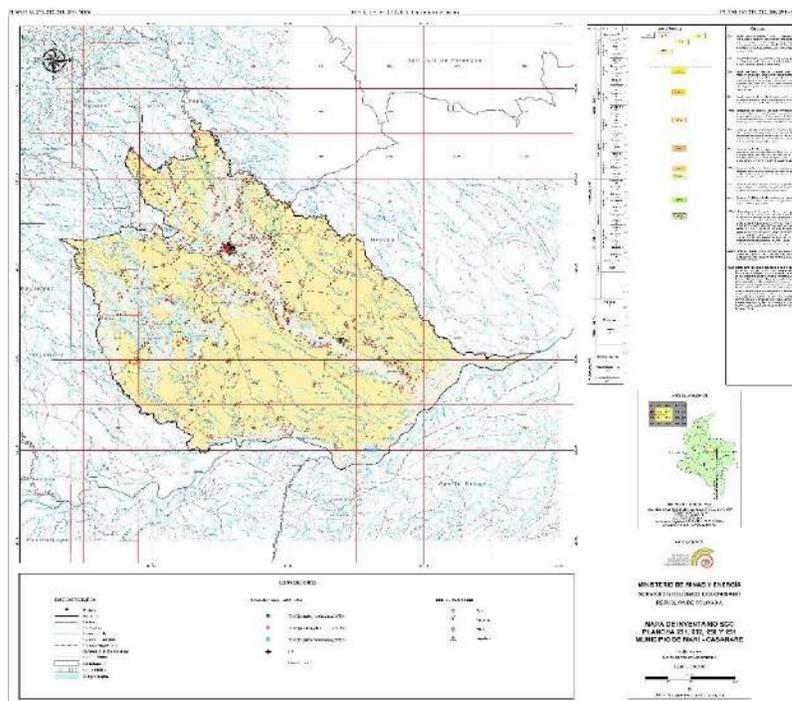
Figura Socialización del proyecto de perforación del Pozo SGC Yopal 3 Tilodiran.



Figura Prueba de bombeo en el Pozo SGC YOPAL 3 Tilodiran, Caudal: 18 lps, Conductividad: 143 uS/cms.



Mapa Geológico para aguas subterráneas del municipio de Maní, Casanare.



Mapa de Inventario de puntos de agua del Municipio de Maní.

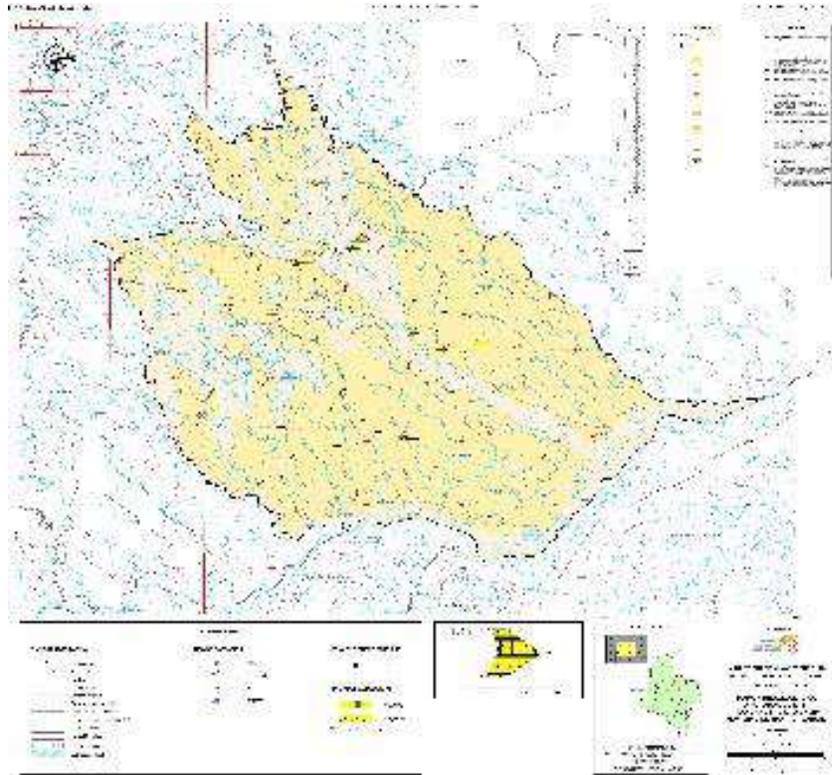
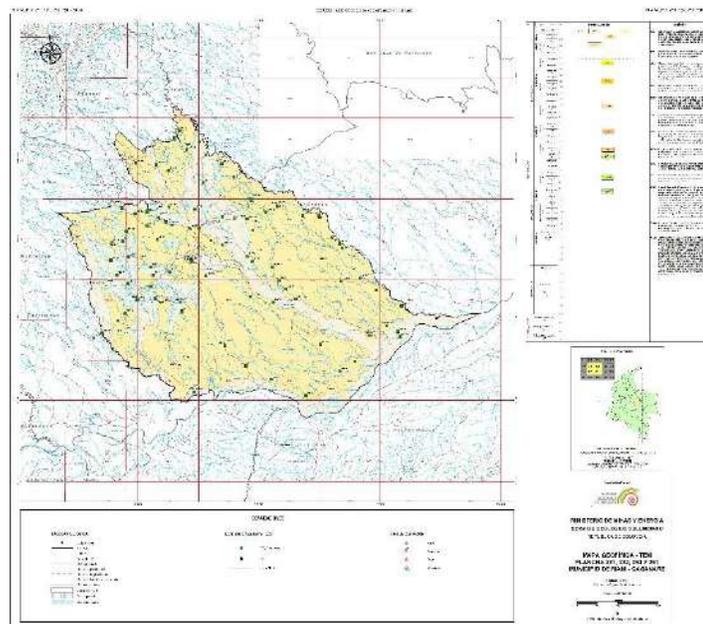


Diagrama de Stiff de las Aguas Subterráneas de Sistemas Acuíferos del Municipio de Maní.



Mapa con sondeos electromagnéticos ejecutados en el municipio de Ma

Grupo de Trabajo Investigación y Exploración de Recursos Geotérmicos

Proyecto de Gestión 1001333 Investigación geotérmica de Colombia

Objetivos del Proyecto: ampliar la cobertura de investigación y exploración geotérmica al territorio colombiano; extender el alcance de los trabajos de exploración hasta la conclusión de los estudios de superficie, modelación geológica 3D y formulación del modelo conceptual descriptivo de los sistemas geotérmicos en investigación y mejorar la infraestructura de la investigación geotérmica a partir de la implementación de nuevas herramientas.

Avances del Proyecto

1. Desarrollo de trabajos de exploración realizados siguiendo metodología estándar implementada en el SGC, en las áreas geotérmicas de San Diego, Cerro Machín y Paramillo de Santa Rosa.

Área geotérmica de San Diego

- Se concluyeron los trabajos de adquisición de datos en campo para los estudios de gravimetría, magnetometría y magnetotelúrica, iniciados en vigencias anteriores;
- Se realizaron avances en la adquisición de información de emisiones difusas de radón en aire del suelo y se realizaron los muestreos de fluidos para estudios de geoquímica e isotopía de gases y avances en los correspondientes análisis químico e isotópico.

Área geotérmica de Cerro Machín

- Se concluyeron trabajos de campo y se avanzó en la elaboración del informe de geología para el estudio estructural y de alteración hidrotermal;
- Se realizó toda la adquisición de datos de gravimetría, magnetometría y magnetotelúrica.
- Se realizaron muestreos y análisis químico e isotópico de fluidos hidrotermales.

Área geotérmica del Paramillo de Santa Rosa

- Se concluyeron los trabajos de campo
- Se avanzó en la elaboración del informe de geología para el estudio de geología estructural y alteración hidrotermal y se realizaron muestreos de fluidos hidrotermales para análisis químico e isotópico.

2. Estimación de potencial energético de recursos geotérmicos

- La estimación del potencial geotérmico fue incluida en el plan operativo en el tercer trimestre del año con el fin de dar cumplimiento a las necesidades identificadas en la Mesa de Trabajo de Geotermia, convocada en el segundo semestre del año por el Ministerio de Minas y Energía respaldado por el Banco Interamericano de Desarrollo.
- Los avances en esta actividad se centran en la revisión metodológica a partir de la cual se definieron el procedimiento de cálculo y la estrategia de trabajo.

3. Actividades para el mejoramiento de la infraestructura de investigación.

- Se realizó un convenio específico con el Instituto de Geofísica y Vulcanología de Italia, a través del cual ha sido posible realizar la caracterización química e isotópica de fluidos.
- Propuesta de Red Absoluta Gravimétrica formulada conjuntamente por el grupo de trabajo de Exploración de Recursos Geotérmicos del SGC y el Grupo Interno de Trabajo de Geodesia IGAC

- Revisión temática de la aplicación de estudios de sismología pasiva a la exploración geotérmica como fase inicial para su implementación
- Trámites contractuales para la actualización de licencias de Oasis Montaje y Geomodeller, paquetes informáticos especializados que permiten el procesamiento y modelación de información geofísica y geológica.
- Trámites para adquisición de instrumentos nuevos para medición de magnetometría y flujo difuso de gases (gas carbónico, metano y sulfuro de hidrógeno) en aire del suelo de áreas geotérmicas.

Productos y / o entregables (parciales y finales).

- Informes técnicos en revisión de geoquímica de fluidos hidrotermales de las áreas geotérmicas de Paipa y Azufral, informes técnicos en elaboración sobre geología estructural y alteración hidrotermal en las áreas geotérmicas de Cerro Machín y Paramillo de Santa Rosa y sobre gravimetría y magnetometría en el área geotérmica del Cerro Machín e informes de avance sobre magnetotélúrica de las áreas geotérmicas de San Diego y Cerro Machín y de geoquímica de fluidos de las áreas geotérmicas de San Diego, Cerro Machín y Paramillo de Santa Rosa.
- Los entregables de dicho proyecto, están representados en los Libros Índice o tablas de datos de información adquirida en campo que soporta las investigaciones geológicas, geofísicas y geoquímicas en desarrollo.
- También se incluyen como entregables, diez (10) resúmenes extendidos de ponencias sobre los temas de investigación en desarrollo, los cuales fueron aceptados por el comité técnico del Congreso Mundial de Geotermia 2020.

Proyecto de Gestión 1000716 Perforaciones de Gradiente Térmico en Paipa

Objetivos del proyecto: El objetivo de este proyecto es Perforar dos (2) agujeros con profundidad máxima de 500 m para obtener gradientes de temperatura, recuperación total de núcleos y registros físicos, con el fin de confirmar la anomalía geotérmica del área geotérmica de Paipa, validar el modelo geológico hasta la profundidad de perforación, realizar investigaciones geológicas y geofísicas del subsuelo del área geotérmica a partir de muestras de núcleos y registros físicos adquiridos y generar un nuevo insumo con información del subsuelo, para actualizar el modelo geológico 3D

Avances del proyecto

1. Desarrollo un intenso y prolongado proceso socialización realizado con autoridades gubernamentales y ambientales y con comunidades locales.
2. Obtención de autorizaciones por parte de los propietarios de los predios para realizar las dos perforaciones proyectadas.
3. Cumplimiento de requerimientos de CORPOBOCÁ y la obtención del permiso correspondiente para ejecutar las perforaciones.
4. Elaboración y revisión de estudios previos para las contrataciones de perforaciones e interventoría integral.
5. Publicación de los dos procesos contractuales.

- En el marco de la socialización se han hecho múltiples reuniones, sesiones educativas y la distribución de material didáctico conformado por tres (3) cartillas de difusión general sobre el Sistema Geotérmico Hidrotermal de Paipa, la Geotermia de Colombia y Exploración geotérmica. Estas cartillas fueron elaboradas por el grupo de trabajo e impreso este año por la Imprenta Nacional.
- Se actualizaron las autorizaciones para perforación en dos (2) predios públicos propiedad de la Alcaldía de Paipa y la Gobernación de Boyacá, respectivamente, localizados en la vereda Quebrada Honda y se obtuvo la autorización de un predio privado en la vereda El Salitre-Sector San José.
- Los requerimientos de CORPOBOYACÁ incluyeron las visitas técnicas conjuntas a los predios seleccionados para las dos (2) perforaciones con el fin de dar recomendaciones ambientales y una comisión de campo para medir y establecer la línea base de caudales de puntos de agua localizados en el área de influencia de los blancos de perforación, datos que fueron reportados en un informe técnico remitido a dicha corporación.
- Los estudios previos de los procesos de contratación de Perforaciones de Agujeros de Gradiente Térmico y Conocimiento Geológico e Interventoría integral, fueron actualizados a partir de nuevo estudio de mercado y ajustados según revisiones técnicas, jurídicas y financieras. El proceso de perforaciones fue publicado pero no recibió manifestaciones de interés, lo cual motivó una mesa de trabajo con posibles oferentes, identificados en el estudio de mercado, a partir de lo cual se hicieron ajustes a las bases proceso. Las bases correspondientes al proceso de interventoría fueron publicadas como borrador; la publicación definitiva del mismo, depende del avance en el proceso de perforaciones.

Productos y / o entregables (parciales y finales).

- Informes de socialización
- Cartillas de difusión general.
- Estudios previos y bases para los procesos contractuales de Perforaciones de Agujeros Gradiente Térmico y Conocimiento Geológico e Interventoría

Grupo de Trabajo Geología de Volcanes

Proyecto de Gestión 1000676 Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras

Objetivo del proyecto: Elaborar el mapa geológico del área asociada al Complejo Volcánico Galeras (CVG) y establecer su historia eruptiva: Determinar los rasgos geomorfológicos y vulcanológicos del CVG. Establecer las diferentes unidades litoestratigráficas que conforman al CVG, y su respectiva correlación estratigráfica relativa. Caracterizar petrográfica y geoquímicamente las unidades litoestratigráficas del CVG. Definir la historia eruptiva y las variaciones del comportamiento eruptivo del CVG.

Avance del proyecto

1. Gestión para la contratación de dataciones.
2. Recolección de información.
3. Fotointerpretación, análisis geomorfológico y digitalización de geoformas.
4. Trabajo de campo.
5. Preparación y análisis de muestras representativas del CVG.

6. Elaboración del mapa geológico, de la geodatabase, de las columnas estratigráficas y del respectivo informe técnico.

1. Gestión para la contratación de dataciones.

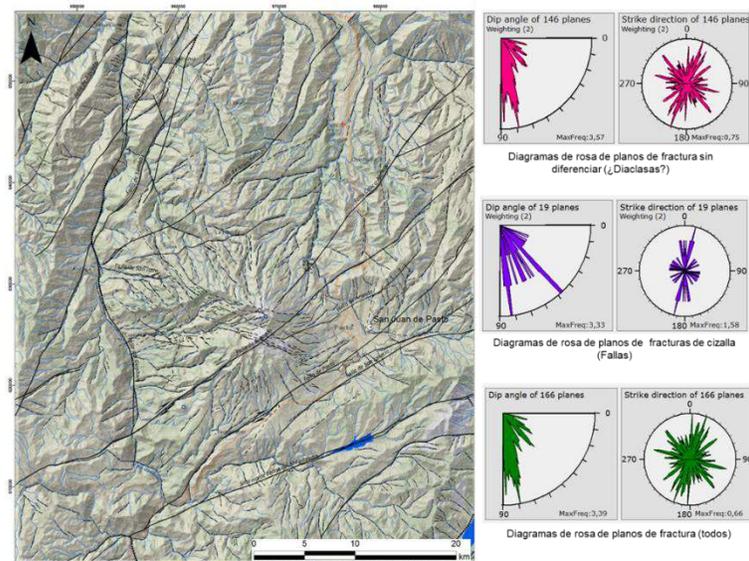
- Los servicios para datación de muestras por los métodos de ^{14}C y $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, se contrataron a través de un proceso de contratación directa con lista cerrada.
- Se invitó a presentar oferta a 6 laboratorios para la técnica de Ar-Ar y a 4 laboratorios para el método de C-14.
- Finalizado el proceso de selección y surtidos los formalismos contractuales, se firmaron los contratos 855 de 2019 con la *Vrije Universiteit* de Amsterdam (Holanda) para los análisis de Ar-Ar, y 854 de 2019 con la *University of Zurich* (Suiza) para las dataciones por C-14.
- Se realizó la compilación, alistamiento y envío de la totalidad de las muestras a los laboratorios para los análisis correspondientes.

2. Recolección de información.

- Se continuó con la compilación bibliográfica de interés relacionada principalmente con geología estructural, tectónica, estratigrafía y geomorfología en regiones volcánicas y estudios glaciares del Cuaternario en Colombia y Ecuador.
- Se creó la base de datos de recopilación bibliográfica, en el gestor bibliográfico Mendeley, en la cual se han reunido más de 170 referencias, incluidas algunas correspondientes a trabajos sobre geología del CVG recientemente publicados.

3. Fotointerpretación, análisis geomorfológico y digitalización de geoformas

- Con el fin de resaltar los rasgos geomorfológicos y completar el mapa geomorfológico del CVG se realizó un proceso de combinación de variables geométricas a partir de modelos digitales de elevación (GeoSAR) e imágenes UAVSAR.
- Se identificaron los elementos morfoestructurales y los lineamientos que permitieron delimitar dos dominios estructurales principales, el asociado a la actividad volcánica y el que corresponde a las tendencias regionales.



Mapa en el que se muestran los lineamientos, definidos a partir de fotointerpretación, y las fallas regionales, tomadas de la cartografía geológica a escala 1:100.000, del Atlas Geológico de Colombia y del Mapa Geológico de Colombia.

También se muestran diagramas rosa de los diferentes datos estructurales tomados en campo

- Por otra parte, se avanzó en la digitalización de geofomas generadas a partir de la reconstrucción de los edificios volcánicos del CVG que antecedieron al volcán Galeras, utilizando herramientas SIG, el modelo de elevación digital, imágenes de satélite y el programa ArcGIS Pro (v-2.0); así mismo se delimitaron y ajustaron las zonas de los posibles colapsos gravitacionales en el CVG.
- 4. Trabajo de campo.**
- En el 2019 se realizaron tres comisiones de campo al área de influencia del CVG para terminar de cubrir las zonas distales del proyecto. Estas campañas se desarrollaron en la zona comprendida entre los municipios de Pasto, La Florida, Nariño, Sandoná, Consacá y Yacuanquer, así como los alrededores de las poblaciones de Tasnaque, Arguello Bajo, Ipiales y del volcán Morasurco y de la laguna La Cocha.
- 5.** Además de las labores de identificación de depósitos volcánicos, levantamiento de columnas estratigráficas y recolección de muestras, se realizaron reuniones técnicas para discutir respecto a la correlación estratigráfica del área de estudio y para ordenar y procesar la información recopilada.



Algunas imágenes que ilustran del desarrollo del trabajo de campo durante comisiones de campo del año 2019 en el área del CVG

5. Preparación y análisis de muestras representativas del CVG.

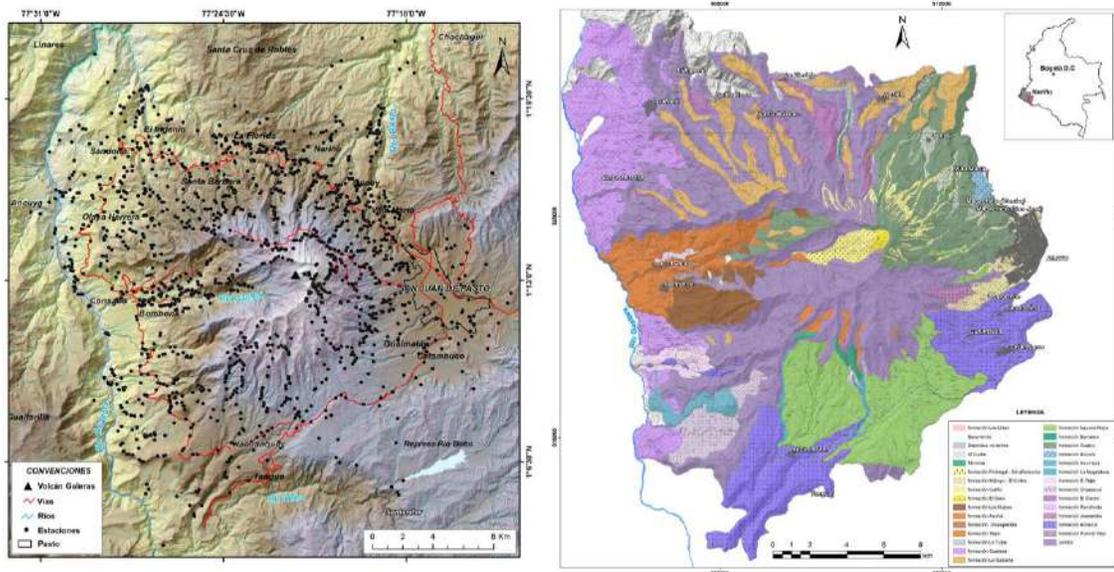
- Se efectuó el secado y limpieza manual de testigos de muestras de paleosuelos y de carbones.
- Se solicitaron a la Dirección de Laboratorios los servicios de separación granulométrica de muestras de material fragmentario, la elaboración de secciones delgadas y el análisis litogeoquímico de muestras colectadas en las campañas de 2019.
- Por otra parte, se avanzó en el análisis de componentes de depósitos fragmentarios (fracciones 0ϕ , $+1 \phi$) y de las secciones delgadas de muestras representativas del CVG con el fin de caracterizar las respectivas unidades geológicas y facilitar la delimitación de los polígonos de las unidades lávicas en el mapa geológico.



Trabajo de análisis de componentes volcánicos en muestras representativas de los depósitos volcanoclásticos del CVG

6. Elaboración del mapa geológico, de la geodatabase, de las columnas estratigráficas y del respectivo informe técnico.

- Se almacenó en el servidor institucional el registro fotográfico colectado en las comisiones y los soportes digitales de las libretas de campo.
- Se continuó con la transcripción de toda la información recopilada en las comisiones de campo en la geodatabase y con la digitalización de las columnas estratigráficas levantadas en el área del CVG.
- Para facilitar a los integrantes del GGV las consultas acerca de las estaciones de campo y la información temática del proyecto se desarrolló el geoportal “GEOVOLCANES”.
- Con base en el trabajo realizado en las comisiones de campo de 2019 y el avance de los análisis de laboratorio se procedió a la revisión de la estratigrafía y a la redefinición de algunas unidades litoestratigráficas cartografiadas en el mapa geológico. Asimismo, se ha avanzado en la preparación del informe “Geología y estratigrafía del Complejo volcánico Galeras” versión 2019.



A la izquierda mapa de estaciones a octubre de 2019. A la derecha estado de avance (2019) del mapa geológico del CVG a escala de trabajo 1:25.000

Proyecto de Gestión ID 1001386: Investigación metodológica para la elaboración del estándar en cartografía geológica en ambientes volcánicos

Objetivo del Proyecto: Elaborar una guía metodológica de estándares para cartografía geológica en áreas volcánicas y para levantamiento estratigráfico de depósitos de origen volcánico: Validar y ajustar la “Guía de Estándares para Cartografía Geológica de Volcanes Colombianos”, que ha sido presentada en 2018, inicialmente como propuesta del Grupo de Geología de Volcanes (GGV), que puede ser aplicada a mapas de diferentes escalas, y que incluye: conceptos de clasificación utilizados para describir depósitos volcánicos, catálogo de objetos, geodatabase y salidas gráficas de mapas geológicos. Realizar propuestas de otras guías de estándares que necesita emplear el Grupo de geología de volcanes (columnas estratigráficas, nomenclaturas de estaciones de campo, de fotografías tomadas en campo, muestras, etc.). Preparar publicaciones de tipo tanto académico como de divulgación, derivadas de los trabajos e investigaciones que realiza el GGV. Actualizar la documentación interna (guías, procedimientos,

instructivos, formatos) para la adquisición, almacenamiento y presentación de información de campo y de laboratorio, derivada del trabajo realizado por el GGV.

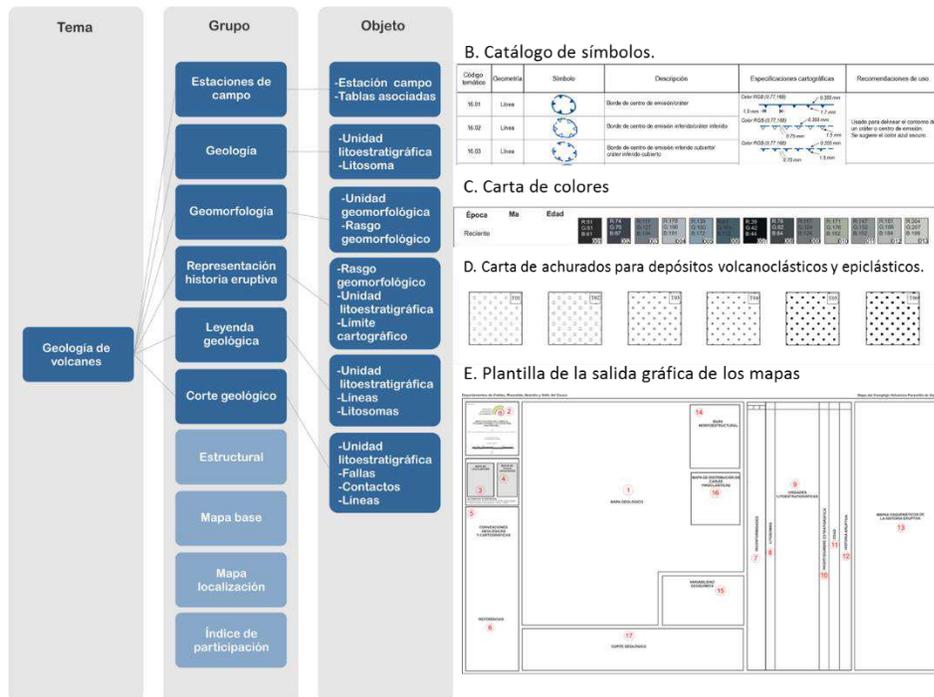
Avances del proyecto

1. Validación de la propuesta de guía de estándares para cartografía geológica de volcanes.
2. Preparación de nuevas propuestas para otros estándares (geología de volcanes) y para otros documentos relacionados.
3. Elaboración de manuscrito(s) de artículo(s) para su futura publicación.

1. Validación de la propuesta de guía de estándares para cartografía geológica de volcanes.

Se realizaron actividades para la divulgación y socialización de la propuesta, que incluyeron:

- Realización de pruebas de impresión de mapas con el fin de probar las tonalidades de los colores y los tamaños de los diferentes styles propuestos, con lo cual se pudo realizar ajustes en la plantilla de la salida gráfica de mapas.
- Invitación a revisar la propuesta por parte de revisores idóneos, tanto internos como externos al SGC, en donde se incluyeron profesores de universidades colombianas, directores técnicos y profesionales con experiencia en vulcanología y cartografía del SGC.
- Recibidas las observaciones de los revisores que respondieron a la invitación, se inició la fase de análisis de las observaciones con el fin de enriquecer la propuesta.
- Reuniones técnicas con profesionales del SGC, así: a) con el Grupo de Gestión de la Información, para actualizar y hacer ajustes de codificación en el Catálogo de Objetos, en la estructura de la geodatabase de la propuesta y para generar y desarrollar un modelo lógico de toda la estructura de la geodatabase; b) con personal de los grupos de trabajo de Geotermia y de Cartografía e Investigación Geológica y Geomorfológica, con el fin de unificar los símbolos temáticos respectivos; y c) con integrantes de la Dirección de Geoamenzas para la discusión relativa al contenido y simbología de la propuesta de estándar.
- Teniendo en cuenta algunas recomendaciones de los revisores se realizaron actualizaciones a la carta de símbolos, la plantilla del mapa y en la descripción temática para el catálogo de objetos y geodatabase. Asimismo, se complementó el documento a partir de una revisión bibliográfica complementaria.
- Reuniones técnicas de los integrantes del GGV (virtuales y presenciales) para discutir, revisar, corregir y ajustar la propuesta de estándares para cartografía geológica de volcanes colombianos.
- Consolidación final de la propuesta “Estándar para la cartografía geológica de volcanes colombianos” que consta de manuscrito de la propuesta, catálogo de objetos, geodatabase, simbología y ejemplo de salida gráfica.



Catálogo de Objetos y ejemplos de otros elementos del “Estándar para la cartografía geológica de volcanes colombianos” elaborada por el GGV (vista parcial).

2. Preparación de nuevas propuestas para otros estándares de geología de volcanes.

- Se avanzó en la revisión y re-edición del informe “Propuesta de estandarización la salida gráfica de columnas estratigráficas” con el fin de generar el estándar para la salida gráfica de columnas estratigráficas de productos volcánicos.
- Se elaboró el instructivo “Codificación de estaciones, muestras y fotografías tomadas en campañas de campo de los proyectos de cartografía geológica de volcanes” y la propuesta de modificación del instructivo institucional IN-AME-EAV-002 “Análisis de componentes de depósitos volcanoclasticos bajo lupa binocular” y del formato F-AME-VOL-002 “Registro de análisis de componentes bajo la lupa binocular”





Avance de documentos de otros estándares para geología de volcanes

3. Elaboración de manuscrito(s) de artículo(s) para su futura publicación.

- Se avanzó en las actividades correspondientes a la elaboración de manuscrito(s) de artículo(s) para su futura publicación.
- Se presentaron cuatro trabajos en el XVII Congreso Colombiano de Geología 2019: 1) Propuesta de estandarización para columnas estratigráficas de volcanes. 2) Avalanchas pleistocénicas del Complejo volcánico Paramillo de Santa Rosa. 3) El origen de las lagunas del río Otún (el Otún, María Pardo y el Mosquito) y su relación con eventos volcánicos., y 4) Aplicación de técnicas geomorfométricas para el análisis paleotopográfico del Complejo volcánico Galeras.



Participación del GGV en el XVII Congreso colombiano de Geología 2019

- Se ha avanzado en la elaboración de un manuscrito de un artículo de investigación sobre los depósitos recientes del CVG, con el fin de hacer una publicación académica en una revista internacional.
- Se avanzó en la preparación de dos propuestas de proyectos editoriales, uno de los cuales corresponde a un libro sobre los volcanes de Colombia y el segundo proyecto editorial corresponde a un atlas petrográfico de volcanes colombianos. Se tiene una estructura preliminar de del posible contenido del documento de las publicaciones, presupuesto estimado y cronograma de ejecución. Adicionalmente se trabajando en una propuesta inicial de diagramación de estas dos posibles publicaciones con casos piloto a fin de invitar posteriormente a participar en la publicación a otras áreas del SGC.

- Se participó en la "Convocatoria Nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-2018" de Colciencias, con el "Grupo de investigación Geología de Volcanes" que quedó clasificado en Categoría C.

Proyecto de Gestión ID 1000702: Modelamiento Petrogenético del Complejo Volcánico Doña Juana

Objetivo del Proyecto: Elaborar el modelamiento petrogenético del sistema de bombeo magmático del Complejo Volcánico Doña Juana (CVDJ), con base en la investigación de la geoquímica de sus productos y la determinación de condiciones físico-químicas que hayan controlado sus erupciones, en el marco de un convenio especial de cooperación que se espera celebrar con la Universidad de Los Andes. Contribuir con la apropiación social del conocimiento geológico sobre el volcán Doña Juana.

Avances del proyecto

1. Legalización del Convenio Especial de Cooperación entre el SGC y la Universidad de Los Andes (UNIANDES).
2. Sistematización de datos geoquímicos y petrográficos existentes.
3. Producción de mapa de muestreo.
4. Procesamiento de datos geoquímicos de roca total.
5. Análisis de minerales y vidrio con microsonda electrónica.

Legalización del Convenio Especial de Cooperación entre el SGC y la Universidad de Los Andes (UNIANDES).

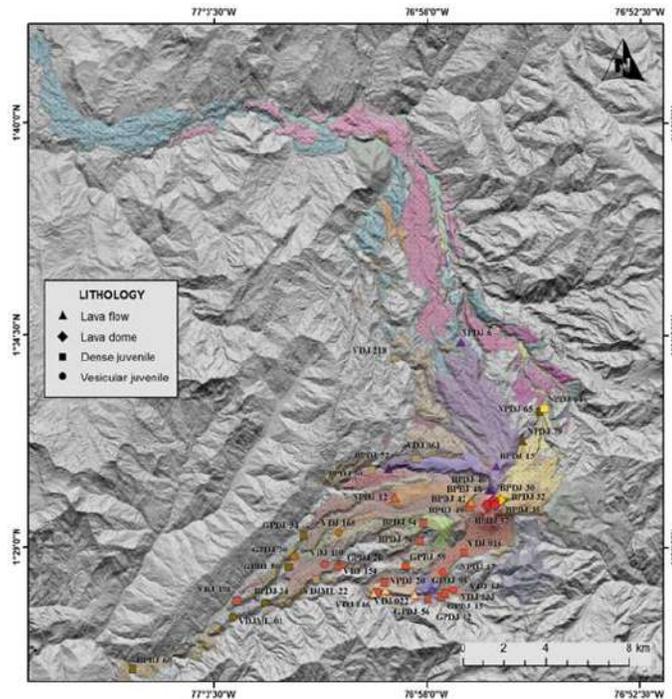
- La legalización del Convenio Especial de Cooperación No. 35, celebrado entre el SGC y la UNIANDES se cumplió finalmente el día 4 de febrero de 2019, con la firma de los respectivos representantes legales.
- Se realizó una comisión de campo al área somital y al sector SW del CVDJ, en la cual se realizaron nuevas y detalladas apreciaciones de la estratigrafía más reciente y se tomaron muestras de rocas y carbones.

Producción de mapa de muestreo.

Se consiguió un modelo digital de elevación generado a partir de imágenes GeoSAR de 5 m de resolución y se ha creado una nueva geodatabase para la generación del mapa con ubicación de las muestras del CVDJ que tienen reporte geoquímico en roca total, con la leyenda correspondiente.

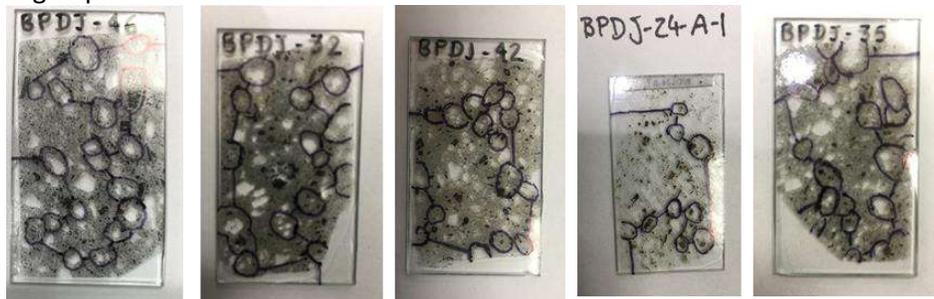
Procesamiento de datos geoquímicos de roca total.

- Se llevó a cabo el análisis de láminas delgadas, en microscopio petrográfico, de muestras representativas de las unidades litoestratigráficas del CVDJ y se tomaron las respectivas fotografías al microscopio.
- Se revisaron todas las láminas delgadas de cada litosoma y se escogieron aquellas más adecuadas para el análisis de química mineral con Microsonda electrónica, en cada lámina se identificaron y clasificaron diferentes minerales (plagioclasas, anfíboles, piroxenos y opacos) según categorías texturales reconocibles con microscopio petrográfico. Además se establecieron en cada lámina los esquemas de ruta (Figura 9) para facilitar las lecturas en la Microsonda.

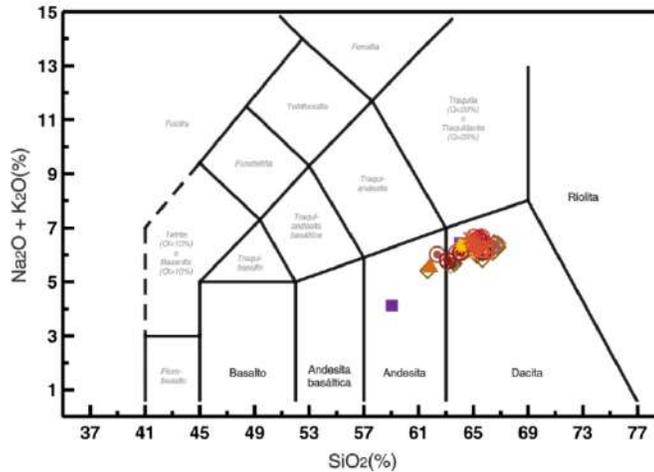


Mapa con ubicación de las muestras representativas del CVDJ que tienen análisis geoquímico, con la leyenda

- Se realizó la sistematización de los datos geoquímicos (elementos mayores, menores y traza) de roca total, seleccionadas para el modelamiento petrogenético.
- Se elaboraron gráficos preliminares de clasificación geoquímica.
- Se avanzó en el procesamiento de estos datos, mediante la operación de las bases de todos los resultados del análisis geoquímico de muestras representativas del CVDJ, con los propósitos de hacer los respectivos re-cálculos de porcentajes de contenidos elementales en la roca total, de separar y descartar aquellos resultados que no cumplieran con los criterios para ser usados en fases subsiguientes (como la proyección en gráficos geoquímicos) y de preparar las tablas para la posterior elaboración de los gráficos geoquímicos.



Algunas de las láminas delgadas escaneadas, de muestras representativas del CVDJ, con los respectivos esquemas de rutas a los puntos seleccionados, para facilitar la realización de los análisis en la Microsonda electrónica



Uno de los gráficos geoquímicos preliminares (clasificación geoquímica) de las muestras representativas del CVDJ seleccionadas para el procesamiento previo al modelamiento petrogenético

5. Análisis de minerales y vidrio con microsonda electrónica.

- Se realizaron los análisis químicos de minerales (feldespatos, anfíboles, piroxenos y óxidos) en Microsonda electrónica (EPMA), sobre secciones delgadas pulidas de muestras representativas del CVDJ, preparadas especialmente para este fin. Estos análisis han sido complementados con la toma de las respectivas fotografías en microscopio, con la elaboración de las bases de datos de los resultados obtenidos en la Microsonda y con la preparación de las correspondientes bases de datos de las posiciones de los puntos analizados en cada una de las secciones delgadas (Tabla). Estos análisis químicos de minerales fueron realizados en la Microsonda electrónica de la Universidad Complutense de Madrid.

Tabla. Una porción de la base de datos (DJVC_ProcessingPlots_EPMA) de los análisis químicos en minerales, hechos con Microsonda electrónica, corresponden a 22 lecturas puntuales para 13 cristales de anfíbol, en la muestra BPDJ-46 (edificio Doña Juana Antigua)

LITHOSO ME	SAMPLE	CRIST #	PROT ID	Observations	DATE	ANALYSIS #	ZONE	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	NO	Cr2O3	Total	Oxygen W	Factor	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	Oxygen
St. Helena	BPDJ-46	Amp-1	N/A	Euhedral microcryst with opaque rim	APR 10-2011	5	Mantle	44.21	2.34	9.01	11.27	0.22	14.97	10.09	2.25	0.37	0.04	0.09	95.32	23.00	8.90	13.12	0.52	2.52	1.40	0.03	3.31	1.75	0.25	0.03	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-2	N/A	Euhedral microcryst with opaque rim	APR 10-2011	6	Rim	43.96	2.54	10.11	11.80	0.19	14.57	10.74	2.29	0.44	0.04	0.09	96.59	23.00	8.89	13.01	0.57	2.44	1.45	0.02	3.21	1.70	0.23	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-2	N/A	Euhedral microcryst thin opaque rim	APR 10-2011	7	Core	43.93	2.72	9.62	11.84	0.16	13.89	10.62	3.11	0.42	0.00	0.02	95.55	23.00	8.94	13.04	0.61	2.58	1.47	0.02	3.06	1.72	0.46	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-2	N/A	Euhedral microcryst thin opaque rim	APR 10-2011	8	Rim	44.26	2.51	9.52	11.94	0.38	14.35	10.74	2.88	0.41	0.02	0.03	97.17	23.00	8.88	13.09	0.58	2.49	1.49	0.05	3.16	1.70	0.41	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-3	1B2	Anhydrous microcryst	APR 10-2011	9	Core	42.60	2.94	11.19	10.57	0.13	14.29	10.75	3.22	0.38	0.04	0.04	95.70	23.00	8.97	12.72	0.58	2.45	1.32	0.02	3.16	1.72	0.47	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-3	1B2	Anhydrous microcryst	APR 10-2011	10	Rim	43.94	2.62	10.71	11.03	0.12	14.33	10.84	3.10	0.41	0.05	0.05	96.30	23.00	8.94	12.81	0.59	2.62	1.37	0.02	3.18	1.73	0.45	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-4	2B2	Anhydrous microcryst within Amp-PI-10	APR 10-2011	12	Mantle	41.05	3.18	12.51	10.51	0.17	14.92	10.67	2.84	0.48	0.00	0.03	95.93	23.00	8.85	12.33	0.70	3.28	1.23	0.02	3.25	1.72	0.41	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-4	2B2	Anhydrous microcryst within Amp-PI-10	APR 10-2011	13	Mantle	40.88	2.99	12.26	11.38	0.11	14.17	10.24	3.40	0.48	0.02	0.00	94.70	23.00	8.84	12.10	0.87	3.49	1.42	0.01	3.14	1.83	0.46	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-6	2B2	Anhydrous microcryst within Amp-PI-10	APR 10-2011	14	Core	40.00	3.03	14.80	11.39	0.14	13.58	10.25	2.86	0.51	0.01	0.09	97.20	23.00	8.87	11.84	0.78	3.85	1.41	0.02	3.01	1.62	0.41	0.05	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-6	2B2	Anhydrous microcryst within Amp-PI-10	APR 10-2011	15	Core	41.76	3.26	12.75	11.32	0.14	14.53	10.32	3.08	0.41	0.00	0.04	97.24	23.00	8.86	12.39	0.75	3.31	1.37	0.02	3.16	1.80	0.44	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-8	3B2	Subhedral zoned microcryst	APR 10-2011	16	Dark core	43.31	2.27	11.85	10.14	0.12	14.82	11.09	2.35	0.47	0.00	0.13	96.25	23.00	8.87	12.78	0.50	3.09	1.25	0.02	3.22	1.74	0.34	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-8	3B2	Subhedral zoned microcryst	APR 10-2011	17	Light mantle	42.05	2.42	12.27	11.92	0.15	13.95	10.84	2.25	0.53	0.02	0.03	95.56	23.00	8.92	12.63	0.55	3.25	1.59	0.02	2.92	1.74	0.33	0.05	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-8	3B2	Subhedral zoned microcryst	APR 10-2011	18	Dark mantle	42.70	2.77	11.79	10.68	0.17	14.94	11.13	2.53	0.50	0.00	0.15	95.48	23.00	8.88	12.62	0.51	3.08	1.25	0.02	3.22	1.76	0.36	0.05	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-8	3B2	Subhedral zoned microcryst	APR 10-2011	19	Dark rim	41.67	2.70	11.61	11.95	0.17	13.52	11.05	2.89	0.47	0.00	0.00	95.21	23.00	8.90	12.49	0.51	3.13	1.50	0.02	3.02	1.77	0.42	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-9	1A4	Subhedral microcryst thin opaque rim	APR 10-2011	20	Core	43.14	3.21	10.35	11.18	0.14	14.47	11.01	2.72	0.43	0.05	0.03	96.71	23.00	8.90	12.79	0.72	2.70	1.39	0.02	3.20	1.75	0.36	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-9	1A4	Subhedral microcryst thin opaque rim	APR 10-2011	21	Rim	43.98	2.92	11.98	10.14	0.12	15.49	10.65	2.89	0.30	0.04	0.09	97.31	23.00	8.78	12.64	0.55	3.19	1.54	0.02	3.36	1.85	0.42	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-10	4B2	Subhedral zoned microcryst opaque rim	APR 10-2011	22	Light Core	42.10	2.54	12.25	12.49	0.24	13.57	11.39	2.49	0.40	0.00	0.00	97.52	23.00	8.89	12.46	0.57	3.20	1.54	0.03	2.99	1.80	0.36	0.05	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-10	4B2	Subhedral zoned microcryst opaque rim	APR 10-2011	23	Dark rim	42.91	2.48	11.41	10.94	0.05	14.98	10.53	2.51	0.50	0.00	0.00	95.11	23.00	8.92	12.74	0.55	2.99	1.38	0.01	3.25	1.87	0.37	0.05	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-11	1B2	Subhedral microcryst	APR 10-2011	24	Core	43.25	2.70	10.84	11.52	0.12	14.78	10.83	2.68	0.46	0.05	0.04	96.68	23.00	8.89	12.80	0.60	2.79	1.58	0.02	3.05	1.72	0.38	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-12	1A4	Subhedral microcryst opaque rim	APR 10-2011	25	Rim	42.75	2.77	11.42	10.38	0.09	14.47	11.10	2.54	0.43	0.04	0.00	95.01	23.00	8.92	12.71	0.62	3.00	1.29	0.01	3.20	1.77	0.36	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-12	1A4	Subhedral microcryst opaque rim	APR 10-2011	26	Core	42.70	2.87	11.22	11.06	0.12	14.24	11.17	2.93	0.40	0.01	0.00	95.72	23.00	8.90	12.68	0.64	2.94	1.37	0.02	3.15	1.77	0.42	0.04	
St. Helena	BPDJ-46	Amp-12	1A4	Subhedral microcryst opaque rim	APR 10-2011	27	Core	42.77	2.87	11.24	10.95	0.12	14.24	11.17	2.93	0.40	0.01	0.00	95.72	23.00	8.90	12.68	0.64	2.94	1.37	0.02	3.15	1.77	0.42	0.04	

- Se ha avanzado en la preparación de las correspondientes tablas de Excel para organizar los resultados obtenidos con estos análisis y así poder hacer los re-cálculos de las fórmulas estructurales y términos finales, para la posterior etapa de elaboración de gráficos de clasificación. Esta actividad, se viene

adelantando gracias a la participación de varios colaboradores internacionales (Cristina de Ignacio San José de la Universidad Complutense de Madrid, España; Marcelo Arnosio de la Universidad Nacional de Salta, Argentina y Patricia Larrea de la Universidad del Norte, Colombia) bajo la coordinación de la profesora Natalia Pardo de la Universidad de Los Andes (UNIANDES), en el marco del Convenio Especial de Cooperación No. 35 de 2018 celebrado entre el SGC y a la UNIANDES.

- Se llevó a cabo una reunión técnica, por fuera del SGC en el mes de abril de 2019, con la participación de los integrantes de ambas entidades (SGC y UNIANDES) que están vinculados a este proyecto, en la que se revisó la estratigrafía general del CVDJ, con énfasis en las unidades más jóvenes, y se evaluaron y reportaron los avances de las actividades y las colaboraciones con los aliados internacionales.
- Dentro de las actividades de socialización de la información geocientífica en este convenio, se presentaron con autorías conjuntas dos trabajos en el XVII Congreso Colombiano de Geología, realizado en Santa Marta a mediados de este mes. Estos trabajos fueron: “Una propuesta para mejores prácticas en la cartografía y estratigrafía de volcanes cuaternarios: discusiones vigentes en la comisión de geología de volcanes de la IAVCEI”; y “Geomorfología y morfogénesis del flanco suroccidental del Complejo Volcánico Doña Juana, Nariño, Colombia”. Estos documentos se encuentran en las memorias del Congreso.

Productos y / o entregables (parciales y finales).

ID	PROYECTO	PRODUCTOS	ENTREGABLES
1000676	Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa geológico, informe técnico y Geodatabase del Complejo Volcánico Galeras (CVG). 	<ul style="list-style-type: none"> • Un (1) Mapa geológico, informe técnico y Geodatabase del Complejo Volcánico Galeras (CVG). Avance al 73%.
1001386	Investigación metodológica para la elaboración del estándar en cartografía geológica en ambientes volcánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Guía metodológica de estándares para cartografía geológica en áreas volcánicas y para levantamiento estratigráfico de depósitos de origen volcánico, además de publicaciones académicas y de divulgación. (Seis guías metodológicas*) 	<ul style="list-style-type: none"> • Una guía metodológica de estándares para cartografía geológica en áreas volcánicas, validada y socializada. • Publicaciones académicas y de divulgación. Avance al 56%.
1000702	Modelamiento petrogenético volcán Doña Juana	<ul style="list-style-type: none"> • Manuscrito de artículo sobre modelamiento petrogenético del CVDJ ** 	<ul style="list-style-type: none"> • Un (1) Manuscrito de artículo sobre modelamiento petrogenético del CVDJ. Avance al 74%.

* Se entregarán a 2020, dos (2) propuestas de guías de estándares en geología de volcanes: una sobre cartografía de áreas volcánicas y otra de columnas estratigráficas. También se elaborarán dos (2) propuestas editoriales ilustradas sobre volcanes y secciones delgadas, así como dos (2) manuscritos de artículos científicos. Estos productos contribuyen a ampliar y divulgación el conocimiento del volcanismo colombiano.

** Corresponde a un manuscrito sobre el modelamiento petrogenético del CVDJ, con el avance de los resultados de análisis químicos de roca total y minerales obtenidos.

Gestión de Proyecto 1000754 Caracterización vulcanismo del NE de Caldas

- Se continuaron los trabajos de campo para identificación de depósitos, levantamiento de columnas y toma de muestras de los depósitos asociados al complejo volcánico Guadalupe en el NE de Caldas, así como la toma de datos estructurales para la elaboración del modelo estructural. Igualmente se retomó el trabajo de campo para la identificación de depósitos de caída piroclástica de la secuencia Caballuna en su parte media distal cubriendo parte de los departamentos de Boyacá Cundinamarca y Tolima; las muestras recolectadas están en proceso de preparación para su análisis y así corroborar que se trata de niveles asociados a esta importante secuencia piroclástica.
- Se organizó y complemento la base de datos, de estaciones realizadas en campo, y se elaboró el informe de campo correspondiente, se seleccionaron y prepararon las muestras para la elaboración de secciones delgadas, análisis de componentes, análisis químicos y DRX, necesarias para la caracterización, correlación e interpretación de los depósitos descritos en campo. Las muestras fueron enviadas a la dirección de laboratorios, para sus respectivos procedimientos. Se seleccionaron y prepararon las muestras de paleosuelos y carbones para datación, las muestras fueron remitidas a Bogotá para su posterior envío a la Universidad de Zurich.
- Se completó la cartografía geológica del complejo volcánico de Guadalupe, la cual será verificada con los resultados de los datos complementarios de laboratorio y visitas puntuales de campo.
- Se llevó a cabo la continuación del análisis de fotografías aéreas y modelos de elevación digital, en el NE de caldas, con el fin de avanzar en el desarrollo del mapa y modelo morfotectónico de la zona de estudio.
- Se continúan con el análisis de columnas estratigráficas y caracterización de componentes bajo la lupa binocular, de muestras de los depósitos asociados al Complejo de domo de Guadalupe y los niveles de tefra de la secuencia volcánica Caballuna.
- Se continúa con la revisión bibliográfica sobre el tema y la elaboración del informe final sobre el maar de San Diego, y la elaboración del artículo sobre el maar de Berlín.
- Se presentó el trabajo “avances en el conocimiento del vulcanismo del nororiente de caldas” en el XVII Congreso Colombiano de Geología, agosto de 2019.

Grupo de Estudios Geológicos Especiales

Gestión de Proyecto 1000767 Magmatismo Jurásico Sierra Nevada de Santa Marta

- Informe final. Se encuentra en el trámite de preoficialización y oficialización
- Catálogo estratigráfico Batolito Central. En proceso de preoficialización
- Catálogo estratigráfico Batolito de Pueblo Bello. En proceso de preoficialización
- Catálogo estratigráfico Batolito Atánquez. En proceso de preoficialización
- Catálogo estratigráfico Batolito de Patillal. En proceso de preoficialización

Publicaciones en revistas científicas

- David M. Buchs, Andrew C. Kerr, Joanna C. Brims, Juan Pablo Zapata-Villada, Tomás Correa-Restrepo, Gabriel Rodríguez, 2018. Evidence for subaerial development of the Caribbean oceanic plateau in the Late Cretaceous and palaeo-environmental implications. Earth and Planetary Science Letters.

- Correa Martínez, A. M., Rodríguez, G., Arango, M. I. y Zapata-García, G. (2019). Petrografía, geoquímica y geocronología U-Pb de las rocas volcánicas y piroclásticas de la Formación Noreán al NW del Macizo de Santander, Colombia. *Boletín de Geología*, 41(1), 29-54.
- Rodríguez-García, G., Correa-Martínez, A.M., Zapata-Villada, J.P. & Obando-Erazo, G. (2019). Fragments of a Permian arc on the western margin of the Neoproterozoic basement of Colombia. In: Gómez, J. Y Mateus-Zabala, D. (editors), *The Geology of Colombia, Volume 1 Proterozoic – Paleozoic*. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales 35, 34 p. Bogotá. <https://doi.org/10.32685/pub.esp.35.2019.10>.
- Rodríguez, G., Correa Martínez, A. M., Zapata, G., Arango, M. I., Obando Erazo, G., Zapata-Villada, J. P., Bermúdez, J. G. (2019b). Diverse Jurassic magmatic arcs of the Colombian Andes: Constraints from petrography, geochronology and geochemistry (Accepted). Volumen 2 pp 101-132, Libro de Geología de Colombia. Bogotá
- Cetina, Lina.Marí., Gaeta Tassinari, C.C., García, Gabriel.Rodrí., Correa Restrepo, Tomás., Origin of pre-mesozoic xenocrystic zircons in cretaceous sub-volcanic rocks of the northern Andes (Colombia): Paleogeographic implications for the region, *Journal of South American Earth Sciences* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102363>.

Magmatismo Jurásico Batolito de Ibagué

- El proyecto presenta avance de acuerdo al cronograma (70%)

Cartografía del borde occidental de la Plancha 146 – Medellín Occidental a escala 1:50.000

- El proyecto presenta avance de acuerdo al cronograma (95%)

Cartografía del borde occidental de la Plancha 166 – Jericó a escala 1:50.000

- El proyecto presenta avance de acuerdo al cronograma (69%).

Proyecto de Gestión 1001274 Ortoneises de la Cordillera Central

El proyecto presenta avance de acuerdo al cronograma (29%)

Grupo Museo Geológico e Investigaciones Asociadas

Integrantes y tipo de vinculación

El grupo del Museo está desarrollando durante el bienio 2018-2020 dos proyectos de gestión:

Estrategias de Geoconservación en el Territorio Colombiano-1001286		
Marcela Gómez Pérez	Asesor 1020 grado 09	Planta
Francisco Melo	Profesional 2	Contratista (Regalías)
Diana Martínez	Profesional 2	Contratista (Regalías)

Paloma Leguizamón	Profesional 1	Contratista (Regalías)
Marianela Vargas	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Laura Ortiz	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Catalina Suárez	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Natalia Cabrera	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Eliana Araque	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Manuel Gómez	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Jonatán Bustos	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Mauricio Pardo	Profesional Especializado- 2028-14	Provisional

Investigaciones Geológicas y Paleontológicas en el Territorio Nacional-1001307		
Marcela Gómez Pérez	Asesor 1020 grado 09	Planta
Adriana Vera Estrada	Profesional 1	Contratista (Regalías)
Jennifer Cortes Giraldo	Profesional 1	Contratista (Regalías)
Lina Torres Orjuela	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Alexander Guzmán	Asistencial	Contratista (Regalías)
Johanna Garzón Cruz	Profesional 2	Contratista (Regalías)
Carlos Díazgranados	Profesional 2	Contratista (Regalías)
María Claudia Molano	Profesional 1	Contratista (Regalías)
Cristian Hilarión	Profesional 0	Contratista (Regalías)

Sandra Hernández	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Catalina Borda	Profesional 0	Contratista (Regalías)
Gerardo Vargas	Técnico operativo grado 11	Planta

3.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
3. Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e Integral del territorio Nacional	3. Ampliación del conocimiento geocientífico básico del territorio Nacional.	3.1. Modelo tectónico de Colombia.	1001278	Modelo Tectónico de Colombia 2019-2022	\$ 3.366.258.030
		3.2. Fortalecimiento de la investigación y exploración de los sistemas acuíferos estratégicos del país.	1001273	Exp. de aguas subterráneas acuíferos estratégicos	\$ 4.421.808.287
		3.3. Investigación Geotérmica de Colombia	1001176	Investigación geotérmica de Colombia	\$ 2.450.031.588
			1000716	Perforaciones de gradiente térmico en Paipa	\$ 2.892.000.000
		3.4. Cartografía y estratigrafía volcánicas y de investigaciones vulcanológicas, así como la Investigación del Vulcanismo Monogenético en Colombia.	1000676	Mapa geológico del Complejo Volcánico Galeras	\$ 1.309.851.199
			1000702	Modelamiento petrogenético volcán Doña Juana	\$ 50.000.000
		3.5. Cartografía Geológica e Investigación geológica y geomorfológica en Colombia.	1000754	Caracterización del vulcanismo del NE de Caldas	\$ 350.238.726
			1001386	Investigación metodológica para la elaboración del estándar en cartografía geológica en ambientes volcánicos	\$ 332.501.317
		3.6. Transectas geológicas del antearco al antepaís a través del orógeno acrecionario colombiano-MGC.	1001088	Investigación marítima, costera e insular	\$ 5.285.680.422
			1000782	Granitoides Occidente Colombiano - Plutón_Mistrato	\$ 700.000.000
		3.7. Consolidación y puesta en marcha del sistema de gestión integral del patrimonio geológico y paleontológico.	1000722	Cartografía Geológica Orinoquia y/o Amazonía.	\$ 900.000.000
			1000667	Evolución geológica de la cordillera Central	\$ 950.596.123
		3.8. Estudios geológicos especiales.	1001286	Estrategias de geoconservación en el territorio colombiano	\$ 798.944.974
			1001307	Investigaciones geológicas y paleontológicas del territorio nacional.	\$ 1.360.365.767
3.9. Estratigrafía del paleozoico, juratriásico y cretácico de la cordillera oriental y macizos sedimentarios paleozoicos de la cordillera central.	1001016	Cartografía borde W de la plancha 166 escala 1:50m	\$ 572.035.501		
	1001274	Ortoneises de la Cordillera Central	\$ 645.061.309		
3.10. Gestionar integralmente la Ampliación Del Conocimiento geocientífico Básico.	1000578	Estratigrafía paleozoico, juratriásico, cretácico	\$ 1.226.062.221		
	1001277	Geología de rescate 2019-2020	\$ 817.374.814		
TOTAL PROYECTO					\$ 30.150.000.000

3.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 31 de octubre de 2019

Proyecto Estrategias de Geoconservación en el Territorio Colombiano 1001286

Objetivo: Desarrollar conocimiento sobre el patrimonio geológico y paleontológico del país por medio de investigaciones que permitan el reconocimiento, puesta en valor y desarrollo de metodologías y procedimientos que deriven en su conservación y apropiación social y por lo tanto la implementación del sistema de gestión integral del Patrimonio Geológico y Paleontológico la nación establecido mediante el Decreto 1353 del 31 de 2018

Actividades:

1. Desarrollo la metodología para la identificación de patrimonio geológico mueble (70% avance) e inmueble (40% avance)

Patrimonio mueble – colecciones geológicas y paleontológicas

Para la identificación del patrimonio mueble se consolidó una base de datos de colecciones geológicas y paleontológicas a nivel nacional. Estas colecciones fueron categorizadas con base en la naturaleza de su repositorio así: colecciones universitarias o de referencia (conformadas por 34 colecciones), colecciones de museos o entidades regionales (constituidas por 28 colecciones) y colecciones particulares (integradas por 16 colecciones). Las colecciones identificadas se encuentran distribuidas en 18 departamentos del país. Desarrollamos un Formulario de Identificación de Colecciones Geológicas y Paleontológicas, el cual contiene campos básicos de inventario que proveen información sobre el estado actual de la colección (número de identificación, marcado en la pieza, fotografía).

Patrimonio inmueble – sitios de interés geológico

Se definieron los marcos geológicos de referencia para evaluación. Estos han sido denominados ejes temáticos y su propuesta se realiza tomando como referencia las categorías estipuladas por el proyecto Global Geosites, las cuales han sido adaptadas para agrupar la diversidad de rasgos y procesos geológicos presentes en el territorio colombiano. Hemos definido 8 ejes temáticos.

1. Secuencias estratigráficas
2. Yacimientos paleontológicos
3. Estilos tectónicos y estructurales
4. Procesos y materiales ígneos, metamórficos y sedimentarios
5. Evidencias de impactos producidos por cuerpos celestes
6. Geoformas y procesos actuales
7. Mineralizaciones
8. Cuevas y cavernas

Para el levantamiento del Inventario Nacional Geológico y Paleontológico (INGEP) inmueble la metodología se basa en la consulta a expertos y la consulta bibliográfica por cada eje temático. El resultado de esta información se ha consolidado un listado de 168 sitios a nivel nacional.

2. Desarrollar y evaluar las metodologías de valoración del patrimonio geológico y paleontológico mueble e inmueble (avance 50%)

Se realizó la revisión y ajustes de la metodología trabajada con el Instituto Geológico Minero de España (IGME) durante el 2016 y se realizaron modificaciones y ajustes de acuerdo con los resultados del primer inventario realizado en el Departamento de Boyacá.

Las metodologías se basan en la evaluación del valor científico, valor educativo y valor cultural de las colecciones geológicas y los sitios de interés. Los valores se evalúan a partir de los siguientes criterios.

Criterios que sustentan la valoración del Patrimonio mueble – colecciones geológicas y el Patrimonio inmueble – sitios de interés geológicos.

- Representatividad
- Singularidad
- Diversidad geológica
- Integridad / Estado de conservación
- Potencial educativo
- Importancia histórica – Contribución al desarrollo de las Geociencias

- Importancia simbólica/ manifestaciones culturales
- Potencial de investigación

Esta metodología la probamos en los siguientes casos pilotos para evaluarla y consolidarla

Para el patrimonio mueble: Museo Geológico SGC - sede Medellín, Museo Paleontológico UNAL – Villa de Leyva, Museo Geológico SGC - sede Cali, Colección Vereda Zaragoza, INCIVA, Museo de Geociencias- UNAL – Sede Medellín, Museo de Historia Natural de la Tatacoa y Colección Municipio de Sáchica.

Para el patrimonio inmueble: Yacimiento paleontológico excepcional sur de la Provincia del Alto Ricaurte y de la Tatacoa, Cueva la Tronera, Basaltos columnares de Vijes, Lago La Cocha, Peñol de Guatapé, Discordancia de la Formación Cucho y Formación Tibasosa, Diapiros salinos de Sabana de Bogotá, Lago de Tota, Volcán de lodo de Arboletes.

Nos encontramos ajustando las metodologías de acuerdo con los resultados que obtuvimos.

3. Definición de las estrategias de Geoconservación para el patrimonio geológico y paleontológico mueble e inmueble (Avance 40%)

Para la protección del patrimonio una vez se ha realizado la valoración, es necesario evaluar la susceptibilidad de degradación de los posibles bienes de interés geológico y paleontológico. Esto, con el fin de establecer las posibles estrategias integrales de gestión a recomendar en el proceso de declaratoria de los bienes. Estas estrategias son:

Para patrimonio mueble:

- Transmisión de buenas prácticas para el cuidado de colecciones (almacenamiento, embalaje y transporte, exhibición etc.)
- Definición e implementación de estrategias para el apoyo y fortalecimiento de museos con colecciones geológicas o paleontológicas
- Formulación para Planes de Manejo para bienes de interés geológico y paleontológico mueble

Para patrimonio inmueble:

- Recomendaciones generales de manejo del bien de interés geológico y paleontológico inmueble
- Formulación para Planes de Manejo para bienes de interés geológico y paleontológico mueble
- Declaratoria de Zona de Protección Geológica y Paleontológica y Formulación de expediente y plan de manejo y protección

4. Definir las bases conceptuales y lineamientos para el establecimiento de Planes de Manejo y Protección para patrimonio geológico paleontológico mueble (AVANCE 39%).

Planes de Manejo y Protección Patrimonio mueble:

Como prueba piloto se viene adelantando junto con el municipio de Sáchica la formulación del Plan de Manejo de la Colección Museo de Sáchica (Boyacá). Este es un proceso participativo donde se ha buscado promover jornadas de acercamiento con la comunidad, fomentando principalmente estrategias didácticas de sensibilización y socialización para diferentes edades entorno al patrimonio geológico y paleontológico y su papel en la sociedad. En cuanto al plan de manejo, se consolidó el documento diagnóstico (contexto, identificación y estado actual de la colección), junto con el diagnóstico integral (identificaron las

problemáticas actuales, junto con las posibles causas y consecuencias asociadas) y la valoración de la colección.

5. Implementar una geodatabase para captura, almacenamiento y visualización de la información del INGEP (avance 39%)

A partir de la metodología de valoración mueble y de la construcción de las fichas para la recopilación de los inventarios de las colecciones presentes en el país, se realizaron los modelos físicos y lógicos para analizar la estructura de la base de datos geográfica

6. Desarrollar los marcos de referencia, categorización y procedimientos para la declaratoria de bienes de interés geológico y paleontológico inmueble y declaratoria de Zonas de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica (Avance 39%).

El objetivo de la declaratoria es delimitar una zona que posee bienes inmuebles del patrimonio geológico y paleontológico de la Nación de carácter excepcional en términos de sus valores científico, educativo y cultural y, por tanto, son de relevancia nacional, con el fin de aplicar medidas especiales de protección y manejo que garanticen la sostenibilidad del área a largo plazo con fines de investigación, divulgación y gestión del patrimonio y su transmisión a futuras generaciones

7. Caracterización paleontológica y patrimonial del Lagerstätte del Cretácico Inferior de la Provincia del Alto Ricaurte como caso de estudio para la declaratoria de zonas de protección paleontológica (Avance 50%)

- Para la caracterización paleontológica se están realizando los siguientes estudios:
- Se realizó la cartografía geológica de 40 Km² escala 1:25k del área. Se tomaron datos y muestras en 193 estaciones de campo.
- Se enviaron 232 muestras para análisis mineralógicos, geoquímicos y bioestratigráficos
- Realizamos 3 Columnas estratigráficas en el área, quebrada Ovejeras (100 m), Loma El Calvario (55 m) y Loma La Yesera (415 m).
- Estamos realizando el reconocimiento petrográfico de 35 secciones.
- Se realizó el muestreo sistemático de arcillas y envío a análisis geoquímicos de 69 muestras por DRX
- Para la caracterización patrimonial se usó la metodología de valoración desarrollada para patrimonio inmueble.

Investigaciones Geológicas y Paleontológicas en el Territorio Nacional-1001307

Objetivo: Realizar investigaciones sobre las colecciones geológicas y paleontológicas del SGC para promover la generación de conocimiento geocientífico incluyendo la divulgación científica mediante diferentes estrategias que promuevan la protección del patrimonio geológico y paleontológico.

Actividades:

1. Desarrollar las políticas de gestión de colecciones a partir de lineamientos y procedimientos que permitan la organización, identificación y protección de las colecciones del museo (Avance 45%).

- Desarrollo de la Política de Gestión de Colecciones del Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez. Dicho documento retoma las recomendaciones de The Collections Trust (asociación de museos del Reino Unido que acredita y asesora museos alrededor del mundo), de acuerdo con el estándar internacional SPECTRUM 5.0.

- Conformación y desarrollo de colecciones: incluye la adquisición e ingreso de nuevas piezas a la colección, el descarte de piezas que no sigan los objetivos de la conformación de la colección o que hayan perdido sus valores originales y no cumplan su función dentro de la colección.
- Documentación: comprende la obtención de la información sobre las piezas de la colección y su organización, como inventario, localización y movimiento, catalogación (investigación), pólizas de amparo y aseguramiento, valoración, egresos temporales y trayectoria.
- Accesibilidad a las colecciones: define las condiciones de préstamo de piezas a otros museos o instituciones y viceversa; el uso de las colecciones y la consulta de estas por parte de investigadores internos y externos al museo.
- Cuidado y conservación de colecciones: aborda lo correspondiente a la colecta, manipulación, embalaje, transporte, marcación, definición del estado de conservación de las piezas, conservación, gestión de riesgo y situaciones de daño y/o pérdida.

2. Sistematización y actualización del Inventario de Museo Geológico Nacional e implementación de buenas prácticas

- Sistematización del inventario mediante el uso del software de gestión de colecciones “Colecciones Colombianas” de **5.520** piezas.
- Desarrollamos protocolos para el adecuado manejo en las actividades de Consulta de Colecciones del Museo, marcación, embalaje y manipulación de piezas.

3. Gestionar el patrimonio geológico y paleontológico para la protección e investigación, así como la aplicación de buenas prácticas de conservación.

- Definimos el proceso de adquisición de colecciones desde las actividades de excavación por prospección paleontológica o atención de hallazgos de material paleontológico, así como los trámites relacionados con la gestión integral del patrimonio geológico y paleontológico definidos en el Decreto 1353 de 2018.
 - Sabanalarga Atlántico, autovía Neiva – Girardot (I Km 9+600).
 - Excavación y traslado al Museo, de un fósil de tortuga hallado en el municipio de Aipe, Huila.
 - Excavación en el Cerro El Calvario del municipio de Sáchica, Boyacá en el cual se extrajo un el cráneo de un pliosaurio.

- Atención al hallazgo fortuito del cráneo de un pliosaurio durante la construcción de una carretera en el Km 14 de la vía Santa Sofía – Moniquirá (Sitio La Capona, Vereda Tierra de Gómez, Municipio de Moniquirá, Boyacá
- Excavación del yacimiento de megafauna en terrenos de la Institución Educativa Departamental Carlos Giraldo del municipio de Anolaima, Cundinamarca.
 - Se realizó la incautación de 30 piezas paleontológicas que se encontraban en venta en la Feria Agroexpo. Esto teniendo en cuenta que el SGC es firmante del convenio de prevención de tráfico ilícito de patrimonio cultural No. 2990-1 de 2017.
 - Los trámites para la gestión integral del patrimonio geológico y paleontológico reglamentados mediante el Decreto 1353 de 2018 y la Resolución 732 de 2018, Hasta la fecha se han recibido **127** solicitudes de Registro en el Inventario Nacional Geológico y Paleontológico, de las cuales **124** fueron resueltas mediante declaratorias, y **3** se encuentran en proceso de valoración. Adicionalmente se han atendido **23** solicitudes y reportes de procedimientos asociados a los trámites.

4. Apropiación social del conocimiento geocientífico

- Visitas al museo (**10.332**), afianzados con estrategias de divulgación, visitas comentadas, aplicaciones móviles y talleres lúdicos.
- Conmemoración de los 80 años de Museo Geológico Nacional mediante la realización de una exposición permanente y una itinerante, con material didáctico asociado.
- Desarrollo de la estrategia en redes sociales de enRoyados con 200 publicaciones
- Agenda de actividades geocientífica: Día Latinoamericano del Geoturismo, día internacional de museos, geo vacaciones, mes de patrimonio, mes del geólogo.

Proyecto Estrategias de Geoconservación en el Territorio Colombiano 1001286

Productos:

- 2 guías metodológica para la identificación y valoración de patrimonio geológico y paleontológico mueble e inmueble (AVANCE 39%)
- Marcos de referencia para la declaración de zonas de protección geológica y paleontológica, y los Planes Especiales de Manejo y Protección (AVANCE 39%)
- Documento de investigación sobre la caracterización del Lagerstätte del Cretácico Inferior como caso de estudio en la implementación de estas metodologías (AVANCE 50%)

Entregables:

- Documentos de Metodología para la identificación y valoración de patrimonio geológico y paleontológico mueble e inmueble.
- Documentos con lineamientos para formular planes de manejo de los BIGyP mueble e inmueble.

- Documento con lineamientos para declarar ZPPGyP, Desarrollando los marcos de referencia, categorización y procedimientos para la declaración de bienes de interés geológico y paleontológico inmueble o Zonas de Protección Patrimonial Geológica y Paleontológica.
- Documento de investigación con la Caracterización científica y patrimonial del Lagerstätte del Cretácico Inferior en la provincia del Alto Ricaurte como caso de estudio.
- Documento de propuesta normativa. A través de diferentes actos administrativos que permitan regular el trabajo planteado, elaborar este documento con apoyo del grupo de jurídica del SGC para puntualizar y aclarar definiciones generales dentro del decreto 1353 de 2018.
- Documento con recomendaciones de conservación para el PGyP mueble.

4 Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos.

4.1 Introducción Hidrocarburos

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

Dentro de las actividades que se desarrollan se encuentran: Identificar la posible distribución de reservorios en zonas como: San Jacinto y Sinú, realizando cartografía geológica, interpretación sísmica, análisis petrofísicos, estratigráficos y demás análisis necesarios para identificar la distribución de reservorios;> avanzar en la interpretación sísmica para generar modelos del subsuelo para el apoyo a proyectos de otras áreas del SGC; aumentar el conocimiento en los sistemas petrolíferos de yacimientos no convencionales; y la evaluación de la prospectividad de las rocas paleozoicas.

4.2. Objetivos y funciones del área de conocimiento

Objetivo General:

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

Objetivos Específicos:

- Fortalecer las líneas temáticas de investigación geocientífica.
- Aumentar los niveles de producción de conocimiento geocientífico en materia de hidrocarburos.

4.3. Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)





➤ Integrantes y tipo de vinculación

La Dirección Técnica de Hidrocarburos cuenta con siete empleados vinculados de planta los cuales se listan a continuación:

N°	Nombre funcionario	Grado
1	Virgilio Amaris	Prof Especializado Grado 19
2	Juan Carlos Montaña	Prof Especializado Grado 19
3	Juan Manuel Herrera	Prof Especializado Grado 21
4	Oscar Arturo Romero	Prof Especializado Grado 19
5	Mauricio Sandoval	Prof Especializado Grado 19
6	Jazmin Escobar	
7	Humberto Fuenzalida	

Adicionalmente, para el desarrollo de los diferentes proyectos internos de gestión de la DTH se cuenta con el apoyo de 15 contratistas bajo la modalidad de contratación de prestación de servicios, que se listan a continuación:

N°	Nombre Contratista	Profesión	Proyecto Gestión
1	Jaime Alberto Reyes	Geólogo	Eval Cuencas Gondwanicas Llanos-Putumayo
2	Fanny Villamizar	Geóloga	Eval Cuencas Gondwanicas Llanos-Putumayo
3	Juan Carlos Caicedo	Geólogo	Eval Cuencas Gondwanicas Llanos-Putumayo
4	Fabrizio Combita	Geólogo	Eval Cuencas Gondwanicas Llanos-Putumayo
5	Edna Miled Niño	Geóloga	Aumento Conoc VMM / Roca Generadora
6	Alexandra Delgado	Geóloga	Aumento Conoc VMM / Roca Generadora
7	Andres Felipe Pastor	Geólogo	Aumento Conoc VMM / Roca Generadora
8	German Pardo	Geólogo	Aumento Conoc VMM / Roca Generadora
9	Cristian Benavides	Geólogo	Aumento Conoc VMM / Roca Generadora
10	Wilson Casallas	Geólogo	Dist Reservorio SSJ
11	Camila Diaz	Geóloga	Dist Reservorio SSJ
12	Oscar Arevalo	Geólogo	Dist Reservorio SSJ
13	Karen Rodriguez	Ing Catastral y Geodesta	Dist Reservorio SSJ
14	Karold Niz Velasquez	Geólogo	Interp del Subsuelo
15	Valdimir Castro	Admin Público	Interp del Subsuelo

4.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
4. Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos	4. Investigación y Desarrollo Geocientífico de Hidrocarburos en el Territorio Nacional	4.1. Investigación de cuencas hidrocarburíferas	1001106	Evaluación de cuencas gondwánicas Llanos-Putumayo.	\$ 2.249.990.505
			1001151	Distribución de reservorios en San Jacinto & Simá.	
			1001102	Interpretación Del Subsuelo Para Hidrocarburos.	
			1001197	Yacimientos No Convencionales en roca generadora	
Subtotal					\$ 2.249.990.505

4.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

Con referencia a los proyectos del área de conocimiento de Hidrocarburos se desarrollaron las siguientes actividades, cuyos avances en el tercer trimestre del 2019, se resumen a continuación:

Evaluación de Cuencas Gondwánicas Llanos-Putumayo:

Las actividades se centraron en 3 frentes:

- Revisión de la información sísmica y de pozos.
- Interpretación preliminar de la primera transecta sísmica
- Reconocimiento Geológico en superficie de la secuencia paleozoica

Dada la extensión de la Cuenca y la cantidad y calidad de la información disponible para este proyecto, se procede a revisar y cargar información de los siguientes pozos:

- Pastinaca-1
- Joropo-1
- Santiago-1
- Chiguiro-1

La información de estos pozos fue suministrada por el Banco de información petrolera, la cual se encuentra disponible en la ruta Z:\Tecnico\proyectos\PALEOZOICO\POZOS y consta de Informes, Registros e Imágenes. Los datos de los pozos se cargaron, editaron y revisaron en petrel, para su posterior Análisis.

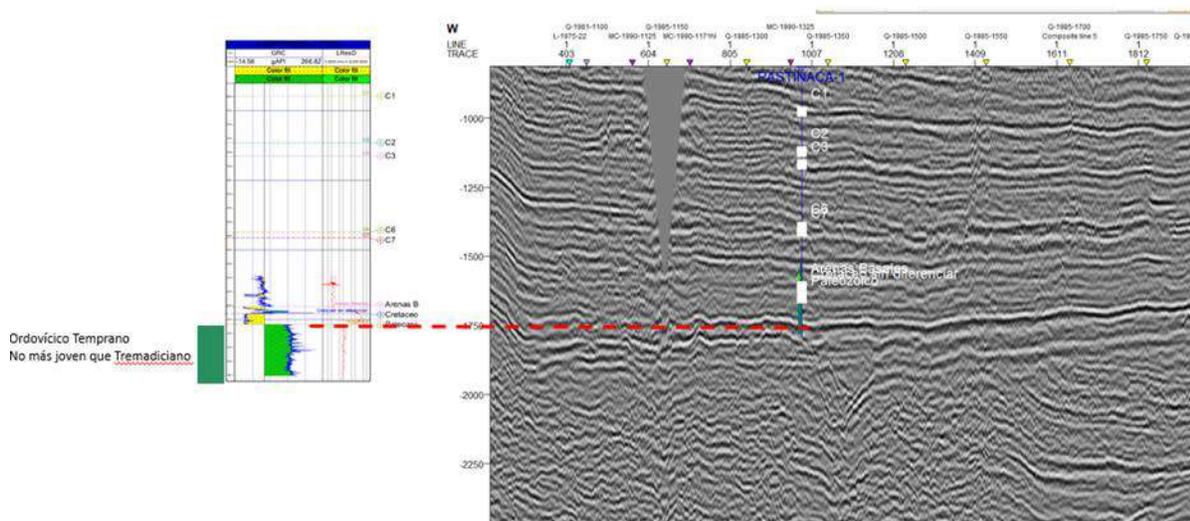
La información sísmica 2D y 3D debido a su volumen se encuentra alojada en el siguiente servidor: <\\isimb\Tsmserver\PALEOZOICOLLA\SISMICA> y consta de Informes, seg-y e Imágenes. Se recibieron de la solicitud 1165 del EPIS, 116 líneas sísmicas con la información disponible en sus repositorios y listas para ser cargadas al proyecto de Petrel.

La información cargada de 9 pozos con checkshot o VSP y registros eléctricos de 9 pozos se encuentra en la ruta: Z:\Tecnico\proyectos\PALEOZOICO\PROYECTOS PETREL\DATOS EN CARGA

La interpretación del proyecto en Petrel se encuentra disponible en la ruta: Z:\Tecnico\proyectos\PALEOZOICO\PROYECTOS PETREL\Proyectos interpretados\Fanny Villamizar\PALEOZOICO_FJVM

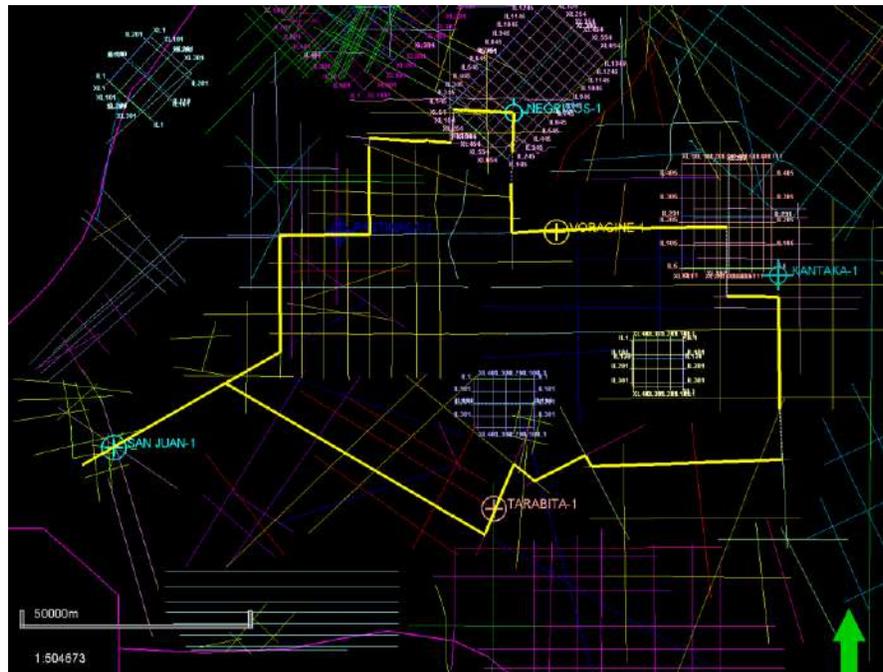
La interpretación de los pozos se encuentra en la ruta: Z:\Tecnico\proyectos\PALEOZOICO\POZOS_POZOS EN TRABAJO\POSTERS\poster en trabajo.pptx

La siguiente figura muestra la integración de la información para el pozo Pastinaca 1.



Pozo Pastinaca 1

La interpretación sísmica del área sur de acuerdo al análisis de los pozos amarrados se encuentra de color amarillo en la siguiente figura:

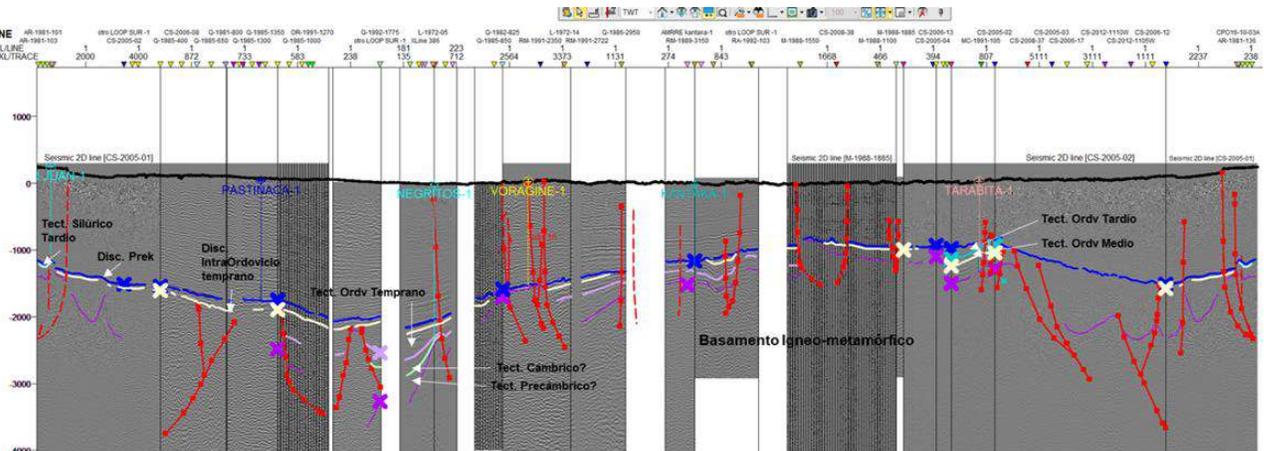


Ubicación de transecta-Loop sísmico interpretada.

En ésta área Sur de la Cuenca Llanos de Colombia, el Paleozoico consiste de una serie de tectonosecuencias que incluyen edades: del Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico y Carbonífero, a partir de dataciones bioestratigráficas de pozos perforados, donde existe distintos eventos tectónicos, unos asociados a estructuras extensionales tipo rift, otros a sistemas de fallas compresivos asociado a colisión de orógenos y otros a mezcla de tectónica de terrenos asociado a regímenes trastensionales e inversiones positivas que acontecieron durante el Paleozoico en la cuenca, inclusive a éste último aplica la Orogenia Andina durante el Cenozoico, en resumen, lo anterior se relaciona con una historia rítmica de deformación donde se alternan períodos de extensión o desgarre y enfriamiento termal, seguidos por orogénesis.

La paleomorfología del basamento de la Cuenca Llanos en el sector Sur y las morfoestructuras que se observan en la transectas, obedecen a bloques fallados asociados a graben y horst propios de la evolución Paleozoica de la cuenca.

Las tectonosecuencias Paleozoicas, mayormente conservadas se encuentran depositadas en los grabenes; y en contraparte, con menor espesor y altamente erosionadas en los horst. Se observa el mayor paleorelieve estructural evidenciado durante la interpretación y denominado: Alto de Vorágine que se encuentra hacia el NW de la sección sísmica, con dirección aproximada N-S y que controla la sedimentación Paleozoica y en parte Cenozoica, evidenciado en sus fallas, onlaps y pinchamientos de los depósitos sedimentarios. Ver la figura:



Transecta sísmica interpretada preliminar

El reconocimiento geológico en superficie de la secuencia paleozoica se realizó en el departamento de Boyacá entre los municipios de Santa María, Gachalá y Chivor. Este reconocimiento se orientó a la preparación de el levantamiento detallado de la primera columna estratigráfica de las rocas paleozoicas.

Proyecto de Gestión ID 1001151: Distribución de reservorios en San Jacinto & Sinú

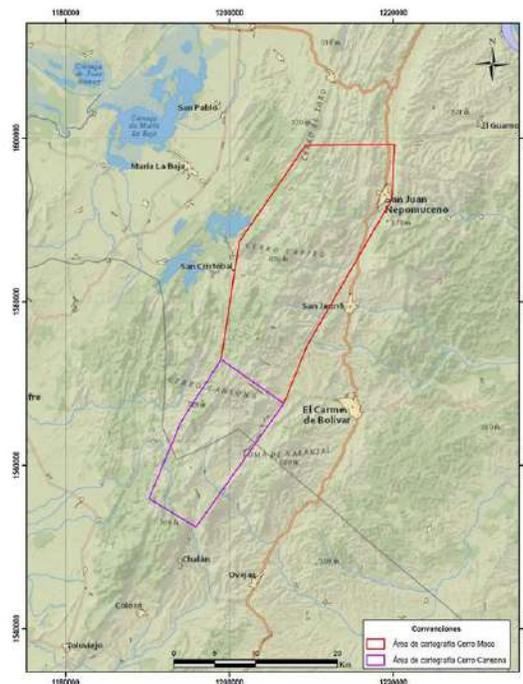
- Organización y envío de muestras:** Del grupo de muestras colectadas en la comisión de campo del mes de mayo, junto con muestras adicionales de fases anterior del proyecto, se preparó un grupo final para envío a diferentes análisis aprovechando el convenio que se tiene con la Universidad Industrial de Santander. El tipo de análisis y cantidad de muestras son los siguientes: DRX: 50 muestras; Pirolisis: 15 muestras; TOC: 15 muestras; Reflectancia de vitrinita: 15 muestras y Análisis geoquímico de hidrocarburo líquido: 4 muestras. Se espera recibir los resultados de estos análisis durante el cuarto trimestre de 2019.
- Análisis petrográficos:** Durante el período en cuestión se adelantó la revisión de 34 secciones delgadas elaboradas a partir de muestras de afloramiento colectadas en fases iniciales de trabajo en la cuenca Sinú – San Jacinto (8 muestras) y más recientemente en muestras colectadas en el área de cartografía entre San Juan Nepomuceno y El Carmen de Bolívar (26 muestras). Las muestras analizadas corresponden ante todo arenitas, cuyo análisis refleja variaciones lo suficientemente distintivas en su constitución petrográfica lo cual permite diferenciar las unidades identificadas en la cartografía.
- Generación de cortes estructurales:** Se generó en este período un total de 10 cortes estructurales del área de cartografía entre San Juan Nepomuceno y El Carmen de Bolívar. Los cortes estuvieron basados en la información de cartografía colectada en la comisión de campo del mes de mayo en dicha área y apoyados en la interpretación de líneas sísmicas disponibles para este sector. Los hallazgos de

esta integración de información de campo y sísmica muestran la existencia de fallas regionales originadas inicialmente como fallas normales, las cuales han controlado localmente la sedimentación y que posteriormente registran procesos diferenciales de inversión tectónica.

- **Preparación de mapa geológico preliminar área Cerro Maco:** Tras los resultados de la comisión de mayo de 2019 se inició la preparación de la versión preliminar del correspondiente mapa geológico a escala 1:25.000 de esta área, la cual está ubicada aproximadamente entre las cabeceras municipales de San Juan Nepomuceno y El Carmen de Bolívar. Los resultados muestran la distribución cartográfica de unidades litoestratigráficas del Cretáceo al Oligoceno, y sus relaciones en muchos casos discordantes que reflejan importantes rupturas en la sedimentación.

- **Segunda fase de cartografía geológica en área Cerro Maco:** Se adelantó una fase de campo entre el 11 al 27 de septiembre de 2019, con dos geólogos, en la cual se colectó información con miras a complementar la cartografía geológica a escala 1:25.000 del área Cerro Maco. El objetivo de estos trabajos de cartografía es establecer la distribución y caracterización de las unidades de roca aflorantes, así como de los elementos estructurales mayores (pliegues y fallas). Los resultados de este trabajo de cartografía geológica servirán de base para la integración con la información sísmica para así generar mapas del subsuelo. Los resultados de esta fase de cartografía están consignados en el respectivo libro índice.

Mapa de localización de las áreas de cartografía Cerro Cansona y Cerro Maco



Proyecto de Gestión ID 1001102: Interpretación del subsuelo para Hidrocarburos

En apoyo a la Dirección de Geoamenazas en la generación de las especificaciones técnicas para el seguimiento y monitoreo de la sismicidad inducida relacionada con la inyección de agua para la extracción de hidrocarburos, en el campo Chichimene se interpretaron secciones en profundidad de las unidades de interés previamente definidas en superficie en el proyecto Chichimene. Se espera que el ministerio nos entregue información relevante, como profundidad, fecha y caudales inyectados, datos necesaria para definir adecuadamente los horizontes de interés y continuar con las siguientes áreas.

Adicionalmente, se adquirieron 3 licencias del software Petrel en modalidad de suscripción para el desarrollo de las actividades de la DTH y se están migrando los proyectos a Petrel.

También se apoyó en la generación de un modelo hidrogeológico conceptual del subsuelo en colaboración con la Dirección de Geociencias Básicas (Hidrogeología), que sirva como línea base de referencia en el área de las planchas 108 y 119 en el sector de Puerto Wilches interpretando secciones en profundidad de las unidades de interés.

Se generó un modelo del subsuelo en el área de la plancha 60 Canaletes en colaboración con la Dirección de Geociencias Básicas (Volcanes de Lodo), que permita comprender la dinámica de dichas litologías.

Proyecto de Gestión ID 1000720. Aumento del conocimiento en yacimientos no convencionales en la parte norte de la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

Se levantaron las columnas estratigráficas 1:200

- De la Formación Rosablanca al noroeste de Morales (sur de Bolivar).
- De la Formación La Luna al SE de Aguachica, con datos de TOC, DRX y pirolisis.
- De la Formación La Luna en el área de Hidrosogamoso con datos de TOC, DRX y pirolisis (a excepción de la base de la Formación Galembó).
- De la Formación Simití 1:200 en el área de Hidrosogamoso.
- De la Formación Tablazo en el área de Hidrosogamoso con datos de TOC, DRX y pirolisis.
- Dos (2) columnas estratigráficas con estratigrafía de fracturas de las formaciones Tablazo y La Luna respectivamente.
- Mapas isópacos de los miembros de la Formación La Luna, mapas estructurales al tope de las formaciones: La Luna, Tablazo y base secuencia cretácica.
- Informe final con descripción e interpretación de resultados.

Se tuvo una demora en la obtención de los datos de geoquímica y DRX a través de un convenio con la Universidad Industrial de Santander. Así que los resultados de análisis de geoquímica del petróleo tuvieron un retraso por lo cual se requirió un control de cambios en la planeación del proyecto. Se adelantó la edición de los mapas del subsuelo, las transectas sismoestratigráficas, las correlaciones litoestratigráficas, las figuras de la geoquímica orgánica que aún no son las finales por la falta de los últimos datos que falta obtener. Se adelantó la revisión por parte del líder del proyecto de los capítulos del análisis de facies, de estratigrafía de fracturas y de interpretación del subsuelo. Se espera la entrega a comienzos de noviembre de los resultados finales para hacer la integración final de los resultados de geoquímica del petróleo a el resto de los análisis estratigráficos, mineralógicos para lograr integrar y hacer la caracterización de los yacimientos no convencionales en roca generadora en la cuenca.

Proyecto de Gestión ID 1001197. Caracterización estratigráfica de Yacimientos No Convencionales en roca Generadora.

Este proyecto pretende aumentar el conocimiento de los factores geológicos relevantes en la prospección de los no convencionales en roca generadora. Los factores geológicos que se investigaran en este proyecto son: 1) la geometría y continuidad de los yacimientos; 2) La cantidad y la calidad de la materia orgánica y su ubicación en el registro estratigráfico; 3) La fracturabilidad de los intervalos estratigráficos.

Para atacar esos factores se utilizan varias herramientas y se realizaron varios análisis de laboratorio. Para conocer la geometría y continuidad lateral se realizará interpretación de datos geofísicos del subsuelo que se analizarán en el contexto estratigráfico regional junto con el estudio de la procedencia de intervalos areníticos que ayudará a mejorar el entendimiento de la distribución de los sedimentos durante el Cretácico. Para saber la cantidad y calidad de la materia orgánica se realizarán análisis de TOC y pirólisis en muestras levantadas en secciones levantadas con amarre bioestratigráfico. Para estimar la fracturabilidad de los intervalos se harán estudios de estratigrafía de fracturas que junto con los análisis composicionales mineralógicos nos darán luz acerca de cuáles son los intervalos con condiciones fracturables y a que espesores corresponden. Para la madurez termal se realizarán mapas de reflectancia de la vitrinita (Ro) con datos compilados del Banco de información petrolera (BIP), además se tomarán nuevos datos de Ro, y termocronología de baja temperatura. Se realizarán modelos de historia termal.

Se digitalizaron las columnas estratigráficas levantadas, se adelantaron a partir de un convenio con la UIS los análisis de DRX para la caracterización mineralógica de las unidades, y los análisis de TOC y Pirólisis Rock Eval para la caracterización de geoquímica del petróleo. Se cargó la sísmica y los pozos de la cuenca del Cesar y se avanza en la interpretación de las transectas regionales con amarre a datos de pozos en la cuenca. Se avanza en las dataciones geocronológicas, y en los análisis de FRX para la caracterización quimioestratigráfica de los intervalos estratigráficos a caracterizar. Se avanza en la preparación de las secciones delgadas para petrografía y se trabaja en un análisis de litofacies preliminar antes de las observaciones petrográficas. Se compila la información geoquímica y estratigráfica de los pozos con información del BIP. Se adelantan los estudios de estratigrafía de fracturas sin su integración a datos mineralógicos.

5 Gestión integral del conocimiento geocientífico del territorio Nacional para garantizar su disponibilidad.

Introducción 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, así como la administración y gestión del Banco de Información petrolera y sus componentes (Litoteca, cintoteca y EPIS).

Objetivos y funciones del área de conocimiento

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:

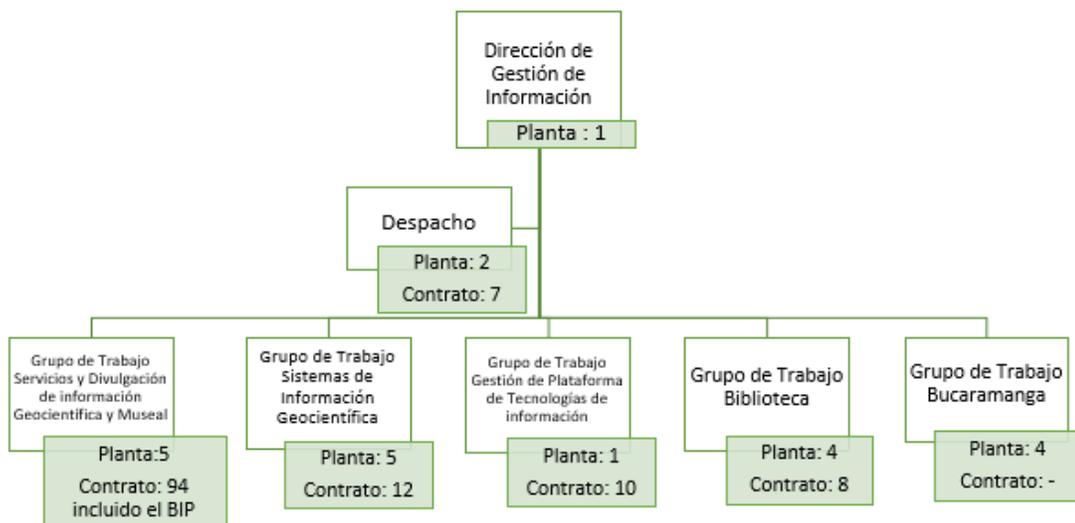
- Consolidar y administrar en forma eficiente mayores volúmenes de datos
- Construir soluciones de gestión de la información para análisis, descubrimiento e interpretación de datos
- Adquirir soluciones de última generación para manejo de grandes volúmenes de datos y tiempo real con escalabilidad
- Fortalecer 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

Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)



➤ **Integrantes y tipo de vinculación**

La Dirección de Gestión de Información está compuesta por 5 grupos de Trabajo, dentro de cada uno de estos grupos se tiene un cierto número de personal de planta y personal de contrato que apoya el correcto desarrollo de las actividades propias de la Dirección.



La Dirección de información cuenta con el apoyo de 22 personas de planta y de 131 contratistas.

Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

- Proyectos de Gestión Asociados bienio 2019-2020 – Sistema General de Regalías

ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
1001309	Seguimiento, control y gestión de proyectos geocientíficos	\$17.605.244.615
1001339	Implementación de bodega de datos geocientíficos	
1001341	Analítica de datos geocientíficos	
1001351	Sistema de Información Geocientífica y Geoportal integrada.	
1001353	Diseño banco información minera	
1001262	Catalogación de Sismos y Centro alterno de monitoreo de la RSNC	
1001234	Soluciones Tecnológicas Integrales para la divulgación del Conocimiento Geocientífico	\$ 13.049.245.235
1001225	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (fase I)	\$2.177.622.344
1001381	Mejoramiento de calidad de datos geocientíficos y manejo y custodia de fondos de información geocientífica	\$4.114.662.806
TOTAL		\$ 36.946.775.000

- Proyectos de Gestión - Presupuesto General de la nación

ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
1000860	Banco de Información Petrolera	\$ 11.426.159.284
1001377	Modernización de los Data Center del SGC	\$ 10.194.895.570
TOTAL		\$ 21.621.054.854

Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

PROYECTOS DE GESTIÓN ASOCIADOS BIENIO 2019-2020 – SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS

Proyecto de Gestión ID 1001309: Seguimiento, Control y Gestión de Proyectos Geocientíficos.

Objetivo: Realizar el seguimiento y control integral a los proyectos geocientíficos del SGC aprobados por la alta dirección, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la entidad, apoyado en herramientas de gestión cuya aplicación permita mejorar el desempeño del portafolio de la entidad y contar con información oportuna, veraz y actualizada que facilite la toma de decisiones.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto



26%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Se continúa con seguimiento mensual, que incluye los planes de trabajo, planeación de recursos y reportes a la gestión realizada en los proyectos, terminando al mes de septiembre de este año con 108 proyectos.
- Se ha dado acompañamiento a responsables de proyectos (actualmente se cuenta con 65 Gerentes de proyectos) tanto en la metodología como en la herramienta.
- Se han realizado diferentes ajustes en la herramienta de gestión de proyectos de la entidad- PLANVIEW:
 - ✓ Proceso Control de cambios
 - ✓ Proceso de productos no oficializados.
 - ✓ Ajustes en los procesos de apoyo para costeo (Tipo de información y reportes)
 - ✓ Mejoramiento del Project Charter e inclusión de indicadores de productos por proyectos.
 - ✓ Ajustes a la estructura de cuentas financieras.
 - ✓ Desarrollos en la estructura presupuestal para la inclusión e integración de áreas de conocimiento, programas y proyectos de gestión, con el fin de alinear la herramienta de gestión de proyectos a los lineamientos dados por el Ministerio de Minas y Energía y al cumplimiento del convenio 379.
 - ✓ Se desarrolló el reporte de control – recursos humanos y baseline.
 - ✓ Reportes de sobrecargas de recursos humanos
 - ✓ Mejoras al reporte trimestral (informe mes, logros y dificultades)
 - ✓ Presentación a resultados de gestión de proyectos para Comité de Dirección y para Consejo Directivo.
 - ✓ Se ajustaron las interfaces financieras dado el cambio de las cuentas contables 2019 que implican un cambio en estructuras.
- Se realizaron visitas a algunas sedes (Pasto, Medellín, Bucaramanga, Popayán, Cali, Manizales) para dar acompañamiento al Ministerio en sus seguimientos y efectuar seguimiento de proyectos.
- Se realiza presentación de resultados de gestión de proyectos al Consejo Directivo.
- Se realizan los seguimientos a los portafolios de proyectos por Dirección, con los respectivos reportes.
- Se continúa presentando mensualmente los resultados de gestión de los proyectos al Comité Directivo.
- Se continúa con los entrenamientos en puestos de trabajo y grupales tanto en gestión de proyectos y en la herramienta de gestión de proyectos – Planview.

- Se realizaron mesas de trabajo para realizar ajustes en proceso de costeo y no oficializables, pendiente de pasar a producción.
- Se realizan ajustes a la entrega de información de planview para WebSafi en cuanto a disponibilidad de recursos para el proceso de costeo.
- Elaboración y puesta en producción de las piezas de comunicaciones sobre gestión de proyectos para el SGC.
- Se elaboraron los procedimientos de control y seguimiento a los proyectos de gestión por parte de la PMO.
- Se ajustó el flujo de cierre de proyectos.

Proyecto de Gestión ID 1001339: Implementación de bodega de datos Geocientíficos.

Objetivo: Realizar la implementación de la bodega de datos que permita la integración y tratamiento de los datos Geocientíficos, con el objetivo de facilitar las tareas de consulta y análisis de información.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  **29%**

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

La Implementación de La Bodega de Datos Geo científicos del Servicio Geológico Colombiano (SGC) será incremental y deberá permitir un escalamiento en las necesidades de hardware y software a medida que se implementen nuevos subproyectos. Los productos (incrementos o subproyectos) a ser entregados en esta fase, conforme a el estudio realizado por la Universidad de los Andes (UA), son:

- Análisis, diseño e implementación del incremento que corresponde al “Uso de la información del SGC en el ecosistema de Ciencia y Tecnología” de la Bodega de Datos del SGC.
- Análisis, diseño e implementación del incremento que corresponde al “Monitoreo, seguimiento y control del SGC” de la Bodega de Datos del SGC

Teniendo en cuenta los requerimientos, la metodología, la arquitectura de la BDG del SGC y las tecnologías de información con que cuenta el SGC, para el desarrollo de la bodega de datos, se realizó una exploración de alternativas tecnológicas de implementación dado como resultado las opciones que se relacionan a continuación:

Modalidad Contratación por Servicio

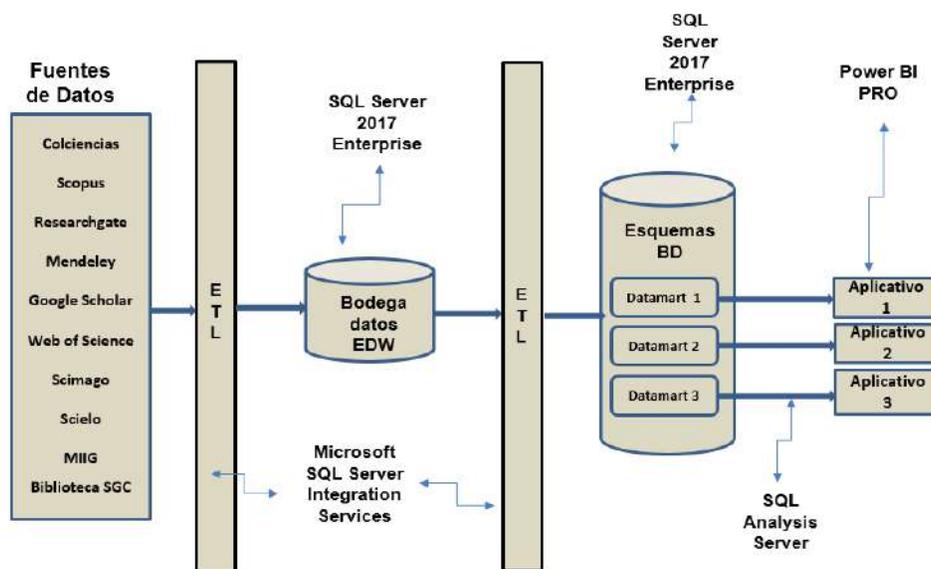
Existe en el mercado la posibilidad de contratar el servicio para el subproyecto “Uso de la información del SGC en el ecosistema de Ciencia y Tecnología” con las siguientes opciones:

Pure: Es un sistema de información de investigación, conocido en inglés como CRIS (Current Research Information System). El objetivo de estos sistemas es resolver la necesidad del manejo de información de investigación que está en constante crecimiento, y por lo que investigadores e instituciones se enfrentan a desafíos de diferente complejidad. Consolida Información, visibilidad de proceso, gestión de Información científica y gestión de financiamiento; también proyectos, redes de colaboración, trazabilidad del proceso,

análisis y evaluación (reportes), decisiones basadas en evidencias, con más 250 Institutos a nivel global, solución hospedado en la nube. Producto de Elsevier.

Scientific Monitor 360: Es una solución de Business analytics para la academia, hospedada en la nube y disponible a un click para los usuarios. Su licenciamiento es tipo SAAS (software as a service). Es una solución integral compuesta por indicadores, dinámicos, prácticos, específicos y flexibles que facilitan el análisis de la información para la toma de decisiones. Al ser una solución cloud, esta 100% lista para usarse sin necesidad de implementaciones.

Implementación Arquitectura Local



Arquitectura Bodega de Datos Geocientífica. Fuente propia

Microsoft, cuenta con el conjunto de herramientas necesarias para la implementación de BDG del SGC, con SQL Server Enterprise, Microsoft SQL Server Integration Services, SQL Analysis Server y Power BI Pro; son productos reconocidos en el mercado por su alto desempeño y funcionalidad y fueron utilizados, en la implementación de las bodegas de datos de la Unidad Minero Energética (UPME) y la Agencia Nacional de Minería (ANM), entre otras entidades a nivel central.

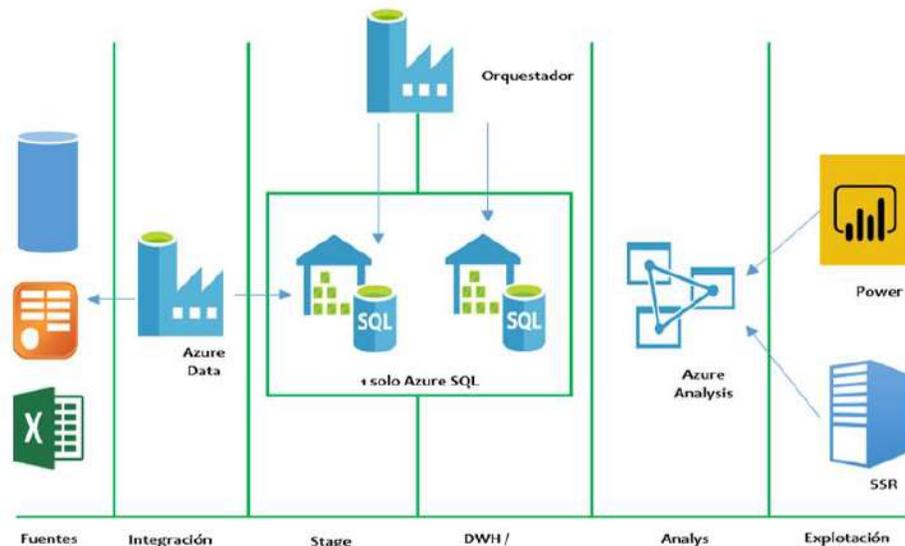
Se propone la implementación de la bodega de datos en el centro de datos actual de SGC requiría inicialmente los siguientes componentes con herramientas Microsoft Windows:

1. Servidor virtual con sistema operativo Windows Server 2019, base de datos SQL Server 2017 Enterprise; 4 procesadores, 32 GB RAM, 1 TB almacenamiento.
 - Componente de base de datos relacional y un esquema para los datamarts.
2. Servidor virtual con sistema operativo Windows server 2019, Microsoft SQL Server Integration Services 2017 enterprise; 4 procesadores, 64 GB RAM. 500 Gb almacenamiento.
 - Componente ETL para la extracción de información de las fuentes y carga a la BD
 - Componente ETL para la transformación de los datos, y carga a los datamarts

3. Servidor virtual con sistema operativo Windows server 2019, Microsoft Power BI server; 4 procesadores, 64 GB RAM, 500 GB Almacenamiento.

- Componente de inteligencia de negocios

Arquitectura Cloud nube Azure – Microsoft



Bodega de Datos Cloud Azure-Microsoft. Fuente Microsoft

Los componentes de la bodega de Datos Cloud nube Azure – Microsoft son:

Fuentes de Datos: Fuentes internas y externas identificadas en los requerimientos de los incrementos de la bodega de datos en la arquitectura definida para el SGC.

Integración: El Azure Data Factory es un servicio de integración de datos que orquesta y automatiza el movimiento y la transformación de datos estructurados y no estructurados.

Almacenamiento Stage: Azure SQL Database para la preparación de los datos.

Almacenamiento DWH/ODS: Azure SQL Database, para los Data Marts de cada uno de los incrementos.

Análisis: Azure Analysis Services es un servicio que proporciona modelos de datos analíticos.

Explotación: Power BI para la visualización de los reportes y/o cubos.

Proyecto de Gestión ID 1001341: Analítica de datos geocientíficos.

Objetivo: 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.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  25%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

Tomando en consideración que sea un problema de negocio relevante a los ojos del área temática (Geociencias Básicas), que tenga fuentes de información con data suficiente y de calidad para ser objeto de aplicación de técnicas de Machine Learning. En el caso de esta dirección técnica de Geociencias Básicas se identificó un problema a ser resuelto: automatización de la clasificación petrográfica de secciones delgadas de rocas ígneas a través de técnicas de machine learning.

Dentro del análisis hecho con los expertos de petrografía de Geociencias Básicas pudo detallarse aún más el alcance del proyecto ajustándolo a rocas ígneas plutónicas.

Sobre dicho alcance, el proyecto ha avanzado para determinar el tamaño de una muestra estadísticamente confiable, de secciones delgadas ya clasificadas (incluida el uso y también la generación de imágenes que permitan alimentar el modelo de analítica), para aplicar la técnica de machine learning y generar un modelo de aprendizaje. Una vez se tenga dicho modelo, este se podrá aplicar sobre imágenes de secciones delgadas sin clasificar, para obtener una aproximación de su posible catalogación petrográfica, esto teniendo en cuenta la concentración de 3 minerales.

Adicionalmente se avanza en la especificación preliminar de la infraestructura tecnológica requerida para soportar el modelo y de igual forma se inicia la formulación de la metodología sobre la cual el SGC podrá encontrar cómo abordar este tipo de problemas de negocio y técnicas asociadas para resolver por medio de analítica de datos. También se estableció el cronograma de trabajo para el desarrollo del proyecto de aplicación.

Proyecto de Gestión ID 1001351: Sistema de Información Geocientífica y Geoportal integrada.

Objetivo: Implementar un proyecto que integre la información por temáticas y por capas del SGC mejorando lo existente en el geoportal institucional, con visores relevantes 3D e información integrada del territorio nacional.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  28%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Modelamiento de datos versión(I) del catálogo de objetos y símbolos, con el fin de apoyar la sistematización de los procesos de definición de estándares sobre los productos geocientíficos. Dicho modelo fue dispuesto al equipo de trabajo del proyecto para sus respectivas revisiones y correcciones.

- Recodificación de los estándares de Geología y Geomorfología en versión(I), de conformidad a los lineamientos de la catalogación de objetos y símbolos.
- Recopilación de información para el inventario que toma como base el “Catálogo de componentes de Información”. Entre las tareas realizadas se encuentran la completitud del catálogo de servicios y el análisis de transversalidad de entidades a partir de la GDB Corporativa.
- Acercamiento con empresas del sector que cuentan con experiencia en proyectos de integración de sistemas para apoyar los procesos de estudio de Mercado. A partir de dichos acercamientos surgieron valiosas ideas que permitieron definir la proyección de la ficha técnica en su versión(I).
- Primera versión de Mockups de SIIG; esto, a fin de socializar y acordar un criterio único con respecto a las funcionalidades de dicho sistema. Esta versión es muy básica y tiene como objetivo identificar si la propuesta de solución plasmada coincide con la planteada por la Universidad de los Andes.
- Generación de la Matriz de Riesgos del Proyecto. La cual se hace énfasis en la necesidad de unificar conceptos a fin de que todas las partes interesadas comprendan tanto la funcionalidad de la BDEI como de SIIG.
- Generación de la primera versión de la Ficha Técnica del Proyecto. La ficha toma como apoyo la interpretación del inventario de productos para evidenciar entidades de carácter transversal, los estándares geográficos y cartográficos asociados a Geología de Volcanes, Geotermia y Geología, la documentación existente a lineamientos y estándares a nivel institucional y los consejos de empresas del sector que han trabajado con sistemas de carácter centralizado.

Proyecto de Gestión ID 1001353: Diseño banco información minera

Objetivo: Diseñar un Banco de Información Minera encargado de recibir, catalogar, custodiar las muestras e información técnica proveniente de los titulares mineros del país.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  **28%**

El Banco de Información Minera - BIM, será el repositorio oficial de Colombia y con la función de recibir, preservar, cargar, custodiar y administrar, toda la información técnica geológica y de conocimiento del subsuelo, que haya sido recopilada por los titulares mineros como resultado de las actividades de prospección, exploración y explotación, en desarrollo de los contratos suscritos con la autoridad minera en el territorio nacional.

Es el único banco que sustentará esta función en el país y será administrado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC, según lo indicado en los Artículos 3 y 4, función 2, del Decreto 4131 de 2011 del Ministerio de Minas y Energía, que dice:

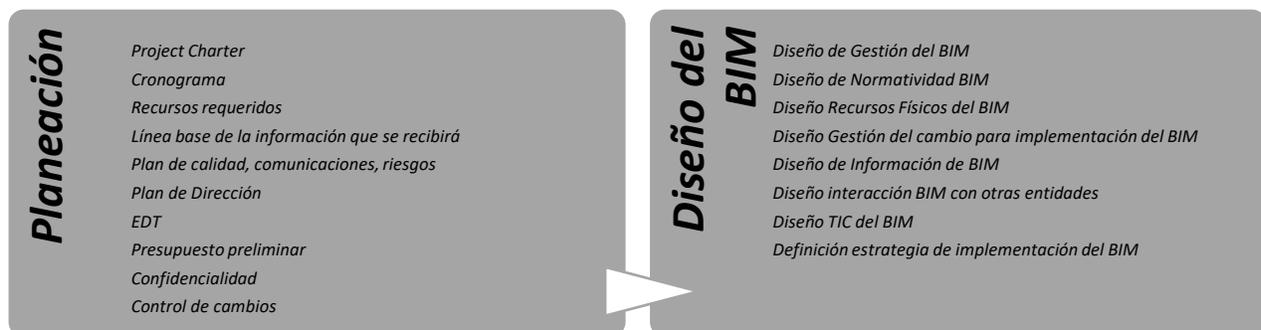
ARTÍCULO 3o. OBJETO. Como consecuencia del cambio de naturaleza, el Servicio Geológico Colombiano tiene como objeto realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico; **administrar la información del subsuelo**; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país; coordinar proyectos de investigación nuclear, con las limitaciones del artículo 81 de la Constitución Política, y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la Nación.

ARTÍCULO 4o. FUNCIONES. Para el cumplimiento de su objeto, el Servicio Geológico Colombiano cumplirá las siguientes funciones: 2. *Adelantar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo y administrar los datos e información del subsuelo del territorio nacional.*

El BIM parte de la necesidad de consolidar, administrar y gestionar la información geológica obtenida dentro de las etapas de exploración realizada por titulares mineros y para dar cumplimiento a las funciones asignadas a la Agencia Nacional de Minería - ANM y al Servicio Geológico Colombiano – SGC, mediante la implementación del “Manual de suministro y entrega de la Información Geológica generada en el desarrollo de las Actividades Mineras” por parte de los titulares mineros. El Manual de entrega es una herramienta guía que contiene el procedimiento, tipo de información, formatos y medios de entrega; el cual fue adoptado por la ANM y el SGC, mediante resolución conjunta No 483 de 2015 de la ANM y la 320 del 2015 del SGC.

El Manual sufrió algunas modificaciones por temas técnicos, por lo que fue necesario expedir una nueva resolución conjunta, que actualmente está en trámite de publicación para adoptar el nuevo manual.

El diseño del BIM consta de:



Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Se definió en conjunto con la ANM la Línea Base de la información, con el fin de tener claridad de los metros de perforación, número de muestras y volumen de información en GB que ingresará al BIM, para estimar el tamaño requerido en litoteca y en servidores, con base en los términos de referencia vigentes, estimando que se recibirán unas 100 Teras de información digital y 2´700.000 metros de perforación.
- Se planteó la estrategia de requerimiento de información inicial para el BIM en tres etapas, basado en los 7.103 títulos mineros que tienen la obligación de presentar información geológica en sus fases de exploración. En la 1ª etapa se requeriría la información a los Títulos que terminan vigencia en 2019, aproximadamente 105 ya que, como parte del proceso de liquidación, la ANM ha incluido el requisito de allegar la totalidad de la información técnica y económica obtenida como resultado de los estudios y trabajos mineros. En una 2ª etapa a los Proyectos de Interés Nacional PIN, considerados que tienen mejor estructura de manejo de información y proceso sistematizado de conservación de muestras, también a los títulos que actualmente están en Fase de Exploración, ya que están desarrollando las actividades propias de esta etapa y a los títulos que terminan vigencia en 2020. Posteriormente en una 3ª etapa, se les requeriría la información a la Mediana y Pequeña Minería.

- Respecto al tema de confidencialidad, la Oficina de Asuntos Jurídicos – OAJ solicitó un concepto jurídico al Dr Juan José Parada y posteriormente se realizó una reunión entre los equipos jurídicos de cada entidad (ANM y SGC) con acompañamiento de asesores del SGC para tratar el tema, se sigue trabajando.
- Se inició el proceso de elaboración de los términos de referencia, para la contratación externa del Diseño del BIM y de los complementos del manual de entrega, que corresponden a formatos de datos (modelo y estructura de datos), estándares de informes, metadatos técnicos y formatos de mapas entre otros.

Proyecto de Gestión ID 1001262: Catalogación de Sismos y Centro alterno de monitoreo de la RSNC.

Objetivo: Implementación de sistema para consolidar la información de sismos del grupo de evaluación y monitoreo de la actividad sísmica, los OVS y GEORED y su integración con MIIG.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  **26%**

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Se entregaron los documentos de diseño y prototipo del sistema de catalogación de sismos para aceptación final.
- Se realizó la presentación a los OVS del diseño del sistema de catalogación de sismos junto con la planeación de las fases del proyecto, para reafirmar los requerimientos y observaciones recogidos.
- Para el centro de monitoreo alterno en Pasto, se realiza la presentación nuevamente a Servicios Administrativos, para la contratación del diseño y contratación de la ampliación de la carga eléctrica de la sede, lo cual se retrasó por falta de personal en esa coordinación. Se aclaran requerimientos a la Dirección de Geoamenazas.
- Para la Solución Altamente Escalable se está trabajando en las correcciones / mejoras que se le puede hacer al sistema en la nube y localmente.

Proyecto de Gestión ID 1001234: Soluciones Tecnológicas Integrales para la divulgación del Conocimiento Geocientífico.

Objetivo: Fortalecer las capacidades de la Plataforma tecnológica para asegurar el funcionamiento adecuado de las diferentes soluciones implementadas por el SGC para almacenamiento, procesamiento y divulgación del Conocimiento Geocientífico.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  **27%**

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Para apalancar la gestión del ciclo de vida de los datos del SGC se debe tener alta disponibilidad de cada uno de sus componentes, su relación y función dentro del ecosistema tecnológico garantizando la gestión, administración, divulgación y posibilitando la generación de nuevo conocimiento geocientífico. Por esta razón se están incorporando componentes al ecosistema tecnológico como la hiperconvergencia para garantizar escalabilidad a todas las soluciones con las cuales el SGC divulga y comparte el conocimiento geocientífico. Con base en esta directriz se está adelantando el proceso de adquisición de una solución de hiperconvergencia que cree la base tecnológica suficiente para que el SGC, implemente una solución de nube privada, la cual tenga extensión a la nube pública y así, obtener los beneficios de una nube híbrida. En este proceso se adelanta el afinamiento del anexo técnico mediante RFI (request for information), los estudios previos, estudio de mercado y análisis económico para publicar el proceso la primera semana de noviembre de 2019.
- Se adelantan los procesos para obtener capacidades de conectividad avanzada e internet entre los puntos de origen de las diferentes observaciones (sísmica, desplazamiento, temperatura, gravimetría, etc.) obtenidas en observatorios y/o estaciones de monitoreo y la conectividad entre sedes. Este proceso de adquisición del servicio de conectividad avanzada e internet se llevó a cabo a través de Colombia Compra Eficiente y se adjudicó al Proveedor Media Commerce el cual deberá entregar totalmente instalado antes del 15 de noviembre de 2020 con las redundancias solicitadas.
- Se adelantan procesos para aumentar las capacidades para gestionar y administrar la información estructurada y no estructurada. Y se continúa construyendo un Data lake para apalancar las iniciativas de Big Data y analítica de datos. Además, se ampliarán las capacidades de almacenamiento de los Backups. Se publicó el proceso para la adquisición de la ampliación del almacenamiento principal con capacidades de archivado y mayor capacidad de almacenamiento principal. Se espera adjudicar antes del 20 de noviembre de 2019.
- Se culminó la renovación de licencia Oracle que permite tener las bases de datos institucionales con soporte del fabricante y recibir servicios de soporte y derecho a actualizaciones de todos los productos contratados.
- El proceso de renovación de Soporte para las licencias ArcGIS se completó y está actualmente en ejecución hasta el 31 de diciembre del 2020
- El proceso de renovación de soporte del SO RedHat y servicios de mejoramiento de esta plataforma y optimización de aplicaciones, del contenedor de aplicaciones Jboss está en estudio de las propuestas para determinar el alcance y los costos del proceso. "El tema de licencias SharePoint y SQL Server se está pendiente de una revisión con Microsoft para saber que debemos adquirir para estar en cumplimiento del licenciamiento de acuerdo a las necesidades de crecimiento ya que se tuvo que crear una nueva granja de servidores para que la plataforma soporte y responda eficientemente a los servicios actuales y futuros."

Proyecto de Gestión ID 1001225: Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (fase I).

Objetivo: Implementación de un conjunto de procesos para gestionar eficientemente la accesibilidad de la información, buscando asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos de información minimizando a la vez los riesgos de seguridad de la información.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  11%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Se realizó la aprobación por la alta dirección y publicación de la política del sistema de gestión de seguridad de la información, protección de datos personales y continuidad de negocio.
- Implementación y mejora de controles de seguridad para fortalecer el acceso y control a la información misional y de apoyo.
- Revisión y documentación de los procedimientos requeridos para dar lugar a la implementación del sistema de gestión de seguridad de la información.
- Definición de indicadores para efectuar la medición de la efectividad del sistema de gestión de seguridad de la información.
- Capacitaciones al personal de la entidad en el manejo de información y la importancia del almacenamiento de la misma, en conjunto con simulacro de phishing para evidenciar el comportamiento de las personas frente a la recepción de correos maliciosos.
- Definición del alcance del plan de continuidad del negocio y el plan de recuperación de desastres para ser implementado y probado en la entidad.
- Se implementan actividades asociadas a los planes de tratamiento específicamente seguridad digital:
 - ✓ Plan para realizar el inventario de servidores virtuales identificando cada servidor con su rol y el responsable, aplicaciones o servicios los grupos a los que presta el servicio
 - ✓ Plan para realizar el inventario de servidores físicos (Bogotá) identificando cada servidor con su rol y el responsable, aplicaciones o servicios los grupos a los que presta el servicio
 - ✓ Plan para realizar el inventario de servidores físicos (Pasto) identificando cada servidor con su rol y el responsable, aplicaciones o servicios los grupos a los que presta el servicio
 - ✓ Plan para realizar el inventario de servidores físicos (Popayán) identificando cada servidor con su rol y el responsable, aplicaciones o servicios los grupos a los que presta el servicio
 - ✓ Plan para realizar el inventario de servidores físicos (Manizales) identificando cada servidor con su rol y el responsable, aplicaciones o servicios los grupos a los que presta el servicio

1. Proyecto de Gestión ID 1001381: Mejoramiento de calidad de datos geocientíficos y manejo y custodia de fondos de información geocientífica.

Objetivo: Administrar, organizar y conservar los fondos que contienen información geocientífica en diferentes formatos: físicos (papel, rocas) de la biblioteca, la litoteca, fondo de documentos originales geocientíficos, mapoteca central y sismogramoteca; y digitales (archivos electrónicos, de visualización y editables o nativos) del repositorio institucional de almacenamiento de información geocientífica, de

información histórica e información oficializada y desarrollo de procedimientos de mejora calidad de datos de información oficial.

Fecha Inicio: 12 de abril de 2019

Fecha Fin: 31 de diciembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto  37%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

Oficialización:

- Se oficializaron 81 estudios de información geocientífica mediante 14 actas (actas 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119 y 120 de 2019).
- Se realizó acompañamiento en la aplicación de estándares de presentación y preoficialización de información geocientífica mediante 291 revisiones de estudios.

Gestión Publicaciones Geocientíficas:

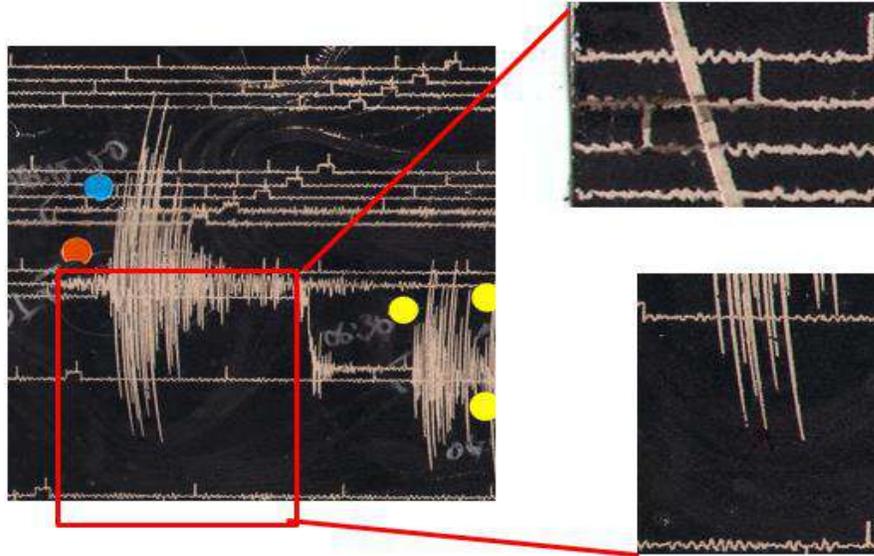
- Propuesta de Política de Gestión Editorial para el SGC 100% concertada con las Direcciones Técnicas.
- Proceso de consulta con las direcciones técnicas para la definición del estándar de citación de las publicaciones científicas del SGC: 100%.
- Evaluaciones por pares en trámite: 20 Productos evaluados, 3 evaluaciones en proceso (Artículos científicos, libros), 10 evaluadores.
- Acumulado por tipo de producto evaluado por pares: 40 artículos científicos, 29 catálogos de unidades litoestratigráficas, 3 libros, 4 capítulos de libro.

Catalogación MIIG Mejora Conservación y Calidad Metadatos:

- Publicación y mejora en el MIIG de 7.362 elementos de estudios Oficializados e Históricos almacenamiento físico y conservación
- Avance de propuestas de modelos ontológicos para temáticas institucionales (Geomorfológico, Amenazas Geológicas, Hidrogeológico, Geológica de Volcanes). Unificación del modelo ontológico actual.
- Documentación de procedimiento de modelamiento y catalogación por Ontología.
- Análisis de mejoramiento de mecanismo de búsqueda por ontología al MIIG.

Escaneo y Conservación de Sismogramoteca:

- Se culminaron actividades de inventario físico de almacenamiento temporal de cajas que contienen sismogramas para 12.336 registros FUID (agrupados por carpetas y cajas).
- Inventario detallado de metadato de archivo y temático de 1.265 sismogramas.
- Se realizó prueba piloto con 60 sismogramas (inventario detallado, transferencia, escaneo, almacenamiento digital y físico, conservación y código QR) de información remitida del OVSM.
- Prueba piloto de digitalización (obtener señales continuas de sismos)



Ejemplo de pruebas de calidad de escaneo de sismogramas para conservación de calidad de imagen original en formato digital

Gestión del Sistema de Bibliotecas del SGC:

- Se realizó actividades de catalogación para 1.894 de registros en el KOHA: Software de gestión bibliotecaria.
- Se realizaron actividades de selección y descarte de material bibliográfico.
- Se realizó servicios de préstamo y suministro de material de biblioteca.

Gestión y administración de la Litoteca de muestras de superficie:

- Recepción de muestras y acompañamiento de 15.260 muestras geológicas.
- Alimentación y Cargue de Información (georreferenciación en Geoportal) para 7.976 muestras.

Suministro de Información Geocientífica Digital y contenidos Web del portal Institucional:

- Portal Web: Usuarios: 3.024.743, Páginas Visitadas: 17.149.243.
- MIIG: Usuarios 27.389, Páginas Visitadas 317.737, se realizó el suministro de 20.337 estudios geocientíficos descargados directamente desde la herramienta.
- Se atendieron 1.577 solicitudes de usuarios internos de impresión, ploteo, escaneo insumo de generación de estudios misionales.
- Se atendieron 278 Solicitudes de usuarios externos radicadas por medio de PQRD.

Motor de integración de Información Geocientífica – MIIG

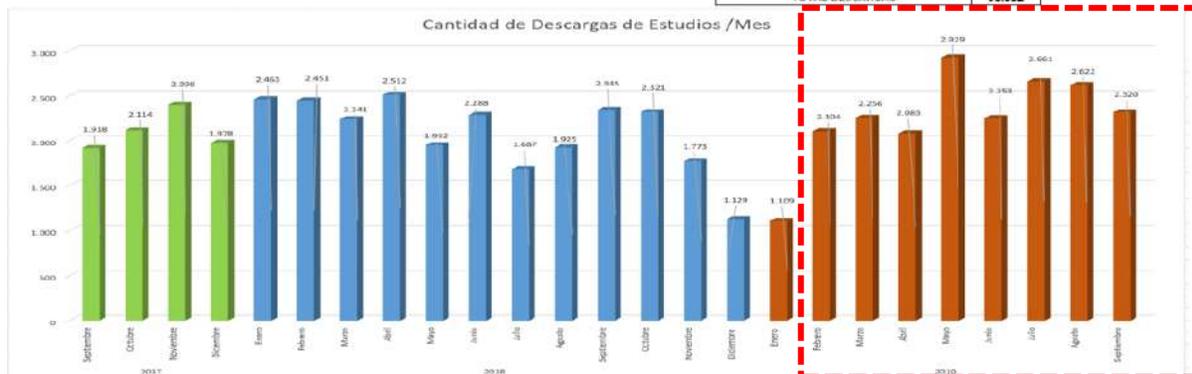
Descargas de estudios Usuarios Externos: 43.076 (80%)

Descargas de estudios Usuarios Internos: 10,756 (20%)

Cantidad de Descargas/Año



AÑO	MES	CANTIDAD DE DESCARGAS	TOTAL
2017	Septiembre	1.918	8.408
	Octubre	2.114	
	Noviembre	2.398	
	Diciembre	1.978	
2018	Enero	2.463	25.087
	Febrero	2.451	
	Marzo	2.241	
	Abril	2.512	
	Mayo	1.952	
	Junio	2.288	
	Julio	1.687	
	Agosto	1.925	
	Septiembre	2.345	
	Octubre	2.321	
	Noviembre	1.773	
	Diciembre	1.329	
2019	Enero	1.109	20.337
	Febrero	2.104	
	Marzo	2.256	
	Abril	2.083	
	Mayo	2.929	
	Junio	2.253	
	Julio	2.661	
	Agosto	2.622	
	Septiembre	2.320	
TOTAL DESCARGAS		53.832	



Estadísticas de descarga de estudios geocientíficos desde el MIIG.

Proyecto de Gestión ID 1000674: Acompañamiento técnico especializado en AE

Objetivo: Prestar el acompañamiento técnico especializado en el desarrollo del plan de proyectos de implementación de la Arquitectura Empresarial del Servicio Geológico Colombiano.

Fecha Inicio: 12 de enero de 2017

Fecha Fin: 13 de noviembre de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto



68%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- En el proyecto de la elaboración de especificaciones técnicas de requerimientos de la herramienta de software que soporte la operación del Banco de Información Petrolera BIP, se inició el acompañamiento en la implementación de la herramienta de software con especial énfasis en (i) la necesidad de definir

prontamente los criterios de aceptación de los entregables previstos, (ii) la gestión de las expectativas de los stakeholders internos (otras direcciones temáticas como Hidrocarburos) y externos como el BID.

- En el proyecto sobre la elaboración de especificaciones técnicas de requerimientos de la solución tecnológica para la gestión de las muestras que recoge el SGC en todas sus áreas de investigación, se perfeccionaron los requerimientos funcionales, procesos y prototipo: entre otros, se destaca, la revisión e incorporación de los requerimientos del BIP.

- ✓ Formulación del contexto: modelo y definición de servicios
- ✓ Formulación de requerimientos no funcionales
- ✓ Formulación del modelo de componentes lógicos
- ✓ Diagnóstico sobre herramientas actuales: estado, licencias y conocimiento

- En el proyecto sobre la definición de la estrategia de analítica de datos y desarrollo de un proyecto de aplicación se formuló la metodología y cronograma de trabajo para el desarrollo del proyecto de aplicación.

- En los subproyectos de bodega de datos del SGC se revisó y ajustó el plan de trabajo del subproyecto “tablero de monitoreo, seguimiento y control”. Adicionalmente, se hizo empalme con el área de planeación, respecto a dicho subproyecto. Se revisaron y priorizaron indicadores y métricas para este subproyecto. Se afinó la arquitectura de la bodega de datos

- En el proyecto de la elaboración de especificaciones técnicas para actualización de la geodatabase de Recursos Minerales Explora versión 2.0, se consolidaron los requerimientos funcionales y se formuló el modelo de componentes lógicos.

- En el proyecto de diseño del Banco de Información Minera se estructuró el plan de trabajo para la elaboración de los anexos del manual de información “Manual de Suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras”. Se estructuraron las obligaciones específicas para el cargo temporal que será contratado por la ANM como apoyo interno al SGC para el diseño y estructuración de términos de referencias del BIM

- En el proyecto de la fase I del Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) se avanzó en la revisión de las especificaciones técnicas para la contratación, así como se realizó el estudio de mercado para la contratación.

- Para el proyecto de la solución de hiperconvergencia en el Servicio Geológico Colombiano se avanzó en la revisión de las especificaciones técnicas para la contratación.

PROYECTOS DE GESTIÓN - PRESUPUESTO GENERAL DE LA NACIÓN

Proyecto de Gestión ID 1000860: Banco de Información Petrolera

Objetivo: Administración de las actividades del Banco de Información Petrolera, quien se encarga de recibir, preservar, cargar, custodiar y administrar toda la Información análoga y digital resultante de la actividad de Exploración y Producción de Gas é hidrocarburos del País.

Fecha Inicio: 02 de enero de 2017

Fecha Fin: 15 de enero de 2020

Porcentaje de Avance del Proyecto



86%

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

El SGC opera el Banco de Información Petrolera (BIP), el cual presta servicios de gestión y suministro de información a la industria de Oil & Gas, asegurando la continuidad del servicio con sus tres componentes (EPIS, Litoteca Nacional y Cintoteca). **El EPIS** (Exploration & Production Information Service), es el repositorio digital que almacena los datos técnicos generados por las empresas operadoras, los cuales son entregados al BIP como resultado de sus obligaciones contractuales con la ANH; **la litoteca Nacional del SGC**, es el sitio donde se almacenan, administran y preservan los testigos de perforación, producto de los trabajos exploratorios, en el marco de los contratos de Exploración y Producción, firmados entre las ANH y las empresas del sector de Hidrocarburos del país; **la cintoteca del SGC**, que es el sitio donde se almacenan y se aseguran todos los medios físicos (análogos y magnéticos) que las empresas operadoras entregan al BIP. Este proceso supone un conocimiento especializado de los datos geo científicos, así como la aplicación de los protocolos definidos de calidad.

El siguiente diagrama, muestra para el año 2019 los valores acumulados del volumen de transacciones procesadas por la organización del BIP en el SGC a partir del 3 de noviembre del 2016 y con corte septiembre 30 de 2019:



En la actualidad el BIP-SGC recibe, cataloga, verifica y carga de manera técnica toda la información de E&P usando herramientas tecnológicas y almacenamiento del SGC. Igualmente, atiende requerimientos de acuerdo con solicitudes de las compañías operadoras, academia, entidades de investigación y público en general suministrándose la información que requieran para el desarrollo de sus proyectos. También se atienden solicitudes relacionadas con balances de los productos entregados en el EPIS para contar con sus respectivas constancias de cumplimiento para que la ANH proceda con la liberación o reducción de las pólizas. oc

Para complementar la operación del BIP, se cuenta con el apoyo de terceros a través de contratos de mantenimiento de infraestructura, cafetería, vigilancia y seguros requeridos para la operación, así como la suscripción del contrato de arrendamiento de la Cintoteca de Facatativá de propiedad de la compañía CENIT (sitio donde se aseguran todos los medios físicos recibidos).

Proyectos en curso

Actualmente y a través del crédito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a partir de la estructuración efectuada en el Contrato de Préstamo BID 3594/OC-CO y del convenio 021-2019 de cooperación suscrito con la ANH, se encuentran en proceso de desarrollo durante la vigencia los siguientes proyectos:

A- Implementación de la nueva solución tecnológica para el BIP, en la etapa del Foundation, con el apoyo de Halliburton y su solución especializada en el manejo y gestión de información técnica de E&P.

B- Así mismo y entendiendo que uno de los componentes más importantes de la transferencia de información del proyecto en su integridad fue la estimación, certificación y verificación del estado de calidad de la información preservada en el BIP, el SGC para la vigencia del 2019, ha dado continuidad al proceso de mejoramiento de la calidad de los datos a partir de la Línea Base de calidad recibida, abarcando los datos del EPIS, Cintoteca y Litoteca que serán susceptibles del proceso de mejora de calidad con miras a su integración al ecosistema de información del SGC.

El convenio 021 de 2019, está encaminado al fortalecimiento de la gestión de la información y con este se está buscando mejores indicadores de atención, aseguramiento de información histórica y dar consistencia, funcionalidad, coherencia, integridad, simetría, unicidad y completitud a la información que administra y dispone para sus usuarios, para lograr esto, se están trabajando en dos grades iniciativas, detalladas de la siguiente forma:

A- Asegurar la caracterización y completitud de los Datos del BIP. Consiste en procesar y preservar las muestras de rocas y fluidos pendientes de caracterización, y la transcripción de la información de medios obsoletos a formatos y medios de fácil lectura.

B- Asegurar la calidad e integridad de los datos del BIP. Consiste en la integración de información validada al catálogo de consulta del BIP, la adopción de las mejores prácticas de la industria petrolera en la administración de la Información geocientífica y la disposición de información geocientífica caracterizada e indizada en soluciones tecnológicas adecuadas.

En conclusión, se puede decir que el SGC está cumpliendo con calidad la función que le ha sido encomendada, efectuando con diligencia la administración del BIP, cumpliendo a cabalidad con su obligación; no obstante, con situaciones externas a la entidad como el tema de la herramienta MIGEP que no fue recibida a cabalidad por el SGC y de la falta de recursos, la entidad ha optimizado los procesos y mejorado los tiempos de respuestas en algunos de los servicios que presta el BIP en la actualidad.

Proyecto de Gestión ID 1000860: Modernización de los DataCenter del SGC

Objetivo: Optimizar la capacidad en el almacenamiento, custodia y disponibilidad de información geocientífica del SGC.

Fecha Inicio: 02 de enero de 2019

Fecha Fin: 02 de abril de 2025

Porcentaje de Avance del Proyecto  7%

Mediante este proyecto se requiere de la modernización de los centros de datos principal y alterno en cuanto a Cómputo, almacenamiento y redes con una visión a 6 años, mediante tecnologías más adecuadas para soportar la prestación de servicios tecnológicos tanto a usuarios internos como externos, con nuevos niveles de acuerdo de servicio inferiores en tiempo frente a los que se brindan actualmente. Lo anterior para apoyar a la organización a gestionar con mayor eficacia y transparencia la infraestructura tecnológica que soporta los sistemas y servicios brindando, la continuidad de TI y la seguridad a todos los ambientes.

Es por esto, que se incluyen diferentes tópicos para ser desarrollados durante este tiempo buscando fortalecer lo que se tiene actualmente (Y mantenerlo en el tiempo con los servicios de actualización y soporte) así como reforzar temas frente a la seguridad de las plataformas con la implementación de controles tecnológicos que permitan tener un alto nivel de seguridad.

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

- Para apalancar la gestión del ciclo de vida de los datos del SGC se debe tener alta disponibilidad de cada uno de sus componentes, su relación y función dentro del ecosistema tecnológico garantizando la gestión, administración, divulgación y posibilitando la generación de nuevo conocimiento geocientífico. Por esta razón se están incorporando componentes al ecosistema tecnológico como la hiperconvergencia para garantizar escalabilidad a todas las soluciones con las cuales el SGC divulga y comparte el conocimiento geocientífico.
- Con base en esta directriz se está adelantando el proceso de adquisición de una solución de hiperconvergencia que cree la base tecnológica suficiente para que el SGC, implemente una solución de nube privada, la cual tenga extensión a la nube pública y así, obtener los beneficios de una nube híbrida. En este proceso se adelantó el afinamiento del anexo técnico mediante RFI (Request for Information), los estudios previos, estudio de mercado y análisis económico para publicar el proceso.

6 Caracterización e Investigación de materiales geológicos

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.

Objetivos y funciones del área de conocimiento

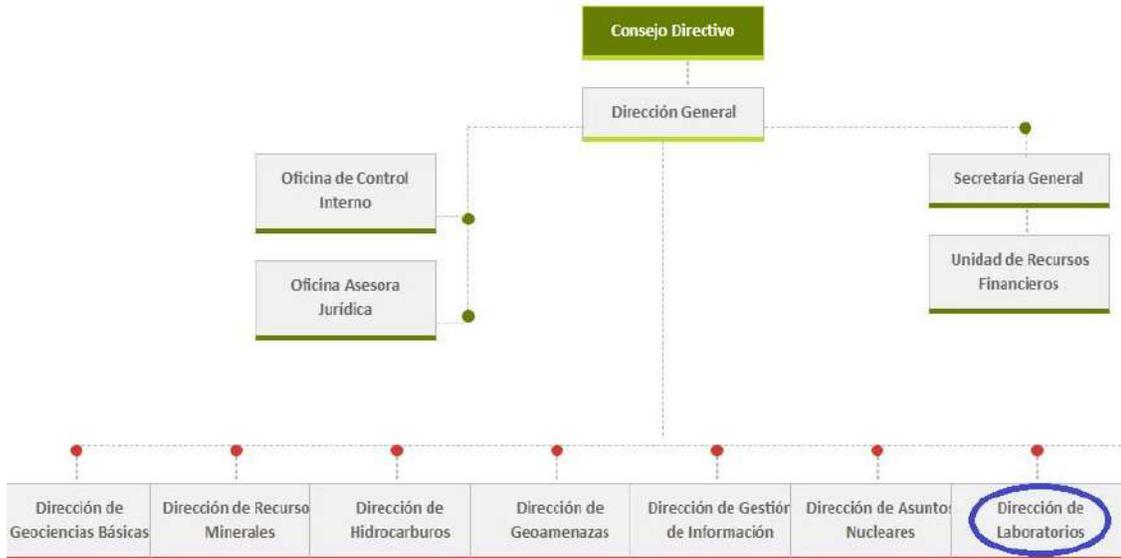
Objetivo General:

- 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. Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)



➤ **Integrantes y tipo de vinculación**

- Grupo de Trabajo Recepción, Preparación de Muestras para Estudios Geológicos y Caracterización e Investigación Geotécnica: **23 Integrantes; 8 funcionarios y 15 contratistas.**
- Grupo de Trabajo Laboratorio de Caracterización de Materiales Geológicos e Investigación de Procesos Geoquímicos: **30 Integrantes; 15 funcionarios y 15 contratistas.**
- Grupo de Trabajo Laboratorio de Caracterización, Procesamiento e Investigación de Carbones y Materiales Energéticos: **13 Integrantes; 9 funcionarios y 4 contratistas.**
- Grupo de Trabajo Investigación en Geometalurgia y Geoambiente para el Procesamiento de Minerales de los Depósitos en Colombia: **27 Integrantes; 4 funcionarios y 23 contratistas.**

6.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL		
6. Caracterización e Investigación de materiales geológicos	Fortalecimiento de la investigación y caracterización de materiales geológicos en el territorio nacional	6.1. Recepción, preparación de muestras para estudios geológicos y caracterización e investigación geotécnica	1001411	Adecuación de muestras para estudios geológicos y caracterización geotécnica	\$ 2.115.556.250		
			1001412	Investigación en preparación de muestras y procesos geotécnicos			
		6.2. Caracterización de materiales geológicos e investigación de procesos geoquímicos	1001413	Caracterización geoquímica de materiales de origen geológico en los componentes químico, físico y mineralógico.	\$ 5.515.556.250		
			1001414	Investigación en procesos geoquímicos, nuevas metodologías y sus aplicaciones			
		6.3. Caracterización, procesamiento e investigación de carbones y materiales geológicos	1001407	Caracterización de Carbones y Materiales energéticos, para el conocimiento geocientífico, potencial y restricción del territorio nacional.	\$ 2.815.556.250		
			1001408	Investigación de carbones y materiales energéticos			
		6.4. Investigación en Geometalurgia y Geoambiente para el procesamiento de minerales de los depósitos en Colombia	1001405	Caracterización geometalúrgica y geoambiental de materiales de origen geológico	\$ 2.615.556.250		
			1001409	Investigación y difusión de metodologías para el mejor aprovechamiento metalúrgico de los depósitos en Colombia			
		TOTAL PROYECTO					\$ 11.022.225.000

6.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

A continuación, se presentan los avances con corte al 30 de septiembre de 2019, correspondiente a los proyectos de gestión de los diferentes Grupos de Trabajo de la Dirección de Laboratorios.

GRUPO DE TRABAJO INVESTIGACIÓN EN GEOMETALURGÍA Y GEOAMBIENTE PARA EL PROCESAMIENTO DE MINERALES DE LOS DEPÓSITOS EN COLOMBIA

1001405 CARACTERIZACIÓN METALÚRGICA DE MATERIALES GEOLÓGICOS

Descripción del Proyecto: Metodologías para el mejor aprovechamiento de recursos auríferos en provincias mineras, sin el uso del mercurio; operando de forma competente y asegurando la generación de resultados válidos.

Objetivo: Elaborar Guías metodológicas y/o cartillas para el mejoramiento productivo del beneficio de minerales: Prioridad Oro sin uso de Mercurio.

Justificación: La caracterización de los depósitos de minerales de Colombia hace parte de una tarea continuada del grupo de trabajo de Cali de la Dirección de Laboratorios, mediante la cual se pretende desarrollar el mapa geometalúrgico de minerales de Colombia.

En este caso específico este conocimiento se concreta en el proyecto Guías metodológicas para el mejoramiento de la productividad de plantas de beneficio de oro sin el uso del mercurio.

Dentro del Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio, estos estudios se traducen en un aporte significativo del Servicio Geológico Colombiano a la minería en Colombia, atendiendo un claro compromiso del Ministerio de Minas y Energía por la preservación de la salud humana y la mitigación de los impactos ambientales generados por el desarrollo de actividades mineras, en especial aquellas que no cumplen plenamente con las normas y mandatos nacionales e internacionales, orientadas hacia la eliminación del uso del mercurio en la actividad industrial minera.

Esta guía metodológica y la generación de conocimiento geocientífico, en general, que realiza el Servicio Geológico Colombiano se ajustan a lo preceptuado en las bases para la consolidación de una política de Estado en ciencia, tecnología e innovación (artículo 3.º de la Ley 1286 de 2009, “Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones”), entre las que se destacan: “Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional. [...] Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país. [...] Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales...”.

Beneficios: Aporte a las comunidades mineras en particular y a la empresa minera en general para incrementar la productividad de sus procesos sin el uso del mercurio y previniendo otros impactos ambientales propios de la actividad.

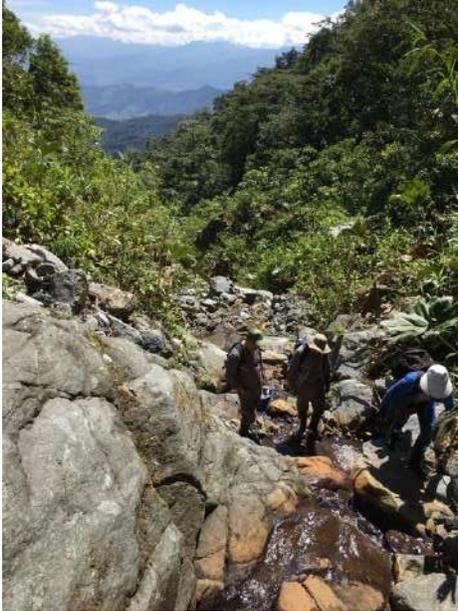
Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos – Guías metodológicas

Avances y Logros:

- En el mes de julio de 2019 se iniciaron las actividades del personal profesional y técnico contratado, según los perfiles requeridos.
- Se elaboró el estudio de mercado y se definieron los términos de referencia para la celebración de Convenios Especiales de Cooperación con la Universidad Nacional y Universidad de Caldas, con el fin de aunar esfuerzos para la realización de análisis y ensayos especializados que permitirán caracterizar el mineral de cada una de las zonas de estudio, desde el punto de vista mineralógico y metalúrgico.
- Se adelantó la consolidación de información secundaria, mapas geológicos y topografía digital de los distritos auríferos seleccionados para el proyecto, con la finalidad de efectuar un reconocimiento de la zona de estudio y obtener información para la programación del plan de trabajo de muestreo.
- Se efectuó una revisión rigurosa de las listas de materiales requeridos para muestreo en campo y de los formatos para el levantamiento de información primaria en campo en cada una de las siguientes áreas: geología, minería, metalurgia, químico – ambiental y económico.
- Se llevó a cabo el primer muestreo en minas, plantas de beneficio, ríos, quebradas y vertimientos, correspondientes al Distrito minero de Frontino-Abriaquí, como se puede observar en las siguientes imágenes.



Imagen del muestreo en la mina La Palma, Frontino (Antioquia)



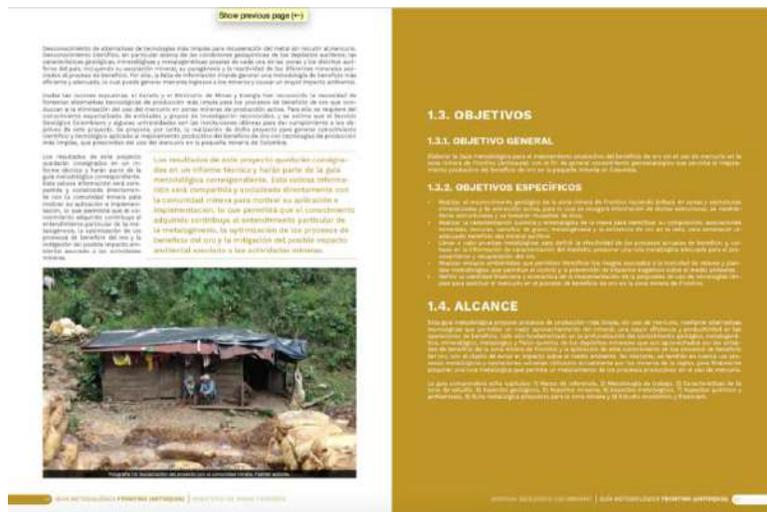
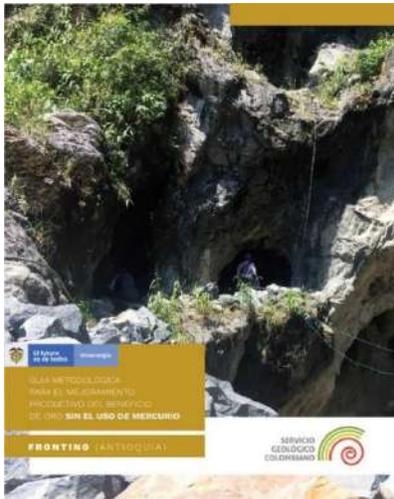
Imágenes del muestreo en vertimientos de las plantas visitadas y socialización del proyecto con la comunidad minera, Frontino (Antioquia)



Imágenes de las visitas para la caracterización y muestreo en plantas de beneficio de Frontino (Antioquia)

- Se adelantaron análisis mineralógicos, ensayos metalúrgicos y análisis químicos-ambientales del material colectado en el Distrito minero de Frontino – Abriaquí.
- Inicio del borrador del informe técnico de Frontino– Abriaquí.

- Se elaboró el diseño y se tienen avances en la diagramación de la Guía Metodológica para el mejoramiento productivo del beneficio de oro sin el uso del mercurio, correspondiente al Distrito Minero de Frontino (Antioquia), como se puede observar en las siguientes imágenes.



Imágenes del diseño de portada y avance de diseño de la guía correspondiente a la zona de Frontino (Antioquia)

- Se trabajó en la elaboración de estudios previos; construcción de especificaciones técnicas, solicitud de cotización y realización del estudio de mercado, de los procesos de adquisición, mantenimiento y calibración de equipos para los laboratorios de química, metalurgia, mineralogía y planta piloto.
- Se siguen surtiendo los procesos pre y contractuales para la adquisición de bienes y servicios indispensables para el desarrollo de las actividades del Laboratorio: reactivos, materiales y suministros, equipos de cómputo, elementos de seguridad minera, elementos de ferretería, gases y elementos de campo, entre otros.

1001409 INVESTIGACIÓN EN METODOLOGÍAS DE APROVECHAMIENTO METALÚRGICO

Descripción del Proyecto: Desarrollo de metodologías que permitan ampliar el conocimiento geometalúrgico para el mejor aprovechamiento del recurso aurífero del país.

Objetivo: Disponer de metodologías y técnicas analíticas actualizadas para generar conocimiento geometalúrgico y geoambiental para el mejor aprovechamiento del recurso.

Justificación: La caracterización de los depósitos de minerales de Colombia hace parte de una tarea continuada del grupo de trabajo de Cali de la Dirección de Laboratorios, mediante la cual se pretende desarrollar el mapa geometalúrgico de minerales de Colombia.

En este caso específico este conocimiento se concreta en el proyecto Investigación De Metodologías Para El Mejor Aprovechamiento Metalúrgico De Los Depósitos colombianos.

Dentro del Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio, estos estudios se traducen en un aporte significativo del Servicio Geológico Colombiano a la minería en Colombia, atendiendo un claro compromiso del Ministerio de Minas y Energía por la preservación de la salud humana y la mitigación de los impactos ambientales generados por el desarrollo de actividades mineras, en especial aquellas que no cumplen plenamente con las normas y mandatos nacionales e internacionales, orientadas hacia la eliminación del uso del mercurio en la actividad industrial minera.

Beneficios: Aporte a las comunidades mineras en particular y a la empresa minera en general para incrementar la productividad de sus procesos sin el uso del mercurio y previniendo otros impactos ambientales propios de la actividad.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos de metodologías desarrolladas

Avances y Logros:

- Se definieron los siguientes temas de estudio del Proyecto:
 - Aplicación de métodos automatizados en el análisis petrográfico,
 - Aplicación de software en la simulación y modelamiento de plantas hidrometalúrgicas
 - Procesos químicos y electroquímicos para la separación selectiva de metales en soluciones de cianuración.
 - Procesos de determinación del grado de toxicidad de relaves mineros
- Se estableció contacto técnico con la Universidad de los Andes para adelantar el estudio de modelamiento de procesos de molienda.



Imagen de Estudios de determinación de

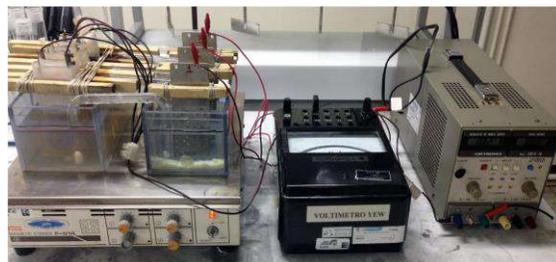


Imagen de Estudios selectivos de electro

- Se elaboró estudio de mercado y se definieron términos de referencia para el proceso de adquisición de equipos multiparámetros, los cuales se emplean para determinar parámetros fisicoquímicos en medio acuoso y son de gran utilidad para mediciones en ríos y vertimientos.
- Se dio inicio de pruebas de electro obtención y de los análisis ambientales.
- Se elaboró estudio de mercado y se definieron los términos de referencia para la adquisición de una licencia de programa (software) para la simulación de procesos de beneficio de minerales, lo cual permitirá entre otros, realizar adecuaciones en el diseño, caracterización, optimización, y monitoreo de los procesos de beneficio de minerales en diferentes escalas (laboratorio, planta piloto, industrial), y adaptar operaciones con base en la geometalurgia de un depósito.
- Se adelantó la contratación del pasante en química, quién apoyará las investigaciones que se realizarán en procesos químicos y electroquímicos para la separación selectiva de metales en soluciones de cianuración.
- Se elaboraron estudios previos para la contratación pasantes en las siguientes áreas del conocimiento: Ingeniería química, Ingeniería sanitaria y ambiental y geología.

GRUPO DE TRABAJO DE CARACTERIZACIÓN, PROCESAMIENTO E INVESTIGACIÓN DE CARBONES Y MATERIALES ENERGÉTICOS

1001407 CARACTERIZACIÓN CARBONES Y MATERIALES ENERGÉTICOS

Descripción del Proyecto: La caracterización de carbones y materiales energéticos, contribuye a la generación de conocimiento con propósitos geocientíficos; se realiza mediante ensayos, operando de forma competente y asegurando la generación de resultados válidos para los proyectos del SGC que lo requieran, entidades gubernamentales y demás sectores económicos vinculados.

Objetivo: Desarrollar las actividades para la caracterización de materiales geológicos con propósitos geocientíficos para los proyectos del SGC que requieran la participación de la Dirección de Laboratorios para la realización de ensayos.

Justificación: Dentro de la cadena de valor para la generación de productos de información del SGC, el Grupo de Carbones y Materiales Energéticos, realiza ensayos con criterios de confiabilidad y trazabilidad de los resultados de ensayos que se realizan; mediante personal competente y con la infraestructura física y tecnológica que posee, lo que permite la caracterización de los materiales geológicos que son un insumo fundamental para la realización de mapas, documentos que requieren información sobre el conocimiento y potencial de los recursos del subsuelo colombiano.

Beneficios: El proyecto le permite al SGC la ejecución de los análisis de laboratorio que son requeridos para la generación de la mayoría de los productos institucionales y el mantenimiento óptimo de toda la infraestructura tecnológica La confiabilidad y oportunidad de los resultados de ensayos que realiza el Grupo

de Trabajo de Carbones y Materiales Energéticos, es fundamental para los proyectos que desarrolla el Servicio Geológico Colombiano.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos

Avances y Logros: En este proyecto de gestión participan todos los profesionales de este grupo de trabajo de la Dirección y sus avances y logros más importantes son:

- Realización del proceso de contratación de un técnico de laboratorio, requerido para apoyar las tareas relacionadas con la preparación de muestras de carbón, proceso que antecede a la caracterización de materiales geológicos asociados a la realización de ensayos de laboratorio, con el propósito de aportar en la cadena de valor para la generación de información geocientífica requerida por las direcciones técnicas del SGC.
- Actividades de supervisión de contratos de personal.
- Se inicia la ejecución del contrato No. 709 del 2019 del mantenimiento preventivo, correctivo y suministro de repuestos de los equipos Leco para los Laboratorios de Carbones y Geoquímica. Supervisión de contrato de mantenimiento de Equipos Leco.
- Se continúa adelantando actividades relacionadas con los trámites precontractuales requeridos para la contratación de servicios de mantenimiento de los equipos de cromatografía de gases marca Aligent, equipo de análisis de mercurio total DM 80 marca Milestone, espectrómetro para análisis petrográfico de carbones y demás equipos del laboratorio de carbones.
- Realización de estudios previos y en etapa precontractual la compra de equipos para preparación (Estufas de secado, rueda homogeneizadora), Equipo de CHN y un pulverizador para la molienda fina de los carbones.
- Procesos de contratación asociados al mantenimiento de la infraestructura tecnológica para la realización de ensayos de laboratorio con el propósito de aportar en la cadena de valor para la generación de información geocientífica en diversos frentes del SGC
- Se ajustaron los estudios previos del convenio interadministrativo a suscribir con la ANM, el cual tiene por objeto ara el desarrollo de las actividades de verificación y análisis de calidad de muestras de minerales, en desarrollo del proceso de fiscalización de los proyectos mineros y el apoyo a la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo.
- Se firmó el 24 de mayo de 2019 el Contrato No. 586 de 2019 de Suscripción al Programa Interlaboratorios con La empresa Vanguard Solutions, proveedora del programa Interlab.
- Se gestionó en conjunto con los Grupos de Comunicaciones y de Participación Ciudadana la participación del Servicio Geológico Colombiano en el XVIII Congreso Colombiano de Química, organizado por la Asociación Química Colombiana. En este evento se presentarán 17 trabajos que fueron enviados por los cuatros grupos de trabajo de la Dirección de Laboratorios.

- Con relación a las actividades de ensayos para el proyecto de caracterización de carbones y materiales energéticos, con corte al tercer trimestre se prepararon un total de 660 muestras y se realizaron 9940 ensayos, con sus respectivos informes.



Imágenes correspondientes a la ejecución de los ensayos de caracterización de carbones

Con relación a las actividades de ensayos para el proyecto de caracterización de carbones y materiales energéticos se obtuvieron los siguientes avances:

- ✓ Se prepararon un total de 222 muestras y se realizaron 3.074 ensayos.

1001408 INVESTIGACIÓN CARBONES Y MATERIALES ENERGÉTICOS

Descripción del Proyecto: Los proyectos de investigación están enfocados en evaluación procesamientos de carbones, materiales energéticos y sus subproductos y aplicaciones ambientalmente sostenibles.

Objetivo: Desarrollar estudios en investigación básica y aplicada con el fin de generar conocimiento geocientífico y valor agregado en la cadena productiva del carbón, materiales energéticos y sus subproductos.

Justificación: Con el fin de aportar a la norma colombiana de clasificación de carbones por rango que se evalúa en el Comité 42 de carbones y coques del ICONTEC, se expresa la necesidad de analizar, evaluar y contrastar la información secundaria, realizar consecución de información primaria cubriendo más zonas carboníferas, para proponer un anexo a la norma para la clasificación por rango de los carbones colombianos.

Aproximadamente, el 70% de las emisiones de mercurio a la atmósfera causadas por el hombre proviene de la combustión estacionaria de combustibles fósiles, en especial del carbón, y de la incineración de materiales de desecho.

Según el documento realizado por la OCDE llamado POLITICAS PRIORITARIAS PARA UN DESARROLLO INCLUSIVO, en el numeral 2.4. ALINEAR LAS POLITICAS PARA UNA ECONOMIA VERDE, define: “En cualquier caso, la mala calidad del aire y del agua se traduce en unos costos anuales para la salud que equivalen al 2% del PIB, y esto no tiene en cuenta los efectos de la exposición de mercurio, particularmente toxico.” y en el texto de principales recomendaciones: “Mejorar la gestión del sector de la minería, que tiene un impacto nocivo en la calidad del aire, los recursos acuíferos y la biodiversidad”.

El mercurio presente en la atmósfera procede de fuentes naturales, tales como la actividad volcánica o la liberación de gases de materiales geológicos. Sin embargo, las emisiones más importantes son de origen antropogénico, siendo las fuentes principales la industria siderúrgica y las instalaciones de combustión de carbón de potencia superior a 50 MW3.

Beneficios: Apropiar la norma técnica ASTM D388 a las condiciones de los carbones colombianos y anexar a la norma técnica colombiana NTC 4196 los resultados de la investigación.

- Aumentar el conocimiento geocientífico de los carbones colombianos.
- Realizar la apropiación social del conocimiento de la información generada para el sector minero e industrial del carbón.
- Metodología definida para determinar las emisiones del mercurio para el sector generador de energía con carbón, de interés como aporte al Plan Único de Mercurio y al Plan Estratégico sectorial para la eliminación del uso de mercurio.
- Evaluación del comportamiento del mercurio en la combustión del carbón
- Aportes para una propuesta de un modelo sostenible para mitigar los impactos generados en el proceso de combustión.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables:

- Documentos técnicos del ciclo del mercurio en carbones
- Base de datos integrada al mapa de calidad de carbones colombianos.
- Documento técnico sobre la relación entre la reflectancia de la vitrinita y la materia volátil para carbones colombianos.

Durante el trimestre se desarrollaron las siguientes actividades y logros en la ejecución del proyecto:

✓ **Fase: Ocurrencia de mercurio**

- Se continuaron las actividades de Investigación en Ocurrencia de mercurio.
- Se adelantó visita de reconocimiento a Termotasajero y a Termosochagota, para definir el plan de trabajo y concertar las actividades de muestreos en las térmicas y el muestreo en minas que proveen el carbón.
- Los funcionarios designados al proyecto se capacitaron para realizar trabajo en alturas, como parte del plan de trabajo en campo.
- Se efectuaron comisiones a Termotasajero con el objetivo de socializar el proyecto ante los proveedores de carbón para la térmica y realizar reuniones en la planta para definir logística para el desarrollo de las actividades correspondientes con esta termoeléctrica.
- Se realizó el primer muestreo de carbones, cenizas volantes, cenizas de fondo, mediciones de mercurio en aire en las inmediaciones de la termoeléctrica, toma de muestras con trampas en la chimenea de la unidad II de la termoeléctrica Termotasajero para la determinación de mercurio en las emisiones para fuentes fijas.





Imágenes del trabajo de muestreo en aire, chimenea y minas en Norte de Santander.

- Se elaboraron estudios previos para el Convenio Especial de Cooperación a suscribir con ANDEG, el cual tiene por objeto: “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre el servicio geológico colombiano SGC y la Asociación Nacional de Generadores ANDEG para contribuir en el avance del proyecto de investigación de carbones y materiales energéticos, en concordancia con los estudios que viene adelantando el Servicio Geológico Colombiano (SGC), a través de la Dirección De Laboratorios”.
- Se elaboraron estudios previos para la adquisición de accesorios requeridos para el equipo analizador de mercurio en fuentes fijas.
- Se están elaborando estudios previos para la suscripción de un Convenio Especial de Cooperación con la Universidad Nacional de Colombia.
- En el mes de agosto el grupo de trabajo de caracterización, procesamiento e investigación de carbones y materiales energéticos presentó en el Congreso de Geología el trabajo titulado: “Estudio de la ocurrencia de mercurio en carbones utilizados en combustión en una zona de Boyacá – Colombia”.

Dificultades

Debido al incremento de las lluvias la termoeléctrica Unidad 4 no se encuentra generando energía eléctrica, lo cual ha generado dificultades en la programación de las actividades técnicas del proyecto.

✓ **Fase: Correlación Interparamétrica**

- Se gestionó el contrato de prestación de servicios profesionales para desarrollar actividades asociadas a la realización de análisis petrográficos para el proyecto de investigaciones especiales.
- Preparación de muestras que cubren un rango de materia volátil entre 14.35% (BS) y 48.52% (BS) para la realización del ensayo de la reflectancia media de la vitrinita.
- Se realizó análisis estadístico de 72 muestras de diversas zonas carboníferas del país, cuyos datos fueron extractados del Libro: “El carbón colombiano: Recursos, reservas y calidad. 2a. edición y también de 83 muestras del proyecto de ocurrencia de mercurio”.
- Contactos con la Agencia Nacional de Minería (Jamundí, Valle del Cuca), Universidad del Valle y la Universidad Francisco de Paula Santander para socializar el proyecto y evaluar las perspectivas de muestreo; lográndose establecer contacto inicial con mineros y universidades para realizar próximos muestreos.
- Elaboración de 123 probetas de muestras de carbón y 40 análisis de reflectancia media de la vitrinita y elaboración de informe técnico.
- Elaboración y remisión de los siguientes resúmenes al XVIII Congreso Colombiano de Química: i) “Evaluación de la competencia en los ensayos para análisis de carbones en algunos laboratorios establecidos en Colombia” y “Carbones colombianos: correlaciones y su aplicación con propósitos industriales”, ii) “Ocurrencia de mercurio en carbones: correlaciones - ciclo de combustión en Boyacá, Colombia”.



Imagen de la exposición del poster “Carbones colombianos: correlaciones y su aplicación con propósitos industriales en el XVIII Congreso Colombiano de Química.

- Reuniones de trabajo con grupos de investigación de la Universidad Francisco de Paula Santander y con proveedores y comercializadores de carbón de Norte de Santander, durante los días 29 y 30 de agosto de 2019 en Cúcuta, para realizar la apropiación social del conocimiento; buscar sinergias y lograr acceso para realizar muestreo de carbón en minas de la región.



Imágenes de las reuniones de trabajo con investigadores de La Universidad Francisco de Paula Santander y proveedores y comercializadores de carbón del Norte de Santander.

- Se elaboró documento acerca del estado del arte sobre espectrometría RAMAN como alternativa para estudios de investigación de carbones y viabilidad de adquisición.

GRUPO DE TRABAJO RECEPCIÓN, PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y CARACTERIZACIÓN E INVESTIGACIÓN

1001411 ADECUACIÓN DE MUESTRAS PARA ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Descripción del Proyecto: Este proyecto aplica su competencia técnica, conocimientos y metodologías para preparar muestras de materiales geológicos y realizar caracterización geotécnica.

Objetivo: Realizar la preparación de muestras de origen geológico, de acuerdo a los requerimientos de los proyectos institucionales y caracterización mecánica de rocas y suelos con propósitos geotécnicos conforme con los protocolos establecidos

Justificación: La Dirección de Laboratorios provee información sobre el potencial de los recursos del subsuelo colombiano, el conocimiento geocientífico, la cartografía geológica y las amenazas geológicas. Esta información se nutre de la ejecución de ensayos analíticos de tipo químicos, físicos, petrográficos y geotécnicos especializados que emplean tecnología avanzada, personal competente y metodologías estandarizadas para obtener resultados confiables que dan paso a la caracterización de los materiales geológicos, que se convierten en el insumo básico para la realización de mapas, modelos e informes que le aportan al país en los diversos sectores de la economía.

Las metodologías de ensayos de los laboratorios requieren que las muestras de tipo geológico cumplan con unos estándares para poder realizar los análisis con éxito y que al tiempo sean confiables, repetibles y reproducibles de acuerdo con la normatividad. Para cumplir este precepto es necesario que se realice una buena adecuación y manejo de las muestras, que implica actividades como la recepción e identificación de los materiales, secado natural, trituración y pulverización hasta obtener un material fino y homogéneo que

cumple con el parámetro de tamaño de partícula requerido en el momento de iniciar un análisis. Las muestras para petrografía requieren un tratamiento especial de corte, elaboración de secciones delgadas y pulido, de igual manera la preparación de muestras para la concentración de circones utilizado en análisis geocronológicos requiere de un procedimiento particular donde se garantice la granulometría del mineral y la eliminación de contaminación cruzada.

La Dirección de Laboratorios tiene un grupo técnico de trabajo en preparación de muestras que posee la infraestructura física, los equipos adecuados, el personal competente y las metodologías apropiadas para satisfacer esta necesidad y entregar muestras preparadas de calidad.

Beneficios: Como beneficios del proceso de adecuación de muestras podemos mencionar:

El “Listado de ensayos de la Dirección de Laboratorios” que cubre todos los materiales geológicos que se trabajan en el SGC.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos

Avances y Logros:

- Para el tercer trimestre de 2019 se recibieron en la Oficina de Recepción de muestras un total de 1365 muestras, correspondientes a 63 órdenes de servicio por parte de los usuarios.
- En el mes de agosto se adelantó un trabajo arduo por parte del Grupo de Trabajo para el alistamiento y envío de muestras testigo a la Litoteca en Guatijara. En total fueron 21 estibas con 600 cajas, que contenían alrededor de 8800 muestras que se encontraban en los Laboratorios del Químico, correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017.
- En el mes de septiembre se realizó un trabajo especial por parte del grupo de Preparación de muestras (Molinos), para preparar 69 muestras de minerales por más de 2 kg de cada muestra, correspondientes al proyecto Huella Digital de Minerales de la Dirección de Recursos Minerales.
- Con corte al mes de septiembre de 2019, la Oficina de Recepción gestionó 203 órdenes de servicio que corresponden a 4.036 muestras y que, de acuerdo con el POA de cada uno de los grupos internos de trabajo, se han procesado y entregado 6.226 muestras distribuidas así: Laboratorio de Geotecnia - 1.681, Laboratorio de Medellín – 525, Preparación Bogotá – 2.829 y Laboratorio de Pulidos – 1.191.





Imágenes del proceso de preparación y adecuación de muestras para ensayos geológicos

- Se adelantaron comisiones de los funcionarios y contratistas que participan de las actividades del Comité de Calidad y de la gestión ambiental de la Dirección de Laboratorios.
- En el mes de julio se efectuó una visita de reconocimiento del estado del laboratorio Químico de Medellín y de seguimiento a las actividades planeadas en el marco de los proyectos, por parte de la Coordinadora del Grupo de Trabajo.
- Se elaboraron los estudios previos y de mercado de los siguientes procesos para la adquisición de equipos y contratación de servicios de mantenimiento, los cuales se encuentran en etapa precontractual:
 - Adquisición de Resinas para pulidos de la marca Buelher.
 - Adquisición de equipos ópticos para los laboratorios de Medellín y laboratorios de Pulidos.
 - Adquisición de Pulidoras y Enresinadoras para los laboratorios de Medellín.
 - Mantenimiento y calibración de Piezocono del Grupo de Geotecnia.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo de los Cuartos Húmedos del Grupo de Geotecnia.
- Adicionalmente, se definieron los términos de referencia y especificaciones técnicas para iniciar elaboración de estudios previos y estudio del sector, de los siguientes procesos:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de los Molinos marca Retsch y Fritsch.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de pulidos (Este proceso se realizará en conjunto con los grupos de trabajo de Medellín, Cali y Litoteca).
- Se adelantaron los procesos precontractuales para la adquisición de bienes y servicios indispensables para el desarrollo de las actividades del Laboratorio: reactivos, materiales y suministros, equipos de cómputo y elementos de ferretería, entre otros.

1001412 INVESTIGACIÓN EN PREPARACIÓN MUESTRAS Y GEOTECNIA

Descripción del Proyecto: Mediante este proyecto se realiza la preparación de muestras de materiales geológicos para concentración de circones con fines Geocronológicos, elaboración de probetas para datación radiométrica e investigación y caracterización mecánica de rocas y suelos con propósitos geotécnicos

Objetivo: Fomentar la investigación y profundizar en el conocimiento geotécnico de materiales arcillosos del territorio nacional e implementar una nueva metodología para la concentración de circones en rocas Granitoides.

Justificación: El Laboratorio de Geotecnia centra su investigación en el comportamiento esfuerzo – deformación de los materiales arcillosos en el territorio colombiano para apoyar el desarrollo de obras de infraestructura y toma de decisiones con respecto a este tipo de proyectos. Los materiales finos arcillosos están frecuentemente ligados a comportamientos anómalos que afectan viviendas, vías e infraestructura ya sea localizada en zonas de montaña o zonas planas. Estos materiales presentan comportamientos muy diferentes ante situaciones de carga semejantes y en la actualidad no se tienen datos suficientes que permitan a nivel de escala semidetallada la toma de decisiones para la planificación del territorio nacional. El análisis de ingeniería para los materiales arcillosos respecto de su comportamiento esfuerzo – deformación se ha concentrado en la caracterización físico – mecánica de los mismos, haciendo muy poco o ningún énfasis en sus relaciones físico- química y mecánica. En el país no se han desarrollado investigaciones sistemáticas a escala semidetallada para la caracterización en laboratorio de estos materiales, dados los altos costos de recursos (humanos, técnicos y financieros) que se requieren para su realización. Los resultados del proyecto proveerán herramientas para establecer la necesidad de incorporar o no cierto tipo de análisis químicos en algunos suelos arcillosos para establecer sus propiedades geotécnicas, además de otros ensayos complementarios que hoy no son obligatorios en la normativa de construcción colombiana. Se realizará investigación con base experimental con toma de muestras geotécnicas y desarrollo de ensayos de laboratorio, para materiales arcillosos en sectores previamente seleccionados a partir de su génesis y el conocimiento de la información geotécnica disponible con el fin de aportar en el desarrollo preliminar de un modelo de comportamiento esfuerzo – deformación para suelos arcillosos, inicialmente desde el nivel municipal que posteriormente puedan apoyar la construcción de modelos geotécnicos regionales.

De igual manera, el Laboratorio de Geotecnia centra su investigación en el comportamiento esfuerzo – deformación de los materiales arcillosos en el territorio colombiano para apoyar el desarrollo de obras de infraestructura y toma de decisiones con respecto a este tipo de proyectos. Los materiales finos arcillosos están frecuentemente ligados a comportamientos anómalos que afectan viviendas, vías e infraestructura ya sea localizada en zonas de montaña o zonas planas. Estos materiales presentan comportamientos muy

diferentes ante situaciones de carga semejantes y en la actualidad no se tienen datos suficientes que permitan a nivel de escala semidetallada la toma de decisiones para la planificación del territorio nacional. El análisis de ingeniería para los materiales arcillosos respecto de su comportamiento esfuerzo – deformación se ha concentrado en la caracterización físico – mecánica de los mismos, haciendo muy poco o ningún énfasis en sus relaciones físico- química y mecánica. En el país no se han desarrollado investigaciones sistemáticas a escala semidetallada para la caracterización en laboratorio de estos materiales, dados los altos costos de recursos (humanos, técnicos y financieros) que se requieren para su realización. Los resultados del proyecto proveerán herramientas para establecer la necesidad de incorporar o no cierto tipo de análisis químicos en algunos suelos arcillosos para establecer sus propiedades geotécnicas, además de otros ensayos complementarios que hoy no son obligatorios en la normativa de construcción colombiana. Se realizará investigación con base experimental con toma de muestras geotécnicas y desarrollo de ensayos de laboratorio, para materiales arcillosos en sectores previamente seleccionados a partir de su génesis y el conocimiento de la información geotécnica disponible con el fin de aportar en el desarrollo preliminar de un modelo de comportamiento esfuerzo – deformación para suelos arcillosos, inicialmente desde el nivel municipal que posteriormente puedan apoyar la construcción de modelos geotécnicos regionales.

Beneficios: como beneficios del proceso de adecuación de muestras podemos mencionar:

El “Listado de ensayos de la Dirección de Laboratorios” cubre todos los materiales geológicos que se trabajan en el SGC.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos

Avances y Logros:

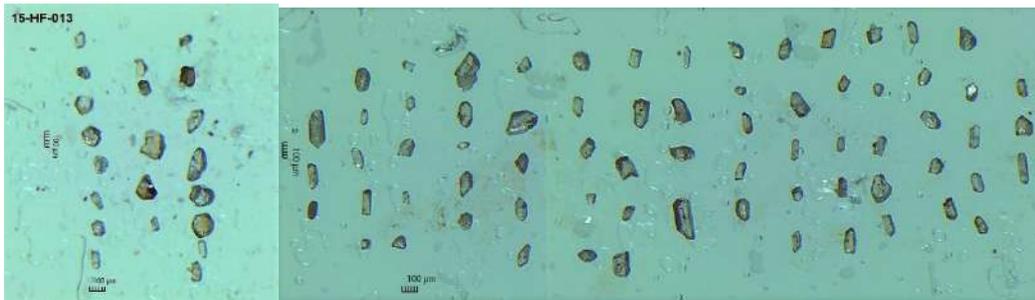
✓ **Metodología para la concentración de circones en rocas granitoides**

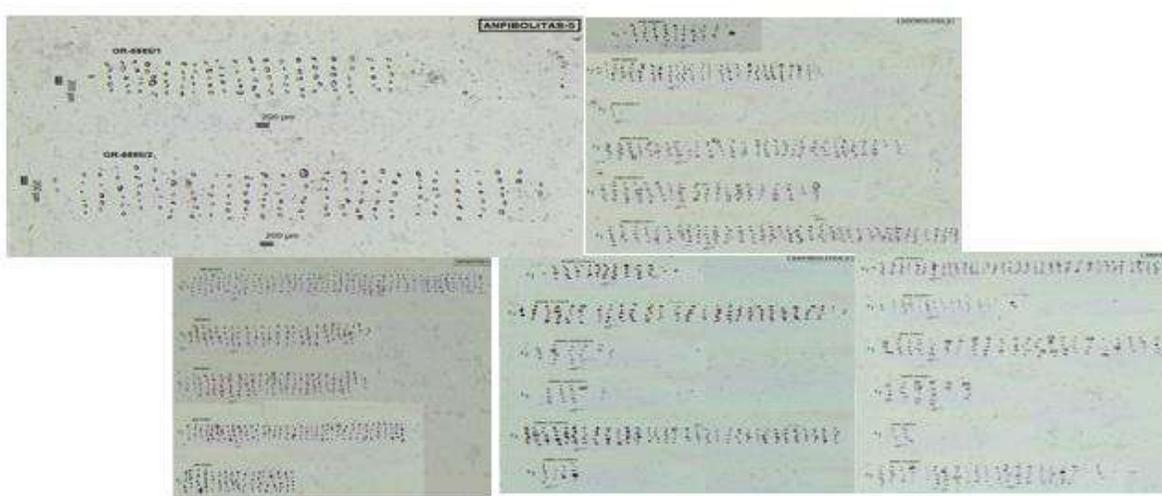
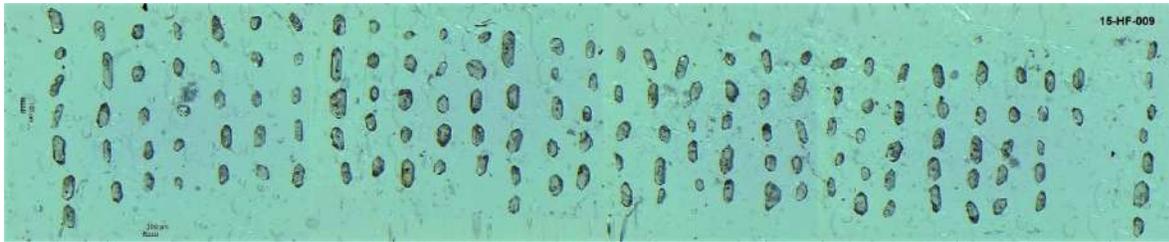
- Durante el tercer trimestre de 2019, se realizó el trabajo de laboratorio de 15 muestras granitoides, obteniéndose ángulos laterales para las muestras en mesa Wilfley y ángulos frontales y laterales para la separación magnética en equipo Isodinámico Frantz.



Imágenes del trabajo de laboratorio efectuado para la separación de muestras granitoides

A continuación, se puede ver la galería Fotográfica de las muestras separadas.





Imágenes de las muestras granitoides separadas

✓ Caracterización geotécnica de materiales geotécnicos finos

- Durante el mes de julio de 2019 se llevó a cabo la primera comisión de exploración en la zona de la sabana de Bogotá, para definir los sitios de muestreo y dar trámite a permisos y gestiones necesarias antes de realizar la comisión de perforación.
- El proyecto delimitó con base en análisis SIG de información secundaria (geología, geomorfología y datos de información geotécnica secundaria) el área de exploración directa en Sabana de Bogotá y las condiciones geológicas locales de las mismas; definió a partir de control de campo las posibles zonas de exploración e informó a las autoridades locales de la actividad futura a realizar por parte del SGC para toma de muestras. Igualmente, se desarrolló en puesto de trabajo capacitación para el personal del laboratorio en el uso del equipo de perforación mecánica necesario para toma muestras, ponerlo a punto y adquirir destrezas en su manejo.
- Durante el mes de agosto de 2019, en apoyo al proyecto de "Caracterización de materiales Geotécnicos" el Laboratorio de Geotecnia efectuó el alistamiento del equipo de perforación para el desarrollo de la comisión de toma de muestras geotécnicas en la Sabana de Bogotá en el mes de septiembre - octubre y las labores preparatorias para la misma que incluyen la solicitud de elementos para comisión.



Imágenes del trabajo de exploración geotécnica en campo en la Sabana de Bogotá

- Se ha efectuado seguimiento a la construcción de la estructura de la base de datos en ACCES y la depuración de la información para los sectores de Sabana de Bogotá, seleccionados para efectuar perforación geotécnica.

GRUPO DE TRABAJO CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS E INVESTIGACIÓN DE PROCESOS GEOQUÍMICOS

1001413 CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DE MATERIALES GEOLÓGICOS

Descripción del Proyecto: Desarrollar las actividades para la caracterización de materiales geológicos con propósitos geocientíficos, operando de forma competente y asegurando la generación de resultados válidos para los proyectos del SGC que lo requieran.

Objetivo: Llevar a cabo ensayos de caracterización geoquímica, basados en la competencia técnica del laboratorio y en los requerimientos de los proyectos institucionales.

Justificación: El Laboratorio de Caracterización de materiales geológicos e Investigación de procesos geoquímicos, apoyado en la competencia de su personal y la infraestructura física y tecnológica que posee, desarrolla actividades orientadas a la caracterización geoquímica con propósitos geocientíficos, operando de forma competente y asegurando la generación de resultados válidos para los proyectos de las áreas misionales del Servicio Geológico Colombiano que lo requieran.

Los productos de información generados por el Laboratorio son insumo fundamental para la realización de mapas, modelos, informes, entre otros que le aportan al país en los diversos sectores de la economía, que requieren información sobre el conocimiento y la cartografía geológica, las amenazas geológicas y el potencial de los recursos del subsuelo colombiano.

Beneficios: El proyecto le permite al SGC la ejecución de los análisis de laboratorio que son requeridos para la generación de la mayoría de los productos institucionales y el mantenimiento óptimo de la infraestructura tecnológica del Laboratorio de Geoquímica.

Nombre y Descripción de Productos y Entregables: Documentos técnicos

Avances y Logros:

- Adquisición, mantenimiento y calibración de equipos

Los procesos contractuales requeridos para llevar a cabo la adquisición, mantenimiento y calibración del equipamiento del Laboratorio se están llevando a cabo de acuerdo con las necesidades más urgentes dentro del grupo de trabajo.

✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 484 de 2019, con la Firma CVC para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, correctivo y suministro de repuestos de los Equipos Perkin Elmer de la Dirección de Laboratorios del SGC.

✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 709 de 2019 con la firma US Biosolutions Colombia para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, correctivo y suministro de repuestos de los equipos Leco de la Dirección de Laboratorios del SGC.

✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 868 de 2019 con la firma Hydrochem S.A.S. para contratar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo purificador de agua del OVS Manizales.

✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 982 de 2019 con la firma BICOMRED S.A.S para la adquisición de tres bloques de calentamiento para el laboratorio de Geoquímica.

✓ Se definieron especificaciones técnicas y se realizaron los estudios previos para contratar el mantenimiento preventivo, correctivo y suministro de repuestos del equipo ARL Perform'X marca Thermo Scientific.

✓ Se definieron especificaciones técnicas y se realizaron los estudios previos para contratar el Proceso de mantenimiento y calibración del Titulador T-90, marca Mettler Toledo.

Se adelantaron los trámites precontractuales (estudios previos y estudios de mercado) referentes a los procesos para la adquisición de equipos y contratación de servicios de mantenimiento y calibración, cómo sigue:

- Adquisición de equipos de temperatura para los laboratorios del Servicio Geológico Colombiano.
- Adquisición de un equipo ICP – MS.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y suministro de repuestos para los equipos cromatógrafos de gases marca ALIGENT.
- Proceso de adquisición de equipos de cómputo.

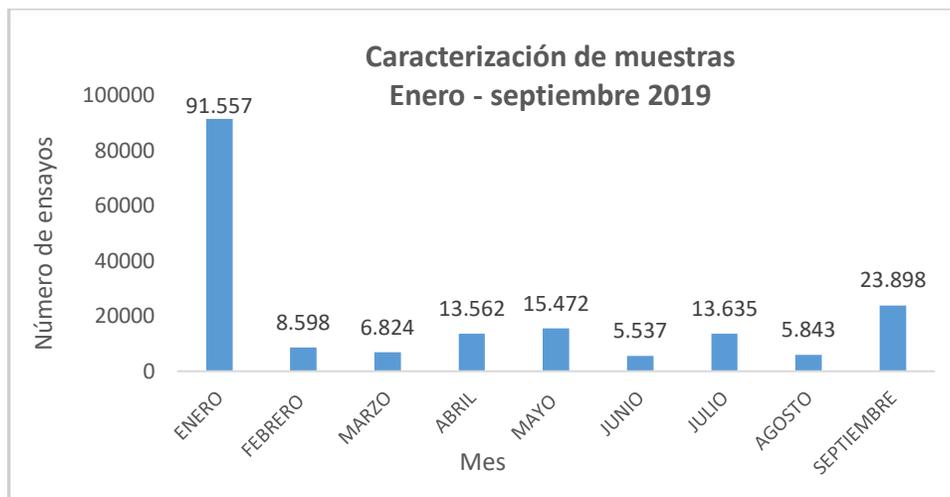
- **Adquisición de bienes y servicios**

Para la adquisición de Bienes y Servicios, se definieron las necesidades para la adquisición de los bienes indispensables para el desarrollo de las actividades (materiales, insumos, suministros, reactivos, normatividad, entrenamiento ISO17025) y suplir el requerimiento de personal por servicios técnicos y profesionales contratados para el desarrollo de actividades técnicas.

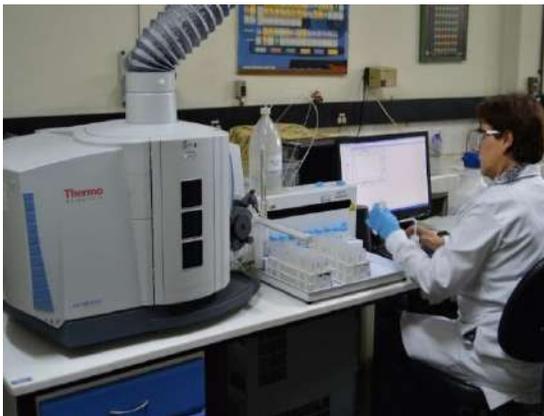
- ✓ Se suscriben e inician los Contratos de Prestación de Servicios, con el personal técnico y profesional requerido para apoyar las labores del grupo de Trabajo.
- ✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 761 de 2019, con la firma GASES INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A, para el suministro de gases para apoyar las labores de análisis y ensayos de los laboratorios del Servicio Geológico Colombiano.
- ✓ Se suscribe e inicia la ejecución del Contrato No. 556 de 2019, mediante el cual efectúa la suscripción al Programa Interlaboratorios GeoPT.
- ✓ Se consolidaron las necesidades de ropa de trabajo y elementos de protección personal del Grupo de Trabajo, el CDP se autorizó en el mes de junio.
- ✓ Se consolidó la información sobre necesidades de Materiales y suministros del Grupo de trabajo, la cual se remitió en el mes de junio al Profesional encargado de este proceso contractual.
- ✓ Se consolidó la información sobre necesidades de Reactivos del Grupo de trabajo, la cual se remitió en el mes de junio al Profesional encargado de este proceso contractual.
- ✓ Se realizó la supervisión de actividades del personal con Contrato de prestación de servicios personales vigente.

Caracterización de muestras.

- Con corte al mes de septiembre de 2019, se realizaron 184.926 ensayos que corresponden a análisis multielemental en rocas, suelos, sedimentos, aguas y gases, dentro de la cadena de valor de los proyectos institucionales para la generación de conocimiento geocientífico, como se puede observar en la siguiente figura.



Fuente: propia





Imágenes correspondientes a la ejecución de los ensayos de caracterización geoquímica

1001414 INVESTIGACIÓN EN GEOQUÍMICA Y NUEVAS METODOLOGÍAS

Descripción del Proyecto: Desarrollar y mejorar los mecanismos para la generación de conocimiento desde la perspectiva de la investigación de procesos geoquímicos, nuevas metodologías analíticas y sus aplicaciones en materiales geológicos, constituyéndose en un aporte para el cumplimiento de la misión institucional del SGC.

Objetivo: Profundizar en el conocimiento de procesos geoquímicos específicos y desarrollar e implementar nuevas metodologías analíticas orientadas a generar conocimiento de los recursos del subsuelo y sus potenciales aplicaciones.

Justificación: Dentro del avance en el conocimiento geocientífico del territorio nacional se requiere profundizar en la investigación tanto de procesos geoquímicos como en la prospección de los recursos minerales del país.

Por esta razón, al abordar estudios de movilidad de metales pesados e implementar nuevas metodologías que generen conocimiento en minerales arcillosos, se contribuye con el crecimiento científico que fortalece el desarrollo social e industrial del país.

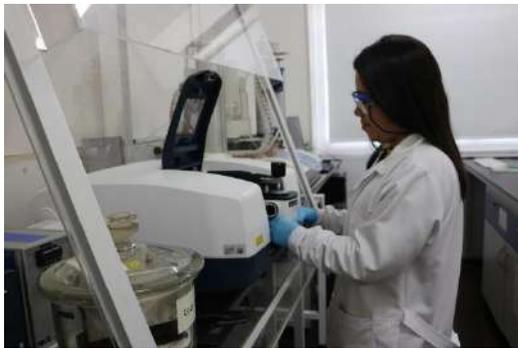
Nombre y Descripción de Productos y Entregables:

- Estudios de movilidad y distribución de especies químicas de metales pesados, con énfasis en mercurio, en zonas de actividad minera de interés nacional.
- Nuevas metodologías para minerales arcillosos

Avances y Logros:

- En estudios de movilidad se identificaron y seleccionaron las metodologías secuenciales de extracción que se planea implementar para el estudio en la zona piloto, escogiendo las más específicas para el mercurio que proporcionen la mayor información posible.
- Se realizaron ensayos preliminares para la estimación de las especies de mercurio en materiales de referencia utilizando el equipo DMA 80, obteniendo fraccionamiento del contenido de mercurio a diferentes temperaturas cuya sumatoria individual se ajusta con el valor esperado para el contenido total según el material de referencia trabajado. Estos resultados apoyan la viabilidad para realizar la especiación del mercurio por esta metodología.
- Se adjudicó la compra de una bureta digital, dos centrifugas y un Kit de muestreo de suelos.
- En estudios de movilidad se hizo contacto con el grupo de Cali para recibir apoyo en el trabajo de planeación y realización de las comisiones necesarias para cumplir los objetivos planteados.
- En estudios de movilidad se realizaron pruebas de especiación en el equipo DMA-80 con materiales de referencia preparados a partir de sales comerciales de mercurio y un sedimento tomado como blanco
- Respeto al plan de adquisición de equipos auxiliares se logró la aprobación de estudios previos para la adquisición de centrifugas para movilidad y nuevas metodologías.
- En Nuevas metodologías para minerales arcillosos se realizaron las revisiones bibliográficas para la cuantificación de amorfos por Difracción de Rayos X (DRX) y el análisis por Espectroscopia infrarroja (FTIR) de gases desprendidos durante el análisis térmico para minerales arcillosos.
- Se realizó el entrenamiento en la técnica analítica de Espectroscopia Infrarroja, manejo y operación del equipo para muestras sólidas y gases.
- Se hicieron los análisis preliminares de las técnicas Análisis termogravimétrico y espectroscopia infrarroja acopladas con el propósito de definir el diseño de experimentos para el montaje de esta metodología.
- En relación con los equipos quedó en Isolucion aprobado el manual de operaciones del micromolino planetario.
- Se realizó el mantenimiento y actualización de la hoja de vida del equipo de forma de partículaEn nuevas metodologías para minerales arcillosos se realizó la validación del TGA acoplado a infrarrojo (FTIR) para hacer el análisis de gases desprendidos de arcillas por esta metodología.
- En la parte documental se aprobó en Isolución del manual de operaciones del equipo de infrarrojo.
- En nuevas metodologías se concluyó la revisión bibliográfica de tamaño y forma de partícula.

- Se creó en Isolucion la hoja de vida del espectrofotómetro de infrarrojo (FTIR).
- Se realizaron y enviaron dos resúmenes al XVIII Congreso Colombiano de Química en los temas del montaje de la metodología de TGA para arcillas y de la optimización en la preparación de las muestras de arcillas para la caracterización por diferentes métodos.
- En nuevas metodologías para minerales arcillosos se realizó el montaje de la metodología de TGA acoplado a infrarrojo (FTIR) para hacer el análisis de gases desprendidos de arcillas por esta metodología.
- Se procesaron y consolidaron resultados de las muestras de arcillas las cuales se van a mostrar en la IV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía.
- Se llevaron a cabo los estudios previos y estudio del sector del proceso para la adquisición de la base de datos PDF-4.



Imágenes correspondientes al desarrollo de nuevas metodologías para la investigación de procesos Geoquímicos



Imágenes correspondientes al Equipo Analizador directo de Mercurio Milestone DMA-80 donde se realiza el fraccionamiento de especies mediante programas de temperatura



Imagen del Kit de muestreo de suelos adquirido para toma de muestras en los estudios de movilidad

- ✓ En estudios de movilidad se estableció que equipos, materiales y suministros se requieren adquirir para la ejecución del estudio en la zona piloto, realizando el estudio de mercado, la justificación de la adquisición y la consolidación de las especificaciones técnicas de una centrifuga, dos multiparámetros, una bureta digital y un kit de muestreo de suelos.
- ✓ Se adelantó la revisión de los procedimientos de muestreo para establecer los criterios más sobresalientes de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto. De los anteriores procesos de compra, la adquisición de la centrifuga se encuentra publicada, y los demás se encuentran en proceso.
- ✓ En nuevas metodologías se identificaron las necesidades de otros equipos auxiliares, reactivos, materiales y suministros, base de datos PDF-4 Minerals.
- ✓ Se definieron las especificaciones técnicas en lo referente a Materiales, suministros y reactivos requeridos por el proyecto; esta información se consolidó a través del proyecto de Caracterización geoquímica.
- ✓ Se avanza en el montaje de las metodologías de FTIR acoplado a TGA y en la revisión bibliográfica del análisis de tamaño de partícula bajo las teorías de Mie – Fraunhofer para mejorar la metodología.

ACTIVIDADES TRANSVERSALES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA TÉCNICA DE LOS LABORATORIOS

En cuanto a una de las actividades dentro de los proyectos de Caracterización de todos los grupos de trabajo de la Dirección, la de **Fortalecimiento de la competencia técnica de los Laboratorios** se mencionan las principales acciones para este tercer trimestre.

- Realización de jornada de Calidad con presentaciones de las 7 técnicas o actividades a evaluar y Técnicas de Auditoría, Competencias, habilidades Auditor, redacción de no conformidades y elaboración de 2 talleres.
- Diligenciamiento de la herramienta para el diagnóstico de la Dirección de Laboratorios frente a la norma 17025:2017 para realizar los diagnósticos.
- Elaboración de documento con alcance y funciones del Comité de Calidad y ajustes correspondientes.
- Realización de 7 diagnósticos de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO IEC 17025:2017 en Bogotá, Cali, Manizales, Medellín, cómo sigue:

- **Cali:** Determinación de oro por ensayo al fuego
- **Bogotá:** Carbones Determinación de análisis próximo de carbón y coque por análisis macrotermogravimético
- **Manizales:** Determinación de aniones por cromatografía iónica
- **Bogotá Geotecnia:** Determinación de la Humedad de los Suelos
- **GTR Medellín:** Concentración de circones por medio magnético para datación
- **Bogotá Geoquímica:** Determinación de Hg en Suelos, Rocas y Sedimentos mediante Descomposición Térmica y Amalgamación.
- **Bogotá:** Preparación de muestras.

- Elaboración de los informes y diligenciamiento total de la herramienta diagnóstico de: Carbones, Manizales, Medellín y Geoquímica.

- Elaboración de cronograma de actividades a realizar en octubre para talleres de riesgos, producto no conforme y consolidación informe diagnóstico en Bogotá, por parte del Comité de Calidad de la Dirección de Laboratorios.

- Se elaboraron estudios previos para la contratación de un profesional para apoyar el proceso de Administración de equipos (AEO) y los procesos inherentes a la gestión metrológica de la Dirección de Laboratorios.

- Seguimiento a Control de Producto No Conforme y apoyo en el control de documentos en Isolución.

Sensibilizaciones y divulgaciones:

- Sensibilización en Gestión Documental y TRD.
- Participación en reunión organizada por el grupo de planeación para tratar temas de Calidad, coordinar y llevar a cabo planes de acción conjuntos para la implementación de la norma.

- Participación de personal de la Dirección de Laboratorios- Bogotá en charla sobre: “Socialización en los cambios de la norma NTC-ISO/IEC 17025 versión 2017 Vs. 2005”.
- Participación en divulgación de documentos transversales: Control de documentos, Control de Registros, Acciones de Mejoramiento y Revisión por la Dirección.
- Inducción en gestión de calidad a Contratistas del Grupo de Trabajo de Carbones y de Preparación de muestras geológicas.

7 Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.

7.1. Introducción Asuntos Nucleares

Esta área de conocimiento ejecuta las actividades orientadas a la ampliación del conocimiento a través de la geocronología, ya que estas técnicas aportan información cuantitativa que contribuye al conocimiento del origen y la evolución de la tierra. Estos datos junto con información cartográfica, estructural, estratigráfica, petrográfica, isotópica y geoquímica se integran en modelos que intentan descifrar los procesos que han ocurrido a lo largo del tiempo geológico, lo cual contribuye significativamente al Conocimiento y Cartografía Geológica del Subsuelo Colombiano.

Realizar investigaciones y aplicaciones nucleares y radiactivas, caracterización de materiales geológicos, irradiación de materiales, procesamiento seguro de desechos radiactivos y metrología de radiaciones ionizantes, mediante la aplicación de tecnologías nucleares con el fin de aportar al conocimiento geológico y a usuarios de material radiactivo y de tecnología nuclear.

Establecerse como Centro de Investigación en Geocronología y Geología Isotópica, con laboratorios de competencia internacional como:

- Datación Carbono-14 y de emisores α/β
- Isótopos estables
- Huellas de fisión
- Detector externo
- Datación Uranio-Plomo-Espectrometría de masas monolector con ablación láser-LA-ICP MS - U/Pb
- Espectrometría de masas con multiolector-dataciones
- Datación U-Th/He
- Implementación de la norma ISO/IEC 17025 para cada ensayo de geocronología e isotopía.

Como Líneas de Investigación, se tienen:

- ✓ Aplicaciones en Neutrónica
- ✓ Aplicaciones Radiactivas
- ✓ Geocronología e Isotopía
- ✓ Metrología de las Radiaciones Ionizantes
- ✓ Modelado, Simulación y Prospectiva
- ✓ Reactores Nucleares
- ✓ Seguridad Radiológica

La Dirección de Asuntos nucleares también tiene a cargo la función de la autoridad reguladora delegada por el Ministerio de Minas y Energía para la vigilancia y control del uso de materiales radiactivos y nucleares en el territorio nacional.

Entre sus funciones están: controlar y supervisar el diseño, construcción, operación y desmantelamiento de instalaciones radiactivas y nucleares en Colombia según la normativa vigente, de manera que se optimicen las prácticas en beneficio de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, público, medio ambiente y pacientes; exigiendo el cumplimiento de las condiciones de seguridad y protección radiológica establecidos en la normativa vigente.

7.2. Objetivos y funciones del área de conocimiento

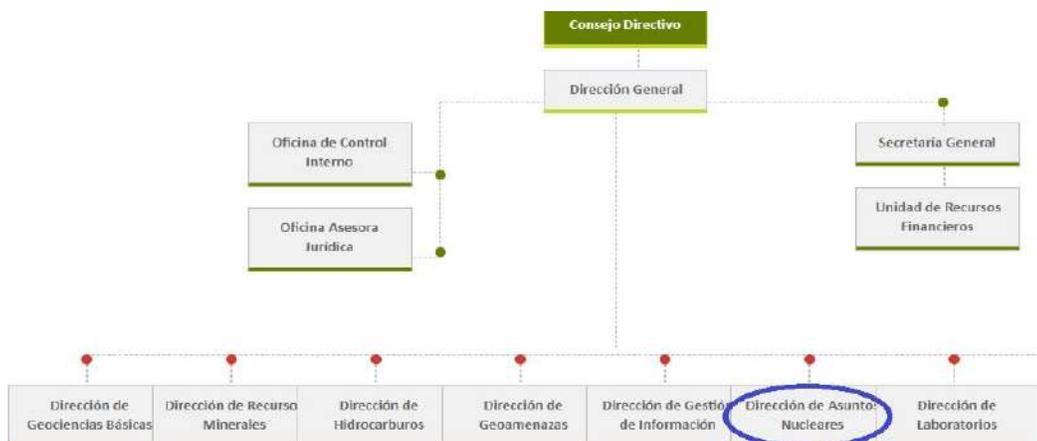
Objetivo General:

- Contribuir al desarrollo de la gestión y seguridad radiológica, nuclear e isotópica en el país, así como coordinar proyectos de investigación nuclear y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la nación.

Objetivos Específicos:

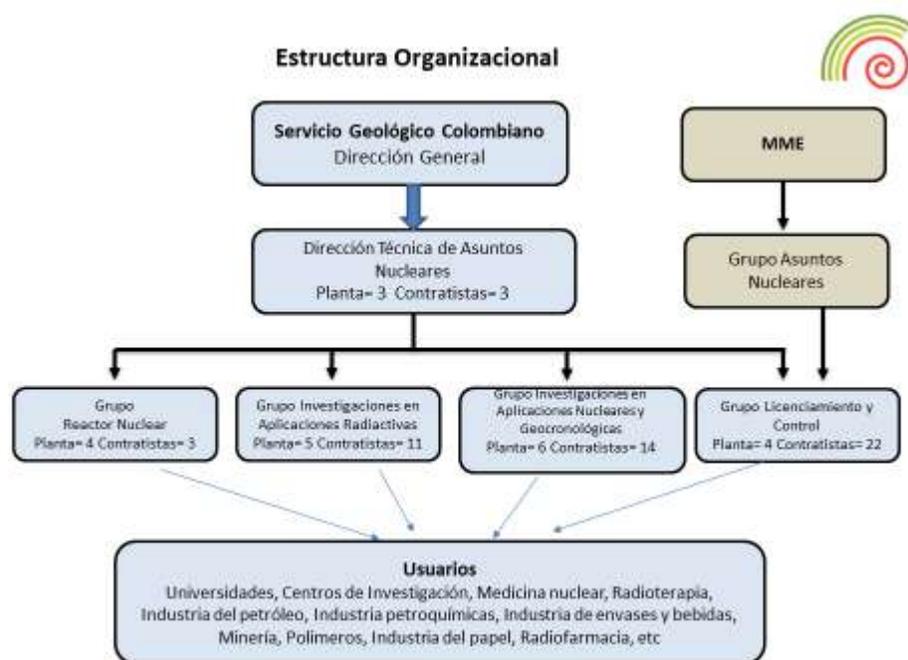
- Realizar el fortalecimiento de la investigación en técnicas nucleares, radiactivas e isotópicas para el conocimiento geológico y nuclear del país.
- Desarrollar servicios en el ámbito de las técnicas nucleares, radiactivas e isotópicas.
- Plantear y realizar investigaciones en proyectos relacionados con las técnicas nucleares a nivel nacional e internacional.
- Realizar la inspección a instalaciones radiactivas a nivel nacional (con excepción de las instalaciones del SGC).
- Revisar los planes de emergencia radiológica y nuclear de los agentes regulados, y orientar y colaborar técnicamente con los organismos encargados de planes de emergencia.
- Supervisar el proceso de desmantelamiento de instalaciones radiactivas y nucleares (con excepción de las instalaciones del SGC).
- Exigir y controlar la aplicación de medidas para la seguridad radiológica de los trabajadores en las instalaciones radiactivas y nucleares (con excepción de las instalaciones del SGC), el público y el medio ambiente.

7.3 Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)



➤ **Integrantes y tipo de vinculación**

El total de colaboradores de la Dirección Técnica de Asuntos Nucleares son 75 personas con vinculación de planta 22 y contratistas 53, la distribución es la siguiente:



7.4. Proyectos del área de conocimiento vs Presupuesto

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
7. Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.	7. Contribución al desarrollo de la Gestión y Seguridad Radiológica, nuclear e isotópica de los laboratorios e instalaciones del Servicio Geológico Colombiano.	7.1. Consolidación del Centro de Geocronología	1001245	Consolidación del Centro de Geocronología	\$ 4.937.775.000
TOTAL PROYECTO					\$4.937.775.000

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
TOTAL FUNCIONAMIENTO			1001245	Licenciamiento y control	1.117.832.443
7. Mejoramiento, desarrollo y Promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas	7. CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LA GESTIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA. NUCLEAR E ISOTÓPICA DE LOS LABORATORIOS E INSTALACIONES DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. BOGOTÁ		1001241	Servicios de gestión de desechos radiactivos	150.000.000
			1001244	Servicios calibración equipos nuclear-radiológicos	425.000.000
			1001287	Servicios calibración equipos nuclear-radiológicos	565.000.000
			1001288	Infraestructura laboratorios adecuados y dotados	673.000.000
			1001289	Servicios de ensayo técnicas nucl., radiact., isot	507.000.000
			1001331	Trabajos de investigación en Tec. Nucleares 2019	280.000.000
TOTAL INVERSIÓN					2.600.000.000
TOTAL PROYECTO DAN					\$ 3.717.832.443

Los recursos del Presupuesto General de la Nación son utilizados para la operación del grupo de licenciamiento y control, como lo son la contratación de personal, ejecución de inspecciones y temas administrativos de funcionamiento del equipo de trabajo

7.4.1. Objetivos propuestos vs. Avances de los proyectos con corte al 30 de septiembre de 2019

Grupo de Investigación en Aplicaciones Nucleares y Geocronología

El área de conocimiento de Asuntos Nucleares a través del proyecto de gestión Consolidación del centro de Geocronología obtuvo con corte al 30 de septiembre de 2019, los siguientes avances:

Transferencia de conocimiento y Tecnología:

El laboratorio de Isótopos Estables en Aguas - LIE cuenta con un equipo analizador de isótopos estables en agua líquida que permite analizar los isótopos de hidrógeno y oxígeno en muestras de agua para la caracterización de muestras colectadas en diferentes partes del territorio nacional determinando las relaciones isotópicas de Oxígeno ($\delta^{18}\text{O}$) e Hidrógeno ($\delta^2\text{H}$) por medio de espectroscopia de tipo óptico Off Axis-ICOS; para así obtener información acerca de la procedencia y naturaleza de las aguas que son objeto de investigación. Este laboratorio presta sus servicios a diferentes proyectos institucionales de Hidrología, Investigación en Aguas Subterráneas, Geotermia, Observatorios vulcanológicos y sismológicos, hidrocarburos entre otros. Desde el año 2014, el laboratorio ha participado en proyectos internos que involucran resultados de isótopos estables y ha analizado un total de 3200 análisis de isótopos para un total de 6400 determinaciones relaciones isotópicas de Oxígeno ($\delta^{18}\text{O}$) e Hidrógeno ($\delta^2\text{H}$).

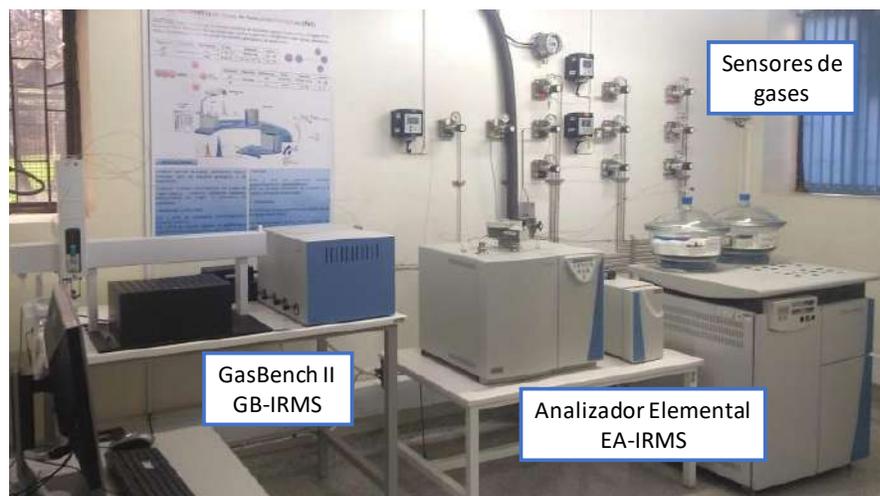
La técnica de medición se basa en la espectroscopia Off Axis ICOS (Integrated Cavity Output Spectroscopy, por su acrónimo en inglés) de alta resolución de absorción con láser. Esta espectroscopia utiliza una cavidad

óptica como una celda de absorción. A diferencia de los arreglos convencionales (de paso múltiple) que normalmente se limitan a longitudes de trayectoria de menos de doscientos metros, la celda del equipo actúa como una trampa de absorción efectiva de los fotones del láser, de modo que se realizan miles de pasos antes de salir de la celda. Como resultado de este arreglo, la longitud efectiva del camino óptico puede ser de varios miles de metros en los espejos de alta reflectividad y por lo tanto la absorción de la luz medida, después de que pase a través de la cavidad óptica, es significativamente mayor.

Durante el tercer trimestre del año, se continuó con la prestación de servicios de determinación de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de muestras de agua líquida de los proyectos institucionales que se muestran a continuación:

- Investigación, monitoreo y evaluación de amenazas geológicas del territorio nacional
- Operación y Mantenimiento de redes de monitoreo
- Exploración e investigación en aguas subterráneas
- Consolidación del centro de geocronología

Respecto al Laboratorio de Isotopos Estables en Muestras Sólidas-LIES cuenta un sistema de Espectrometría de Masas de Relaciones Isotópicas Delta V Advantage acoplado a un analizador elemental (EA-IRMS por sus siglas en inglés) y acoplado a un sistema de tratamiento de muestras líquidas y gaseosas GasBench II (GB-IRMS). Por medio de esta instrumentación el laboratorio está en la capacidad de realizar análisis isotópicos de los elementos C, N, H y O en muestras sólidas, líquidas y gaseosas, esta instrumentación genera un gran avance al laboratorio debido a que permitió ampliar la gama de matrices que se pueden analizar, así como el portafolio de servicios del laboratorio según las necesidades de los proyectos del Servicio geológico colombiano.



Dentro de estas nuevas muestras a analizar se encuentran:

- Carbonatos que son ampliamente solicitados para estudios de paleotemperatura y de reconstrucciones paleoclimáticas.
- Nitratos en Aguas que permite determinar contaminaciones presentes en aguas subterráneas por malos hábitos humanos y otras fuentes de contaminación natural.

- Agua líquida con una alta conductividad, superior a 5g/L, muestras con contaminaciones por alcoholes, hidrocarburos.

Con la finalidad de prestar los servicios anteriormente descritos se ha avanzado en la implementación de metodologías analíticas para dichas matrices, aunque el enfoque se hizo principalmente en los carbonatos como primera matriz para implementar y validar. Para ello se avanzó en diferentes actividades para la puesta a punto de la determinación de relaciones isotópica de $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ y $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ en carbonatos por medio de espectrometría de masas de relaciones isotópicas acoplada al sistema de tratamiento GasBench II (IRMS-GB) en aplicaciones paleoambientales; dentro de estas pruebas se encuentra la investigación de metodologías sobre el tratamiento de muestras, condiciones instrumentales y tratamiento de los datos para analizar esta matriz de gran importancia para el SGC.

El laboratorio de datación U/Pb fue instalado en el año 2014 y ofrece sus servicios de datación de minerales a través de la técnica de datación U/Pb mediante espectrometría de masas de acoplamiento inductivo a plasma unido a Ablación laser desde el año 2015. Desde ese momento se ha participado en los diferentes proyectos de las Direcciones del Servicio Geológico colombiano en donde se han datado a la fecha más de mil muestras. Esta técnica proporciona información de las heterogeneidades de un mineral, representando su historia de cristalización; esto es relevante en estudios petrogenéticos puesto que permite realizar interpretaciones sobre las condiciones fisicoquímicas del ambiente de formación y reconstruir la historia de un grupo de rocas relacionadas genéticamente, lo cual sería de utilidad para la definición de unidades, terrenos o provincias. Además, permite realizar estudios de prospección de minerales, conocer si las condiciones de formación son adecuadas para dar lugar a eventos mineralizantes, conocer los metales traza en solución en un fundido o conocer la afinidad composicional, es decir de que reservorio de la Tierra proviene. Se avanzó en las actividades necesarias para la puesta a punto del ICAP-Q-MS y se recibió entrenamiento en el software Qtegra para el manejo del equipo y en el hardware del equipo con el fin de poder realizar mantenimientos preventivos.



staciones del Laboratorio Datación U/Pb



Se avanzó en la implementación de la datación U/Pb en otras matrices como Xenotimas, Calcitas, rutilos y otros minerales, se realizó la investigación de los materiales de referencia necesarios para la implementación de estas nuevas técnicas en el laboratorio de Datación U/Pb.

El laboratorio de Carbono-14 está destinado a determinar la edad de materiales que contienen carbono de máximo 50.000 años de edad, utilizando la técnica de datación por radiocarbono mediante espectrometría de centelleo líquido, lo cual tiene gran aplicación a la generación de conocimiento geocientífico en proyectos cuyas temáticas abarcan Cartografía de volcanes, Geotermia, Geoamenazas, y Vulcanología entre otras. El laboratorio a su vez es de utilidad en estudios arqueológicos, forenses, de gestión de recursos hídricos y análisis de contaminación por radioisótopos ambientales. El laboratorio es único en el país, siendo uno de los diez laboratorios dedicados a esta técnica en Latinoamérica. Cuenta con un Espectrómetro de Centelleo Líquido de ultra bajo nivel Wallac Quantulus 1220 (Perkin Elmer), que permite la medición de niveles bajos de emisiones α β , y una línea de síntesis de benceno (Atom Komplex Prylad) que permite transformar el carbono presente en la muestra en benceno para su posterior medición por centelleo.



Se ha avanzado en la implementación de la técnica de datación por radiocarbono en el laboratorio. Se ha concluido la evaluación del error asociado a la medida frente al tiempo de medición para la geometría provisional de trabajo (Viales Perkin Elmer, centelleador PPO/POPOP), concluyendo que la incertidumbre se mantiene prácticamente constante a partir de las 35 h de medición de la muestra, arrojando un error aceptable para dicho tiempo de medición. A final de mes de agosto llegó al laboratorio el centelleador Butil-PBD, por lo que se ha comenzado la optimización de una nueva geometría de trabajo (Viales Perkin Elmer, centelleador Butil-PBD). En primer lugar, se ha completado la caracterización de los viales Perkin Elmer de tres cuerpos utilizando butil PBD como centelleador, observándose que el parámetro de quenching SQP es claramente dependiente del vial. De los 30 viales disponibles en el laboratorio, solamente 15 presentan un SQP adecuado para la correcta medición por centelleo líquido. Posteriormente se ha estimado la concentración óptima de centelleador mediante la evaluación de diferentes disoluciones de butil PBD en benceno de contenido nulo en Carbono-14 a diferentes concentraciones (5, 10, 15, 20 y 25 mg/g). Se observó el menor nivel de quenching (mayor SQP) para las concentraciones 10 y 15 mg/g, fijándose la concentración óptima en 10 mg/g, disminuyéndose de esta manera un tercio el gasto en centelleador. De la misma manera se ha evaluado la ventana de medición óptima a través de la medición de dos muestras de benceno, de elevada y nula actividad y el cálculo de la figura de mérito variando los canales de medición. Se observó una figura de mérito máxima para la ventana de medición situada entre los canales 140 y 412. Igualmente se realizó la medición de varias muestras de benceno de elevada y nula actividad exponiendo la muestra a la

fuerza externa durante 1, 2 y 5 minutos. Se determinó que, con 5 minutos de exposición, la dispersión de los valores de SQP por ciclo disminuía a la mitad respecto a la dispersión para 1 y 2 minutos de exposición. Actualmente se están construyendo curvas de quenching y background.

Por otro lado, se ha optimizado el proceso de síntesis de benceno para madera por el método de pirolisis a vacío, mediante la inserción lenta y secuencial del reactor en el horno y la elección de un inserto más corto de lo habitual. De esta manera se evitan sobrepresiones durante la pirolisis a vacío, evitando la pérdida de gases reactivos por la válvula de alivio, observándose un aumento en el rendimiento de obtención de benceno de un 15 %. También se ha avanzado en la optimización de la síntesis de benceno partiendo de muestras de sedimento aprovechando los conocimientos adquiridos para madera por pirolisis a vacío. Se está realizando el escalado secuencial para establecer la cantidad máxima de matriz a procesar por lote de síntesis. La mayor cantidad evaluada hasta el momento es de 90 g de suelo, observándose presiones máximas durante la síntesis de un tercio de la presión máxima permitida por el sistema, lo que indica que se puede continuar con el escalado. Cabe resaltar que los rendimientos de obtención de benceno partiendo de este tipo de matriz se han triplicado respecto a anteriores experimentos, que sumado al proceso de escalado disminuye el número de síntesis por muestra de 10 a 3, para obtener los 3 gramos de benceno necesarios para la correcta medición y cálculo de edad. De esta manera se logra disminuir de manera significativa el costo y el tiempo por muestra para este tipo de matriz.

El laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) perteneciente a la Dirección de Asuntos Nucleares – DAN, no sólo presta servicios a las diferentes direcciones dentro de la estructura organizacional del SGC, también genera conocimiento científico por medio de cooperaciones y trabajos conjuntos con estas direcciones. El laboratorio SEM realiza actividades encaminadas a resolver inquietudes geológicas particulares en las que otras técnicas no tienen competencia: obtención de imágenes de catodoluminiscencia (CL) en circones para su posterior datación U-Pb por la técnica de *Laser Ablation*, obtención de imágenes de CL para estudios de procedencia y diagénesis en rocas sedimentarias de carácter clástico, adquisición de imágenes de alta resolución para estudios morfológicos en minerales, microfósiles y otros componentes de tamaño inferior al límite de resolución del microscopio óptico polarizado, adquisición de análisis composicionales EDS enfocados a la identificación de componentes y minerales en rocas y sedimentos (entre otros tipos de muestras), adquisición de análisis composicionales EDS para la determinación de minerales que contienen elementos de interés en proyectos específicos de exploración y prospección, así como la caracterización de la asociación mineral relacionada a la ocurrencia de tales minerales, entre otras muchas aplicaciones de la microscopía electrónica de barrido. Tradicionalmente el análisis más solicitado al laboratorio SEM de la DAN ha sido la adquisición de imágenes de CL en circones, puesto que el desarrollo de análisis del laboratorio de datación U-Pb depende directamente de la ejecución de esta primera etapa; sin embargo, se ha venido registrando un crecimiento progresivo en las solicitudes para análisis relacionados a las otras aplicaciones ofrecidas por el laboratorio SEM, anteriormente relacionadas. En el marco del proyecto Consolidación del Centro de Datación durante el tercer trimestre de 2019 se analizaron un total de 43 muestras, incluyendo concentrados de circones en montajes tipo probeta y muestras de roca en montajes montadas en probeta. Durante ese mismo periodo, el laboratorio SEM de la DAN.

Por medio de la adquisición del Microscopio Electrónico de Barrido marca JEOL, modelo JSM-IT300LV, se obtuvo la configuración del equipo con detector de electrones secundarios (SED), detector de electrones retrodispersados (BED), detector pancromático de catodoluminiscencia (CL) y un espectrómetro de dispersión de energía de rayos X (EDS) para análisis composicionales. Tal configuración permite la adquisición de imágenes con las cuales se puede determinar la topografía de la muestra (imágenes de SED), las variaciones composicionales en la muestra (imágenes BED), las variaciones en la luminiscencia al interior de los minerales (imágenes de CL) y además los análisis composicionales EDS permiten establecer la composición elemental de los constituyentes de la muestra.

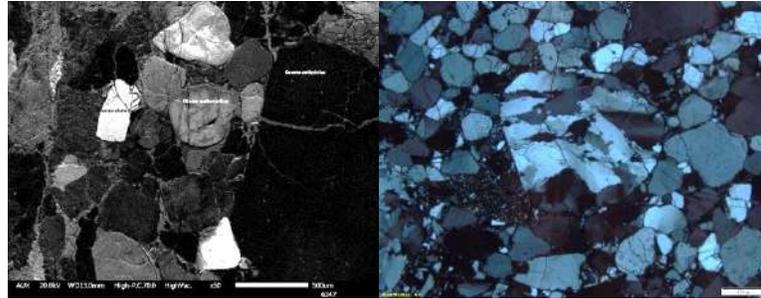
Se avanzó en la implementación de imágenes con el detector policromático de CL marca Gatan, modelo ChromaCL2 iBSED, que permite ampliar el espectro de aplicaciones para técnica de catodoluminiscencia, muy útiles en estudios mineralógicos, estudios de diagénesis en rocas sedimentarias, análisis relacionados a la exploración de hidrocarburos, análisis de procedencia del cuarzo dirigidos a complementar estudios de procedencia basados en geocronología, entre otros.

Se recibió la notificación de aceptación del trabajo "Contribución al diagnóstico de la actividad del Volcán Nevado del Ruiz entre los años 2012 y 2019, a partir de la caracterización composicional y morfológica de partículas de emisión de ceniza" en la modalidad de presentación oral para el 07 de noviembre de 2019. El comité científico del primer Congreso ALVO "Volcanología en y para Latinoamérica" de la Universidad Católica del Norte, Antofagasta – Chile envió la notificación el 22 de septiembre.

Se avanza en el proceso de investigación de hidrocarburos con el objetivo de realizar análisis SEM encaminados a la caracterización de yacimientos no convencionales en unas cuencas prospectivas particulares. Tal caracterización se orienta a muestras tipo shale en donde se puede observar porosidad, canales, microfracturamiento, entre otros.

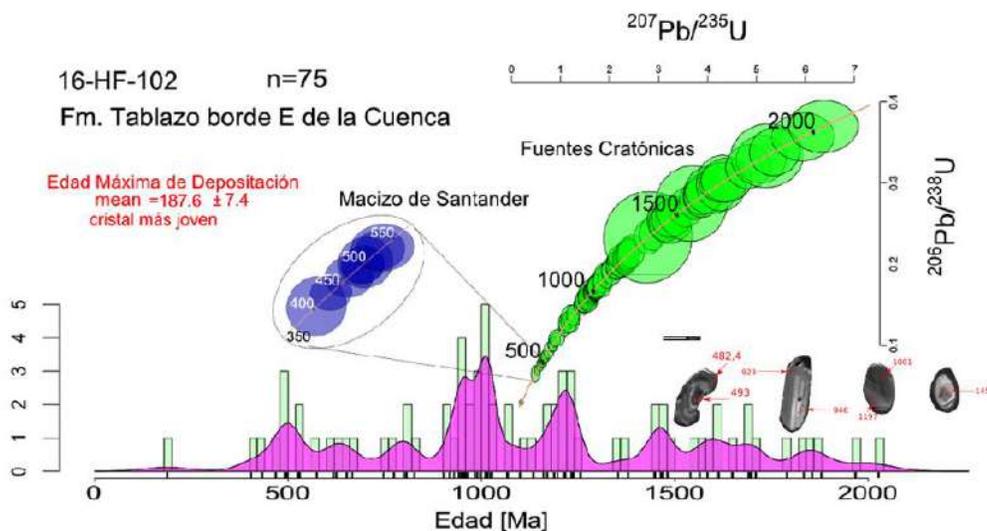
El laboratorio de Termocronología - Huellas de Fisión utiliza esta técnica en diversos estudios relacionados a evolución de cinturones orogénicos y análisis de cuencas sedimentarias. Esta técnica de datación se basa en la fisión espontánea del ^{238}U que se encuentra en cantidades menores dentro de la estructura de minerales como el circón y el apatito. La importancia que representa la obtención de resultados de dataciones mediante el método de huellas de fisión, permite realizar interpretaciones acerca de la evolución geológica del país, lo que conlleva a la producción de información estratégica de alto nivel en el campo de ciencia y tecnología, puesto en la actualidad es indispensable contar con este tipo de información en la prospección de recursos y en la evaluación de amenazas por eventos naturales.

Se realiza la entrega de producto finalizado con la dirección de recursos minerales con el grupo de gas metano asociado al carbón, con el informe "Estudio de la evolución térmica desde el punto de vista sedimentológico, estructural y termocronológico de la formación Guaduas". Donde caracterizan las distintas unidades mediante distintas técnicas de reflectancia de vitrinita, análisis diagenéticos por medio de petrografía, SEM y CL, isotopos estables sólidos en C, análisis físico-químicos en carbón. Enfocado a la prospectividad del gas.



Imágenes de catodoluminiscencia e imágenes de petrografía de luz transmitida.

Se realiza la entrega del producto finalizado con la Dirección de Hidrocarburos, en el proyecto “Geocronología U-Pb para análisis de procedencia” enfocado en análisis Geocronológicos de rocas de basamento y de varias de las secuencias basales del jurásico, así como las rocas de interés como las Formaciones cretáceas de Tambor (Fm. Los Santos), Tablazo y la Luna. Analizando una evolución paleogeográfica donde se establece las posibles fuentes a distintos periodos de tiempo.



Diagramas de concordia Wetheril, estimados de densidad Kernel, e histogramas de circones detríticos obtenidos de las rocas sedimentarias de la Formación Tablazo.

Se realiza la preparación de 3 paquetes de irradiación de Apatitos y 1 paquete de Zircones, donde se pretenden irradiar al alrededor de 48 muestras para ZFT y 36 muestras para AFT.

Se realizó la ponencia en el XVII congreso colombiano de geología “Proveniencia de los sedimentos Permicos-Jurásicos de las formaciones Bocas y Giron en la cuenca del valle medio del Magdalena” y “Estadios evolutivos, desde el proto-Magdalena hasta la cuenca de ante país Andina del Valle Medio del Magdalena en la sección del Sinclinal de Guaduas”. Así como poster “Determinación de Edades U/Pb en el mineral Calcita por el laboratorio de Datación U/Pb del Servicio Geológico Colombiano”

Además, se realizó la presentación del curso “Introduction to low_temperature thermochronology, petrochronology, petrology, geochemistry and geophysics in resource exploration” dictado por expertos de la Universidad de Grenoble Alpes, Universidad Nacional de Colombia y Servicio Geológico Colombiano.



Short course
Introduction to low-temperature thermochronology, petrology, geochemistry and geophysics in resource exploration
Bogotá, July 2-12

An up-to-date review of the theory of thermochronology, geochronology, geochemistry and geophysics as applied to studies of ore deposit genesis as a tool of mineral exploration. The two weeks cover basic principles of thermochronological data management, geochronological data process, mineral source petrology and geophysics, applied to mineral exploration.

Location
Week 1: Universidad Nacional de Colombia-Departamento de ciencias.
Week 2: Servicio Geológico Colombiano, Dirección de eventos nacionales/Auditorio UNIVCO.

Registration email: geochempetro@gmail.com

WHO SHOULD ATTEND: Ore deposit researchers, professionals, undergraduate and research students generally requiring an up-to-date overview of thermochronology, geochronology and petrochemistry and how this knowledge can enhance mineral exploration. The short course is offered as part of the collaboration of University Grenoble Alpes and the National University Geoscience program with the support of the Colombian Geological Service.



PROVISIONAL PROGRAM

Week 1
Tuesday July 2nd Introduction to low-temperature thermochronology (basic concepts)
Matthias Berner
9:00 AM - 1:20 PM

Wednesday July 3rd Fast-track dating age calculation, data analysis and interpretation
Matthias Berner
9:00 AM - 12:00 PM

Thursday July 4th Introduction to mineral resource petrology and petrogenesis
Alejandra Pirajivov
9:00 AM - 12:30 PM

Friday July 5th Introduction to geophysical exploration methods
Carlos Vargas
9:00 AM - 12:30 PM

Week 2
Saturday July 6th Introduction to alpha U-Pb dating: Preparation, analytical procedures, data reduction and interpretation
Alejandra Pirajivov
9:00 AM - 12:30 PM

Sunday July 7th SGC introduction to petrochronology and its applications
9:00 AM - 12:00 PM

Wednesday July 10th Detailed thermochronology, isochronism rate calculation and mineral history modeling
Matthias Berner
9:00 AM - 12:00 PM

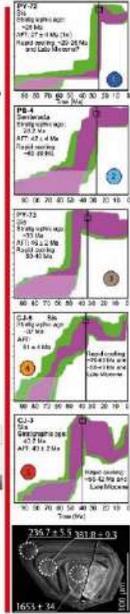
Thursday July 11th Application of thermochronology and double-plate dating
Matthias Berner
9:00 AM - 12:30 PM

Friday July 12th Discussion on possible future research projects for Master and PhD.
Matthias Berner, Carlos Vargas, Alejandra Pirajivov, Julian Lopez
9:00 AM - 12:00 PM

COURSE PRESENTERS

INVITED SPEAKERS

Msc. Julian Lopez
PhD. Matthias Berner
PhD. Carlos Vargas
PhD. Alejandra Pirajivov



Folleto del Curso dictado en las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano.

De igual manera, se aceptó el artículo en la revista Ore Geology Reviews enfocado en estudios Geo-Termocronológicos categorizada como A1, disponible el 13 de Julio de 2019, Esfuerzo mancomunado de la universidad de grenoble Alpes, la universidad nacional de Colombia y personal del Servicio Geológico Colombiano de la Dirección de Asuntos Nucleares, así como de la Dirección de Recursos Minerales. Ver link (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169136818306164>)

El Análisis por Activación Neutrónica Instrumental (AANI) es un método de análisis químico multielemental que envuelve dos procesos físicos independientes: excitación nuclear y medida de la radiación inducida. La excitación de la muestra se da por medio de la exposición a un alto flujo de neutrones, que produce una reacción nuclear de captura neutrónica, dejando el núcleo en un estado excitado. Después se produce una emisión de radiación gamma, que se mide e identifica con detectores semiconductores apropiados

El LAAN continuó con las actividades de implementación de la técnica de análisis de Neutrones Retardados para la determinación de Uranio y Torio en muestras geológicas. Se realizó el ajuste de la cadena electrónica incluyendo el temporizador 2071A para disparo con cable externo, se realizó la preparación de blancos con el fin de evaluar el temporizador del sistema neumático y la contención del rabbit de irradiación, se hizo la preparación e irradiación de 9 muestras reales con el fin de caracterizar y optimizar el sistema de detección. Se realizó la fabricación de una herramienta para el cierre y apertura de Rabbits. Se realizó la medición de los niveles de radiación y dosis ocupacional durante la irradiación de muestras.

Adicionalmente se determinó la eficiencia y el desempeño del sistema de medición mediante el uso de una fuente de Cf-252. Se realizaron mejoras en el montaje de medición de los neutrones implementado tapones de parafina.

Finalmente, se realizó la evaluación parcial del proceso de optimización de la práctica incluyendo eficiencia,

respuesta y dosis.

Adicionalmente, en el LAAN se ha avanzado en los siguientes frentes: Desarrollo de la metodología de cálculo para AANI mediante plantillas de MS Excel para la determinación de fracción de masa en irradiaciones mediante el sistema neumático de transferencia de muestras. Se realizó la preparación, irradiación y análisis de muestra del ejercicio intercomparación del OIEA PTNATIAEA/16 para una muestra de Grano de cereal.

En cuanto a producción científica el LAAN fue aceptado al congreso colombiano de geología el trabajo titulado *“Determinación de elementos de interés geoquímico mediante el análisis por activación neutrónica/periodos cortos”* para su presentación en la semana del 15 de agosto de 2019.

Últimamente, el LAAN continúa vinculado a los siguientes proyectos:

- Consolidación del Centro de Geocronología mediante el análisis de muestras de suelos.
- Proyecto NORM: caracterización de muestras de suelos recolectadas en Samaná (Caldas) para determinación de Radionúclidos de Ocurrencia Natural (TENORM) y tecnológica (TENORM) asociados a las fases de exploración, explotación y cierre de los proyectos de aprovechamiento de recursos minerales.
- Investigación y Exploración de Recursos Minerales Energéticos: caracterización de muestras de suelos de la región del Tesalia (Huila), San José del Guaviare y Supía (Caldas).

Se avanzó en los análisis de AAN de 70 muestras de Sienita Nefelínica y rocas de la formación de San José del Guaviare.

Se avanza en la adquisición de un sistema de espectrometría gamma con detector de germanio Hiperpuro de baja eficiencia para el análisis de radionúclidos de periodo corto por activación neutrónica y los estudios previos para la adquisición de un sistema de conteo de neutrones retardados para la determinación de Uranio y Torio en muestras geológicas.

Se llevaron a cabo irradiaciones de neutrones retardados en puesta a punto de parámetros con Cadmio en el marco de las actividades de avance de validación Continuación con las actividades de optimización de la técnica de análisis de Neutrones Retardados para la determinación de Uranio y Torio en muestras geológicas, mediante la irradiación de materiales de referencia de Uranio y Torio RGTh-1 y RGU-1 4 para irradiación y conteo de neutrones retardados.

Finalmente el LAAN continua participando en el proyecto: Uso de técnicas analíticas nucleares para el estudio de la emisión y la recepción de material particulado atmosférico por parte de los grandes centros urbanos de América Latina y el Caribe ARL 273-ARCAL-IAEA, con el fin de hacer un convenio con la institución científica contraparte por Colombia en el IAEA Politécnico Jaime Isaza Cadavid-PJIC, a través del Grupo de Investigación en Higiene y Gestión Ambiental, para la participación en el proyecto ARCAL/ Contaminación Atmosférica.

En cuanto a las actividades específicas de los laboratorios en cada uno de los proyectos en geocronología y termo cronología institucionales y con otras entidades se tienen las siguientes:

I. Geocronología de la Serranía del Perijá (estancia post doctoral realizada en conjunto por el SGC y COLCIENCIAS):

- **Actividades:** se realizó la segunda campaña de muestreo donde se recolectaron 60 muestras para diversos análisis proyectados (GEOCRONOLOGÍA, TERMOCRONOLOGÍA, ISOTOPOS ESTABLES, PETROGRAFÍA, GEOQUÍMICA POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA), con los primeros resultados de edades de las series del Perijá. Montaje, pulido y adquisición de imágenes SEM de 3 probetas (10 muestras) para análisis U-Pb.
- **Productos:** Primer informe técnico de avance de programas y proyecto CTel, donde se muestran los primeros resultados de la investigación (SGC-COLCIENCIAS). Reducción de datos, generación de gráficas y tablas de probetas del proyecto. Envío de muestras para geoquímica por activación neutrónica. Envío de muestras para sección delgada.

II. Gas Metano asociado a carbón área Macheta – Jenesano

- **Actividades:** Ejecución análisis de petrografía y adquisición de imágenes de catodoluminiscencia para interpretaciones de diagénesis. Avance del informe.
- **Productos:** Entrega de producto finalizado con la dirección de recursos minerales con el grupo de gas metano asociado al carbón, con el informe "Estudio de la evolución térmica desde el punto de vista sedimentológico, estructural y termocronológico de la formación Guaduas". Donde caracterizan las distintas unidades mediante distintas técnicas de reflectancia de vitrinita, análisis diagenéticos por medio de petrografía, SEM y CL, isótopos estables sólidos en C, análisis físico-químicos en carbón. Enfocado a la prospectividad del gas. Socialización del estudio entregado al grupo de gas metano asociado al carbón en el mes de septiembre.

III. Valle Medio del Magdalena – Dir. Hidrocarburos

- **Actividades:** se realizaron presentaciones de avance de resultados para el grupo de hidrocarburos, sobre la culminación de todas las dataciones U/Pb programadas para el proyecto.
- **Productos:** Entrega de producto finalizado con la dirección de Hidrocarburos, en el proyecto "GEOCRONOLOGÍA U-Pb PARA ANÁLISIS DE PROCEDENCIA" enfocado en análisis Geocronológicos de rocas de basamento y de varias de las secuencias basales del jurásico, así como las rocas de interés como las Formaciones cretáceas de Tambor (Fm. Los Santos), Tablazo y la Luna. Analizando una evolución paleogeográfica donde se establece las posibles fuentes a distintos periodos de tiempo. Socialización en el Congreso Colombiano de Geología XVII y preparación del manuscrito de artículo en revista indexada

IV. Modelo Tectónico de Colombia (ensamble del bloque Choco) - Dirección de Geociencias básicas (Grupo de Tectónica):

- **Actividades:** Realización de un diseño de muestreo en las siguientes transectas: **Dabeiba- SantaFe de Antioquia, Uramita- Peque, SantaFe de Antioquia-Cacedo, SantaFe de Antioquia-San José de la Montaña. Búsqueda bibliográfica y recopilación de dataciones radiométricas pre-existentes.**

V. Valle Superior del Magdalena

- **Actividades:** datación de las últimas 3 probetas faltantes para la culminación de los análisis requeridos.
- **Productos:** reducción de datos U-Pb y generación de gráficos de las distintas unidades del Grupo Oliní, a la espera de reunión técnica para culminar con la entrega final del informe consolidado. "Análisis de proveniencia del grupo Oliní"

VI.Mocoa

- **Actividades:** actualmente se entregaron resultados U/Pb y se recibieron muestras irradiadas para continuar con los estudios de Huellas de Fisión para ser analizadas por el laboratorio de Termocronología.
- **Productos preliminares:** Entrega de un reporte de avance y entrega de resultados finales de dataciones U/Pb del monzogranito de Mocoa y socialización.

VII.Ensayos de irradiación

- **Actividades:** Reunión técnica con el grupo de Reactor Nuclear, para definir avances respecto a irradiaciones para huellas de fisión, de la cual se procedió a realizar ensayos con muestras de circones en gradilla y de forma paralela se seguirá evaluando el flujo en posiciones fuera del núcleo. Se pretende continuar con los ensayos para optimizar los tiempos de irradiación
- **Productos:** Informe con resultados detallados. Adecuación de apatitos y circones para llevar a cabo nuevos ensayos con irradiaciones. Socialización con el grupo del reactor, mostrando las limitaciones del reactor nuclear en cuento al análisis de huellas de fisión

VIII.Cordillera Central

- **Actividades:** Acuerdo de trabajo para el proyecto de Cordillera Central, se plantea estudio a 3 años se elabora acta definiendo alcances a 2018; posteriormente se envió respuesta técnica al grupo de Mapa Geológico, para establecer acuerdo de trabajo para el proyecto de Cordillera Central, se plantea estudio a 3 años, a partir de actividades 2018. actualmente se encuentran en fila para ser datadas 9 probetas para este proyecto.
- **Productos:** se realizaron dataciones de 6 probetas, reducción de datos y entrega de informes.

IX.Caracterización composicional y morfológica de partículas de emisión de ceniza del Volcán Nevado del Ruiz en el contexto del Proyecto Diagnostico de la Actividad Volcánica del Grupo de Geología de Volcanes de la Dirección de Geoamenazas.

- **Actividades:** Durante el tercer trimestre de 2019 se realizó la adquisición global de imágenes de electrones secundarios (BED) y electrones retrodispersados tipo composicional (BED-C), así como análisis composicionales EDS (espectros y mapas) en fragmentos de vidrio volcánico y cristales de minerales incluidos en montajes de probeta para un total de 106 muestras de emisiones de ceniza del Volcán Nevado de Ruiz. Con esta última actividad se dio cierre a la etapa analítica del proyecto en el mes de junio del año en curso.
- **Logros:** El trabajo titulado “Contribución al diagnóstico de la actividad del Volcán Nevado del Ruiz entre los años 2012 y 2019, a partir de la caracterización composicional y morfológica de partículas de emisión de ceniza” fue recibido satisfactoriamente por el comité científico del primer Congreso ALVO “Volcanología en y para Latinoamérica” de la Universidad Católica del Norte, Antofagasta – Chile. A la fecha aún se encuentra en etapa de revisión.
- **Productos:** Totalidad de imágenes de SED y BED-C y reportes de análisis composicionales (espectros y mapas) para 106 muestras correspondientes a fragmentos de vidrio volcánico y cristales de minerales en montaje de probeta. Se cerró la etapa analítica del proyecto en el mes de junio de 2019.

X. Estancia Posdoctoral Evolución Cortical de la Serranía del Perijá y su Papel en la Consolidación del Margen Continental Colciencias-SGC

- **Actividades:** Adquisición de imágenes CL de los cristales de circón de las muestras contenidas en la probeta PJ-1, ODS 015 de 2019. Elaboración de los mosaicos con las imágenes de CL adquiridas en el SEM. Elaboración y emisión de informe con los mosaicos de las muestras de circones contenidos en la probeta PJ-1 que hace parte de la ODS 015.
- **Logros:** Cumplimiento en entrega prioritaria de mosaicos de CL de muestras de cristales de circón para realización de dataciones U-Pb en el laboratorio U-Pb del DAN.
- **Productos:** Entrega del informe SEM 122 al laboratorio U-Pb de la DAN y a Alejandro Piraquive para selección de puntos de ablación en los cristales de circón. Los resultados contenidos en el informe SEM 122 junto con los resultados de las dataciones U-Pb fueron utilizados en un informe de avance del proyecto para Colciencias.

XI. Caracterización de las areniscas de las unidades litoestratigráficas cretácicas de la Cordillera Oriental por medio de CL en montajes tipo sección delgada pulida en el contexto del Proyecto Gas Metano Asociado al Carbón de la Dirección de Hidrocarburos.

- **Actividades:** Adquisición de imágenes de SED, BED y CL de los clastos de cuarzo y las zonas de cementación dentro de las secciones delgadas de las muestras de las unidades cretácicas muestreadas, así como elaboración de análisis EDS para resolver interrogantes surgidos durante la etapa de petrografía. Tratamiento de imágenes y resultados analíticos.
- **Logros:** Cumplimiento en entrega de informe final “Estudio de la Evolución Térmica desde el Punto de Vista Sedimentológico, Estructural y Termocronológico de la Formación Guaduas” para la Dirección de Hidrocarburos en relación al Proyecto Gas Metano Asociado al Carbón (09/05/2019).
- **Productos:** Entrega del informe SEM 125 con los resultados de los análisis realizados a 6 secciones delgadas de las unidades litoestratigráficas cretácicas para ser incluidos en el informe final del proyecto “Estudio de la Evolución Térmica desde el Punto de Vista Sedimentológico, Estructural y Termocronológico de la Formación Guaduas”.

PROYECTO DE PROCESO DE DOCUMENTACIÓN, IMPLEMENTACIÓN NORMA ISO/IEC 17025 :2005 Y 2017 Y ACREDITACIÓN DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES

A continuación, se presentan los resultados relevantes en el proceso de la acreditación de ensayos y calibraciones bajo la norma NTC ISO/IEC 17025 de la Dirección de Asuntos Nucleares. El Comité de Acreditación del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) decidió el otorgamiento de acreditación el día 4 de julio de 2019 al Servicio Geológico Colombiano (SGC) con el código 18-LAB-017, por cumplir con los requisitos exigidos en la norma ISO/IEC 17025:2005 para cinco ensayos de tres laboratorios de Geocronología e isotopía de la Dirección Técnica de Asuntos Nucleares.

Este otorgamiento es un logro significativo para nuestra entidad de ciencia y tecnología “ por cumplir con los requisitos exigidos en la norma ISO/IEC 17025:2005 para cinco ensayos de tres laboratorios de Geocronología e isotopía de la Dirección Técnica de Asuntos Nucleares” emitido el día 4 de julio de 2019.

Tabla No. 1. Alcance de la acreditación con código 18-LAB-017 de los ensayos de geocronología e isotopía.

ENSAJO	TÉCNICA	SUBSTANCIA, MATERIAL, ELEMENTO O PRODUCTO ANALIZADO	RANGO DE MEDICIÓN	LABORATORIO
Datación U/Pb	Espectrometría de masas	Muestras extraídas de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias	De 0 a 3400 Ma. (Ma. = Millones de Años)	Laboratorio Datación Pb
Determinación de la relación isotópica de δD mediante espectroscopia Off Axis ICOS (Integrated Cavity Output Spectroscopy) de alta resolución de absorción con láser con el equipo DLT-100	Ópticos	Muestra Líquida	[8,760 a 1,865] ‰	Laboratorio Análisis de Isótopos estables en Muestra Líquida
Determinación de la relación isotópica de $\delta^{18}O$ mediante espectroscopia Off Axis ICOS (Integrated Cavity Output Spectroscopy) de alta resolución de absorción con láser con el equipo DLT-100	Ópticos	Muestra Líquida	[7,59 a 0,415] ‰	Laboratorio Análisis de Isótopos estables en Muestra Líquida
Determinación de la relación isotópica de $^{13}C/^{12}C$ (C) en muestras de carbones por medio de espectrometría de masas de relaciones isotópicas (EA-IRMS)	Espectrometría de masas	Muestras de carbones	[6‰ a 37,63‰ ($\delta^{13}C$)	Laboratorio de Isótopos estables en Muestras Sólidas
Determinación de la relación isotópica de ^{14}N ($\delta^{15}N$) en muestras de suelos por medio de espectrometría de masas de relaciones isotópicas (EA-IRMS)	Espectrometría de masas	Muestras de suelos	[‰ a 53,7‰ ($\delta^{15}N$)	Laboratorio de Isótopos estables en Muestras Sólidas

Este proceso culminado de acreditación, permite demostrar la competencia técnica de los ensayos de geocronología e isotopía, es importante resaltar la cadena de valor que requiere el trabajo conjunto con el personal competente tanto de la realización del ensayo como del trabajo geológico de campo, con el fin de garantizar que desde el inicio del estudio geológico, se logren establecer las estrategias y pertinencia en el diseño de muestreo, la preparación de las muestras, los ensayos analíticos, el aseguramiento de calidad, la interpretación de resultados, construyendo y contribuyendo a generar estudios de conocimiento geológico con resultados de calidad y confiables, que aportan en cartografía geológica, petrogénesis, evolución de sistemas orogénicos, exploración de recursos minerales y de recursos energéticos, datación de eventos de cristalización de rocas, estudios de deposición en una cuenca sedimentaria y análisis de proveniencia, entre otros.

Respecto al plan de implementación de la norma ISO /IEC 17025 en las calibraciones que se llevan a cabo en el Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica-LSCD, se avanzó en el proceso que implicó auditoría en julio de 2019, realización del plan de mejoramiento y cierre del mismo en octubre de 2019,

Tabla No. 2. Alcance de calibraciones en proceso de implementación norma ISO/IEC 17025:2005 del LSCD.

CALIBRACIÓN	INSTRUMENTO A CALIBRAR
Determinación de tasa de kerma y dosis equivalente ambiental usando la cámara patrón	Cámara patrón
Calibración de instrumento de radioprotección en términos de kerma en aire	Cámara de ionización
Calibración de instrumento de radioprotección en términos de dosis equivalente ambiental	Medidor de tasa de dosis equivalente ambiental.

liberación de Dosímetros personales en términos
de dosis equivalente personal

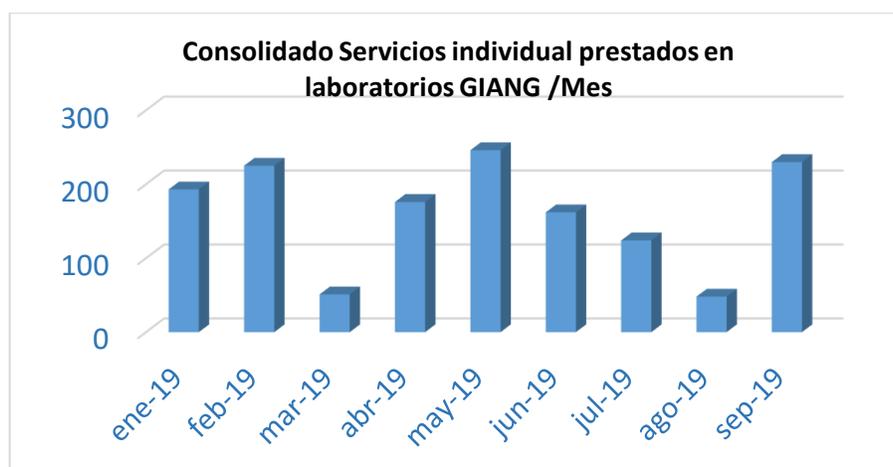
Dosímetros personales.

PROYECTO SERVICIOS DE ENSAYO TÉCNICAS NUCLEARES, RADIATIVAS E ISOTOPICAS

Los servicios realizados en geocronología e isotopía realizados a septiembre de 2019 de la Dirección de Asuntos Nucleares, de los laboratorios de microscopia electrónica de barrido, isotopos estables en muestras sólidas, isotopos estables en muestras líquidas y laboratorio de Datación Uranio-Plomo, se presentan en la tabla descrita a continuación.

Tabla. Servicios realizados por los laboratorios de geocronología e isotopía a septiembre de 2019

	Microscopia electronica de Barrido	Datacion U/Pb	LIES	LAIE	TOTAL	<i>acumulado 2019</i>
ene-19		61		132	193	
feb-19	67	18		140	225	418
mar-19		30	3	18	51	469
abr-19	131	4		41	176	645
may-19	61	15	38	132	246	891
jun-19	134	20		8	162	1053
jul-19	42	41		41	124	1177
ago-19		48			48	1225
sep-19	18	27		185	230	1473
	453	264	41	715	1473	



APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTOS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN TECNICAS NUCLEARES, RADIOLOGICAS, GEOCRONOLOGÍA E ISOTOPIA

La Dirección de Asuntos Nucleares ha realizado la divulgación de los trabajos de investigación en aplicaciones nucleares, radiactivas, del Centro de Geocronología de acuerdo a cada uno de los congresos y eventos que se describen a continuación.

TABLA. PARTICIPACIÓN XVII CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE ASUNTOS NUCLEARES

No.	TITULO DEL RESUMEN	AUTORES
1	Estadios evolutivos, desde el proto-Magdalena hasta la cuenca de Intepaís Andina del Valle Medio del Magdalena en la sección del Sinclinal de Guaduas	<i>Piraquive, A., Villamizar, N., Bernet, M., Urueña C. Muñoz, J.A., Peña, M.L., Rayo, L., Rincón, M., Duarte, C.I.</i>
2	Neistocene volcanism and neotectonics at the Eastern Cordillera of Colombia	<i>Piraquive, A., Kammer, A., Von Quadt, A.</i>
3	Estudios de Datación U/Pb en el Mineral Calcita mediante la Técnica LA-ICPMS	<i>Muñoz, J. A., Piraquive, A., Villamizar, N., Peña, M.L., Rocha, A. E.</i>
4	Importancia de la implementación de la norma NTC ISO /IEC 17025 en ensayos de geocronología e isotopía para la generación de conocimiento geocientífico del país	<i>Peña, M.L, Parrado, G., Moreno, M., Muñoz, J., Porras, A., Rocha, A., Calderón, P, Urueña C., Alonso, D., Villamizar, N.</i>
5	Determinación de elementos formadores de radionúclidos de vida corta mediante Activación Neutrónica	<i>Perra, O., Parrado, G., Alonso, D., Peña, M., Acero, N., Porras, A., Guzmán, M., Muñoz, J..</i>
6	Importancia de la caracterización de flujo neutrónico del reactor nuclear de investigación IAN-R1 para aplicaciones en geociencias	<i>López, E.M., Sofroni, J., Sandoval, J, Parrado, G. Sierra, O.</i>
7	Proterozoic Gondwana origin and middle Triassic remobilization of the metamorphic basement. Alta Guajira península	<i>Piraquive, A., Kammer, A., Von Quadt, A., Gomez, C., Muñoz, J. A.</i>
8	Aplicación de los estudios de $^{18}O/^{16}O$ y $^{13}C/^{12}C$ en carbonatos por medio de espectrometría de masas de relaciones isotópicas acoplada al sistema de tratamiento GasBech (IRMS-GB) en aplicaciones paleoambientales	<i>Moreno, M. Rocha, A., Peña, M.</i>
9	Estudio radiológico durante el trabajo de exploración de Uranio en el sector de la baja (California, Santander)	<i>Alonso, D.L., Parrado, G. Peña, M., Porras, A. Romero, F., Rincón, M., Cáceres, A., Bautista, S., Zamora, A.</i>

No.	TITULO DEL RESUMEN	AUTORES
10	Avances de la implementación de la técnica de Carbono-14 en el Servicio Geológico Colombiano.	<i>Parrado D.G., Rojas, M., Parrado, G.A., Peña, M.L.</i>
11	Exploración de la fuente de agua más empobrecida de Colombia: estudio de las relaciones isotópicas $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en la Sierra Nevada del Cocuy, Volcán Nevado Santa Isabel y Volcán Nevado del Ruiz	<i>Parrado, G., Ceballos, J., Chacón, Z., Alonso, D.L., Peña, M., Calderón, P. Porras, A.</i>
12	Importancia de la investigación Radiométrica Ambiental en proyectos de aprovechamiento de Recursos Minerales e Hidrocarburíferos.	<i>Quintero, R., Parrado, G., Alonso, D.L., Contreras, D., Porras, A.</i>
13	Conocimiento radiométrico y geológico de materiales radiactivos de ocurrencia Natural-Norm en el Sinclinal de Berlín, municipio de Samaná (Caldas)	<i>Quintero, R., Contreras, D., Parrado, G., Alonso, D.L., Porras, A.</i>
14	Las tecnologías nucleares aplicadas a la caracterización, conocimiento, valoración y conservación del patrimonio geológico / paleontológico y cultural en Colombia.	<i>Parrado, G., Garavito, J., Peña, M., Abril, J.</i>
15	Proveniencia de los Sedimentos Permicos-Jurasicos de las formaciones Bocas y Giron en la cuenca del Valle Medio del Magdalena.	<i>Williamizar, N., Piraquive, A., Urueña, C., Muñoz, J., Peña, M., Romero, O., Amaya, S., Lopez, J.</i>

TABLA. PARTICIPACIÓN CONGRESO COLOMBIANO DE QUÍMICA DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE ASUNTOS NUCLEARES

Autores	Título
Andrea Rocha, Mary L. Peña, Maribel Moreno	Implementación de la relación isotópica de carbono $\delta^{13}\text{C}$ y oxígeno $\delta^{18}\text{O}$ en carbonatos a través de la técnica espectrometría de masas de relaciones isotópicas acoplada al sistema gasbench (irms-gb)
Andrés Sánchez, E. Camargo	Medidores nucleares en la instrumentación de la industria petroquímica colombiana
Andrés Porras Ríos. Patricia Calderón Morales, Guillermo Parrado Lozano, Mary Peña Urueña	Seguramiento de la calidad analítica en $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de los estándares secundarios del laboratorio de análisis de isótopos estables en agua líquida (laie)
Andrés Porras Ríos. Patricia Calderón Morales, Guillermo Parrado Lozano, Mary Peña Urueña	Seguramiento de la calidad analítica, inspección y seguimiento en $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de los materiales de control interno del laboratorio de análisis de isótopos estables en agua líquida (laie)
Acero, N.; Sierra, O.; Alonso, D.; Porras, A.; Guzmán, M.; Quintero, R.; Parrado, G.; Peña, M	Optimización de sistema de contención para la irradiación de muestras radiológicas en análisis por activación neutrónica instrumental (aani) en el servicio geológico colombiano
Andrés D. Quintero Londoño, Martha Y. Guzmán Guzmán, Guillermo A. Parrado Lozano, Andrés Porras Ríos, David Contreras Fayad	Estudio de los materiales radiactivos de ocurrencia natural (norm) y enriquecidos tecnológicamente (tenorm) en evaluaciones ambientales de aprovechamiento de recursos minerales e hidrocarburíferos
Acero, O.1; Parrado, G.; Peña, M.; Acero, N.; Guzmán, M.; Porras, A.; Quintero, R.	Resultados de ejercicios de desempeño en muestras de sedimento y suelo mediante análisis por activación neutrónica instrumental
Parrado D.G., Rojas, M., Parrado, G.A., Peña, M.L.	Avances en la implementación de la técnica de carbono-14 del servicio geológico colombiano

Mary Luz Peña, Guillermo Parrado, Jimmy Muñoz, , Arribel Moreno, Andrés Porras Andrea Rocha, Patricia Contrerón, Nicolás Villamizar, David Alonso, Cindy Uruña	Importancia de la acreditación de ensayos en el impacto de los resultados de geocronología e isotopia en Colombia
Garza Mauricio López, Guillermo Parrado, Mary Luz Peña, Sandoval	Uso del reactor nuclear IAN-R1 en las aplicaciones de la química en Colombia
Mary Luz Peña, Jimmy Muñoz, Andrea Rocha, Alejandro Piraquive, Nicolás Villamizar, Carolina Jiménez, Mauricio Jiménez	Estudios de análisis geoquímicos in situ en circones mediante la técnica de ablación split stream-(LASS)
Mary Muñoz, Mary Luz Peña, Alejandro Piraquive, Nicolás Villamizar y Carolina Jiménez	Determinación de edades en los minerales xenotima y titanita mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente unido a láser (LA-ICP-MS)
David Mosos1, David Alonso, Nelson Acero, Andrés Contreras	Desarrollo instrumental y optimización de parámetros operacionales de un sistema de análisis de uranio por la técnica de neutrones retardados
David Mosos, Giovanni Vela, Liseth Ospina, Johnny Jiménez. Yonatan Zuleta	Medición de concentración de actividad en tiempo real en sistemas de monitoreo en instalaciones radiactivas

TABLA. PARTICIPACIÓN X - CONGRESO INTERNACIONAL DE MATERIALES DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE ASUNTOS NUCLEARES

Autores	Título
Muñoz, M L Peña N Villamizar A Piraquive C Jimenez	Caracterización de edades U/Pb en minerales mediante LA-ICP-MS
L Peña, J A Muñoz N Villamizar A. Rocha1 A Piraquive C Jimenez	Caracterización petrocronológica de minerales utilizando la técnica LASER DE ABLACIÓN SPLIT STREAM-(LASS)
Contreras, M Peña J. Muñoz A A. Piraquive N. Villamizar	Estudios de caracterización de materiales por microscopia electrónica de transmisión en Colombia
Moreno, A. Rocha M. L. Peña	Estudio de isótopos estables de c, n, h y o en muestras sólidas mediante espectrometría de masas de relaciones isotópicas acoplada al analizador de masas elemental flash 2000 (EA-IRMS)
Parrado,J, Garavito M,PeñaJ,Abril	Desarrollo de tecnologías nucleares aplicadas a la caracterización, conocimiento, protección y conservación del patrimonio geológico /paleontológico y cultural en Colombia
Garza M. López,J. Sandoval O Sierra Guillermo A. Parrado M.L. Peña J. Sofrony	Estudios de caracterización y pruebas de materiales en el reactor nuclear de Colombia
Sierra,G Parrado M Peña R Quintero N Acero A Carvajal M Guzmán A Porras	Caracterización de materiales mediante activación neutrónica instrumental
Arvey Aguirre,Wilson Moreno Johana Jiménez	Caracterización de un dispositivo semiconductor fotosensible sometido a irradiación GAMMA
Porras,F Mosos G Parrado M Peña R Quintero N Acero A Carvajal M Guzmán O Alonso D.	Caracterización no destructiva de contenidos de uranio en muestras sólidas por medio de la técnica de conteo de neutrones retardados
Porras,P Calderón G Parrado M Peña	Análisis de isótopos estables en agua líquida para la caracterización isotópica de aguas colombianas
Olaya Dávila, W. Jaramillo Garzón C.A. Vargas	Caracterización de materiales termoluminiscentes de alta sensibilidad para su uso en dosimetría de rayos x

TABLA. PARTICIPACIÓN XVI ENCUESTRO CIENTÍFICO - INSTITUTO NACIONAL DE SALUD 1917-2019 DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE ASUNTOS NUCLEARES

Autores	Título del Trabajo
Camilo Calderón, Julián Niño, pendiente por confirmar otros autores	Presidencia y proyección de establecimiento de patrones de referencia nacional para la trazabilidad en rayos X
Robén Quintero, Martha Guzmán, Guillermo Prado, Andrés Porras, Mary Peña	Evaluación de impacto de la exposición entregada por material radiactivo de ocurrencia natural (norm)

Grupo de Reactor Nuclear

Licencia de Operación del Reactor Nuclear

- El Servicio Geológico representado en septiembre de 2019 está en la espera de la Autorización que será expedida por el Ministerio de Minas y Energía.
- Re-Certificación ante el Ministerio de Minas y Energía de un supervisor del Reactor Nuclear.

Potencia Generada del Reactor Nuclear

La operación del Reactor Nuclear se ha realizado para prestar servicio de irradiación de muestras de tipo geológico o para calibración y puesta a punto de sistemas de medición y control del reactor.

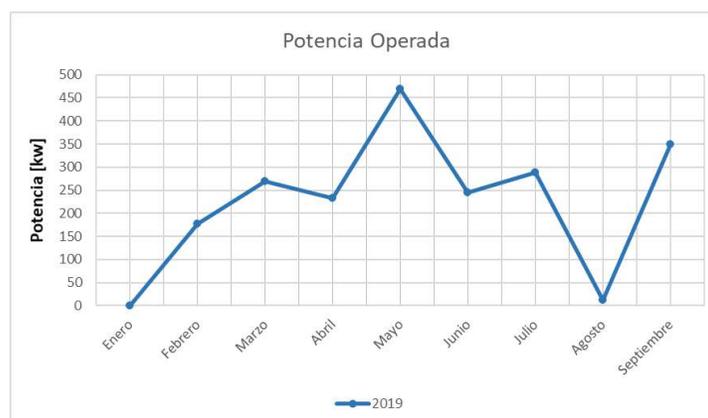


Figura 1. Potencia generada en el reactor durante 2019

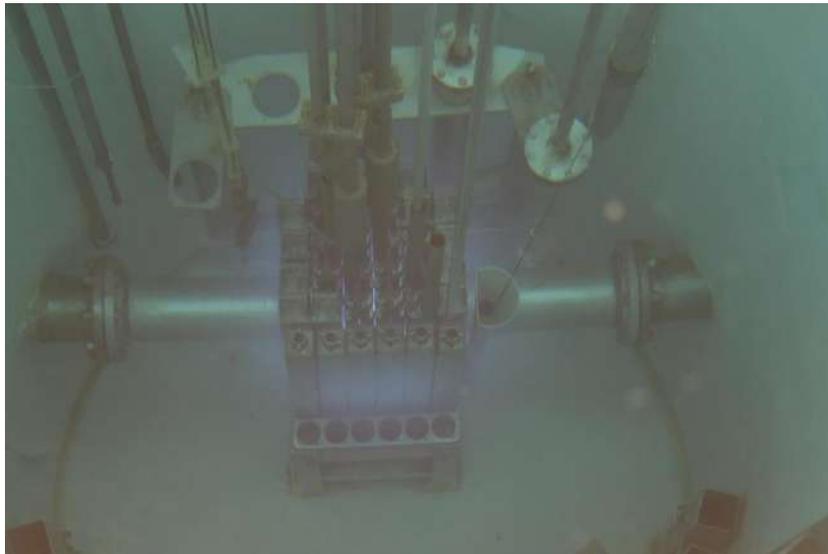


Figura 2. Núcleo del Reactor Nuclear durante la operación

Muestras Irradiadas

Durante la vigencia 2019 se han irradiado 284 muestras del proyecto: Consolidación del Centro de Geocronología.

Actividades Agencia Internacional de Energía Atómica

- En el marco del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares y dando cumplimiento al Acuerdo de salvaguardias con la Agencia Internacional de Energía Atómica – IAEA, y en concordancia con la Ley 47 del 16 de Diciembre de 1982, el 9 de septiembre de 2019 el Reactor Nuclear atendió la visita de salvaguardias realizada por expertos de la IAEA.

Visitas Atendidas

En el marco de actividades de ciencia y tecnología se han atendido los siguientes visitantes para la divulgación de las ciencias nucleares y de la misión institucional.

Tipo de visita	Número de visitantes
Empresas externas	138
Autoridades y expertos	16
Academia	182
Funcionarios del SGC	167
Total	503

Capacitación

- Entrenamiento en puesto de trabajo sobre conceptos básicos del Método de Montecarlo para Neutrónica. Bogotá, septiembre 30 – octubre 4 de 2019. Dictado por el experto Argentino José Ignacio Márquez Damián.
- Participación en el International Reactor Laboratory, Universidad Nacional de Colombia con transmisión audiovisual desde el reactor RA-6 Bariloche Argentina.

Eventos Científicos

- INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUCLEAR APPLICATIONS. Bogotá. A realizarse del 5-8 de noviembre de 2019. Organizado por el Servicio Geológico Colombiano SGC, Minminas, IAEA.

Ponencias aceptadas Congreso Colombiano de Química:

“Resultados de ejercicios de desempeño en muestras de sedimento y cereal mediante análisis por activación neutrónica instrumental”

“Optimización del sistema de contención para la irradiación de muestras geológicas mediante análisis por activación neutrónica instrumental”

- Participación en el X Congreso Internacional de Materiales, Bucaramanga a realizarse del 23 al 25 de octubre de 2019.

Ponencias aceptadas Congreso Internacional de Materiales:

“Caracterización de materiales mediante Activación Neutrónica Instrumental”

“Caracterización no destructiva de contenidos de uranio en muestras sólidas por medio de la técnica de Neutrones Retardados”

“Estudios de caracterización y prueba de materiales en el reactor nuclear de investigación colombiano”.

- Participación en el XVII Congreso Colombiano de Geología. Santa Marta, agosto 11- 16 de 2019.

Se realizó el poster para el stand del SGC titulado “LA ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA Y SU APLICACIÓN EN EL ANÁLISIS DE MATERIALES GEOLÓGICOS”.

Se realizó presentación para ponencia en el Congreso Colombiano de Geología titulada “Determinación de elementos de interés geoquímico mediante el análisis por activación neutrónica / periodos cortos”.

Grupo de Investigaciones y Aplicaciones radiactivas (GIAR)

Servicios de gestión de desechos radiactivos - 1001241

Dentro del programa para el manejo integral de los desechos radiactivos en Colombia, en el periodo comprendido entre enero a septiembre del año 2019 se hicieron 8 recepciones en facilidad centralizada para la gestión de desechos radiactivos del SGC. La mayoría de ellas corresponden a fuentes radiactivas en desuso que anteriormente tenían fines industriales o médicos. Cabe resaltar que la decisión de recibir estos desechos tuvo como criterio el balance entre el pasivo ambiental y el riesgo de accidentes radiológicos graves que implican las fuentes huérfanas. En cada caso, se verificó que el usuario hubiese realizado las provisiones necesarias para la gestión en el exterior y que no quedase alternativa de disposición en el exterior, conforme lo prevé la política para gestión de desechos radiactivos dictada por el Ministerio de Minas y Energía.

Se finalizó de caracterizar del 100 % (10 – determinación de actividad y 55 test de fugas de fuentes selladas) de las fuentes radiactivas emisoras de radiación gamma que se encuentran en el almacén 1, caracterización necesaria para poder programar su traslado al almacén 2.

Continuó la operación plena en la instalación para la gestión y almacenamiento interino de desechos radiactivos (almacén 2), en el cual durante el periodo de enero a septiembre del año 2019 se realizó el procesamiento de desechos radiactivos tipo II (capsulas fijadas y aseguradas al blindaje por diseño), tipo III (Capsulas fijas y blindadas por diseño a los contenedores de grandes dimensiones), tipo IV (laminas radiactivas donde las fugas de radiactividad son usuales) y tipo V (desechos compactables y no compactables), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Actividad	Cantidad de fuentes	Procesamientos	Radionúclido
Acondicionamiento Tipo IV	254	1	Am-241
Acondicionamiento Tipo V	33	1	Varios
Acondicionamiento Tipo II	11	1	Am-241
Acondicionamiento Tipo I	---	1	Ra-226
Acondicionamiento Tipo III	1	1	Co-60
Recepción	59	10	Varios
Traslado	290	3	Varios

En este lapso de tiempo se realizó la solicitud ante el Ministerio de Minas y Energía como Autoridad Reguladora para la gestión segura de material radiactivo, con el objeto de ampliar la licencia de operación

del almacén 2 (Instalación Centralizada para la gestión de desechos radiactivos) para autorizar el transporte seguro de material radiactivo y para licenciar el uso del contenedor anexo al almacén 2, por lo cual se elaboraron y modificaron los documentos presentados en la siguiente tabla:

Nombre	Código
TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS_v2	NUC-GDR-040
TEMA DE SEGURIDAD FÍSICA DEL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v8	-NUC-GDR-004
Plan de respuesta a emergencias radiológicas en el almacén 2 de desechos radiactivos	-NUC-GDR-005
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS SISTEMAS QUE COMPONEN EL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v6	-NUC-GDR-006
Forma de seguridad de la instalación centralizada para la gestión de desechos radiactivos - almacén 2 y vehículo de transporte,	-NUC-GDR-010.
Forma de chequeo transporte_v2	NUC-GDR-050
MANUAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v11	-NUC-GDR-003
Forma de chequeo operación transporte_v2	NUC-GDR-051
Medidas de radiación durante el transporte de material radiactivo_v2	NUC-GDR-049
EVALUACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD DEL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v5	NUC-GDR-010
MONITOREO RADIOLÓGICO DEL ALMACEN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v6	NUC-GDR-016
Operación en el almacén 2 de desechos radiactivos	NUC-GDR-017
Inspección visual de unidades en almacenamiento transitorio, zona de procesamiento y contenedor en el almacén 2	NUC-GDR-044
Almacenamiento transitorio en el contenedor del almacén 2 de desechos radiactivos_v1	NUC-GDR-046
Forma de recepción de gestión de desechos radiactivos	NUC-GDR-001
MONITOREO RADIOLÓGICO EN EL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v5	NUC-GDR-014
PLAN DE EMERGENCIA TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO EN ARREGLO ESPECIAL_v2	NUC-GDR-041

ALUACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL VEHÍCULO PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO_v2	UC-GDR-055
ISTRO DE DOSIS PARA EL PERSONAL DURANTE EL TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO_v1	UC-GDR-056
MONITOREO RADIOLÓGICO DEL VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO_v1	UC-GDR-045
ISTRO DE DOSIS PARA PÚBLICO DURANTE EL TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO_v1	UC-GDR-057
Actualización de conocimiento para el personal en entrenamiento en Gestión de Desechos Radiactivos_v1	UC-GDR-058
FORMA DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN CENTRALIZADA PARA LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS ALMACÉN2_v7	UC-GDR-010
ALUACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL ALMACÉN 2 DE DESECHOS RADIATIVOS_v7	UC-GDR-019

En el mes de septiembre de 2019 se preparó y recibió la visita de internacional para la realización anual del inventario de salvaguardias realizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica – OIEA, a los almacenes de gestión 1 y 2.

Durante el periodo de enero a octubre de 2019 se realizaron 3 informes del Plan de Manejo Ambiental de las instalaciones, el cual se envía trimestralmente a la Secretaria Distrital de Ambiente, de igual manera durante este periodo se realizaron las actividades propias del programa de vigilancia radiológica tales como los monitoreos y frotis de áreas potencialmente contaminadas de ambos almacenes; como también los mantenimientos y desarrollo del plan de entrenamiento que estaban programados.

Servicios calibración equipos nuclear-radiológicos - 1001244

Avances de proyectos de gestión

Proyecto “Servicios calibración equipos nuclear-radiológicos”:

Porcentaje completado: 77%.

Porcentaje esperado: 77%.

Porcentaje de rendimiento progresivo: 100%.

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 30 de septiembre 2019 en el LSCD se han realizado las siguientes actividades:

1. Servicios realizados (reportado por la ORMS)

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	total
servicios realizados	59	69	86	117	76	0	64	96	202	772
servicios programados	14	3	7	20	76	0	64	82	195	461
servicios pendientes	0	0	0	0	76	0	64	82	195	417

2. Planes de investigación

Se realizaron varias reuniones de la Línea de Investigación en Metrología de las Radiaciones Ionizantes.

Se realizó el seguimiento a los trabajos de investigación en desarrollo dentro de la línea.

Se estructuró el proyecto Sistema Nacional de Calidad Dosimétrica, con el cual se plantea la ejecución de un proyecto de gran alcance con cobertura nacional. La estructuración de este proyecto requirió del trabajo constante de los miembros del laboratorio, haciendo uso de los tiempos no usados en la atención de servicios durante los primeros meses.

Se presentó el proyecto Sistema Nacional de Calidad Dosimétrica en el Comité Científico de la DAN (COCIEN) donde se obtuvo la aprobación para gestionar su ejecución.

Se socializó el proyecto al nuevo Director de Asuntos Nucleares. Se gestionó junto a él la asignación de una cuenta para crear el proyecto en la plataforma Planview. El proyecto fue cargado a Planview con el fin de hacer parte de la base de proyecto para ser presentado en próximas convocatorias.

En el marco de la Línea de Investigación de Metrología de las Radiaciones Ionizantes, se presentó ante el COCIEN, el trabajo de investigación “Caracterización de un dispositivo fotosensible sometido a radiación Gamma” para el X Congreso Internacional de materiales, que se llevará a cabo del 23 al 25 de octubre en Bucaramanga-Santander. Allí se mostraron avances de la investigación adelantada y parte de la presentación oral que con la cual seremos partícipes.

Convenios INM e INC

Convenio Instituto Nacional de Metrología INM: Se realizaron ajustes a los estudios previos que se vienen adelantando. Se elaboró y revisó la minuta de cierre del convenio entre las dos entidades la se espera ser firmada el 02 de Octubre de 2019 por parte de los Directores Generales de cada institución.

Convenio Instituto Nacional de Cancerología: Se han adelantado estudios previos para el convenio Marco de cooperación entre el Servicio Geológico y el instituto Nacional de Cancerología. Se han realizado ajustes por parte de la Dirección de contratos y convenios y se han agendado reuniones de socialización entre las partes. Actualmente se encuentra en revisión final y se espera en el mes de diciembre elaborar la minuta de cierre del convenio que será firmada por los Directores Generales de cada institución.

Implementación de lineamientos técnicos – 1001287

Los laboratorios asociados al Grupo de Investigaciones y Aplicaciones radiactivas (GIAR) han participado con las siguientes actividades en este proyecto:

1. Planes de mejoramiento y avance:

El laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica respecto a este proyecto ha realizado, las siguientes actividades:

- Plan de mejoramiento derivado de auditoría ONAC implementado en un 100%
- Implementación de las Normas ISO 10012 e ILAC G-24 mediante la metodología de confirmación metrológica, incluyendo varios documentos como:
 - Manual confirmación metrológica
 - Prueba de estabilidad de patrones para control metrológico
 - VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE MAGNITUDES AUXILIARES
 - INSTRUCTIVO DE VALIDACIÓN DE FÓRMULAS EN PLANTILLAS DEL LSCD
- Actualización de los métodos de calibración.
- Actualización de las tablas de tasas de dosis.
- Actualización y validación de las plantillas de medición de tasas de kerma en aire.
- Actualización y validación de las plantillas de calibración de sistemas dosimétricos.
- Actualización y validación de las plantillas de calibración de equipos de campo.
- Plan de Acción para Auditoría de Seguimiento fruto de la Auditoría realizada 22 -23 de Julio.

2. Avances de procesos de acreditación LSCD

Estado de avance:

Se han cumplido las siguientes actividades contempladas en el contrato:

2018:

- Radicación, revisión documental e iniciación del proceso de acreditación (Fase 1 del contrato - Previos ONAC).
- Designación del equipo auditor y plan de auditoría (Fase 2 del contrato - Etapa 1 ONAC).
- Finalizar la respectiva auditoría y evaluación in situ (Fase 3 del contrato - Etapa 2 ONAC).

2019:

- Radicación y revisión documental para la continuación del proceso de acreditación posterior a la intervención en infraestructura.
- Designación del equipo auditor y plan de auditoría posterior a la intervención en infraestructura.
- Realización de auditoría posterior a la intervención en infraestructura:
- Finalizar la respectiva auditoría y evaluación in situ (Fase 3 del contrato - Etapa 2 ONAC).
- Implementación y evaluación del Plan de Acción.

Pendiente:

- Finalización del proceso de acreditación (Fase 4 del contrato - Etapa 2 ONAC).

3. Avances de Proceso de Acreditación LRA (Laboratorio de Radiometría Ambiental)

El Laboratorio de Radiometría Ambiental ha realizado diversas actividades orientadas a la acreditación de la instalación, dentro de las que se encuentran:

- Ejercicio de Inter-comparación entre laboratorios realizado por la OIEA, Proficiency Test 2019-3: El personal del laboratorio realizó la preparación de las muestras enviadas en la geometría de análisis de la instalación y ha tomado el espectro de una (1) de las siete (7) muestras enviadas para análisis.
- Actualizar el sistema de gestión documental (Procedimientos, Manuales, Guías, Formatos) de acuerdo con la metodología de análisis establecida por la instalación.
- Oficialización documental en la herramienta Isolución. 2019 Estado Actualizados Creados Anulados Formatos 5 12 4 Instructivos 1 2 3 Guía
- Ejecución del Plan de Validación: se cuenta con el plan de validación el cual está en proceso de ejecución.
- Establecimiento de controles de aseguramiento de la calidad: Todos y cada uno de los procesos que influyen en el resultado final de las caracterizaciones son controlados, dejando como evidencia una carta control.
- Preparación, caracterización y análisis de materiales de referencia para la validación de la técnica analítica en matriz agua: Actualmente se cuenta con un avance del análisis del 60% de los materiales de referencia.

4. Trámites de Licenciamiento Planta de Irradiación

La instalación solicitó la actualización de la licencia de operación No. PI-001-M2* mediante comunicado interno No 20198200007711 del 11 de febrero de 2019.

De acuerdo al informe de inspección a la Planta de Irradiación Gamma entregado el día 26 de junio de 2019, correspondiente a la inspección realizada por la autoridad reguladora el día 30 de abril, en su concepto establece “La Planta de Irradiación Gamma puede continuar con su operación dentro de los términos de la autorización vigente”. El día 31 de julio se dio respuesta al informe de inspección, para lo cual se realizó lo siguiente:

- Se actualiza el manual MO-TNU-PG-001 “Manual de Protección Radiológica”.
- Se modificó el instructivo IN-TNU-PG-025 “Entrenamiento de Personal de la Planta de Irradiación Gamma”.
- Se realizó auditoría el día 11 de julio del 2019, en la cual se revisó la implementación y mantenimiento del programa de protección radiológica de la Planta de Irradiación Gamma para el periodo comprendido entre los años 2018 y 2019.
- Se diseñó el formato F-TNU-PG-031 “Inicio de operación”.

5. Actualización y elaboración de documentos Planta de Irradiación

Método de ensayo:

ME-TNU-PG-001 DETERMINACIÓN DE DOSIS ABSORBIDA USANDO DOSIMETRÍA PMMA_V1

Instructivos:

IN-TNU-PG-009 CHEQUEO DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO_V5

IN-TNU-PG-027 DOSIMETRÍA DE RUTINA PMMA PLANTA GAMMA_V1

Formatos:

F-TNU-PG-011 CHEQUEO SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO_V4

F-TNU-PG-025_CONTROL-VERIFICACIÓN EQUIPOS DOSIMETRIA_V2

F-TNU-PG-028 REGISTROS DE MANTENIMIENTOS PG_V2

6. Trámites de licenciamiento y otros en el LSCD:

Trámites de licenciamiento para el irradiador de rayos X:

Reunión para definir las etapas del proceso de licenciamiento frente a MINSALUD.

Se realizaron los estudios previos para el proceso de contratación de servicios de protección radiológica, especialmente para estudio ambiental, cálculo de blindaje y entrenamiento al personal; con el fin de adquirir documentación requerida por el Ministerio de Salud y la Protección Social para el respectivo licenciamiento de operación del irradiador.

Trámites de licenciamiento para el irradiador de Co-60:

Reunión para definir las etapas del proceso de licenciamiento frente a MINENERGÍA. Preparación y avance en la documentación necesaria para la solicitud de licenciamiento del irradiador de Co-60 ante MINMINAS, como son Manual de Protección Radiológica, Manual de emergencias, Memoria Descriptiva, Evaluación de Seguridad.

Auditorías:

Auditoría interna NTC-ISO/IEC 17025:2005 realizada el 12 de junio de 2019.

Infraestructura laboratorios adecuados y dotados – 1001288

En el laboratorio secundario de calibración dosimétrica en el primer semestre de este año se concluyó con el reforzamiento estructural donde se destaca las siguientes mejoras:

Soporte para irradiador de cobalto

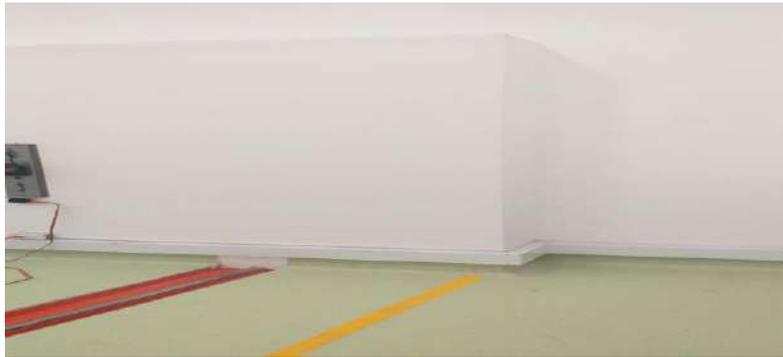
Se reforzó el piso mediante la colocación de una placa de dimensiones 1m x 1m como se muestra en la siguiente figura, como soporte para el peso de 4 toneladas del irradiador G-100 que será instalado.





Muro adicional de concreto para aumento de blindaje para irradiador de cobalto

Se reforzó la pared occidental del bunker 1 del LSCD con la adición de un muro de concreto de 31 cm de espesor y una altura de 250 cm, con el fin de servir de blindaje a la radiación que producirá la fuente de cobalto de alrededor de 5000 Ci contenida en el irradiador G-100.



Irradiador de cobalto

El irradiador G-100 que será instalado permitirá la LSCD implementar el esquema de trazabilidad a patrones internacionales sobre las mediciones dosimétricas en clínicas para radioterapia, que en la actualidad no posee el país.

Sistema de irradiación para el tubo de rayos x

Como parte del proyecto COL-0014 con el OIEA, se recibió un sistema de irradiación para el tubo de rayos x Balteu de 320 kV que posee el LSCD. Este sistema permitirá al laboratorio en principio implementar calidades de radiación en radiodiagnóstico, protección radiológica y radioterapia, con lo cual se podrá tener un esquema de trazabilidad a patrones internacionales en las magnitudes utilizadas en cada nivel anteriormente mencionado.

Servicios de ensayo técnicas nucl., radiact., isot – 1001289

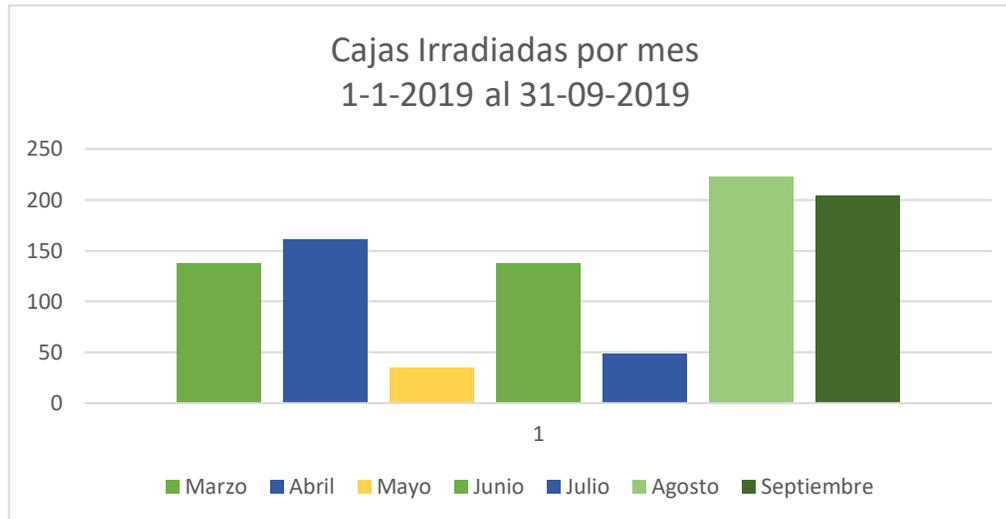
Los laboratorios e instalaciones asociados al Grupo de Investigaciones y Aplicaciones radiactivas (GIAR) han participado con las siguientes actividades en este proyecto:

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de 2019 en la Planta de Irradiación Gamma, se realizó las siguientes actividades:

Servicios Realizados

La Planta de Irradiación Gamma clasificada en la categoría IV, utiliza material radiactivo de ^{60}Co encapsulado en vainas de acero inoxidable, con una actividad total de 100 mil Curios (Ci) para mayo del año 2013. En este

momento el irradiador cuenta con una actividad aproximada de 40 mil Curios (Ci) y la prestación de servicios para el periodo 1-1-2019 al 31-09-2019, se refleja a continuación:



Gráfica 1 Ítems-cajas irradiadas por mes en el periodo 1-1-2019 al 31-09-2019

Se irradiaron un total de **965 ítems-cajas** en el periodo comprendido del 1-1-2019 al 31-09-2019

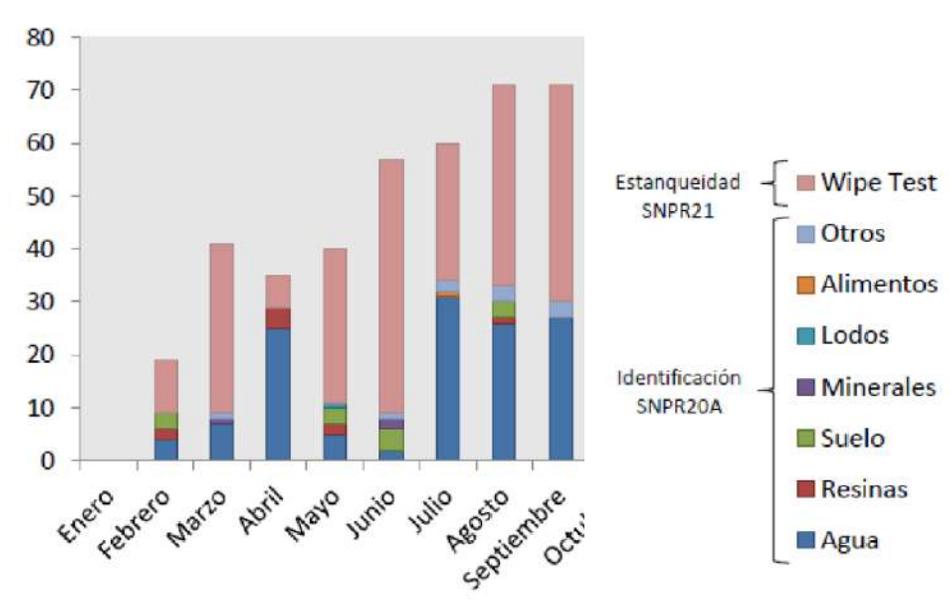
Se necesitaron un total de **653.9 horas** de uso del irradiador dentro de la capacidad nominal para 8 horas diarias, 5 días a la semana y 20 días al mes de 1440 horas correspondientes a 09 meses equivalentes al periodo del 1-1-2019 al 31-09-2019, correspondiendo a un **45%** del uso del irradiador, cabe anotar que esto es un ideal pues se debe contrarrestar con el tiempo real de prestación de cada servicio de irradiación, que incluya los tiempos de ingreso y egreso del material, paradas causadas por el sistema de transporte y demás contratiempos presentados, tomando las fechas de inicio y final de prestación del servicio como un criterio aproximado. La evidencia de estas actividades se encuentra en la herramienta de seguimiento “Plaga”.

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de septiembre de 2019 en el Laboratorio de radiometría ambiental, se realizó las siguientes actividades:

Servicios Realizados:

En este periodo (1 de enero al 30 septiembre de 2019) el Laboratorio de Radiometría Ambiental ha prestado sus servicios a usuarios externos como se describe a continuación:

Recepción y preparación de las muestras para análisis, generación de los informes de resultados y actualización del expediente gama como se muestra en la siguiente gráfica:



Se han analizado 133 muestras de identificación de radionúclidos emisores gamma en matriz de aguas, alimentos, suelos, materiales de origen geológico, lodos, entre otros (SNPR20A), y 260 muestras para prueba de estanqueidad de fuentes radiactivas selladas por espectrometría gamma (SNPR21). Se incluyen las muestras de participación en el ejercicio de Intercomparación Proficiency test 2019-3 con el OIEA, las muestras del proyecto de investigación de la PTAR para I-131, y los servicios prestados tanto a usuarios inter como externos.

Trabajos de investigación en Tec. Nucleares 2019 – 1001331

Los laboratorios e instalaciones asociados al Grupo de Investigaciones y Aplicaciones radiactivas (GIAR) han participado con las siguientes actividades en este proyecto:

1. Planes de Investigación

Proyecto de investigación:

Efectos de la irradiación gamma sobre las hojas de bijao, empaque tradicional del bocadillo veleño.

Metodología para la determinación en tiempo real de la concentración de radionúclidos emisores gamma en efluentes: Se ejecutó la primera fase del proyecto durante el año 2018, realizando el análisis de forma exclusiva para el radionúclido 18F, en el transcurso del año 2019 se han establecido planes de muestreo para poder establecer el límite de detección tanto para 131I como para 18F, adicionalmente se realizó un montaje de conexiones hidráulicas para realizar la fase experimental.

2. Visitas de Expertos

En el laboratorio de radiometría ambiente se han desarrollado las siguientes actividades:

- Calificación técnica expertos en espectrometría gamma: Se definió alcance, se estableció viabilidad con los expertos. Pendiente aprobación, presupuesto y visita.
- Entrenamientos técnicos proyecto de cooperación técnica OIEA COL 0014: Participación del funcionario Giovanni Vela como becario en el Departamento de Ingeniería Nuclear y Mecánica de Fluidos – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad del País Vasco.
- Entrenamiento del responsable del proceso de prestación del servicio: Se ejecutó el 100% del entrenamiento establecido para el responsable de la ORM/S.

En el segundo semestre de 2019 el Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica recibió diferentes visitas de expertos, las cuales se enumeran a continuación:

- En el marco de la acreditación bajo la Norma ISO 17025, el experto Gerardo Porras de Concalidad realiza una socialización frente al personal del Laboratorio, con el fin de aclarar dudas e inquietudes acerca de: el tipo de documento que se debe emitir al usuario dependiendo del servicio que se va a prestar (verificación o calibración), de igual manera, las observaciones e interpretaciones que se deben emitir en un certificado de calibración.
- En la semana del 21 al 25 de octubre se tendrá la visita del experto Andy Krotaitis representante del proveedor Hopewell Desings es el encargado de la instalación del irradiador de rayos X, quien orientará y enseñará al personal en las distintas actividades como: ingreso del irradiador al bunker 2, instalación del panel de control en la sala de consolas 2, instalación de alarmas e instalación de colimadores.

En ejecución del proyecto ME-RLA1015-EVT1807758 y como parte de las actividades del curso “Dosimetría y Control de Procesos para Buenas Prácticas de Irradiación”, se contó con: La visita del Dr. Pablo Vásquez Gerente de Investigación y Desarrollo del Centro de Tecnología de la Radiación CTR del Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-BRASIL) en el periodo mayo 20 - 26-

Actividades Desarrolladas:

Conferencias al personal de la instalación sobre:

- Buenas Prácticas de Irradiación: Introducción a la norma ISO-11137
- Tipos y caracterización de los irradiadores gamma
- Dosimetría de altas dosis para irradiación gamma (Conceptos de Dosis, sistemas, elección del sistema dosimétrico en general)
- Elementos de la Planta de Irradiación Gamma y necesidades de modernización (Partes que componen la PG, Descripción del actual sistema de control, control de calidad)
- Control del proceso de un irradiador gamma y SPC (Statistical Process Control) de las Dosis aplicadas
- Validación y Mantenimiento de la Trazabilidad de los Sistemas Dosimétricos
- Calificación de la Instalación, de la Operación y del Desempeño de un Irradiador Gamma según la ISO 11137
- Dosimetría de Rutina, límites estadísticos para liberación del producto (dosímetro de control, SPC, etc)
- Dosimetría de referencia Alanina/EPR
- Experiencia de modernización de la consola de control del irradiador del IPEN

- Especificaciones del producto, preparación y controles posterior al proceso por parte del fabricante
- Documentación de los resultados de la dosimetría de rutina (Reportes vs Certificados de dosis)
- Manejo de No Conformidades: Interrupciones de proceso, tiempos de tránsito, influencia de otros productos e irradiación repetida.
- Practicas
- Definición De Dosis Mínima Y Máxima De Un Producto (Uso de información en tablas y/o gráficos de esterilidad y de resistencia de materiales
- Practica: Definición De Dosis Mínima Y Máxima De Un Producto (Uso de información en tablas y/o gráficos de esterilidad y de resistencia de materiales

Conferencias

- 23 de mayo Conferencia sobre Tópicos en el tratamiento de Alimentos con Radiación Ionizante. Lugar: Auditorio UPME, Dirección de Asuntos Nucleares del Servicio Geológico Colombiano Cr 50 No. 26-20
- 24 de mayo Conferencia Descripción general de la desinfección de artefactos de patrimonio cultural y materiales de archivo por radiación ionizante en Brasil: la cultura se encuentra con lo nuclear. Lugar: Auditorio Benjamín Alvarado, Servicio Geológico Colombiano Diag. 53 No. 34-53.

Otros

- Caracterización de muestras incógnitas para gestión y disposición final en el LRA: Se ha analizado el 20% del total de muestras incógnitas presentes en la instalación.
- Sistemas espectrométricas operativos: Se cuenta con un (1) sistema espectrométricas operativo de los tres (3) con los que cuenta la instalación.
- Actualización del plan de validación conforme entrenamiento técnico del proyecto de cooperación técnica OIEA COL 0014: Participación del funcionario Giovanni Vela como becario en el Departamento de Ingeniería Nuclear y Mecánica de Fluidos – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad del País Vasco.
- Implementación y ejecución del programa de mantenimiento y calibración de equipos: Se ha ejecutado el 100% de actividades planificadas.
- Caracterización y análisis de algunos materiales de referencia para la validación de la técnica analítica en el equipo LRA01 de acuerdo con la disponibilidad de los equipos priorizando la prestación del servicio.
- Control de seguimiento de materiales de referencia por peso y de los residuos generados en el LRA.
- Implementación de las actividades definidas en el programa de mantenimiento y calibración desarrollado por el personal del LRA, en medio digital, alineado al proceso transversal institucional de administración de equipos operacionales (AEO) y alineado a los requerimientos propios de la norma ISO 17025, para todos los equipos controlados y no controlados dentro del sistema de gestión de la calidad (Registros/Cartas Control).

7. Participación en proyectos:

- Participación en el proyecto RLA1013:

Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

Actualmente se encuentra en curso un ejercicio de intercomparación de dosimetría de altas dosis entre las plantas de irradiación industrial de Latinoamérica y el SGC está participando. Esta participación tiene un

impacto positivo en la garantía de calidad de los servicios de irradiación prestados por la Planta de Irradiación Gamma del Servicio Geológico Colombiano.

Informe satisfactorio de Inter comparación con la dosimetría de referencia de Alanina por parte de INTERLAB, con el cual se puede corroborar el valor de exactitud de las dosis que se imparten a las cajas de materiales, utilizando la dosimetría de rutina de PMMA

- Participación en el proyecto RLA1015:

Harmonizing Integrated Management Systems and Good Irradiation Practice Procedures in Irradiation Facilities (ARCAL CLX)

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS

La ejecución del proyecto ha sido satisfactoria y representa una oportunidad grande para el mejoramiento de los sistemas de gestión de la planta gamma del SGC con la visión a mediano plazo de la modernización de sus sistemas operacionales y de control.

- Proyecto OIEA COL0014:

En el marco del Proyecto COL0014 con el OIEA se desarrollaron las siguientes actividades:

Radioterapia: Gestión con el OIEA de compra de irradiador de Co-60.

Rayos X: Gestión de importación y recepción del irradiador de rayos X. Gestión de importación de los cables HV para el irradiador. Instalación del irradiador de rayos X. Haciendo uso de este equipo, se realizará las implementaciones técnicas necesarias con el fin de prestar los servicios de calibración en:

- Radioprotección
- Radioterapia
- Radiodiagnóstico:
- Radiología convencional
- Tomografía
- Mamografía

8. Fortalecimiento en la gestión institucional para dar cumplimiento a la misión y políticas de la entidad.

Introducción Secretaría General

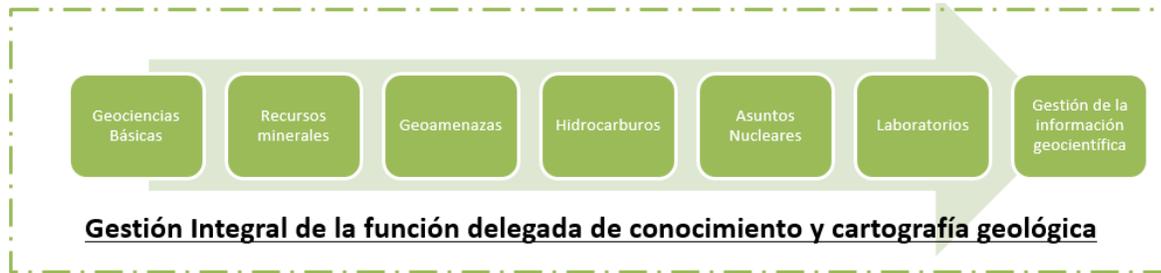
La Secretaría General con el apoyo de las áreas transversales de la entidad ha trabajado en el desarrollo económico y social del país, a través de la investigación en Geociencias básicas y aplicadas del subsuelo, el potencial de sus recursos, la evaluación y monitoreo de amenazas de origen geológico, la gestión integral del conocimiento Geocientífico, la investigación y el control nuclear y radiactivo, atendiendo las prioridades de las políticas del Gobierno Nacional, y así continuar siendo reconocido nacional e internacionalmente como entidad líder en investigación y generación de conocimiento Geocientífico y aplicaciones nucleares, entregando productos y servicios de impacto para el desarrollo del país.

Proceso Integral en la función delegada del conocimiento y cartografía geológica de la nación.

Mediante la reforma estructural del Sistema General de Regalías –SGR- realizada por el Gobierno Nacional durante el año 2011, donde, entre otros aspectos, se estableció constitucionalmente la destinación del dos por ciento (2%) de las regalías a la Fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos y conocimiento y cartografía geológica del subsuelo, y teniendo en cuenta que la Ley 1530 de 2012 reguló la organización y el funcionamiento del SGR, estableciendo en el inciso 3 del artículo 13 que “El porcentaje destinado a la fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos, y al conocimiento y cartografía geológica del subsuelo, será administrado en la forma señalada por el Ministerio de Minas y Energía, directamente o a través de las entidades que este designe”, al Servicio Geológico Colombiano-SGC, instituto Científico y Técnico y que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI), a partir del año 2012 le fue delegada la función de conocimiento y cartografía del subsuelo colombiano por el Ministerio de Minas y Energía, lo que a su vez le permitió ser beneficiario de los recursos de las Regalías.

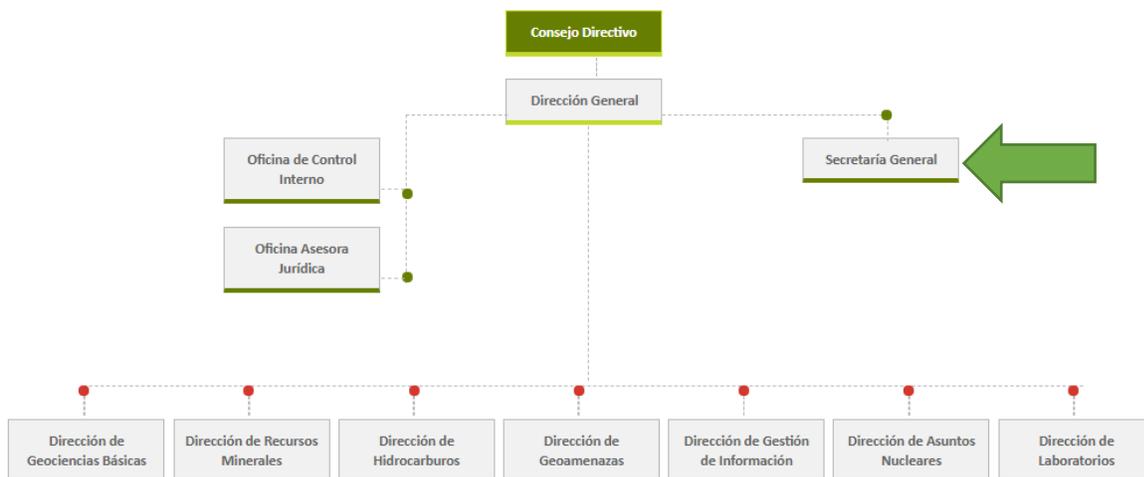
Así las cosas, las diferentes áreas técnicas del Servicio Geológico Colombiano desde el año 2012, con cargo al 2% del SGR, vienen adelantando varias investigaciones en diferentes temáticas como: aguas subterráneas, tectónica, geotermia, amenazas por movimientos en masa, investigación y monitoreo sísmico, volcánico y geodésico; así como investigaciones en recursos minerales, entre otros; actividades que requieren de una infraestructura física y tecnológica que soporte la generación constante de conocimiento Geocientífico, así como desarrollos tecnológicos y gestión integral de los procesos para conseguir de manera eficiente los productos de las diferentes temáticas estudiadas.

Conforme a lo mencionado, el Servicio Geológico durante el bienio 2019-2020 busca seguir fortaleciendo la gestión integral de la función delegada del conocimiento y cartografía geológica del subsuelo de la nación.



A través de la gestión integral de los procesos transversales, el Servicio Geológico Colombiano mejorará la administración presupuestal y financiera de los recursos recibidos por el 2% de las regalías, así mismo para el ejercicio de la función delegada, se continuará adelantando actividades para garantizar una infraestructura física y tecnológica que soporte la producción Geocientífica de la entidad, así como equipos, software, sistemas de información, personal idóneo y experto en la planeación, ejecución, control y seguimiento a los proyectos generadores de conocimiento.

Contar con personal fortalecido en áreas financieras, presupuestales, contractuales y legales, el cual permitirá que la obtención y producción Geocientífica se realice de manera integral, teniendo en cuenta estándares de austeridad, buenas prácticas en el desarrollo y gerencia de proyectos, así como una gestión financiera y presupuestal eficiente.



Secretaría general

Grupo de Trabajo
Control Interno
Disciplinario

Grupo de Trabajo
Contratos y
Convenios

Grupo de Trabajo
Tecnologías de
Información

Grupo de Trabajo
Liquidación de
Nómina y Seguridad
Social

Grupo de Trabajo
Planeación

Grupo de Trabajo
Talento Humano

Unidad de Recursos
Financieros

Grupo de Trabajo
Servicios
Administrativos

Grupo de Trabajo de
Bucaramanga

Integrantes y tipo de vinculación

GRUPO DE TRABAJO	TOTAL FUNCIONARIOS PLANTA	TOTAL CONTRATISTAS
Talento Humano	13	5
Planeación	3	12
Unidad Recursos Financieros	17	14
Control Interno Disciplinario	3	-
Contratos y Convenios		
Liquidación de Nómina y Seguridad Social	5	-
Tecnologías de Información	4	13
Servicios Administrativos	14	27

8.1 Oficina Asesora de Control Interno

8.1.1. Proyectos ID 1001042 y 1001208: Fortalecimiento del Sistema de Control Interno del SGC

Objetivo: Contribuir al fortalecimiento del Sistema de Control Interno del SGC mediante la ejecución de acciones que aporten a su mejoramiento continuo, agregando valor en sus procesos estratégicos, misionales, de apoyo y evaluación, en cumplimiento de las funciones asignadas y delegadas a la entidad por la normatividad vigente.

Informe de avance a 30 de septiembre de 2019:

En desarrollo de los artículos 209 y 269 de la Constitución Política y lo establecido en la Ley 87 de 1993 y sus Decretos reglamentarios, la Oficina de Control Interno – OCI cumple un papel fundamental como asesor, evaluador, integrador y dinamizador del Sistema de Control Interno del SGC, mediante la presentación de informes, manejo de información estratégica y alertas oportunas ante cambios actuales o potenciales que permitan contribuir con el logro de los objetivos institucionales y el cumplimiento de las funciones establecidas en las diferentes normas que le sean aplicables.

En tal sentido, las actividades incluidas en los Proyectos que viene desarrollando la OCI durante el año 2019 corresponden a las definidas en el Plan Anual de Auditoría aprobado por el Comité de Coordinación del Sistema de Control Interno Institucional, las cuales, vale la pena aclarar, involucran lo concerniente a los cinco (5) roles establecidos para las Oficinas de Control Interno en el Decreto 648 de 2017, a saber: i) Liderazgo Estratégico; ii) Evaluación de la gestión del riesgo; iii) Enfoque hacia la prevención; iv) Relación con entes externos de control, y v) Evaluación y seguimiento.

Conforme al Indicador de Rendimiento calculado en la herramienta Planview, los Proyectos de la Oficina de Control Interno “Fortalecimiento del Sistema de Control Interno SGC” a 30 de septiembre de 2019 tuvieron el siguiente porcentaje de avance real frente al esperado:

Código Proyecto	% Real	% Esperado
1001042	98	96
1001208	28	26

A 30 de septiembre de 2019, y conforme las fechas programadas para cada una de las actividades incluidas en los Proyectos 1001042 y 1001208, las siguientes son las actividades que fueron culminadas, cuyos documentos soporte (Informes) se encuentran disponibles en el repositorio Y:\AÑO 2019\INFORMES OCI:

NOMBRE ACTIVIDAD	No. DE INFORME	FECHA DEL INFORME
Seguimiento al Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano – Con corte a 31 de diciembre de 2018	OCI-01-2019	14 de enero de 2019
Seguimiento al Mapa de Riesgos de Corrupción del SGC – Con corte a 31 de diciembre de 2018	OCI-02-2019	14 de enero de 2019
Seguimiento al Plan de Mejoramiento Institucional suscrito con la Contraloría General de la República - Con corte a 31 de diciembre de 2018	OCI-03-2019	25 de enero de 2019
Informe Evaluación de Gestión por Dependencias: Dirección de Geociencias Básicas, Dirección de Geoamenazas, Dirección de Recursos Minerales, Dirección de Hidrocarburos, Dirección de Laboratorios, Dirección de Asuntos Nucleares, Dirección Gestión de Información, Secretaría General, Oficina Asesora Jurídica, Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones	OCI-04-2019	31 de enero de 2019
Verificación y Seguimiento a la Información Judicial del Servicio Geológico Colombiano reportada al Sistema de Gestión e Información Litigiosa Estatal Ekogui - Segundo Semestre de 2018	OCI-05-2019	28 de febrero de 2019
Evaluación Sistema de Control Interno Contable	OCI-06-2019	4 de marzo de 2019
Informe Pormenorizado del Estado del Control Interno del Servicio Geológico Colombiano – Ley 1474 de 2011	OCI-07-2019	11 de marzo de 2019
Informe de Verificación Puntual - Denuncia Anónima	OCI-08-2019	22 de marzo de 2019
Auditoría al Proyecto Guías Metodológicas Sustitución del Mercurio	OCI-09-2019	26 de marzo de 2019
Verificación al cumplimiento de las normas de Austeridad y Eficiencia del Gasto Público - Trimestre Octubre a Diciembre de 2018	OCI-10-2019	22 de abril de 2019
Seguimiento al Mapa de Riesgos de Corrupción del SGC – Con corte a 30 de abril de 2019	OCI-11-2019	15 de mayo de 2019
Seguimiento al Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano – Con corte a 30 de abril de 2019	OCI-12-2019	15 de mayo de 2019
Seguimiento al cumplimiento sobre Normas de Derecho de Autor – Software en el Servicio Geológico Colombiano	OCI-13-2019	23 de mayo de 2019
Auditoría a las actividades de Solicitud, Autorización y Expedición de CDPs	OCI-14-2019	12 de junio de 2019
Auditoría a las Órdenes de Compra de Aseo y Cafetería 2018 y 2019 emitidas bajo el Acuerdo Marco de Precios CCE-455-1-AMP-2016	OCI-15-2019	14 de junio de 2019
Verificación Puntual de la Conformación del Comité Científico Nuclear – COCIEN del Servicio Geológico Colombiano	OCI-16-2019	21 de junio de 2019
Seguimiento a la Atención dada por el Servicio Geológico Colombiano a las Peticiones, Quejas, Reclamos, Denuncias y Sugerencias recibidas – PQRDS - Segundo Semestre de 2018	OCI-17-2019	5 de julio de 2019
Informe Pormenorizado del Estado del Control Interno del Servicio Geológico Colombiano – Ley 1474 de 2011	OCI-18-2019	12 de julio de 2019
Informe Semestral de Avance Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Control Interno SGC - Código 1001208 – Junio de 2019	OCI-19-2019	12 de julio de 2019
Verificación al cumplimiento de las Normas de Austeridad y Eficiencia del Gasto Público - Trimestre Enero a Marzo de 2019	OCI-20-2019	22 de julio de 2019
Auditoría al Proyecto Prospección y Exploración de Arcillas Industriales – 1001376	OCI-21-2019	25 de julio de 2019
Informe Seguimiento Matriz Ley de Transparencia - PGN	OCI-22-2019	26 de julio de 2019
Seguimiento al Plan de Mejoramiento Institucional suscrito con la Contraloría General de la República - Con corte a 30 de junio de 2019	OCI-23-2019	5 de agosto de 2019
Seguimiento a la información registrada en el SIGEP - Hojas de Vida y Declaración de Bienes y Rentas Funcionarios y Contratistas SGC	OCI-24-2019	27 de agosto de 2019

Verificación Puntual del Trámite de Solicitud de Registro N° 100067 - Hospital Hernando Moncaleano Perdomo E.S.E.	OCI-25-2019	10 de septiembre de 2019
Seguimiento al Mapa de Riesgos de Corrupción del SGC – Con corte a 31 de agosto de 2019	OCI-26-2019	13 de septiembre de 2019
Seguimiento al Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano – Con corte a 31 de agosto de 2019	OCI-27-2019	13 de septiembre de 2019
Auditoría a la Litoteca, Cintoteca y EPIS como Fondos de Información Geocientífica	OCI-28-2019	18 de septiembre de 2019
Verificación y Seguimiento a la Información Judicial del Servicio Geológico Colombiano reportada en el Sistema Único de Gestión e Información de la Actividad Litigiosa del Estado Ekogui - Primer semestre de 2019	OCI-29-2019	20 de septiembre de 2019
Auditoría a Cuentas de los Estados Financieros del SGC de enero a marzo de 2018 y 2019	OCI-30-2019	26 de septiembre de 2019
Verificación al cumplimiento de las Normas de Austeridad y Eficiencia del Gasto Público - Trimestre abril a junio de 2019	OCI-31-2019	4 de octubre de 2019

8.1.2 Brújula Minera

Estudio de percepción sobre la minería en Colombia, realizado por el *Centro Nacional de Consultoría S.A., Revista Mundo Minero y Jaime Arteaga y Asociados.*

Medición 2017:

Se realizaron encuestas a 268 Autoridades de Gobierno (Autoridades Locales, Autoridades Mineras y Autoridades Ambientales y de Control) y 266 Directivos del Sector Minero.

Periodo de recolección: 8 de febrero al 24 de marzo de 2017.

Medición 2018:

Se realizaron Encuestas a 272 Autoridades de Gobierno (Autoridades Locales, Autoridades Mineras y Autoridades Ambientales y de Control) y 266 Directivos del Sector Minero.

Periodo de recolección: 26 de enero al 21 de marzo de 2018.

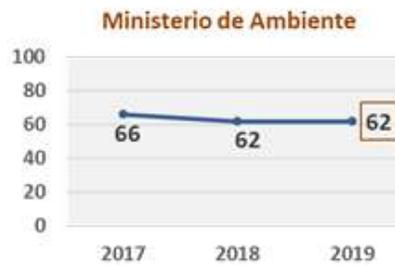
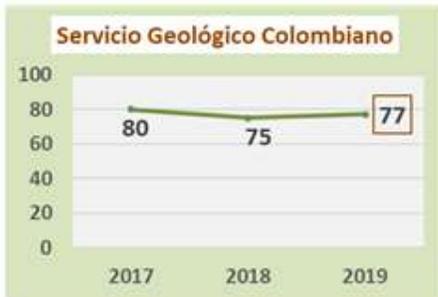
Medición 2019:

Encuestas a 260 Autoridades de Gobierno (Autoridades Mineras: ANM, MinMinas, UPME y SGC; Alcaldías y Gobernaciones, y Autoridades Ambientales y de Control: ANLA, CAR, CGR y PGN) y 264 Directivos del Sector Minero.

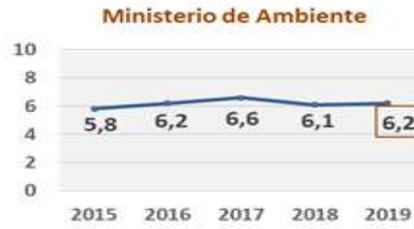
Periodo de recolección: 18 de enero al 9 de marzo de 2019.

Resultados Encuestas - Autoridades de Gobierno

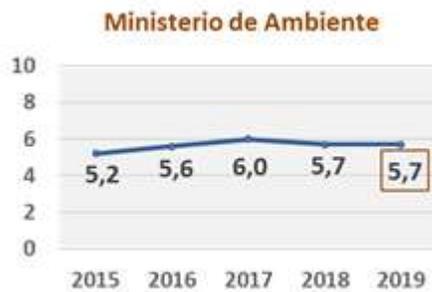
1. Percepción Favorabilidad



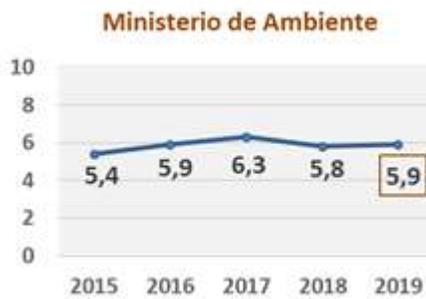
2. Percepción Responsabilidad



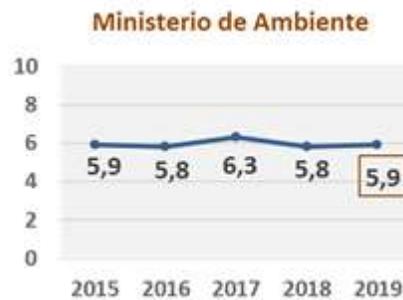
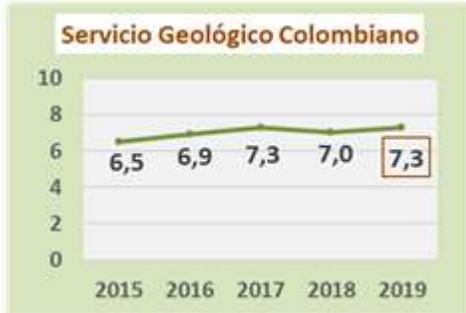
3. Percepción Eficiencia



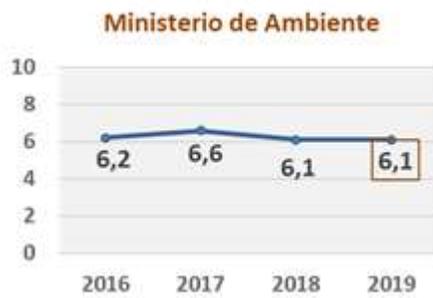
4. Percepción Modernización



5. Percepción Transparencia

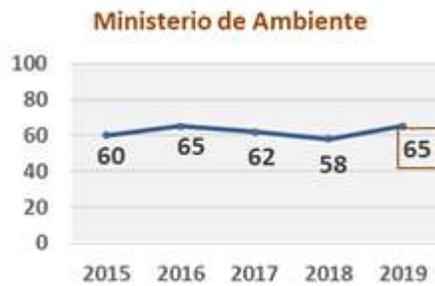


6. Aporte a la Sociedad



Resultados Encuestas – Directivos de Empresas Mineras

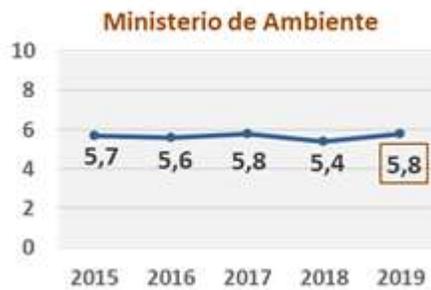
1. Percepción Favorabilidad:



2. Percepción Responsabilidad



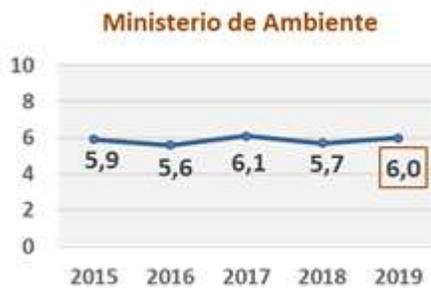
3. Percepción Eficiencia



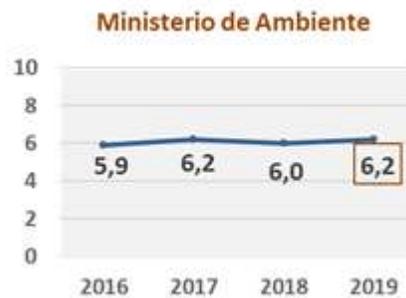
4. Percepción Modernización



5. Percepción Transparencia



6. Aporte a la Sociedad



8.2 Oficina Asesora Jurídica

8.2.1 Proyecto ID 1001364: Mejora y fortalecimiento defensa jurídica

Objetivo: Gestionar y apoyar jurídicamente a las diferentes áreas de conocimiento encargadas de desarrollar los proyectos e investigaciones geocientíficas del subsuelo de la nación.

Informe de avance primer semestre 2019 :

En relación con el apoyo jurídico realizado por parte de la Oficina Asesora Jurídica a todas las áreas de conocimiento encargadas de desarrollar los proyectos de conocimiento geocientífico del subsuelo y la producción científica, este se evidencia en la coordinación para la atención de los diferentes requerimientos judiciales realizados a la entidad; así como de las peticiones presentadas por entes de control, incluyendo autoridades ambientales y de la comunidad ubicada en las zonas en las cuales el SGC lleva a cabo los proyectos para el conocimiento geocientífico, adecuando las respuestas a la normativa legal y el marco funcional previsto en el Decreto Ley 4131 de 2011, así:

- Peticiones: 25
- Requerimientos: 22
- Conceptos: 17

Adicionalmente, la Oficina Asesora Jurídica brinda acompañamiento como parte del comité evaluador de los procesos de selección del instituto, de los cuales se han realizado a la fecha las siguientes evaluaciones jurídicas:

- 6 evaluaciones de Selección de Mínima Cuantía.
- 8 evaluaciones de Selección abreviada subasta inversa.
- 5 evaluaciones de Selección abreviada Menor Cuantía.
- 4 evaluaciones de Contratación Directa.

Como parte de las actividades de defensa, a la fecha se han presentado 17 estudios de conciliación prejudicial, analizados por parte del Comité de Conciliación, de las cuales en 10 casos se decidió por parte del comité iniciar ante la Procuraduría el respectivo trámite con el fin de precaver un litigio eventual, en relación de contratos suscritos con recursos de regalías.

Finalmente, se brinda asistencia legal en la construcción de los proyectos regulatorios como los relacionados con el modelo de amenaza sísmica, el cual se encuentra en periodo de observaciones de la ciudadanía en general y en la mesa técnica para la implementación del marco regulatorio de los proyectos geotérmicos a nivel nacional coordinado por el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo del BID.

El proyecto 1001364 ajustó el cronograma propuesto hasta 31 de diciembre de 2020 a efectos de realizar un seguimiento de las acciones de apoyo legal por parte de la Oficina Asesora Jurídica a los proyectos financiados con recursos del Sistema General de Regalías en el marco del Convenio 379 de 2016.

Observación: Es importante tener presente que, en el mes de mayo, se realizó el ajuste al cronograma, donde se realizó la clasificación de los proyectos SGR y PGN, y se ajustó el cronograma de las actividades hasta el año 2020, motivo por el cual el porcentaje del mes de mayo tuvo una variación decreciente.

8.2.2 Proyecto ID 1000839: Fortalecimiento a las actividades transversales del SGC.

Objetivo: Coordinar los procesos transversales de apoyo a las áreas misionales, propendiendo por el fortalecimiento de la gestión, desarrollo y seguimiento de las políticas y estrategias en materia de administración del talento humano, recursos físicos y financieros, control interno disciplinario y contratación institucional.

Informe de avance primer semestre 2019 :

- Se asistió a la Dirección General en la determinación de las políticas, objetivos y estrategias relacionadas con la administración de la entidad encaminados a lograr los objetivos institucionales, en consonancia con el Plan Nacional de Desarrollo.
- Considerando la naturaleza jurídica del SGC, se realizó acompañamiento legal especializado en la ejecución de las distintas actividades que se desarrollan en cumplimiento de su objeto misional, entre ellas en el campo contractual, dando cumplimiento a las normas que sobre ciencia y tecnología rigen a la entidad y en el desarrollo de procesos contractuales en general.
- Se realizó la estructuración legal de procesos de selección, incluyendo la redacción de los documentos requeridos, tales como, pliego de condiciones, términos de referencia, minutas de contratos, así como los demás documentos precontractuales y actos administrativos que se requirieron en el primer semestre 2019.
- Se realizó apoyo y asesoría jurídica en todos los procesos precontractuales, contractuales y poscontractuales que se han llevado a cabo con recursos del Sistema General de Regalías, que han tenido como fin de adquirir bienes y servicios que son necesarios para desarrollar proyectos de investigación, de generación e integración de conocimiento geocientífico y que permitan ampliar la cartografía geológica del subsuelo colombiano.

8.3. Grupo de Trabajo Planeación

8.3.1 Gestión Presupuestal

8.3.1.1 Composición Presupuestal SGC 2019

Para la vigencia fiscal 2019, la composición presupuestal de la entidad fue:

El Presupuesto General de la Nación- PGN con una asignación por Decreto de Liquidación No.2467 de 2018 de: \$ 82.907 millones, de los cuales \$52.882 millones hacen parte del funcionamiento de la entidad, y \$30.025 millones por el rubro de inversión.

A principio de año, el MHCP realizó bloqueo de recursos por Ley de Financiamiento por \$9.000 millones, recursos disminuidos en los siguientes proyectos de inversión: “(i) Investigación, monitoreo y evaluación de amenazas geológicas del territorio nacional: \$3.100 millones, (ii) Ampliación del conocimiento del potencial mineral en el territorio nacional: 2.000 millones, (iii) Ampliación del conocimiento geocientífico básico del territorio nacional: \$2.000 millones, (iv) Fortalecimiento institucional del SGC a nivel nacional : \$1.800 millones y (v) Fortalecimiento de la gestión estratégica integral del SGC a nivel nacional: \$100 millones.

Así mismo, durante el año 2019, se gestionó con la Agencia Nacional de Hidrocarburos dos convenios interadministrativos que buscan la mejora y recuperación de información para el BIP, y las investigaciones en la cuenca paleozoica de Colombia, convenios a través de los cuales el SGC recibirá recursos por alrededor de \$2.900 millones.

Adicionalmente, se tramitaron con cargo a los rubros de funcionamiento pertenecientes a adquisición de bienes y servicios y gastos de comercialización y producción vigencias futuras ordinarias para contratos de prestación de servicios y de apoyo a la gestión tanto para los grupos transversales como para el Banco de Información Petrolera por la suma de \$4.571 millones de pesos hasta el 30 de noviembre de 2020, de igual forma se tramitó vigencia futura ordinaria para la contratación de bienes y servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la Entidad tales como: Suministro de tiquetes aéreos, servicio de aseo y cafetería, productos de aseo y limpieza, servicio de correspondencia, servicio de mantenimiento de equipos y el contrato de arrendamiento de las Instalaciones de la Cintoteca los cuales en su mayoría van cofinanciados por los rubros adquisición de servicios por valor de \$5.097 millones de pesos y por gastos de comercialización la suma de \$1.443 millones de pesos.

Por otra parte, con el fin de armonizar la ejecución presupuestal con las necesidades priorizadas de la entidad se tramitaron tres traslados presupuestales en gastos de funcionamiento que fueron aprobados por el Consejo Directivo y la Dirección General del Presupuesto Público Nacional del MHCP. El primer traslado por valor de \$ 2.569 millones se realizó con el Acuerdo No. 003 del 11 de marzo de 2019, en el cual se contra crédito el rubro de Gastos de Comercialización y Producción y se acreditó el rubro de Adquisición de Bienes y Servicios. El segundo traslado se materializó con el Acuerdo 006 del 04 de abril de 2019, por valor de \$3.348,5 millones entre rubros de Gastos de Comercialización y Producción. El tercer traslado corresponde al Acuerdo 009 del 22 de octubre de 2019, por valor de \$2.297,6 millones entre rubros de Gastos de Comercialización y Producción y \$140 mil en Gastos por

Tributos, Multas, Sanciones e Intereses de Mora. Actualmente, se adelanta un trámite de traslado en el rubro de Gastos de Personal por valor de \$343,4 millones para acreditar los rubros de Salario y Contribuciones Inherentes a la Nómina.

Por otro lado, del 2% del Sistema General de Regalías, resultado del cierre presupuestal 2017-2018, se cuentan con recursos de disponibilidad inicial por \$105.963 millones (incluyendo liberaciones de recursos). Así mismo, para el bienio 2019-2020, el Ministerio de Minas y Energía a través de la Resolución No. 40326 de 10 de abril de 2019 distribuyó recursos al SGC por \$212.996 millones para el ejercicio de la función delegada de Conocimiento y Cartografía Geológica del Subsuelo de la Nación, para un total de apropiación vigente de \$318.959 millones.

8.3.2 Ejecución Presupuestal

8.3.2.1 Presupuesto General de la Nación

Rezago 2018

Reserva de Apropiación

Proyecto	Ejecución reservas de apropiación a 30 de Septiembre de 2019						
	Reserva	Obligaciones A 30 de Septiembre	Pagos A 30 de Septiembre	Saldo Obligado A 30 de Septiembre	Saldo Pago A 30 de Septiembre	Ejecución Obligación A 30 de Septiembre	Ejecución Pago A 30 de Septiembre
	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(%)	(%)
1. Investigación monitoreo y evaluación de amenazas geológicas del territorio nacional	876	876	876	0	0	100	100
2. Ampliación del conocimiento del potencial mineral en el territorio nacional	88	88	88	0	0	100	100
3. Ampliación del conocimiento geocientífico básico del territorio nacional	543	543	543	0	0	100	100
4. Fortalecimiento de la investigación y caracterización de materiales geológicos en territorio nacional	314	190	190	124	124	60,44	60,44
5. Mejoramiento , desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas	1.588	1.475	1.475	113	113	92,89	92,89
6. Fortalecimiento de la gestión estratégica integral del servicio geológico colombiano a nivel nacional	1.289	1.289	1.289	0	0	100	100
7. Fortalecimiento institucional del servicio geológico colombiano a nivel nacional	183	183	183	0	0	100	100
8. Mejoramiento en la gestión de tecnologías de información y comunicaciones del SGC	39	39	39	0	0	100	100
Total inversión SGC	4.919	4.682	4.682	237	237	95,18	95,18
Funcionamiento SGC	2.135	1.813	1.804	322	331	84,94	84,48
Total reservas presupuestales	7.054	6.495	6.485	559	568	92,08	91,94

Fuente: SIIF Nación.

El avance de la ejecución presupuestal del rezago 2018, presenta un avance de 92,08% en las reservas presupuestales, las cuentas por pagar llegaron al 100,00% en el mes de febrero de 2019.

Vigencia 2019

Concepto	Apropiación Inicial (\$)	Apropiación Bloqueada (\$)	Apropiación Vigente (\$)	CDP	% CDP. Apro. Vigente	Compromisos (\$)	Comp. Apro. Vigente (%)	Comp. Meta (%)	Cumplimiento	Obligaciones (\$)	Oblig. Apro. Vigente (%)	Oblig. Meta (%)	Cumplimiento
Funcionamiento	52.882	-	52.882	51.516	97,42	38.857	73,48	75,23	●	32.206	60,90	44,31	●
Inversión	30.025	-9.000	21.025	20.543	97,71	9.007	43,17	65,28	●	2.492	11,85	46,02	●
Total entidad	82.907	-9.000	73.907	72.059	97,50	47.935	64,86	71,63	●	34.698	46,95	44,93	●

Fuente: SIIF Nación.

Teniendo en cuenta que, con corte a 30 de septiembre de 2019, la apropiación vigente del presupuesto general de la nación es de \$73.907 millones (incluyendo bloqueo de recursos por \$9.000 millones), el porcentaje de ejecución en compromisos es de 64,86% y en obligaciones de 46,95%.

Específicamente en funcionamiento, se presentan compromisos por \$38.857 millones, correspondiente al 73,48% con respecto a la apropiación de \$52.882 millones, así mismo, se cuenta con recursos obligados por \$32.206 millones correspondiente al 60,90%.

En este mismo sentido, de los recursos de inversión apropiados por \$21.025 millones, cuentan con compromisos por \$9.007 millones correspondientes al 43,17% millones y obligaciones por \$2.492 millones correspondientes al 11,85%.

8.3.3 Sistema General de Regalías

8.3.3.1 Compromisos y Obligaciones con Saldo 2017-2018

No.	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Ejecución Presupuestal						
		Apropiación Vigente	CDP	CDP/Aprop. Vigente	Compromisos	Comp./Apro Vigente	Obligaciones	Oblig./Apro Vigente
		(\$)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
1	Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.	4.445	4.417	99,37	4.417	99,37	3.943	88,72
2	Investigación en recursos del subsuelo y evaluar su potencial.	3.141	2.866	91,24	2.866	91,24	2.120	67,50
3	Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e integral del territorio nacional	4.897	4.895	99,95	4.895	99,95	2.169	44,30
4	Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos.	186	78	41,83	78	41,83	78	41,83
5	Gestión integral del conocimiento geocientífico del territorio Nacional para garantizar su disponibilidad	5.588	5.470	97,89	5.470	97,89	4.441	79,47
6	Caracterización e Investigación de materiales geológicos.	1.716	1.574	91,74	1.574	91,74	1.419	82,72
7	Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.	1.155	1.149	99,50	1.149	99,50	1.145	99,10
8	Fortalecimiento en la gestión institucional para dar cumplimiento a la misión y políticas de la entidad.	271	249	91,60	249	91,60	146	53,70
TOTAL		21.399	20.697	96,72%	20.697	96,72%	15.461	72,25

Nota: La diferencia entre la apropiación vigente con respecto a CDP y Compromisos se debe a que durante el mes de Agosto y Septiembre se liberaron \$701.988.849 cuya distribución en el bienio 2019- 2020 está pendiente.

Así mismo, en la fuente de financiación Sistema General de Regalías, para el seguimiento realizado a los compromisos y obligaciones con saldo 2017-2018, se tiene una ejecución presupuestal del 72,25% en obligaciones, la diferencia para llegar al 100% se encuentra siendo gestionado por las diferentes áreas de conocimiento de la entidad.

8.3.4 Bienio 2019-2020

No	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	Ejecución Presupuestal a 30 de Septiembre									
		Disponibilidad Inicial	Liberaciones	Asignación 2019-2020.	Apropiación Vigente	CDP 30 de Septiembre	CDP/Aprop. Vigente	Compromisos 30 de Septiembre	Comp./Apro Vigente	Obligaciones 30 de Septiembre	Oblig./Apro Vigente
		(\$)	(\$)		(\$)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
1	Investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas y Actualización instrumental del Sistema Sismológico Nacional de Colombia.	9.427	0	36.017	45.444	19.664	43,27	17.487	38,48	5.343	11,76
2	Investigación en recursos del subsuelo y evaluar su potencial.	25.855	50	50.921	76.826	34.497	44,90	32.912	42,84	7.380	9,61
3	Ampliación del conocimiento geocientífico Básico e integral del territorio nacional	8.930	996	30.150	40.076	23.584	58,85	20.475	51,09	7.065	17,63
4	Generación del conocimiento geocientífico en materia de Hidrocarburos.	1.459	122	2.250	3.831	1.584	41,35	1.560	40,71	659	17,21
5	Gestión integral del conocimiento geocientífico del territorio Nacional para garantizar su disponibilidad	5.957	44	36.947	42.948	26.467	61,63	16.085	37,45	3.843	8,95
6	Caracterización e Investigación de materiales geológicos.	1.744	86	13.062	14.892	3.845	25,82	3.587	24,08	1.105	7,42
7	Mejoramiento, desarrollo y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas de las aplicaciones nucleares y radiactivas.	518	0	4.938	5.456	3.092	56,68	2.612	47,87	568	10,41
8	Fortalecimiento en la gestión institucional para dar cumplimiento a la misión y políticas de la entidad.	50.205	569	38.711	89.485	7.522	8,41	6.299	7,04	2.424	2,71
TOTAL		104.095	1.868	212.996	318.959	120.254	37,70%	101.017	31,67%	28.387	8,90

Nota: la apropiación vigente se encuentra constituida por: Recursos Incorporados –RI (Disponibilidad Inicial), Recursos Actuales – RA (Asignación 2019-2020 realizada por el MME) y Recursos liberados de compromisos del bienio anterior (Certificados por la URF).

Del bienio 2019-2020, de la apropiación vigente \$318.959 millones, se cuentan compromisos por \$101.017 millones correspondientes a un 31,67% y \$28.387 millones en obligaciones, correspondientes a un 8,90%.

8.3.5 Proyectos

8.3.5.1 Presupuesto General de la Nación

Desde el segundo trimestre del año 2019, el equipo de **planeación** viene gestionando junto a las áreas de la entidad: Banco de Información Petrolera, Museo Geológico e Investigaciones Asociadas, Talento Humano, Tecnologías de Información e Inventarios, la formulación de nuevos proyectos, que permitirán fortalecer las actividades en cada uno de los frentes de la entidad.

El proyecto formulado del BIP: Fortalecimiento de la Gestión de la Información Geocientífica del Banco de Información Petrolera - BIP a nivel Nacional, fue avalado y aprobado por el Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Nacional de Planeación en el mes de septiembre, este proyecto fue el vehículo que permitió la incorporación de recurso derivados del convenio No. 021 de 2019 con la ANH, dichos recursos se encuentran en ejecución.

Así mismo, los demás proyectos:

- Modernización de los servicios de Museo Geológico e Investigaciones Asociadas a nivel Nacional
- Formación y desarrollo del talento humano del Servicio Geológico Colombiano a nivel Nacional
- Modernización del sistema de gestión y control de inventarios y almacén a nivel Nacional
- Implementación del segundo ciclo de arquitectura empresarial del SGC a nivel Nacional

Se encuentran en flujo de aprobación por las entidades externas: MME y DNP, y esperan iniciar su ejecución en el año 2020.

La Secretaría General a través del equipo de trabajo de planeación, ha realizado actividades de seguimiento y control integral al portafolio de proyectos de inversión de la entidad vigentes, a través del acompañamiento a cada gerente de proyecto a la hora de realizar modificaciones presupuestales, solicitudes de CDP, diligenciamiento de avances en la plataforma SPI.

En este mismo sentido, se realizaron actividades de seguimiento y control a la ejecución presupuestal de la entidad a través de:

- Mesas de Trabajo con las Direcciones Técnicas y Grupo de Contratos y Convenios
- Plan de Choque detallado
- Comunicación acertada de diferentes temas organizacionales que afectan la ejecución de recursos y logro de metas
- Uso de herramientas tecnológicas que reduzcan tiempo y agilicen procesos.

8.3.5.2 Sistema General de Regalías

Dentro de la priorización y aprobación de recursos por el MME, actualmente la entidad cuenta con 8 macroproyectos alineados a las áreas de conocimiento de la entidad, y a los cuales se les distribuyó los recursos del 2% de regalías, tanto la disponibilidad inicial (resultado del cierre bienio 2017-2018), como la asignación 2019-2020 realizada por el MME.

Por cada área de conocimiento, se cuentan programas que agrupan por temática los proyectos de gestión (75 de ellos aprobados en el marco del otrosí No.2 del convenio 379 de 2016).

8.3.5.3 Proyectos de Gestión Entidad

Durante el año 2019, el equipo de planeación ha trabajado mancomunadamente con la PMO, con el fin de mejorar los procedimientos existentes, mejorar la herramienta Planview, y fortalecer la gestión de proyectos en la entidad así como su articulación con la planeación y direccionamiento estratégico.

A través de mesas de trabajo con las diferentes regionales, se ha fortalecido los temas de planeación institucional, las fuentes de financiación, y toda la articulación y diferenciación entre tipologías de proyectos.

Dentro de las actividades de gestión integral de los proyectos de gestión, desde el equipo de planeación se ha realizado la revisión y validación presupuestal de alrededor de 84 proyectos, los cuales se encuentran en proceso de cierre.

En aras de continuar con las mejoras en este ámbito, se encuentra en elaboración el cambio del flujo de gobierno en la entidad, el procedimiento de formulación, seguimiento y control de los proyectos de gestión, y el flujo de gestión de cambios, el cual garantiza la trazabilidad de las modificaciones en cada unidad funcional.

8.3.5.4 Proyecto de Ciencia Tecnología e Innovación

Al ser una entidad de Ciencia, Tecnología e Innovación, y un organismo reconocido por Colciencias en Resolución 1239 de 2017, como Centro de Investigación, la entidad ha venido formulando en el marco de la tipología de proyectos de Colciencias proyectos para acceder a:

- Beneficios tributarios por inversión en CTel.
- Estancias Posdoctorales.
- Invitación para el fortalecimiento de Centros Autónomos de Investigación.
- Programa Jóvenes investigadores

A la fecha se han presentado un (1) proyecto para beneficios tributarios en evaluación de Colciencias y se encuentran otros dos (2) en formulación. Para estancias posdoctorales se presentaron dos (2) propuestas de las cuales se esperan resultados definitivos de la evaluación por Colciencias. Se presentó un plan para

atender la invitación de fortalecimiento de Centros Autónomos de Investigación en conjunto al Programa de Jóvenes Investigadores el cual fue aprobado por Colciencias

8.8.3.5.5 Modelo Integrado de Planeación y Gestión

Durante el 2019, el Servicio Geológico Colombiano ha establecido una serie de acciones con el propósito de implementar los criterios de calidad definidos en el Modelo Integrado de Planeación y Gestión, motivo por el cual se aplicaron doce (12) autodiagnósticos de las diecisiete políticas de gestión y desempeño.

Una vez ejecutado estos autodiagnósticos y realizada la revisión de los lineamientos del Modelo Integrado de Planeación y Gestión, el Servicio Geológico Colombiano guiado por el Equipo de Planeación formuló diecisiete (17) planes de gestión para la implementación de las Políticas de Gestión y Desempeño, actividades definidas para la vigencia 2019-2022.

A la fecha se reporta el informe de avance de seguimiento realizado a 30 de septiembre de 2019:

Política de Gestión y Desempeño	Porcentaje tercer periodo 2019
P1 - Gestión estratégica TH	92,48
P2 – Integridad	73,27
P3 - Planeación institucional	87,55
P4 - Gestión presupuestal	99,45
P5 - Fortalecimiento Organizacional	76,16
P6 - Gobierno digital	84,32
P7 - Seguridad digital	88,40
P8 - Defensa jurídica	99,45
P9 - Servicio al ciudadano	82,62

P10 - Racionalización de trámites	93,33
P11 - Participación ciudadana	71,23
P12 - Seguimiento y evaluación	88,06
P13 - Gestión documental	30,09
P14 - Transparencia, acceso a la información pública y lucha contra la corrupción	96,90
P15 - Gestión del conocimiento	72,59
P16 - Control Interno	87,04
P17 - Mejora normativa	95,37

Fuente: Reportes Líderes SGC Políticas de Gestión y Desempeño a 30 de septiembre de 2019

La entidad formuló doce (12) planes, dando cumplimiento a lo establecido Decreto 612 de 2018, así:

- Plan Institucional de Archivos de la Entidad -PINAR
- Plan Anual de Adquisiciones
- Plan Anual de Vacantes
- Plan de Previsión de Recursos Humanos
- Plan Estratégico de Talento Humano
- Plan Institucional de Capacitación
- Plan de Incentivos Institucionales
- Plan de Trabajo Anual en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano
- Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - PETI
- Plan de Tratamiento de Riesgos de Seguridad y Privacidad de la Información
- Plan de Seguridad y Privacidad de la Información

En conclusión, el Servicio Geológico Colombiano, de manera permanente realiza actividades para la implementación y mejora del Modelo Integrado de Planeación y Gestión, fortaleciendo instrumentos y herramientas que permitan mejorar la calidad del desarrollo de sus productos y la prestación de sus servicios acorde a su objeto misional.

8.3.4 Sistema de Gestión Institucional

Durante el periodo de este informe, la entidad ha ejecutado actividades para el mantenimiento, mejora y actualización del Sistema de Gestión Institucional, en este sentido el equipo de planeación ha ejecutado actividades como:

- Acompañamiento en la actualización de trescientos cincuenta y ocho (358) documentos del Sistema de Gestión Institucional.
- Seguimiento a la gestión de ochenta y seis (86) acciones definidas para tratar no conformidades y oportunidades de mejora del Sistema de Gestión Institucional.
- Planificación de Auditorías Internas a los Sistemas de Gestión Institucional en el marco de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, Decreto 1072 de 2015 e ISO/IEC 17025:2017.
- Ejecución de actividades de inspección y monitoreo ambiental en ocho (8) de las sedes del Servicio Geológico Colombiano.
- Actualización de la Política de Gestión Institucional de Riesgos y ejecución de diez (10) talleres para la actualización del mapa de riesgos institucional.
- Revisión y seguimiento a la implementación de controles definidos en la matriz de aspectos e impactos ambientales y de la matriz legal ambiental.
- Dirigir y coordinar con las dependencias el desarrollo de actividades, planes de mejoramiento y cierre de eficacia de los mismos, para la modernización y mejora del Sistema de Gestión Institucional, entre las que se resalta el trabajo conjunto para la mejora de los procesos de la Dirección de Asuntos Nucleares para lograr la Acreditación en la Norma NTC ISO IEC 17025.
- Recibir y acompañar auditorías externas para la acreditación de técnicas de cuatro laboratorios de la Dirección de Asuntos Nucleares. Se recibió la acreditación de cinco (5) Técnicas de Laboratorios de Ensayos y se espera el otorgamiento de cinco (5) Técnicas de Laboratorios de Calibración Dosimétrica del cual se recibió informe de evaluación por parte del ONAC favorable.
- Recibir la Auditoría del Programa de Excelencia Ambiental Distrital - PREAD, de la cual se obtiene una mejor calificación en 2019 respecto a la anterior evaluación.

8.3.5 Gestión de Trámites y Servicios

El SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO a través del portal del Sistema Único de Trámites – SUIT, tiene inscritos trece (13) trámites y tres (3) servicios, con corte del 31 de septiembre de 2019 se han atendido **3.052.496** solicitudes discriminadas así:

Nombre del Trámite	Datos de Operación
Licencia de Importación	113
Licencia De Reexportación De Material Radiactivo	58
Registro De Operación	42
Licencia de Cese Temporal de Operación	38
Licencia de Operación	10
Licencia de Diseño	3
Licencia de Clausura	2
Exportación para la movilización y/o exhibición	0
Autorización para la tenencia temporal de bienes de interés geológico y paleontológico	0
Registro en el Inventario Nacional Geológico y paleontológico	33
Autorización para la exportación temporal de bienes de interés geológico y paleontológico para estudio y/o exhibición	0
Autorización para el desarrollo de actividades de excavación e intervención de carácter paleontológico	3
Banco de Información Petrolera	1.257

Consulta del Geoportal	3.045.911
Visita Guiada al Museo	143
Servicios de Información de la Biblioteca	4.883

8.3.6 Gestión Integral Función Delegada de Conocimiento y Cartografía Geológica del Subsuelo

El 28 de febrero de 2019, luego de las diferentes concertaciones y revisiones entre el SGC y la Dirección de Minería Empresarial del MME, se suscribió el Otrosí modificatorio No.2 del Convenio Interadministrativo GGC 379 de 2016, mediante el cual, se modificó las cláusulas *segunda "Alcance"*, *tercera "Obligaciones del Delegatario"*, *cuarta "Obligaciones del delegante"* y *novena "Supervisión"*, en las que se definieron los criterios para la priorización y aprobación de los proyectos que fuesen a ser financiados con recursos del 2% del Sistema General de Regalías - SGR- para el bienio 2019 -2020. Con base en lo anterior durante los meses de marzo, abril y mayo, se desarrollaron las mesas de trabajo conjuntas entre ambas entidades, en las cuales se presentaron los proyectos, dando como resultado un total de 74 priorizados y aprobados para el presente bienio, de los cuales 10 proyectos corresponden al área de conocimiento *"Fortalecimiento en la gestión institucional para dar cumplimiento a la misión y políticas de la entidad"*, con una asignación presupuestal de éstos recursos de \$38.711.288.461, conformados de la siguiente manera:

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PROYECTO	PROGRAMA	ID	PROYECTOS DE GESTIÓN	ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL
8. Fortalecimiento en la gestión institucional para dar cumplimiento a la misión y políticas de la entidad.	8. Proceso integral en la gestión de la Función delegada del conocimiento y cartografía geológica de la nación.	8.1. Fortalecimiento Integral de las áreas transversales para la Gestión de la función Delegada Conocimiento y Cartografía.	1001388	Fortalecimiento de la gestión delegada del conocimiento y cartografía	\$ 5.312.941.266
			1001174	Gestión financiera integral de los recursos del SGC.	
			1001042	Fortalecimiento del Sistema de Control Interno SGC	
			1001364	Mejora y fortalecimiento defensa jurídica	
			1000839	Fortalecimiento a las actividades transversales del SGC.	
			1001201	Gestión de servicios tecnologías de información.	
			1001045	Fortalecer el sistema de gestión de SST	
			1001335	Fortalecimiento gestión contractual de Bienes y Servicios.	
			1000878	Gestionar las comunicaciones y apoyar la ASCG	
		8.2. Centro de Excelencia en Geociencias	1000871	Centro de Excelencia en Geociencias	\$ 33.398.347.195
TOTAL PROYECTO					\$ 38.711.288.461

- ***Informe financiero y presupuestal mensual***

En el marco del Seguimiento realizado por la Dirección de Minería Empresarial e Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía, durante los meses de Marzo a septiembre de 2019, la Secretaría General a través del Grupo de Planeación ha presentado los informes mensuales en los aspectos financieros, contables, administrativos y jurídicos, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de delegación No. 379 de 2016.

La información presupuestal remitida se encuentra por área de conocimiento de acuerdo a las Resoluciones internas de incorporación y distribución de recursos, así mismo se realiza la revisión y análisis de la misma por objeto de gasto, las inversiones realizadas, las variaciones de un mes a otro; en este mismo sentido, en conjunto con el grupo de trabajo de contratos y convenios se realiza la relación mensual de los procesos contractuales que se adjudican, tanto los celebrados con personas naturales como jurídicas.

Adicionalmente, de manera mensual se realizan mesas de trabajo con el Ministerio de Minas y Energía con el fin de aclarar inquietudes de los acuerdos de gestión, la ejecución, seguimiento y control de los recursos del 2% y de la relación de contratos y convenios de la entidad; así mismo, luego de recibir los informes finales del seguimiento mensual, desde el grupo de trabajo de planeación se realiza la revisión y análisis de los informes, y se da contra respuesta con el fin de unificar criterios y garantizar que la información final sea consistente con los datos enviados y la gestión realizada por parte de las áreas del Servicio Geológico Colombiano.

- ***Informe técnico y financiero trimestral - DNP***

Teniendo en cuenta el seguimiento que realiza el Departamento Nacional de Planeación a través del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE), el grupo de planeación es el área transversal de apoyo y acompañamiento con las direcciones técnicas, para gestionar, consolidar y analizar integralmente la información sobre los avances de los proyectos financiados por el dos por ciento (2%) del sistema general de regalías.

En el periodo comprendido de marzo a septiembre de 2019, de manera trimestral (enero - marzo, abril-junio, julio-septiembre), se ha realizado el reporte del informe de gestión de cada área, así mismo se ha realizado la gestión presupuestal de los proyectos de las áreas de conocimiento, y se ha remitido información atendiendo los lineamientos y directrices del DNP.

- ***Informe técnico y financiero semestral – MME***

Atendiendo las obligaciones del Servicio Geológico Colombiano, en el marco del Convenio 379 de 2016, sobre la entrega oportuna de informes técnicos semestrales, en el mes de agosto de 2019, se remitió a la Dirección de Minería Empresarial, el informe de gestión, técnico y presupuestal con corte a junio de 2019. En dicho informe, se plasma el avance y seguimiento a los proyectos que se encuentran en ejecución, para cada una de las áreas de conocimiento misional del SGC.

- ***Informe comisiones del Congreso – Semestral***

En el mes de agosto 2019, la Secretaría General, a través del grupo de Planeación, y en cumplimiento del Otrosí modificatorio No.2 del Convenio 379 de 2016, remitió al Ministerio de Minas y Energía, el informe de gestión, técnico y presupuestal con corte a junio de 2019, en el cual se consolida la información de las áreas de conocimiento sobre los logros más sobresalientes que se han tenido con recursos del Sistema general de Regalías.

- ***Acompañamiento a las visitas de seguimiento con el MME.***

A partir de la suscripción del Otrosí modificatorio No.2 del Convenio de Delegación No. 379 de 2016, el Ministerio de Minas y Energía adicional a los informes mensuales y semestrales requeridos, ha venido realizando visitas de seguimiento a los diferentes proyectos que se encuentra desarrollando la entidad en sus diferentes sedes a nivel Nacional.

Durante el período de marzo a noviembre de 2019, se han realizado visitas de seguimiento a las regionales de: Manizales, Bucaramanga, Pasto, Popayán, Cali, Medellín y Bogotá, a las cuales el grupo de planeación realiza acompañamiento, con el fin de brindar información integral en cuanto al enfoque estratégico, de proyectos y presupuestal.

La gestión realizada por la Secretaría General a través del grupo de planeación, se encuentra enfocada en garantizar que todas las áreas de la entidad a nivel nacional se encuentren alineadas a los planes, programas y proyectos planteados para la vigencia/bienio en curso, verificando que los recursos asignados se encuentren distribuidos y se ejecutan conforme a la normatividad vigente, especialmente, los proyectos financiados por el dos por ciento (2%) del sistema general de regalías, se encuentren de acuerdo a la Resolución expedida por el Ministerio de Minas y Energía y el Convenio Interadministrativo suscrito entre el Ministerio y el Servicio Geológico, mediante el cual se realiza el seguimiento a la función de conocimiento y cartográfica geológica del subsuelo de la nación.

- **Reuniones interinstitucionales MME - SGC**

En el marco del seguimiento a la función delegada, la Dirección de Minería Empresarial del Ministerio de Minas y Energía, convocó a reuniones interinstitucionales. Durante el desarrollo de las mismas, se han abordado temas asociados con los avances de los proyectos en ejecución para el bienio 2019 -2020 y los indicadores generales del convenio, en términos de cartografía, geoquímica, geofísica y amenazas, así como el seguimiento en detalle al cumplimiento de las obligaciones del Otrosí modificatorio No.2 del Convenio 379 de 2016.

8.3.7 Gestión Ciencia Tecnología e Innovación - Grupos de Investigación

En el marco de la Convocatoria Nacional 833 de 2018 para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTel - se ratificó el crecimiento y fortalecimiento de los grupos de investigación del SGC con respecto a la convocatoria anterior, con los siguientes resultados preliminares (el 6 de diciembre Colciencias publica los resultados definitivos). Ver Anexo 1.

De otra parte, se presentó el día 5 de septiembre el *“Plan de Fortalecimiento a la Convocatoria de Colciencias para el Fortalecimiento de Centros Autónomos de Investigación reconocidos por Colciencias”*. El SGC recibió aprobación de la propuesta para la financiación de un porcentaje importante del plan por parte de Colciencias, cuyo título es: Plan de fortalecimiento de los laboratorios de paleontología del SGC. El proyecto tiene un horizonte de 2 años, tiene un presupuesto aprobado por Colciencias de COP\$1.169'412.082 para el primer año y de COP\$601'724.452 para el segundo año, para un total de COP\$1.771'136.624, de los cuales COP\$915'308.946 (51,68%) es financiado por Colciencias y una contrapartida de COP\$855'827.678 corresponde al SGC, su año de inicio es 2020. Actualmente, se requiere realizar la legalización del contrato con el Fondo Francisco José de Caldas para recibir el primer desembolso correspondiente al 70% del monto aprobado para el plan más 100% el monto aprobado para la pasantía del joven investigador.

Se presentó el día 8 de octubre las dos propuestas de estancias posdoctorales a la convocatoria 848 de 2019 de Colciencias, el SGC se encuentra en espera de la aprobación de la financiación, las propuestas son las siguientes:

(a) Sistema experto de asignación del nivel de actividad volcánica orientado al pronóstico de erupciones volcánicas en Colombia. Caso de estudio: Volcán Galeras, enmarcada dentro del proyecto de gestión: Diagnóstico de la actividad volcánica No. 1000807 en PlanView, que espera contar con la vinculación del Dr. Diego Jair Rodríguez Obando, PhD. en Automática y Producción de la Universidad Grenoble Alpes, Francia. Su estancia tiene un horizonte de un (1) año y será financiada por Colciencias con un monto de COP\$ 96'000,000.

(b) Automatización del proceso de clasificación de señales sísmicas de origen volcánico mediante el método estadístico de los modelos ocultos de Markov - Caso de estudio: Nevado del Ruiz, Puracé y Galeras, enmarcada dentro del proyecto de gestión: Diagnóstico de la actividad volcánica No. 1000807 en PlanView, que espera contar con la vinculación de la Dra. Nancy Trujillo Castrillón, PhD. en Ciencias de la Tierra - Geofísica de la Tierra Sólida de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Su estancia tiene un horizonte de un (1) año y será financiada por Colciencias con un monto de COP\$ 96'000,000.

8.4 Unidad de Recursos Financieros

Recursos de Capital y la Ley de Apropriaciones para la vigencia fiscal del 1° de enero al 31 de diciembre de 2019” y por Decreto 2467 del 28 de diciembre de 2018 “Por el cual se liquida el Presupuesto General de la Nación para la vigencia fiscal 2019, se detallan las apropiaciones y se clasifican y definen los gastos” se asignó el presupuesto para el Servicio Geológico Colombiano por la suma de \$82.907 millones, para funcionamiento el valor asignado fue de \$52.882 millones, y mediante Acuerdo 003 del 11 de marzo de 2019 se aprobó un traslado dentro del Presupuesto General del Servicio Geológico Colombiano, del rubro A-05-01-01-004 al rubro A-02-02 Adquisición Diferentes de Activos por valor de \$2.569 millones.

Respecto a los recursos del Presupuesto General de la Nación (PGN), Las cuentas por pagar llegaron al 100% de ejecución en febrero y las reservas presupuestales llegaron 92,09% de ejecución con corte a 30 de septiembre de 2019.

Conforme a los Gastos se puede indicar que, al corte del tercer trimestre, en Gastos de personal se comprometió el 70,51% recursos asociados a la Nómina, prestaciones sociales, pagos seguridad social, aportes parafiscales y los aportes al Fondo Nacional de Ahorro de la entidad, asimismo, en Adquisición de bienes y servicios se llegó al 90,17% comprometido para la contratación de servicios personales, servicios de aseo, cafetería y los contratos asociados, los cuales fueron aprobados con Vigencias Futuras aprobadas en la vigencia 2018 por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) , así como gastos en pólizas, servicios públicos, servicio de vigilancia, prestación de servicios profesionales, servicios de aseo y cafetería, suministro de tiquetes, honorarios miembros consejo directivo, mantenimiento de vehículos, mantenimiento de equipos de aire acondicionado, servicio de correspondencia y mensajería, viáticos y gastos de viaje para las comisiones de los funcionarios dentro de los más representativos.

En el mes de septiembre se obligaron gastos de la Operación del Banco de Información Petrolera (BIP) en la prestación de servicios profesionales, servicio de vigilancia, arrendamientos, administración y mantenimiento de la Litoteca; dentro de los gastos más representativos, por un valor acumulado de \$4.281 millones, representado en el 39.03% de la apropiación vigente.

Conforme a los **Ingresos** recaudados al 30 de septiembre de 2019 ascendieron a \$20.339 millones que corresponden al 245.55% del aforo vigente de ingresos corrientes, que corresponden a los siguientes conceptos:

Tasas y Derechos administrativos: Autorización para el uso de materiales radiactivos y nucleares dentro de los cuales se tiene autorización de licencias y modificación de licencias, con un recaudo de \$814 millones con una participación del 9.83% de recaudo.

Venta de Bienes y Servicios: Por creaciones originales relacionadas con investigación y desarrollo \$13.468 millones que corresponden a servicios de irradiación, calibración de equipos y venta de información para la generación del conocimiento Geocientífico; servicios de consultoría en administración y servicios de gestión, servicios de tecnología de la información \$5.841 millones, por este concepto ingresa ventas de paquetes de información para la asignación de áreas correspondientes a Magdalena, Llanos y OFF SHORE; servicios de reparación de otros bienes \$72 millones recibidos por los servicios de mantenimiento de antenas para la comisión preparatoria. Por estos conceptos se recaudó el 234.01% de los ingresos acumulados al 30 de septiembre de 2019

Transferencias Corrientes: Presenta un recaudo de \$142 millones, producto del Convenio Especial de Cooperación entre el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi- (IGAC), y la Comisión Preparatoria lo cual representa el 1.72% del recaudo con corte a 30 de septiembre de 2019.

Recursos De Capital: Para la vigencia fiscal 2019 se realizó aforo \$8.649 millones por recursos de capital, durante el segundo trimestre se registraron excedentes financieros por valor \$583 millones.

8.4.1 Proyecto ID 1001174: Gestión financiera integral de los recursos del SGC

Objetivo: Gestión de la Unidad de Recursos Financieros como apoyo y gestión financiera integral para la ejecución de proyectos de las áreas de conocimiento en marco de la función delegada.

Informe de avance primer semestre 2019 :

En el marco del Seguimiento realizado el Ministerio de Minas y Energía, a 30 de septiembre del año 2019, la Secretaría General con el liderazgo de la Unidad de recursos Financieros trabajó en el correcto manejo de los recursos del Servicio Geológico Colombiano y la confiabilidad de la información financiera veraz, presentado mediante los informes contables y presupuestales acorde a la gestión integral de la función delegada del conocimiento y cartografía geológica del subsuelo de la nación.

Adicionalmente, desde la Unidad de Recursos Financieros se realiza la revisión y análisis de los informes contables, se presentan los impuestos de la entidad en los tiempos establecidos, todo esto con el fin de unificar criterios y garantizar que la información final sea consistente con los registrado en los sistemas de Información financiera y la gestión realizada por parte de las áreas del Servicio Geológico Colombiano.

Con respecto al 2% del Sistema General de Regalías (SGR) la información financiera se encuentra por área de conocimiento de acuerdo a las Resoluciones internas de incorporación y distribución de recursos asignados a la entidad, enfocada en garantizar que todas las áreas de la entidad a nivel nacional se encuentren alineadas conforme a la Resolución expedida por el Ministerio de Minas y Energía (MME) y el Convenio Interadministrativo suscrito entre el MME y el SGC, mediante el cual se realiza la gestión integral de registro, revisión y análisis por objeto de gasto, resumen de seguimiento y control de la ejecución presupuestal mensual de la entidad por cada uno de los rubros presupuestales y por dependencias de gasto.

Asimismo, con corte al 30 de septiembre de 2019, la Unidad de Recursos Financieros elaboró la distribución de recursos por la suma de \$212.996 millones correspondientes al bienio 2019-2020 en el Sistema de Presupuesto y Giro de Regalías (SPGR), dónde se tuvo en cuenta las prioridades de cada área de conocimiento, y lo aprobado por el Ministerio de Minas y Energía.

Tabla 1 Detalle Desagregación recursos del SGR 2019-2020

ENERO - FEBRERO	MARZO - ABRIL	MAYO JUNIO	JULIO AGOSTO	SEPTIEMBRE
-----------------	---------------	---------------	-----------------	------------

<p>Se realizó la creación de dependencias de gasto, Pre cierre de Regalías. Inicio desagregación y afectación dependencias saldos iniciales.</p> <p>Traslados compromisos presupuestales recurso 112103. Registro manual cadena presupuestal de Compromisos con recurso 110000</p>	<p>El día 26 de abril de 2019 se realizó desagregación de los recursos asignados para el bienio 2019-2020 por valor de \$212.995.949.016</p>	<p>Durante este periodo no se realizó desagregación de recursos.</p>	<p>Se realizó en el mes de julio desagregación de los recursos certificados como liberados del Bienio 2017-2018 por valor de \$848.539.966.</p>	<p>En el mes de septiembre Se realizó desagregación de los recursos liberados durante el mes de septiembre del Bienio 2017-2018 a razón de \$357.915.762,88</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Conforme a las vigencias futuras aprobadas en el último trimestre de la vigencia 2018 con recursos del Sistema General de Regalías (SGR), la Unidad de recursos financieros realizó a 30 de septiembre de 2019 las obligaciones y pagos relacionados a contratos de los procesos solicitados por las áreas de Secretaría General, Geoamenazas, Laboratorios y Gestión de información.

Con respecto a las modificaciones gestionadas con recursos del Sistema General de Regalías SGR regalías, se presenta el detalle de las efectuadas en los primeros 6 meses de la vigencia en la Gráfica N°1.

Gráfica 1 Modificaciones Presupuestales (int - Ext)



Elaboración Propia

Fuente: (SPGR)

Durante el mes de mayo se realizó el “INFORME DE VERIFICACIÓN CIFRAS SPGR VS INFORMACIÓN ACTOS ADMINISTRATIVOS DE INCORPORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN” adelantando la revisión y análisis de las cifras de cierre del bienio pasado (2017-2018), lo que permito que en el mes de junio se realizará un seguimiento por cada dependencia de gasto y rubro presupuestal con el fin que cada área de conocimiento solicite la liberación de saldos atados a Certificados de Disponibilidad Presupuestal - CDP como Registros presupuestales - RP producto de terminaciones anticipadas de contratos o actas de liquidación de contratos.

A partir del mes de junio la Unidad de recursos financieros inició con la elaboración de la presentación de la ejecución presupuestal del Sistema General de Regalías, de conformidad a las directrices y plantilla del Grupo de planeación. Esta presentación se realiza dos veces por mes y es insumo para el informe que se presenta al comité directivo, asimismo se envía a cada área de la entidad y grupos de trabajo el Detalle de la ejecución del SGR con el fin que pueda verificar y realizar los análisis correspondientes para adelantar los procesos de obligación y pago correspondiente a los procesos que adelanta la entidad.

Cada mes la Unidad de Recursos Financieros realiza manualmente la reclasificación de algunas cuentas contables que no se encuentran parametrizadas en el SPGR y se asignan automáticamente a una cuenta que no corresponde, dicha reclasificación debe realizarse para que la información contable de la entidad conforme a los recursos del SGR sea verídica y confiable, así mismo se realiza la revisión y análisis de los movimientos de la cuenta bancaria asignada para el manejo de estos recursos.

Con respecto a la presentación de reportes de Información tributaria Nacional y Distrital, el grupo de tesorería realizó la revisión de las declaraciones de retención en la fuente presentadas contra los reportes mensualmente, para verificar los valores reportados a la DIAN.

8.5 Grupo de Trabajo Contratos y Convenios

8.5.1 Proyecto ID 1001335: Fortalecimiento gestión contractual de Bienes y Servicios.

Objetivo: Asesorar, gestionar y mejorar cada una de las etapas del proceso de adquisición de bienes y servicios en el marco de la gestión del conocimiento y la gestión institucional, contribuyendo al logro de los objetivos estratégicos del SGC.

Informe de avance tercer trimestre 2019:

El Grupo de Contratos y Convenios en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2019 y el 30 de septiembre de 2019, atendió las solicitudes de las áreas misionales del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, de procesos de contratación en todas las modalidades de los distintos proyectos Financiados con recursos del Sistema General de regalías en el marco de del Convenio 379 de 2016; y en el trámite de los diferentes requerimientos según las necesidades de adquisición de bienes y servicios, es de aclarar que en este análisis no se tienen en cuenta los procesos que se encuentran en curso y aún no han sido adjudicados.

Ahorros Obtenidos:

MODALIDAD DE CONTRATACIÓN	PRESUPUESTO OFICIAL	VALOR ADJUDICADO	AHORRO
CIENCIA Y TECNOLOGIA	\$18.707.616.645	\$17.344.984.251	\$1.362.632.394
SUBASTA INVERSA	\$8.928.110.784	\$ 8.281.920.526	\$646.190.258
CONCURSO DE MERITOS	\$1.105.175.219	\$1.105.047.604	\$127.615
MENOR CUANTÍA	\$145.357.460	\$145.357.460	\$-
MÍNIMA CUANTÍA	\$ 303.453.879	\$257.428.818	\$46.025.061
ARRENDAMIENTOS	\$79.207.452	\$79.207.452	\$-
PRESTACIÓN DE SERVICIOS APOYO A LA GESTIÓN	\$48.992.491.159	\$ 48.992.491.159	\$-
ACUERDOS MARCO DE PRECIOS	\$8.665.199.050	\$4.190.578.160	\$4.474.620.890
PROVEEDOR EXCLUSIVO	\$15.127.934.363	\$15.127.934.363	\$-
TOTAL	\$ 102.054.546.011	\$95.524.949.793	\$6.529.596.218

8.6 Grupo de Servicios Administrativos

A través del Grupo Servicios Administrativos se han suscrito los contratos y convenios que han permitido garantizar la prestación de los diferentes servicios de apoyo con el fin de cumplir la misionalidad de la entidad, como son: vigilancia, aseo y cafetería, mensajería, suministro de insumos de impresión,,

elementos de oficina y papelería, mantenimiento de la infraestructura física de equipos y del parque automotor, suministro de tiquetes aéreos, ferretería, aseguramiento de los bienes, entre otros. No obstante lo anterior, también se han enfocado los esfuerzos que además de atender las principales necesidades han permitido mejorar las condiciones en los ambientes de trabajo entre los que podemos destacar:

- Compra de superficies para las adecuaciones de 160 puestos trabajo en las diferentes sedes del país.
- Toma física del inventario de los activos en servicio con un avance del 100 % en las sedes de Popayán, Cali, Medellín, Pasto, Litoteca y Cintoteca; Manizales y Bogotá presentan un avance del 95% y 67% respectivamente, para un avance total del 79%.
- Suscripción de un acuerdo de corresponsabilidad para la recolección de material reciclable a través del cual se ha entregado 16,3 toneladas entre papel, plásticos, cartón y vidrios, principalmente.
- Reubicación del centro monitoreo del circuito cerrado de televisión.
- Levantamiento de las Tablas de Retención Documental por dependencias que a la fecha presenta un avance del 90%.

Ahora bien, a través del proyecto de inversión de Fortalecimiento Institucional el Servicio Geológico Colombiano ha focalizado los recursos en busca de mejorar la calidad del ambiente de trabajo a través de las diferentes actividades desarrolladas en marco del programa de salud ocupacional y de clima y cultura organizacional.

Así mismo, se ha fortalecido la capacidad institucional para la atención y el servicio al ciudadano a través de la organización de los archivos de gestión con la realización de mesas de trabajo para el levantamiento de la información y construcción de las tablas de retención documental. De igual manera, se han atendido 39.665 ciudadanos por medio de los diferentes canales dispuestos por la entidad. Dichas actividades han sido financiadas a través de siguientes recursos:

PROYECTO FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	DISTRIBUCION	APROPIACION	COMPROMISOS	OBLIGADOS
MEJORAR LA CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA (*)	\$ 1.800.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
Diagnosticar el estado de la infraestructura para la realización de obras físicas	\$ 220.140.000	\$ -	\$ -	\$ -
Ejecutar las obras de adecuación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura	\$ 456.400.000	\$ -	\$ -	\$ -
Elaborar diseños para la realización de las obras físicas	\$ 875.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
Realizar labores de interventoría de diseños y de obra	\$ 248.460.000	\$ -	\$ -	\$ -
MEJORAR LA CALIDAD DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LA ENTIDAD - SALUD OCUPACIONAL	\$ 120.000.000	\$ 120.000.000	\$ 119.832.000	\$ 52.800.000
Prestar los servicios de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	\$ 120.000.000	\$ 120.000.000	\$ 119.832.000	\$ 52.800.000
MEJORAR LA CALIDAD DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO DE LA ENTIDAD - TALENTO HUMANO	\$ 213.874.800	\$ 213.874.800	\$ 211.378.440	\$ 1.378.440
Diseñar e implementar el programa de mejoramiento del clima y la cultura organizacional	\$ 213.874.800	\$ 213.874.800	\$ 211.378.440	\$ 1.378.440
FORTALECER LAS CAPACIDADES PARA LA ATENCIÓN Y SERVICIO AL CIUDADANO - COMUNICACIONES	\$ 45.390.096	\$ 45.390.096	\$ 38.998.715	\$ 25.275.860
Tramitar las peticiones y/o consultas ciudadanas que llegan permanentemente a la Entidad	\$ 45.390.096	\$ 45.390.096	\$ 38.998.715	\$ 25.275.860
FORTALECER LAS CAPACIDADES PARA LA ATENCIÓN Y SERVICIO AL CIUDADANO - GESTIÓN DOCUMENTAL	\$ 314.000.000	\$ 313.811.856	\$ 302.006.906	\$ 161.845.873
Gestionar los documentos físicos depositados en los archivos de la entidad	\$ 145.355.169	\$ 145.167.025	\$ 136.882.949	\$ 58.052.533
Realizar labores de mejoramiento del sistema de gestión documental	\$ 168.644.831	\$ 168.644.831	\$ 165.123.957	\$ 103.793.340
TOTAL RECURSOS	\$ 2.493.264.896	\$ 693.076.752	\$ 672.216.061	\$ 241.300.173

(*) Para el 2019 el Ministerio de Hacienda y Crédito Público congeló los recursos programados para estas actividades

8.7 Grupo de Trabajo Talento Humano

8.7.1 Proyecto ID 1001040 Gestión del Talento Humano

Objetivo: Ejecutar los distintos procesos con el fin proveer el recurso humano idóneo y competente y gestionar las distintas situaciones administrativas en concordancia con lo establecido en la Ley de carrera administrativa y el marco legal establecido para el cumplimiento de la misión.



8.7.2 Proyecto Modernización Institucional

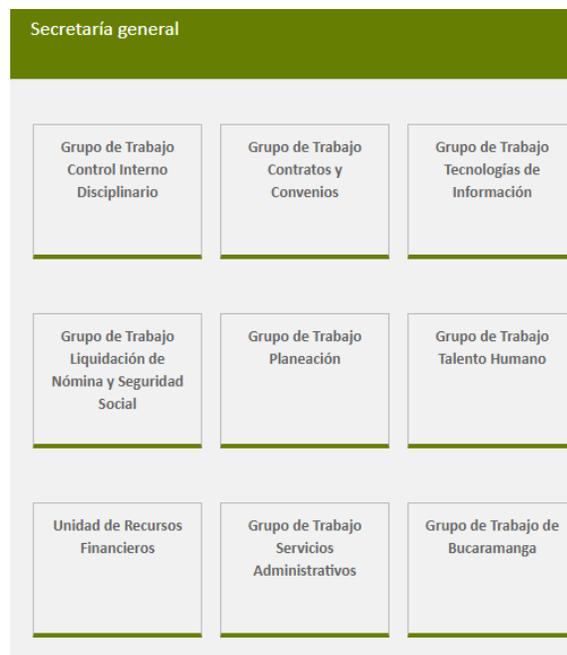
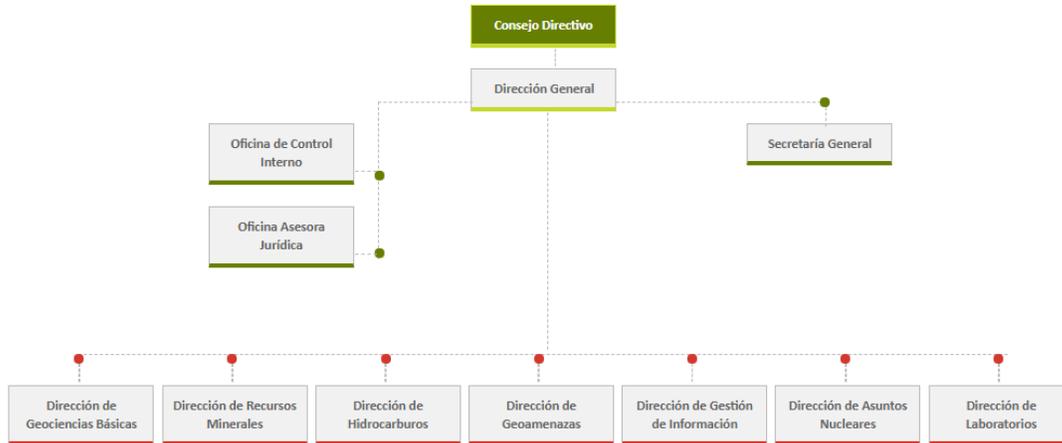
El Servicio Geológico Colombiano suscribió el Contrato Interadministrativo No. 012 de 2019 con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, desde el 12 de Junio de 2019, el cual tiene por objeto *“Realizar el Estudio Técnico para el proceso de re-estructuración administrativa del Servicio Geológico Colombiano, que atienda las necesidades de la entidad en calidad de instituto de ciencia y tecnología, así como su implementación.”*, cuya duración se estableció por cinco (5) meses.

ENTREGABLE	AVANCE A 30 DE SEPTIEMBRE DE 2019	OBSERVACIONES
Entrega del Plan de Trabajo	100%	Se hace entrega del documento Plan de Trabajo que presenta el cronograma de actividades para el desarrollo de la consultoría. Se recibe a conformidad por parte de la supervisión del contrato y se efectúa el primer pago.
Producto 1: Documento diagnóstico prospectivo organizacional.	90%	Se presenta versión preliminar del Documento de Diagnóstico Prospectivo, el cual fue desarrollado de acuerdo con la Guía de Rediseño Institucional vigente de la Función Pública, documento que incluye: Marco Legal, Análisis de factores externos de la entidad (política pública, factor económico, factor social, factor ambiental y factor tecnológico), Análisis Interno de la entidad, en el que se encuentra como hallazgo principal las deficiencias de perfiles especializados en la Planta de personal para atender a los objetivos

		organizacionales, y la necesidad de personal para atender las nuevas funciones asignadas.
<p>Producto 2: Organización interna. Consta de:</p> <p>2.1. Propuesta de ajuste del modelo de operación por procesos.</p> <p>2.2. Propuesta de organización interna funcional de los ajustes parciales a la organización</p>	50%	Se inició el levantamiento de información con cada una de las dependencias de la Entidad, utilizando los instrumentos del Departamento Administrativo de la Función Pública: Análisis Funcional y Opciones Prioritarias. Se realizó también taller de direccionamiento estratégico, en el que se analizó los tipos de estructura organizacional (matricial – funcional) a fin de determinar la estructura más adecuada para el SGC, en su carácter de instituto técnico y científico, y el cual contó con la participación no solo del nivel directivo sino de los representantes de los sindicatos de la Entidad. A 30 de septiembre de 2019 se cuenta con un avance del 50% en este componente.
<p>Producto 3: Planta de personal. Consta de:</p> <p>3.1. Cargas de Trabajo.</p> <p>3.2. Cuadros de salida de planta consolidada.</p> <p>3.3. Manual Especifico de Funciones y Competencias Laborales</p> <p>Producto 4: Actos Administrativos. Consta de:</p> <p>4.1. Estructura.</p> <p>4.2. Planta de Personal</p>	60%	El ejercicio de trabajo de campo de este componente presenta un avance promedio del 60%. Se realizaron reuniones con Directores Técnicos quienes designaron los usuarios expertos para el levantamiento de la información requerida para la medición de la carga de trabajo. Así mismo, se da inicio a la revisión de las fichas del Manual Especifico de Funciones y Competencias Laborales con los usuarios expertos, a fin de ajustarlas a la realidad de la dependencia.

No PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	APROPIACIÓN VIGENTE	TIPO DE GASTO
1001040	Gestión del Talento Humano	\$ 294.827.436,00	FUNCIONAMIENTO
1001314	Plan Institucional de Capacitación	\$ 164.100.000,00	FUNCIONAMIENTO
1001311	Implementación de las Estrategias de Bienestar - Bienestar Social e Incentivos	\$ 287.399.985,00	FUNCIONAMIENTO
	Implementación de las Estrategias de Bienestar -Clima y Cultura	\$ 220.000.000,00	INVERSIÓN

8.7.3 Estructura funcional (grupos de trabajo e integrantes, discriminando tipo de vinculación)



8.7.4 Planta de Personal del Servicio Geológico Colombiano:

La planta de personal del Servicio Geológico Colombiano, establecida por el Decreto 2704 de 2013 es de 329 cargos, los cuales se encuentran distribuidos por niveles de la siguiente manera:

NIVEL	CARGOS
Directivo	10
Asesor	5

Profesional	216
Técnico	46
Asistencial	52
TOTAL	329

8.7.5 La planta provista a la fecha por niveles es la siguiente:

Nivel	Libre Nombra miento y Remoci ón	Comisión en Cargos de Libre Nombrami ento y Remoción	Carrera Administra tiva	En period o de prueb a	Nombrami entos Provisional es	Sin Proveer	TOTA L
Directivo	6	2				2	10
Asesor	2	3					5
Profesional			166	8	34	8	216
Técnico		1	31	2	12		46
Asistencial	1	1	33	1	15	1	52
TOTAL	9	7	230	11	61	11	329

8.7.6 La distribución por dependencias internas como se muestra en la siguiente tabla:

DEPENDENCIA	CARGOS ASIGNAD OS	CARGOS PROVISTOS	CARGOS NO PROVISTOS
Dirección General	16	15	1
Oficina Asesora Jurídica	3	3	0
Oficina De Control Interno	2	2	0
Secretaria General	71	67	4
Dirección Geociencias Básicas	52	49	3
Dirección Recursos Minerales	30	30	0
Dirección de Geoamenazas	63	62	1
Dirección de Gestión De Información	23	23	0
Dirección de Laboratorios	38	37	1
Dirección de Hidrocarburos	8	8	0
Dirección de Asuntos Nucleares	23	22	1
TOTAL	329	318	11

En relación con el Plan de Previsión y Plan de Vacantes de 2019 se continuó con el proceso de provisión de los cargos de la Convocatoria 432 de 2016, con la vinculación de 16 elegibles mediante nombramiento en período de prueba, lo cual lleva al consolidado general que se muestra a continuación:

CONVOCATORIA 432-16						
NIVEL	CARGOS CONVOCADOS	CARGOS CON LISTAS DE ELEGIBLES	CARGOS DECLARADOS DESIERTOS	CARGOS PROVISTOS	CARGOS POR PROVEER	CARGOS CON LISTA DE ELEGIBLES AGOTADA
Profesional	108	101	7	97	3	1
Técnico	12	11	1	9	1	1
Asistencial	25	24	1	22	0	2
TOTALES	145	136	9	128	4	4

Así mismo a en la presente vigencia se conformó una OPEC con 56 cargos vacantes en forma definitiva generados después de la convocatoria 432 de 2016, reportados y certificados a la Comisión Nacional del Servicio Civil-CNSC, en trámite para una nueva convocatoria, distribuidos por niveles de la siguiente manera:

OPEC 2019	
NIVEL	VACANTES
Profesional	34
Técnico	10
Asistencial	12
TOTALES	56

En relación con la provisión de los cargos del nivel gerencial, en el presente año se adelantaron tres procesos meritocráticos para proveer los cargos de Director Técnico de Hidrocarburos, Asuntos Nucleares y Laboratorios, para lo cual en cada caso se constituyó un Órgano Técnico con Directivos de las más altas calidades técnicas, científicas y administrativas y un asesor externo experto en cada una de las áreas del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. Se definieron las condiciones de la convocatoria pública a través de la página web del SGC con amplio despliegue a través de las redes sociales, instituciones del Sector Minas y Energía, Colciencias y consejos profesionales, lográndose la participación de 25 aspirantes para el Cargo de Director Técnico de Hidrocarburos, 16 aspirantes para el cargo de Director Técnico de Asuntos Nucleares y 37 aspirantes para el cargo de Director Técnico de Laboratorios.

8.7.7 Avance De Actividades del Plan Estratégico de Talento Humano 2018 – 2022

PLAN/PROGRAMA	INDICADORES	AVANCE		OBSERVACIONES
		2018	2019	
	PROCESOS DE MERITOCRACIA	100%	100%	• 3 PROCESOS MERITOCRÁTICOS PARA DIRECTOR TÉCNICO.

PLAN DE PREVISIÓN DE RECURSOS HUMANOS	VINCULACIÓN PLANTA DE PERSONAL	100%	96%	<ul style="list-style-type: none"> • 96 % DE PLANTA DE PERSONAL PROVISTA, (318 CARGOS)
PLAN DE VACANTES	OPEC	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> • REPORTE DE 56 VACANTES
	CONVOCATORIA 432 DE 2016	100%	94%	<ul style="list-style-type: none"> • 16 NOMBRAMIENTOS EN PERIODO DE PRUEBA
PLAN DE CAPACITACIÓN	ACCIONES DE CAPACITACIÓN PROGRAMADAS / ACCIONES DE CAPACITACIÓN EFECTUADAS	100%	77%	
PROGRAMA DE BIENESTAR SOCIAL ESTÍMULOS E INCENTIVOS	ACTIVIDADES EJECUTADAS/ ACTIVIDADES PROGRAMADAS	100%	63%	<ul style="list-style-type: none"> • 77 participantes en torneo de tenis de mesa. • 318 participantes en jornada familiar
CLIMA LABORAL Y CULTURA ORGANIZACIONAL	PROYECTO DE FORTALECIMIENTO DEL CLIMA LABORAL Y CULTURA ORGANIZACIONAL	100%	43%	<ul style="list-style-type: none"> • Intervención • Conversatorios • Cafés de Interacción

8.7.8 Proyecto Id 1001314: Plan Institucional de Capacitación

Objetivo: Este proyecto está encaminado a identificar las brechas existentes entre las competencias actuales de los funcionarios del SGC y las requeridas para mejorar el desempeño institucional, con el fin de gestionar de manera eficiente los recursos institucionales estableciendo, programando y ejecutando las acciones adecuadas para que dichas brechas se reduzcan, generando impacto en el desempeño individual, permitiendo mejorar la calidad del servicio prestado y facilitando el logro de los objetivos institucionales.

Avance Plan View



Acciones de capacitación a cero costos

#	EVENTO	Asistentes	Horas	Grupos	Fechas	Costo	Responsable
1	Taller nuevo sistema de evaluación del desempeño	135	20	5	1, 4,8,15 y 18 de febrero	Sin costo	SGC
2	Supervisión de contratos y elaboración de estudios previos	51	8	1	26 de abril y 17 de mayo	Sin costo	SGC
3	Seminario de Participación ciudadana	9	16	1	22 y 29 de mayo	Sin costo	ESAP
4	Evaluación Ágil de Políticas públicas	1	-	1	10 al 21 de junio	Sin costo	CLAD
5	Atención a cuidadores para personas en condición de discapacidad	5	16	1	6 y 13 de junio de 2019	Sin costo	ESAP
6	Seminario relación con el ciudadano	4	16	1	19 y 26 de junio	Sin costo	ESAP
7	Seminario liderazgo con enfoque de género y derechos humanos	2	18	1	19 y 26 de junio	Sin costo	ESAP
8	Taller Sistema General de pensiones	18	3	1	28 de junio	Sin costo	SGC
9	Capacitación a conductores	9	3	1	5 y 12 de julio	Sin costo	SGC
10	Taller nuevo sistema de evaluación del desempeño	112	3	4	29 de julio 12, 15 y 20 de agosto	Sin costo	SGC
11	Modelo Integrado de Planeación y Gestión	6	16	1	22 y 27 de agosto	Sin costo	ESAP

Horas de capacitación ejecutadas a cero costo = 136

Asistentes a capacitaciones cero costo = 352

Acciones de Capacitación Ejecutadas:

#	EVENTO	Asistentes	Horas	Grupos	Fechas	Costo	Contratista
1	Seminario taller Supervisión e Interventoría de contratos - Proceso de incumplimiento	2	20	1	Agosto 22, 23	\$2.540.000,00	F&C
2	Seminario de retención en la Fuente para el sector Público	2	30	1	Agosto 22, 23	\$2.260.000,00	F&C
3	Gestión Documental	25	12	1	Septiembre 6, 12 Y 20	\$8.800.000,00	UNAL
4	Tecnologías de la información	19	12	1	Septiembre 13, 17,23	\$8.800.000,00	UNAL
5	Seminario Taller de Tecnologías de la Información y Arquitectura Empresarial Gobierno digital.	1	20	1	Septiembre 19 y 20	\$1.270.000,00	F&C
6	Congreso Finanzas Públicas	3	30	1	Septiembre 19,20,21	\$4.140.000,00	F&C
7	Congreso Nacional de Control Interno	1	30	1	Septiembre 26, 27 Y 28	\$1.390.000,00	F&C
8	Congreso de Seguridad Social	2	30	1	Septiembre 26, 27 Y 28	\$2.780.000,00	F&C
9	Seminario Taller Derecho Disciplinario	1	20	1	Septiembre 26, 27	\$1.330.000,00	F&C

8.7.9 Proyecto Id 1001311: Implementación de las Estrategias de Bienestar

OBJETIVO: El Programa de Bienestar Social e Incentivos, comprende el desarrollo de actividades sujetas a la normatividad vigente, con la finalidad de desarrollar e implementar estrategias enfocadas al crecimiento personal, generando espacios para la integración, recreación, cultura y deporte, a los funcionarios y su núcleo familiar.

Avance Plan View



Programa de Bienestar Social e Incentivos 2019

ÁREA	ACTIVIDAD	EJECUCIÓN	PARTICIPANTES
	Proceso Contractual	100%	

Área de Calidad de Vida Laboral	Valores Código de Integridad	95%	Juegos de integridad: 290 participantes
Área de Protección y Servicios Sociales	Jornada de Talentos	100%	200 trabajadores aproximadamente.
	Cine	75%	1er. Película: 41 asistentes 2da película: 43 asistentes 3er. Película: 9 asistentes
	Torneo Tenis de Mesa	100%	77 participantes
	Día de la Familia	50%	Primer semestre: 828 funcionarios Jornada familiar 191
	Conmemoración fechas especiales Día de la Madre, Padre	100%	
	Feria de Servicios Compensar	100%	
	Feria de Vivienda	100%	Feria. No. 1: participantes 63 Feria. No. 2: participantes 36
	Visita Asesores Fondo Nacional del Ahorro, Compensar Caja y Compensar EPS	90%	
Otras Actividades	Preparación para la Jubilación	100%	138 participantes
	Torneo de Fútbol 5	100%	13 participantes
	Campaña de solidaridad	100%	2 funcionarios beneficiados con la campaña
	Alianzas	100%	Todos los trabajadores del SGC
	Taller Programas Servimos	100%	36 participantes

II PROGRAMA DE CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL		
Continuidad Fase II Programa de Intervención en Clima y Cultura Organizacional (2018- 2019)		
ACTIVIDAD	EJECUCIÓN	PARTICIPANTES
Proceso Contractual	100%	
Boletines Talento Humano	100%	Todos los trabajadores del SGC
Conmemoración Profesiones	80%	
PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE CLIMA Y CULTURA ORGANIZACIONAL		
Diseño y Estructuración Plan de Intervención en Clima y Cultura Organizacional	100%	GTH
Intervención Equipo Directivo	35%	8 participantes
Cafés de Interacción	65%	Diseño metodológico cafés de interacción.
Medición Clima y Cultura Organizacional	20%	Determinación de variables a medir

8.7.10 Proyecto ID 1001045: Fortalecer el Sistema de Gestión de SST

Objetivo: Fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo permitiendo tener entornos de trabajo seguros y saludables, mediante la implementación de Planes de Trabajo que conlleven a mitigar los riesgos inherentes a la gestión delegada del conocimiento geocientífico.

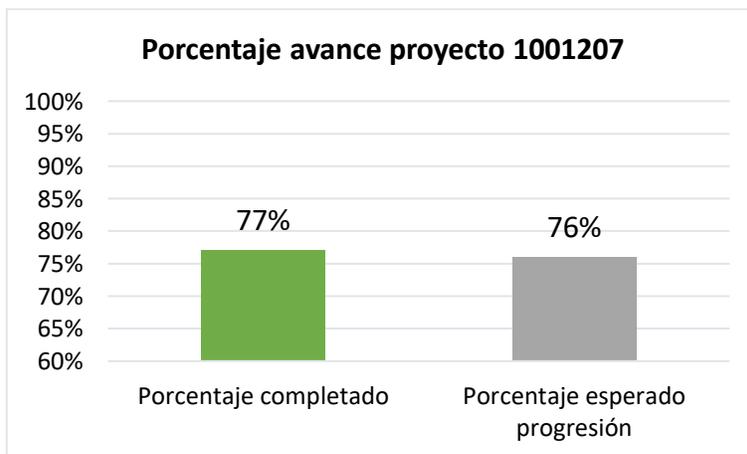
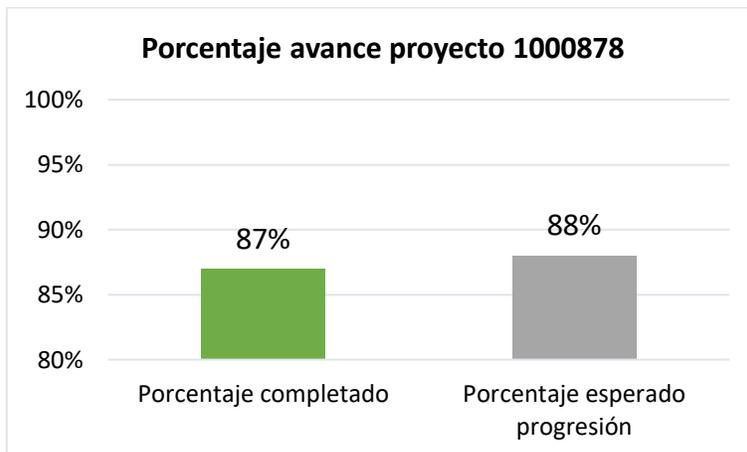
Informe de avance primer semestre 2019 :

- Actualización de la matriz de peligros y valoración de riesgos y planes de emergencia en el GTR Cali y OVS Manizales.
- Diseño y realización de la jornada de actualización en prevención de riesgos laborales asociados a labores de campo, con la asistencia de 62 trabajadores - Bogotá sede central.
- Realización de cuatro (4) talleres de primeros auxilios en campo y manejo de accidente ofídico con la asistencia de 53 trabajadores de las diferentes Direcciones Técnicas en la sede Bogotá.
- Diagnóstico de necesidades de ropa de trabajo y elementos de protección personal a nivel nacional, requerimientos de cotizaciones y estudios conducentes al mismo.
- Formulación en el aplicativo de contratación el proceso de selección abreviada por subasta inversa de la adquisición de ropa de trabajo y elementos de protección personal para los trabajadores del SGC a nivel nacional, se encuentra en estudios previos.
- Inspecciones de puestos de trabajo en la Dirección de laboratorios, Dirección de hidrocarburos y a la par se realizó mediciones de iluminación en los puestos de trabajo, mediciones de iluminación en grupo de museo perteneciente a la Dirección Técnica de Geociencias Básicas.
- Entrega de ropa de trabajo y elementos de protección personal, a 40 trabajadores de la Dirección Técnica de Recursos Minerales, 5 trabajadores de la Dirección Técnica de Hidrocarburos, 9 trabajadores de la Dirección Técnica de Laboratorios, 54 trabajadores de la Dirección Técnica de Geociencias Básicas y a 19 trabajadores de la Dirección de Geoamenazas.
- Reporte y seguimiento a seis (6) accidentes de trabajo de la Dirección Técnica de Geoamenazas, tres (3) accidentes de trabajo de la Dirección Técnica de Geociencias Básicas, dos (2) accidentes de trabajo de la Dirección técnica de Recursos Minerales y tres (3) accidentes de trabajo de la Dirección Técnica de Laboratorios a nivel nacional.

8.8 Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones

- **Proyecto ID 1000878(PGN)**
- **Proyecto ID 1001207(SGR): Gestionar las comunicaciones y apoyar la ASCG.**

Objetivo: Gestionar las actividades para la apropiación social del conocimiento y los espacios de intercambio científico con el fin de divulgar, socializar, identificar requerimientos y fortalecer los trámites, servicios y productos desarrollados por el SGC de acuerdo a su quehacer misional, logrando la satisfacción de los grupos de interés y ciudadanos.



Informe de avance 2019:

Espacios de Apropiación Social del Conocimiento/ Rendición de Cuentas

El Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones ha prestado apoyo a los requerimientos de las Áreas Técnicas y Grupos de Trabajo en el desarrollo de escenarios de intercambio científico, rendiciones de cuentas y eventos internos de la entidad. Este apoyo se ha trabajado de diversas maneras como:

- Contratación para la participación integral de la entidad en eventos de carácter científico y técnico
- Contratación del operador logístico
- Organización logística de los espacios de apropiación social del conocimiento geocientífico

- Diseño de piezas informativas requeridas por la entidad para los eventos (pendones, afiches, banners, brochures, agendas, volantes, entre otros)
- Cubrimiento periodístico y toma de registro fotográfico
- Acompañamiento a los asistentes del evento, orientación y divulgación del quehacer misional de la entidad
- Traducción a participantes extranjeros y del material para las actividades a desarrollar

El Servicio Geológico Colombiano ha participado en más de 90 escenarios de apropiación social del conocimiento, rendiciones de cuentas y/o eventos internos, algunos de los cuales se relacionan a continuación:

Ejercicio de Apropiación Social del Conocimiento y Rendición de Cuentas ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

- Taller de Apropiación Social del Conocimiento Geocientífico, 30 años de evolución en el monitoreo e investigación de la actividad volcánica en el suroccidente de Colombia”
- Conmemoración 80 años Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez
- Conmemoración de los 20 años de la erupción del Terremoto del Quindío
- Colombia Genera 2019
- Congreso de Naturgas
- Ferias Nacionales de Servicio al Ciudadano
- Observatorio Itinerante
- Congreso Nacional de Minería ACM 2019
- Equipo técnico SGC y DIMAR en la Escuela Nacional Almirante Padilla en Cartagena
- Entrenamiento en puesto de trabajo sobre la metodología para el establecimiento de una red geomagnética de referencia para el territorio colombiano
- Visita guiada a ciudadanos ciegos y con baja visión al Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez
- El SGC entrega estudios de zonificación de amenaza por movimientos en masa a la Alcaldía de Cajamarca
- La Red Sismológica Nacional del SGC realiza encuentro académico con Ecuador
- Capacitación del SGC en amenazas geológicas, radioactivas y nucleares a voluntarios de la Defensa Civil
- Atención al Ciudadano, PQRSD y Derechos Humanos” en el Servicio Geológico Colombiano
- Comité de Coordinación del proyecto SATREPS - 2019
- XVII Congreso Colombiano de Geología
- International Symposium on Nuclear Applications
- Expertos de Japón y Colombia visitan Volcán Nevado del Ruíz
- Taller de Protección al Turismo y Patrimonio Nacional
- Colombia Gold Symposium 2019

- IV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Cristalografía
- II Taller Regional para Geoparques mundiales Aspirantes de la Unesco en América Latina y el Caribe 2019
- II Taller Regional Geoparques Mundiales de Unesco para América Latina y el Caribe
- Comité de Seguridad Nuclear

Atención a la Población con Discapacidad

El Grupo de Participación Ciudadana, con el apoyo de diferentes áreas del SGC ha adelantado las siguientes acciones en el marco de la política de inclusión en materia de discapacidad:

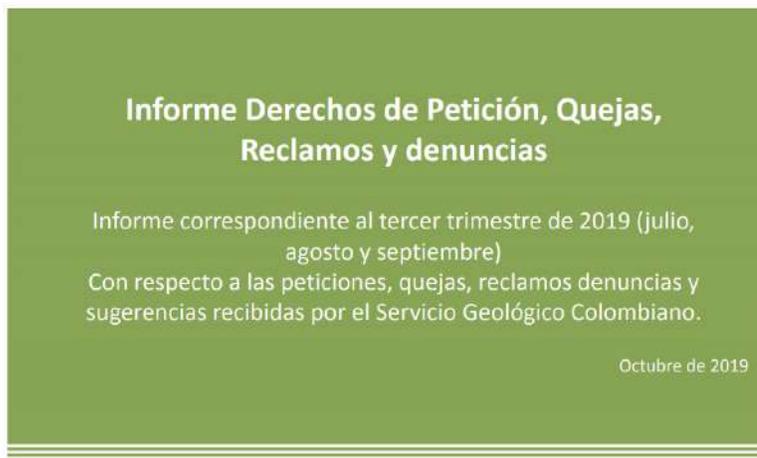
1. Se instalaron los programas informáticos Zoom e Jaws (para personas con discapacidad visual) en la biblioteca de la sede central.
2. La página web está dotada de las herramientas para aumentar fuente y aumentar contraste para personas con problemas de visión.
3. Ocho servidores del Servicio Geológico Colombiano asistieron al taller dictado por el INCI para la interacción con personas con discapacidad visual. Los conocimientos adquiridos fueron utilizados para la elaboración de los protocolos de atención que se incluyeron en el manual de servicio al ciudadano de la entidad, oficializado en mayo y en proceso de actualización, el cual ha sido socializado con los funcionarios que atienden público en las diferentes sedes.
4. Se realizó el diagnóstico de los puntos de atención que requieren señalética en Braille, el cual fue avalado por los expertos del INCI y se está en proceso de contratación para la adquisición y ubicación de las señales de conformidad con la norma técnica NTC 6047.
5. En la página web tenemos un vídeo con interpretación en lengua de señas colombiana, realizado por el Museo Geológico y un vídeo institucional subtulado, para permitir el acceso a las personas con discapacidad auditiva a esta información.
6. Se realizó un diagnóstico de los espacios físicos a la luz de la Norma Técnica Colombiana NTC 6047 para emprender acciones tendientes a adecuar las sedes para el acceso por parte de las personas en situación de discapacidad.
7. Se llevó a cabo la campaña interna “Trata bien si mirar a quién”, enfocada en el trato digno a los ciudadanos, en la cual se hizo particular hincapié en los usuarios en condición de discapacidad. Durante un mes se enviaron piezas informativas a través de correo electrónico que reforzaban diversos conceptos relacionados con este tema. Para la clausura se llevó a cabo una conferencia dictada por dos integrantes del Programa Nacional de Servicio al Ciudadano del Departamento Nacional de Planeación, que tuvo entre sus ejes principales la interacción con personas con discapacidad.
8. El Museo Geológico realizó un taller con personas con discapacidad visual, en asocio con el INCI, en el cual se exploraron algunas piezas del patrimonio que se tiene en custodia. También se han llevado a cabo visitas de población infantil con otros tipos de discapacidad.

9. El 24 de septiembre se llevó a cabo el encuentro sectorial para la atención de nuestros ciudadanos sordos en las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, actividad a la cual se integraron todas las entidades del sector y contó con la participación de menores y adultos con discapacidad auditiva y visual.
10. Se ha trabajado con FENASCOL para la realización de actividades conjuntas dirigidas a la población con discapacidad auditiva; esta Federación contribuyó a la realización del encuentro antes mencionado.
11. Se desarrolló material con Código QR para el acceso inmediato a la información por parte de las personas con discapacidad auditiva. Estas piezas están disponibles en nuestros stands en el marco de actividades de apropiación social de conocimiento. Este código también se incluirá en la próxima impresión de los portafolios de productos. En la biblioteca y el museo de la sede central también serán ubicados códigos QR.
12. Durante las visitas realizadas por el Grupo de Participación Ciudadana a los Observatorios y Grupos de Trabajo regional se han impartido instrucciones sobre los protocolos de atención a las personas en situación de discapacidad y se han realizado actividades de sensibilización sobre los procesos de atención al ciudadano.
13. Teniendo en cuenta que por dificultades presupuestales no es posible participar en las actividades académicas impartidas por el INSOR, se exploraron otras alternativas más económicas y finalmente se estableció un contacto con la Biblioteca El Campín para la realización gratuita de talleres de lenguaje de señas colombiana en el primer semestre del año 2020, dirigidos a funcionarios del SGC.
14. Se participó en el video sectorial que está realizando el Ministerio de Minas y energía para las personas sordas.
15. Se establecieron contactos con la Dra. Myriam Céspedes de la Oficina del Alto Comisionado para la Discapacidad, con el fin de solicitar asesoría en la materia.
16. En el Plan de Mercadeo, que está en proceso de aprobación se incluyen actividades especialmente dirigidas a la población en situación de discapacidad.
17. Se conmemoró el día mundial de la vista el 10 de octubre con una campaña publicada en las pantallas de la institución.
18. Con ocasión el día mundial de la discapacidad (3 de diciembre) las campañas desarrolladas a lo largo del año serán reprogramadas para ser divulgadas nuevamente en la entidad con el propósito de recordar y sensibilizar sobre este tema.
19. El 24 de octubre las funcionarias Sandra Ortiz y Marie Claire Núñez participaron en el TALLER “TECNOLOGÍA PARA LA ACCESIBILIDAD: CERRANDO BRECHAS, DESARROLLANDO CAPACIDADES, ABRIENDO OPORTUNIDADES”, convocado por la Consejería para la Participación de las Personas con Discapacidad de la Presidencia de la República.
20. En el mes de octubre se realizaron 2 videos subtítulos sobre las actividades del SGC en la Guajira, para que la información llegue a las personas sordas.

Derechos de Petición, Quejas, Reclamos, Denuncias y Sugerencias

A la fecha, se ha cumplido con la reasignación y verificación de 1583 PQRDS que se han recibido durante el año 2019. Sumando a esto, se han desarrollado y publicado 3 informes de PQRDS en los que se puede detallar los datos e información relacionado con el cumplimiento de los términos exigidos por la ley. Aunque falta un informe por entregar, a la fecha el Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones los ha publicado todos en el tiempo establecido.

Enlace: <https://www.sgc.gov.co/AtencionAlCiudadano/Paginas/informesPQRD.aspx>



Estudios de Percepción

Encuesta PQRDS

La encuesta de PQRDS se desarrolló utilizando las bases de datos de aquellos usuarios o ciudadanos que han radicado sus derechos de petición por algunos de los canales de recepción que se encuentran disponibles en el SGC. Se logró la participación de 20 personas encuestadas por medio de la encuesta digital y ya se tabuló y se diseñó las figuras que representan los resultados recolectados.

Actualmente, se está adelantando el desarrollo del contenido del informe del estudio de percepción en el cual se revelará los resultados incluyendo las recomendaciones del grupo de trabajo para fortalecer el nivel de calidad del servicio que presta la entidad a los ciudadanos.

Encuesta PQRDS - Queremos conocer tu opinión.

Obligatorio

1. ¿Qué tipo de solicitud realizó? *

- Derechos de petición
- Quejas
- Reclamos
- Denuncias
- Sugerencias
- Otro:

2. ¿Por medio de cuál de los siguientes canales de atención ha radicado usted los Derechos de Petición, Quejas, Reclamos, Denuncias y Sugerencias (PQRDS)? *

- Modelo PQRDS en la página Web Institucional
- Presencial

Encuesta Web

Se diseñó una herramienta de recolección de datos (encuesta) que servirá para medir la satisfacción y percepción de los usuarios con el servicio que ofrece el portal Web institucional. En este momento, se esta determinando el canal de aplicación para su respectiva ejecución.

ENCUESTAS RESPUESTAS

Encuesta: Página Web del Servicio Geológico Colombiano

Descripción del formulario

1. ¿Con qué frecuencia visita usted la página Web del Servicio Geológico Colombia (www.sgc.gov.co)? *

- Una o más veces a la semana
- Dos o tres veces al mes
- Una vez al mes
- Dos o tres veces al año
- Una vez al año
- Es la primera vez que visito la página

2. ¿Por qué motivo/s ha visitado usted la página Web del Servicio Geológico Colombia? *

- Poder Acceder a los datos e información de interés
- Conseguir trámites, productos y servicios de carácter técnico y científico
- Para radicar las PQRDS (Derechos de petición, Quejas, Reclamos, Denuncias y Sugerencias)

Encuesta Congreso Colombiano de Geología

Durante el Congreso Colombiano de Geología que se celebró en el presente año se implementaron las encuestas que permitió evaluar la percepción de los asistentes en cuanto al servicio y el espacio de

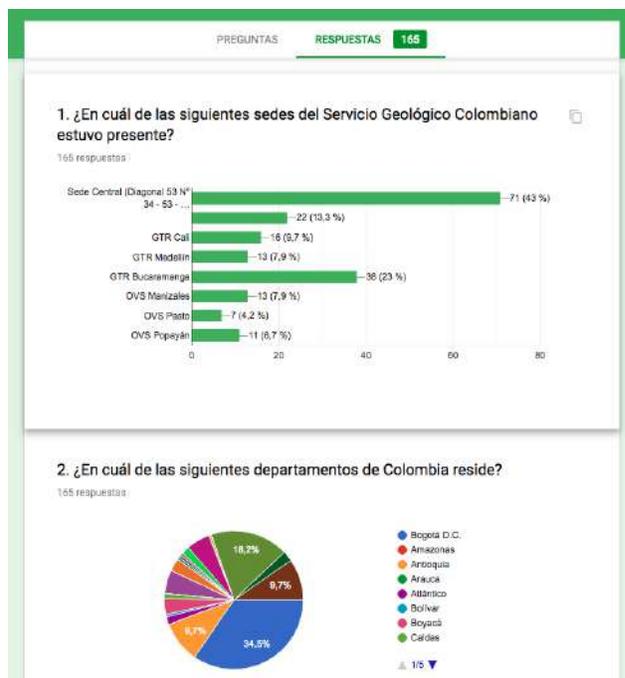
apropiación social del conocimiento en que participó activamente la entidad. Estas encuestas ya se han diligenciado y están pendiente de la respectiva tabulación.

Caracterización del Usuario

El Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones diseñó un instrumento de medición (encuesta) para caracterizar los usuarios que durante el año 2019 han utilizado los servicios de la entidad. Una vez finalizado la estructura del instrumento que lo compone 19 preguntas, lo que la hace la más completa en comparación con las encuestas utilizadas en años anteriores.

Inicialmente, se había contemplado la realización de 100 encuestas de acuerdo a las sugerencias hechas por el Departamento Nacional de Planeación DNP, pero con el fin de generar un estudio con un nivel de confiabilidad más elevado, se enviaron la encuesta digital a más de 1000 usuarios (bases de datos suministradas por los puntos de atención y sedes regionales incluyendo los 3 observatorios) y se logró alcanzar una participación de 165 personas sumado a las 13 encuestas físicas que entregó el Museo Geológico de la sede central para un total de 178 encuestas debidamente diligenciadas.

En el presente momento, se ha tabulado la totalidad de las encuestas y se está desarrollando las gráficas que representarán visualmente los resultados recolectados.



Semanalmente los viernes se publica el Geoflash en el portal Web e Intranet del Servicio Geológico Colombiano y a 22 de noviembre del presente año, se ha publicado 48 ediciones.

Enlace: <https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Historico-de-noticias.aspx>



Boletín Interno Geocápsula

Para el año 2019 se había programado la publicación de 10 Geocápsulas y a la fecha se ha publicado 7 ediciones.

Enlace: [https://us10.campaign-archive.com/?e=\[UNIQID\]&u=d512a1b81e3621f02b8da7d1b&id=19443445c2](https://us10.campaign-archive.com/?e=[UNIQID]&u=d512a1b81e3621f02b8da7d1b&id=19443445c2)

Geocápsula # 32

Visualiza este correo desde tu navegador.
Versión para Móviles

Geocápsula

BOLETÍN INTERNO



Especial Olimpiadas SGC-2019

Olimpiadas Deportivas Recreativas y Culturales 2019

Olimpiadas SGC 2019 – Un espacio de Bienestar para los funcionarios del SGC

En desarrollo del Programa de Bienestar Social e Incentivos 2019 se llevaron a cabo las Olimpiadas Deportivas, Recreativas y Culturales del Servicio Geológico Colombiano, del 3 al 6 de octubre del presente año en las instalaciones del Hotel Lagomar El Peñón.

Dicho evento contó con la participación de 129 asistentes de las distintas sedes del SGC y que conformaron las diferentes disciplinas deportivas, las cuales destacaron orgulosamente por cada una de ellas: atletismo, billar libre, billar pool, natación, tenis de mesa, baloncesto, bochas, fútbol ciego, mini tenis, voley playa y Ajedrez.

Comunicados de Prensa

A la fecha se ha publicado 4 comunicados de prensa. Este medio se utiliza de acuerdo a los requerimientos institucionales que se van dando durante el año en curso.

Enlace: <https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Historico-de-noticias.aspx?categoria=Comunicados>

Durante el primer año del Gobierno de Iván Duque Márquez el SGC fortalece el conocimiento geocientífico de Colombia

Portal Servicio Geológico Colombiano / Noticias / Durante el primer año del Gobierno de Iván Duque Márquez SGC fortalece el conocimiento geocientífico de Colombia

Últimas noticias

Geofach del 22 de noviembre de 2020

Alcorno (for Colombia) Ampliando el impacto de las aplicaciones nucleares en Colombia y más allá

Museo Simón Bolívar presenta la Exposición José Roldán Gómez

SGC participa a hermano: Concurso Geoda como Director Mundial de Laborantes

Como los resultados del problema y su Gobierno: Carta de versión sobre 2019-2020

Lanzamiento Internacional del Mapa Geológico de Suramérica



De izquierda a derecha: Carolina Rojas Flores, Viceministra de Minas, María Patricia Suárez Landolfi, Ministra de Minas y Energía y Oscar Fernando Zúñiga, Director General del SGC.

Durante el primer año del Gobierno de Iván Duque Márquez el SGC fortalece el conocimiento geocientífico de Colombia

Comunicados

06 de agosto de 2019



Boletines Informativos

Los boletines informativos se publican de acuerdo a los requerimientos de la entidad.

Enlace: <https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Bolet%C3%ADn-Informativo-VNR-Nov-19.aspx>

Boletín Informativo - Boletín semanal de actividad volcán Nevado del Ruiz

Portal Servicio Geológico Colombiano / Noticias / Boletín Informativo - Boletín semanal de actividad volcán Nevado del Ruiz

Últimas noticias

- Geoflash del 22 de noviembre de 2019
- Atomix for Colombia: Ampliando el impacto de las aplicaciones móviles en Colombia y más allá
- Museo Geológico Nacional presenta la Exposición José Royo Gómez
- SGC pospone a Hernando Camargo García como Director Técnico de Laboratorios
- Conoce los resultados del presidente y su Gobierno - Cartilla versión corta 2018-2019
- Lanzamiento Internacional del Mapa Geológico de Suramérica



Da clic sobre la imagen para visualizar el video.

Boletín Informativo - Boletín semanal de actividad volcán Nevado del Ruiz

Noticias

19 de noviembre de 2019

Con respecto al seguimiento de la actividad del volcán Nevado del Ruiz, el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO informa que: El volcán Nevado del Ruiz continúa mostrando un comportamiento inestable. Durante la última semana, algunos de los parámetros monitoreados presentaron cambios importantes, reflejando mayor inestabilidad del sistema volcánico que la semana anterior. Se destacan variaciones principalmente en la sismicidad asociada al movimiento de fluidos al interior de los conductos volcánicos y en la actividad superficial del volcán. No se descarta que los parámetros monitoreados continúen cambiando, indicando una aceleración del proceso y en consecuencia cambios en el nivel de actividad del volcán.

Actividad del Volcán Nevado del Ruiz

Portal Servicio Geológico Colombiano / Noticias / Actividad del Volcán Nevado del Ruiz 23 de octubre de 2019

Últimas noticias

- Geoflash del 22 de noviembre de 2019
- Atomix for Colombia: Ampliando el impacto de las aplicaciones móviles en Colombia y más allá
- Museo Geológico Nacional presenta la Exposición José Royo Gómez
- SGC pospone a Hernando Camargo García como Director Técnico de Laboratorios
- Conoce los resultados del presidente y su Gobierno - Cartilla versión corta 2018-2019
- Lanzamiento Internacional del Mapa Geológico de Suramérica



Manizales, 23 de octubre de 2019 (11:35 Hora Local)

Boletín semanal de actividad volcán Nevado del Ruiz

Actividad del Volcán Nevado del Ruiz

Noticias

23 de octubre de 2019

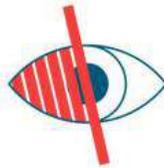
El Nivel de Actividad continúa en: Nivel Amarillo de actividad ó (II): cambios en el Comportamiento de la actividad volcánica. Con respecto al seguimiento de la actividad del volcán Nevado del Ruiz, el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO informa que: El volcán Nevado del Ruiz continúa mostrando un comportamiento inestable. Desde hace varios meses, se han observado cambios graduales en algunos de los parámetros monitoreados reflejando una mayor inestabilidad del sistema volcánico.

En los últimos días, se destacan variaciones importantes en la sismicidad asociada, principalmente, al movimiento de fluidos al interior de los conductos volcánicos, en las tasas de desgasificación, en la geoquímica de las aguas termales y en la deformación de la superficie volcánica. No se descarta que estos parámetros monitoreados continúen cambiando, indicando una aceleración del proceso y en consecuencia cambios en el nivel de actividad del volcán. La sismicidad relacionada con la dinámica de fluidos dentro del sistema volcánico continúa predominando, esta sismicidad estuvo caracterizada por la ocurrencia de temblor volcánico continuo, pulso de temblor volcánico, sismos de largo período (LP) y muy largo período (MLP), con niveles energéticos variables y cambios en las características espectrales. Esta sismicidad ha sido localizada principalmente en el cráter Arenas y en sus alrededores.

Campañas de Comunicación

De acuerdo a las necesidades detectadas durante el año 2018 se programaron 4 campañas principales de las cuales se han realizado todas cumpliendo en un 100% lo programado para este año. Estas campañas se mencionan a continuación:

- Trata bien sin mirar a quien
- Discapacitados
- MIIG
- Participación de Servidores Públicos



El Servicio Geológico Colombiano se preocupa por atender adecuadamente a los colombianos en situación de discapacidad

Instalamos en los computadores de la Biblioteca programas para que los **ciudadanos con discapacidad visual puedan hacer consultas en nuestro sistema.**

ATENCIÓN AL CIUDADANO



ATENCIÓN PRESENCIAL:

- Escuchar atentamente y entender el requerimiento del usuario.
- El lenguaje que debe usar el funcionario para hablar con los ciudadanos debe ser *respetuoso, claro y sencillo.*

Mantiene una buena presentación, apropiada para el rol que se desempeña ■

Guardar adecuadamente la imagen institucional ■

Adicionalmente, el Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones ha apoyado el desarrollo de más de 30 campañas de acuerdo a solicitudes recibidas por otras dependencias de la entidad y las necesidades del Gobierno y el Servicio Geológico Colombiano. Algunas de ellas se podrán apreciar a continuación:

- Tú tranquilo
- SGC es Uranio
- Cero Papel
- Día de las Brujas
- Uso del Cinturón de Seguridad
- Mantenimiento
- Intranet

- Lenguaje Claro
- Día de los Geólogos
- Supervisores
- Portal de Revistas
- Correspondencia
- Talento Humano
- Código de Integridad
- Medio Ambiente
- Gestión Documental Eficaz
- ¿Sabías que? - parqueaderos, descuentos, salubridad, transparencia, Icontec
- Orfeo
- Patrimonio
- Salubridad
- Organizaciones Sindicales
- PMO
- Jurados de Votación
- Clasificados
- Anomalías Geofísicas
- Yo soy SGC
- Buenos BAÑOS todo el AÑO
- Cuenta tu cuento
- Aguas subterráneas de Casanare
- Sismos en feria de Valledupar
- Cartografía marítima del Caribe

Video Institucional

Para la presente vigencia, se había programado realizar 2 video institucionales cuyo propósito era mostrar los servicios y actividades del SGC, pero también incluía contenido subtulado pensando en la población con discapacidad auditiva. El Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones ha cumplido en un 100% con lo programado para el año 2019. Los dos videos institucionales son:

- Museo Geológico
- Módulo de atención de servicios nucleares



Colegio Filadelfia para sordos



Colegio Filadelfia para sordos - Director



Fuera de los dos videos anteriormente mencionados, el Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones ha desarrollado más de 80 videos institucionales de acuerdo a solicitudes recibidas por la Dirección General, Dirección Técnicas y las diversas dependencias de la entidad. Estos videos han sido fundamentales para divulgar los trabajos realizados o en ejecución de la entidad. Para la grabación de los

videos, el equipo de trabajo ha acompañado a los técnicos de las distintas direcciones técnicas en su trabajo de campo para registrar las numerosas actividades desarrolladas por los profesionales de la entidad. Algunas de ellas se podrán apreciar a continuación:

- Videos de Geocápsula
- Mes de los museos para Cali
- Museum Week
- Cartagena
- Guainía
- Riohacha
- Saludos del doctor Paredes UPME
- Prospección de Carbones
- Volcanes de lodo Canalete
- Maní Casanare
- Anomalías Geofísicas
- 80 años del Museo
- PMO para la postulación al premio de Alta Gerencia del SGC.
- Observatorio de Popayán: sobre el trabajo e información del Observatorio.
- Saludo del Dr. Paredes, Director del SGC
- Museo Geológico para su sección Enroyados
- Fosfatos.
- Actividades en el volcán Galeras
- Taller realizado en Pasto
- DIMAR
- Visita del Colegio para Sordos
- Departamento Nacional de Planeación
- Paleozoico
- Estratigrafía
- Evento de Cristalografía
- Comisión al Amazonas en donde se muestra el trabajo realizado por el SGC en el territorio y con sus comunidades
- Mujeres en la Ciencia
- Audiencia en Litoteca
- Armero
- San Eduardo

8.9 Gestión de Tecnologías de Información

8.9.1 Proyecto ID 1001201: Gestión de Servicios Tecnologías de Información

Objetivo: Este proyecto busca proveer y mantener un servicio permanente en pro de disponer, entre otros, de la infraestructura física y tecnológica, equipos, software, sistemas de información, personal idóneo y capacitado, procurando la disposición de los servicios tecnológicos como: suministro, administración y operación de infraestructura tecnológica y de sistemas de información, alta disponibilidad para asegurar una operación continua, el desarrollo de los proyectos misionales, servicios de soporte técnico a los usuarios, servicios de administración y operación, entre otros; integrando las mejores prácticas de planificación y organización, adquisición e implementación, entrega de servicios y soporte, y monitoreo del rendimiento de tecnologías de información.

Informe de avance del 1 de enero a 31 de septiembre de 2019:

El presente documento muestra el balance de las actividades adelantadas por parte del Grupo de Tecnologías de Información de la Secretaría General en lo transcurrido del año 2019. Las acciones del Grupo de Tecnologías de Información están dirigidas a fortalecer la infraestructura tecnológica que soporta:

- Los sistemas de información administrativos y de soporte a la gestión.
- Las herramientas de colaboración institucionales.
- La red eléctrica regulada.
- La red de voz y comunicaciones LAN.
- La solución de videoconferencia institucional.
- El servicio de mesa de ayuda a la entidad a través de la gestión de tickets y de incidencias (primer nivel), del Servicio Geológico Colombiano con el fin de asegurar una infraestructura tecnológica de entrega de servicios, soporte, y monitoreo del rendimiento de tecnologías de información.

Por otra parte, teniendo en cuenta el crecimiento de la información, de los equipos de trabajo previendo los crecimientos normales y los nuevos proyectos que está generando el SGC, es indispensable continuar con la renovación del parque tecnológico institucional, aumentar la capacidad de procesamiento y así asegurar el normal desarrollo de las actividades institucionales.

Dichas acciones se han realizado teniendo en cuenta los estándares y lineamientos dictados por el MinTIC y las directrices de MinEnergía; coordinando las actividades que en materia de tecnología de información se efectúan en la Entidad, asegurando la aplicación de buenas prácticas, y principios de administración y soporte de Tecnologías de Información y Comunicaciones.

El Servicio Geológico Colombiano - SGC dispone de una infraestructura tecnológica que soporta los procesos administrativos y de apoyo a la gestión, compuesta por equipos computacionales, redes de cableado de voz y datos, solución de videoconferencia y sistemas de información.

Para asegurar la continuidad de los servicios de TI, se debe llevar a cabo las actividades que propendan por la disponibilidad y buen funcionamiento de la infraestructura tecnológica que involucra los equipos de cómputo, periféricos, herramientas de colaboración, servicio de videoconferencia, equipos y mecanismos para controles de variables eléctricas y mecánicas que soportan el correcto funcionamiento de la plataforma tecnológica (servidores, bases de datos, entre otros) de los sistemas de información misionales, administrativos y de apoyo a la gestión.

En el periodo mencionado se adelantaron los siguientes procesos, los cuales garantizan la continuidad operativa de algunos servicios de apoyo que son gestionados por TIC:

- Herramientas de colaboración: actualmente se cuenta con 1230 licencias con vigencia hasta el 14 de junio de 2020.
- Software ERP: hasta el 31 de diciembre de 2019 se tiene contrato con un proveedor que garantiza el soporte técnico y la actualización a la plataforma del sistema.
- Aires Acondicionados: este servicio garantiza a través de una vigencia futura, que la plataforma tecnológica tenga continuidad operativa en el centro de cómputo. Actualmente se tiene un proveedor que presta el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, con suministro de repuestos nuevos y originales, a los equipos de aire acondicionado de la entidad a nivel nacional.
- Firmas Digitales, Estampado Cronológico y Certificados SSL: en el periodo se adelantó un proceso de mínima cuantía para la adquisición de firmas digitales certificadas, estampados cronológicos y certificado de sitio seguro SSL (Secure Socket Layer), que permiten la interacción digital y divulgación del Conocimiento Geocientífico del SGC a través de una plataforma tecnológica segura.
- Datos personales: se recibió por parte de la SIC la certificación de registro de las 14 bases de datos sujetas a tratamiento.