



INFORME DE GESTION AÑO 2014

Bogotá, enero de 2015



Servicio Geológico Colombiano

Oscar Eladio Paredes Zapata
DIRECTOR GENERAL

Iván Sarmiento Galvis
SECRETARIO GENERAL

Alberto Ochoa Yarza
DIRECTOR DE GEOCIENCIAS BÁSICAS

Gloria Prieto Rincón
DIRECTORA DE RECURSOS MINERALES

Marta Calvache Velasco
DIRECTORA DE GEOAMENAZAS

Héctor Enciso Prieto
DIRECTOR DE LABORATORIOS

Fernando Mosos Patiño
DIRECTOR DE ASUNTOS NUCLEARES

Margarita Bravo Guerrero
DIRECTORA INFORMACIÓN GEOLÓGICO MINERA

Adriana María Plazas Tovar
JEFE OFICINA ASESORA JURÍDICA

Edgar González Sanguino
ASESOR COORDINADOR (E) GRUPO DE PLANEACIÓN

JEFE OFICINA CONTROL INTERNO

Milena Castelblanco
COORDINADORA (E) COMUNICACIONES Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

© Servicio Geológico Colombiano

COORDINACIÓN EDITORIAL

Luis Eduardo Vásquez Salamanca
Comunicaciones y Participación Ciudadana

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Adriana Carolina Mogollón
Comunicaciones y Participación Ciudadana

IMPRESIÓN

Digital

Bogotá, Colombia

Tabla de contenido

| | |
|---|-----|
| DIRECCIÓN DE GEOCIENCIAS BÁSICAS | 4 |
| CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA | 4 |
| INVESTIGACIONES EN TECTÓNICA..... | 8 |
| GEOLOGÍA DE VOLCANES..... | 9 |
| INVESTIGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS | 11 |
| EXPLORACIÓN DE RECURSOS GEOTÉRMICOS | 19 |
| DIRECCIÓN DE RECURSOS MINERALES..... | 25 |
| Investigación y Exploración de Recursos Minerales Metálicos en Áreas Estratégicas Mineras y otras áreas de interés nacional | 25 |
| Mapa Metalogénico de Colombia..... | 32 |
| Investigación y Exploración de Recursos Minerales Energéticos | 32 |
| Investigación y Exploración de Recursos Minerales no Metálicos e Industriales | 36 |
| DIRECCIÓN DE GEOAMENAZAS..... | 38 |
| GRUPO DE PLANEACIÓN..... | 150 |
| Planeación Institucional..... | 150 |
| Anteproyecto de Presupuesto 2015 | 150 |
| Informes de Seguimiento al Plan Operativo Anual 2014..... | 150 |
| Rendición de la Cuenta: Contraloría General de la República | 150 |
| Proyectos de Inversión Nacional | 150 |
| Plan Operativo Anual vigencia 2015..... | 151 |
| Trámites..... | 151 |
| Sistema de Gestión Institucional | 151 |

DIRECCIÓN DE GEOCIENCIAS BÁSICAS

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

A 31 de diciembre de 2014 el cubrimiento del país en materia de avance en la cartografía geológica, alcanzó el 66.71% correspondiente a las siguientes actividades:

- Con un proceso interno del SGC, se realizó el levantamiento de la cartografía geológica de 1800 Km² correspondiente a la plancha 178 del departamento del Vichada a escala 1:100.000.
- En los contratos realizados a través de un proceso de adjudicación por Ciencia y Tecnología para el levantamiento de la cartografía geológica, a escala 1:100.000 de 108.279 km², se realizaron las fases 2 y 3 correspondiente al trabajo de campo y la integración de ésta información con la fase 1 y los análisis de laboratorio, efectuados por el Consorcio GSG (GEOMINAS-SERVIMINAS-GEMI): Zona Norte Contrato No. 511 de 2013 con 53.079 Km² y por la Unión Temporal G&H (GRP - HYTEC ALTO AMERICAS) en la Zona Sur Contrato 512 de 2013 con 55.200 Km².
- El proyecto contratado a través del convenio 211044 FONADE-SGC enfocado en el levantamiento geológico regional escala 1:100.000 en el departamento del Vichada, denominados bloques 6 y 8 en el Vichada de 38.811 Km², integración de la información y memoria explicativa, se encuentra en lo ajustes finales del informe final para ingresarlo al proceso de oficialización.

A través de Ciencia y Tecnología y con presupuesto del Sistema General de Regalías, se firmó para la vigencia 2014-2015, los contratos del levantamiento de la cartografía geológica e Interventoría a escala 1:100.000 de 36.000 Km² por la empresa SERVIMINAS SAS, en los departamentos de Putumayo y Sur de Caquetá.

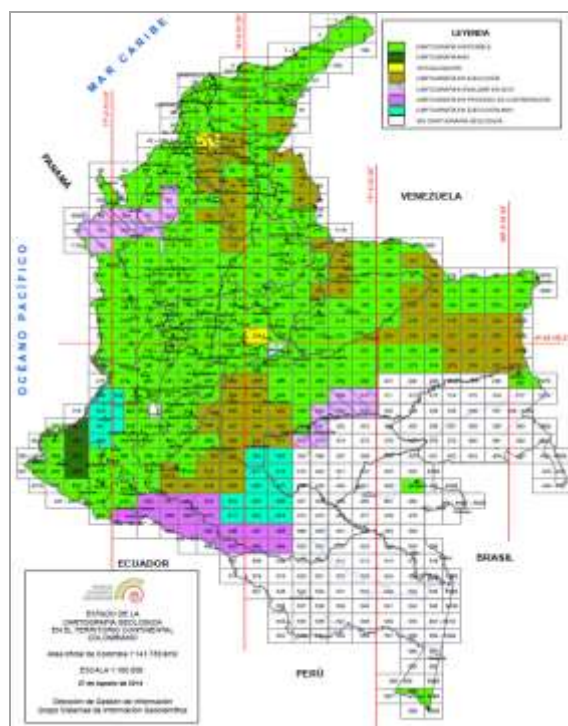


Figura 1. Mapa de Avance en Cartografía Geológica

Perspectivas

Continuar con la cartografía geológica 100K, en zonas dónde falta información.

Realizar cartografía geológica en zonas de selva (Amazonía) previa aplicación de sensores remotos.

Comenzar la cartografía geológica 50K en el territorio colombiano.

Morfodinámica de la línea de costa entre Punta Barú - Golfo de Morrosquillo y Rioacha - Ciénaga

Una de las variables que involucra el estudio Geomorfodinámico es la erosión litoral y sus fenómenos asociados como inundaciones y salinización de suelos y acuíferos entre otros; esta problemática día a día va tomando una connotación muy especial en el campo ambiental y socio-económico el cual está relacionado con eventos como el ascenso relativo del nivel del mar, la neotectónica, el diapirismo de lodos, geofísica, geología y movimientos en masa y la intervención antrópica entre otros.

Dada la importancia económica y turística que representa para el país, se adelantado las evaluaciones morfodinámicas especiales en los litorales del Caribe y Pacífico Colombiano.

Se avanza en la generación de infraestructura tecnológica para ingreso de datos a la plataforma de información geomorfodinámica.

MAPA GEOLÓGICO DE COLOMBIA (MGC)

Proyecto del Servicio Geológico Colombiano (SGC) cuyo objetivo principal es mantener un mapa geológico nacional en permanente actualización. Este proyecto entregó en el 2007 la octava versión del MGC, es la primera en formato digital.

Para el 2014 se culminó una nueva edición del Mapa Geológico Colombia y de las 26 planchas del Atlas Geológico de Colombia 2014.

Esta nueva versión tiene diez (10) aspectos con relación al mapa de 2007:

- ✓ Incorpora el nuevo sistema de coordenadas MAGNA, establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, compatible con el sistema internacional WGS84.
- ✓ Se usaron los colores e intervalos de edad de la Carta Cronoestratigráfica Internacional del 2013, establecidos por la Comisión Estratigráfica Internacional y la Comisión del Mapa Geológico del Mundo.
- ✓ Se actualizó la información geológica con 120 mapas nuevos producidos por el SGC entre 2007 y 2014.
- ✓ Se actualizaron los vectores de movimiento de GPS del Esquema Tectónico del Norte de Suramérica y del Caribe a 2013, que viene como un recuadro en el mapa.
- ✓ Se realizó la armonización con los mapas geológicos de Brasil y Perú para lo cual se realizaron tres talleres en 2009, 2010 y 2011 en Tabatinga, Brasil; con participación del Servicio Geológico de Brasil (CPRM) y el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico de Perú (INGEMMET).
- ✓ A diferencia de la versión del 2007, esta versión incorpora la información de las publicaciones científicas de Colombia hasta septiembre de 2014.
- ✓ Se mejoraron los trazos y la cinemática de las fallas de Colombia con la información de subsuelo, especialmente del Atlas Sísmico de Colombia.
- ✓ Se hicieron mejoras al MGC de 2007 gracias a la retroalimentación y discusiones surgidas en las presentaciones en más de 30 congresos nacionales e internacionales.
- ✓ Junto con el MGC se entrega el Catálogo de dataciones radiométricas de Colombia en ArcGIS y en Google Earth. Se trata de la compilación de información relativa a las edades radiométricas de Colombia, lo que constituye una herramienta de análisis sumamente importante.
- ✓ Para distinguir los diferentes tipos de roca en el MGC se crearon tramas con fuentes que hacen mucho más liviano el archivo digital y que tienen una mejor salida gráfica.

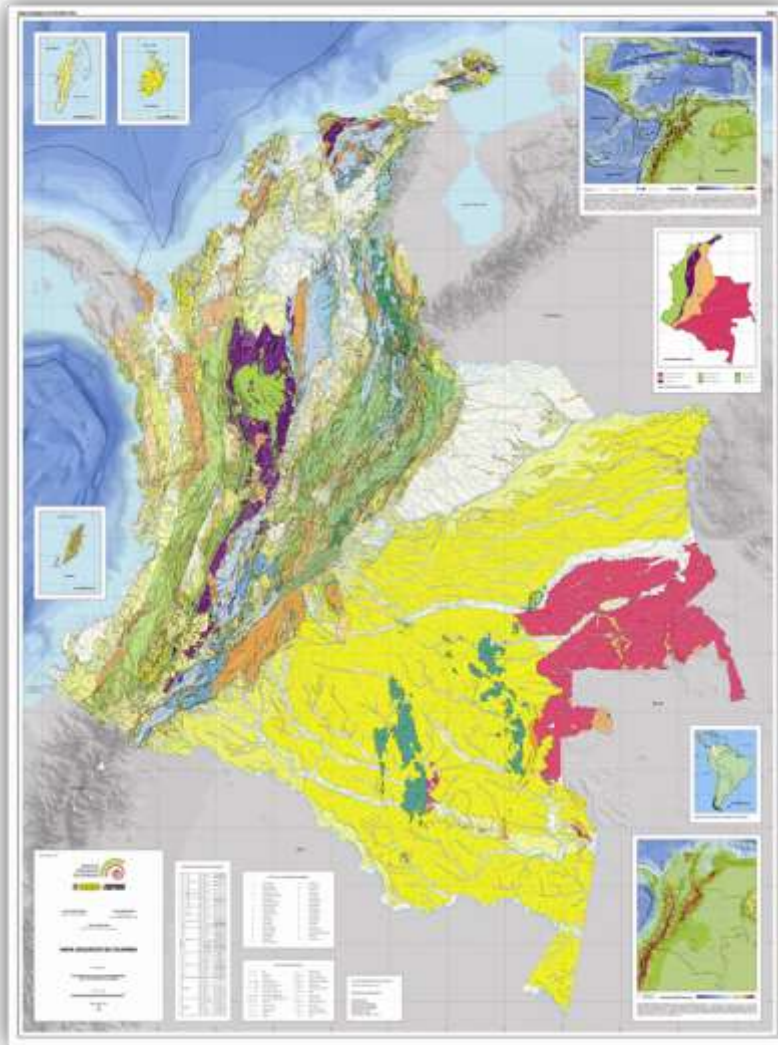


Figura 2. Mapa Geológico de Colombia

Avance en la Memoria del Mapa Geológico de Colombia

Mapa Geológico de Suramérica

Con la representación de 13 países: Venezuela, Surinam, Ecuador, Brasil, Perú, Bolivia, Chile, Uruguay, Argentina, Francia, Holanda, España y Colombia Se llevó a cabo en Villa de Leyva (Boyacá), los Talleres: Mapa Geológico de Suramérica a escala 1:5 M, en algunas planchas del Mapa Geológico y de Recursos Minerales de Suramérica (MGRMS) a escala 1:1 M y en el Mapa Geológico del Cratón Amazónico a escala 1:2,5 M y el Taller del Mapa Estructural del Caribe.

Manual de Publicaciones del SGC

Se está finalizando el Manual de Publicaciones del SGC, que contiene las recomendaciones para escribir y editar textos de ciencias de la tierra.

Cráteres de impacto en Colombia

Se realizó un trabajo donde se identificaron las estructuras de cráteres de impacto empleando los modelos de elevación digital (DEM) que se encuentran en GeoSUR (Red Geoespacial de América Latina y El Caribe) y por medio de Google Earth. Algunos de los criterios que se han empleado para caracterizar estas estructuras son: topografía, geoformas de astroblemas y drenajes; teniendo en cuenta estas características, se encontraron ocho (8) posibles estructuras de impacto que fueron encontradas en los departamentos de Norte de Santander, Guajira, Atlántico, Guainía, Amazonas y Córdoba. Documento próximo a oficializar.

Otras actividades

Participación en la Asamblea de la Comisión del Mapa Geológico del Mundo y reuniones realizada del 18 al 23 de febrero de 2014.

Se presentó el informe bianual de las actividades de la Subcomisión para Suramérica del Mapa Geológico del Mundo.

Se organizó el PDS Seminar el 5 de septiembre de 2014, dictado por la Dra. Faith Vilas de Planetary Science Institute. Se realizó gracias a la Dra. Adriana Ocampo Uria (Science Program Manager de la NASA). El objetivo del seminario fue enseñar a manejar la base de datos planetaria de la NASA.

Se atendió la visita del Dr. Stan Finney Presidente de la Comisión Estratigráfica Internacional. Se realizaron dos presentaciones: The international commission on stratigraphy: 50 years of international collaboration and cooperation y The "Antropocene epoch": A scientific decision or a political statement.

Se llevó a cabo una reunión, con la participación del Dr. Stan Finney donde se identificó la necesidad de crear la Comisión Colombiana de Estratigrafía liderada por el SGC; para esto acordó hacer una reunión en el mes de enero o febrero del 2015 convocando a otras universidades e instituciones como la Sociedad Colombiana de Geología, la Agencia Nacional de Hidrocarburos, la Agencia Nacional Minera y la Asociación de Geólogos y Geofísicos del Petróleo.

Informe del levantamiento estratigráfico en la zona inundable del proyecto Hidrosogamoso.

Se realizó el levantamiento de la información de campo y se está preparando la información para publicación.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS ESPECIALES

Fase de campo magmatismo Jurásico Macizo de Santander y Serranía de Perijá.

- Se cumplió con el 100% de la fase de campo Magmatismo Jurásico de Santander y Serranía de Perijá.
- Se envió al laboratorio del SGC las muestras de roca para litogeoquímica (169 muestras).
- Se realizó el montaje de los circones de 69 muestras de cuerpos plutónicos en los laboratorios del SGC sede Medellín.
- Se separaron 186 muestras para elaboración de sección delgada, pendientes para el análisis, se escogieron 24 muestras para sección delgada - pulida destapadas para química mineral.
- Se trabajó en las bases de datos de secciones delgadas de las 19 planchas históricas del Macizo de Santander y Perijá.

Memoria Magmatismo Jurásico Valle Superior del Magdalena y Cuenca de Putumayo.

La memoria se encuentra en un 98% terminada y se elaboraron los catálogos de los siguientes cuerpos Intrusivos: Cuarzomonzonita de Los Naranjos Cuarzomonzonita de Anchique, Cuarzolatita de Teruel, Granito de Garzón Monzodiorita de Las Minas, Monzodiorita del Astillero.

Fase de campo magmatismo Jurásico Tolima-Cordillera Central

Se realizó la fase de campo en la Cordillera Central en el departamento del Tolima, se hizo el muestreo de rocas y concentrados de los cuerpos magmáticos, se escogieron las muestras para sección delgada, separación de circones para datación U/Pb, litogeoquímica y rocas para secciones pulidas destapadas y grafitadas para química mineral.

Ajuste memoria y mapa Plancha 147 Medellín Oriental

Se realizó la cartografía de tres planchas a escala 1:25.000 que complementan el mapa de la Plancha 147 – Medellín Oriental a la escala 1:50.000, se terminó el mapa y la memoria está en un 98% de avance.

Se enviaron 20 muestras de anfibolitas para análisis litogeoquímico al laboratorio de Bogotá dentro de la complementación de la geología de la Plancha 147 Medellín Oriental a escala 1:50.000.

Artículos científicos elaborados en 2014:

El proyecto promovió la publicación y divulgación de investigaciones en congresos y revistas especializadas que fueron adelantadas por los miembros del proyecto, las cuales promocionan y divulgan las labores que adelantan el Servicio Geológico y la Dirección de Geociencias Básicas. Los artículos elaborados y en proceso de publicación son:

- ✓ Características del plutonismo de arco cretácico en la zona de sutura entre el basamento metamórfico y el basamento oceánico en el norte de los Andes de Colombia. Por: Gabriel Rodríguez.
- ✓ Descripción de una nueva unidad de lavas denominada Andesitas Basálticas de El Morito - correlación regional con eventos magmáticos de arco. Por: Gabriel Rodríguez y Gilberto Zapata. Se publicó.
- ✓ Estratigrafía, petrografía y análisis multi-método de procedencia de la Formación Guineales, norte de la Cordillera Occidental de Colombia. Por: Gabriel Rodríguez, María Isabel Arango, Gilberto Zapata y José Gilberto Bermúdez.
- ✓ Petrografía, geoquímica y edad del Gabro de Cerro Frontino. Por: Gabriel Rodríguez y José Gilberto Bermúdez
- ✓ Hierro oolítico en el área del Municipio de Mitú (Departamento de Vaupés, Amazonia colombiana)".
- ✓ Petrografía y geoquímica del Neis de Nechí"; "Descripción de una nueva unidad de lavas denominada Andesitas basálticas de El Morito - correlación regional con eventos magmáticos de arco".

Proyecto de Granitoides cretácicos del Occidente Colombiano (Buga, Mistrató, Irra, Buriticá y Sabanalarga) Geoquímica, Estructura y Origen. Fase II:

Cartografía y petrografía del Batolito de Buga se efectuó la recolección y revisión de la información bibliográfica disponible, revisión de la información cartográfica disponible a nivel de imágenes de sensores remotos y mapas, en el SGC, la CVC y Univalle. Adquisición de archivos de digitales de los vuelos FAL-407 disponibles en Univalle. Por otro lado se efectuó la descripción de secciones delgadas de muestras colectadas en 2013, organización de archivos digitales con información cartográfica recibidos y fotointerpretación geológica de pares estereoscópicos.

INVESTIGACIONES EN TECTÓNICA

Se está desarrollando la investigación tectónica en la zona comprendida por las planchas 75, 85, 96, 97 y 108 en territorio de los departamentos de Cesar, Santander y Sur de Bolívar, especificada por el convenio 060 ANH – SGC, para el cual se culminó la instalación del 100% de las estaciones sismológicas, se efectuó el primer reconocimiento de campo y además se inició la descarga de información sismológica del área.

Se está tomando la información del área de estudio, referente a las formas de onda, de la Base de Datos de la Red Sismológica del SGC, y se inicia lectura de fases para relocalizar la sismicidad superficial que se ha presentado dentro de la zona de trabajo. Se ha recogido la información generada por las cuatro estaciones sismológicas instaladas, para proceder a la lectura de fases y alimentar la base de datos sismológicos.

También se trabaja en identificar y cargar el software necesario para los procesos de localización y análisis la sismicidad de interés, el reconocimiento en campo de la geología estructural y la toma de datos tectónicos y muestras de rocas de falla para hacer sección delgada. Se efectúan reuniones conjuntas entre el SGC y ANH para cumplir con el seguimiento de dicho convenio. Avanza ya al 75 % de la revisión del mapa de fallas cuaternarias del sur de los Andes Colombianos.

GEOLOGÍA DE VOLCANES

Está iniciando un proyecto sobre la geología e historia eruptiva del volcán Paramillo de Santa Rosa (cerca de los volcanes Nevado del Ruiz y Nevado de Santa Isabel), enfocado en este año en su parte proximal que comprende 90 km² a su alrededor y sobre la cima volcánica y entregar un informe y mapa geológico de esta fase del proyecto. Se inicia con la búsqueda de información geológica y se encuentran algunas tesis sobre áreas cercanas al Paramillo o sobre el Parque Nacional Natural Los Nevados (PNNN) y se recopilan algunos reportes generales de autores locales y extranjeros (escasos). También se seleccionan las fotografías aéreas, mapas topográficos escala 1:25000.

Se están realizando mapas preliminares de la zona de estudio con los insumos de internet y algunas capas trabajadas sobre ArcGis, como los de drenajes y centros volcánicos localizados en el Parque de Los Nevados, analizándose así, de manera parcial, la morfología que muestra la zona de estudio y los drenajes que circundan el volcán Paramillo de Santa Rosa.

Fotointerpretación área proximal volcán Paramillo de Santa Rosa y análisis geomorfológico

El Grupo de Suministros de información del SGC, entregó planchas topográficas 1:25000 y fotos aéreas digitales e impresas (de la zona proximal), con lo cual, se complementó la fotointerpretación del área proximal, insumo importante para poder realizar la primera comisión de campo, en la parte cercana nororiental del volcán Paramillo de Santa Rosa (90 km² alrededor del volcán), incluida su cima de forma alargada, en la que se encuentran siete (7) picos (domos).

Realización de mapas preliminares de la zona de estudio (drenajes, centros volcánicos localizados en el Parque de Los Nevados, localización de planchas topográficas, geo-referenciación de imágenes de sensores remotos, y procesamiento con el herramientas del sistema de información geográfica ArcGis v.10.2) y con ello se comenzó a realizar la foto-interpretación geológica y la geomorfología de la zona proximal de este enorme volcán.

Con la interpretación fotogeológica de la geomorfología y la geología, se analizaron e interpretaron 8 líneas de vuelo de fotografías aéreas (67 fotos), imágenes de Google Earth, imágenes satelitales RapidEye y UAVSAR, cuya fotointerpretación y geomorfología preliminares se plasmaron en 4 planchas topográficas en escala 1:25.000

Se analizaron las formas del edificio volcánico, así como las diferentes etapas de evolución de esta estructura (y otras asociadas) y posteriormente con el trabajo de campo, el levantamiento estratigráfico y la caracterización de depósitos encontrados, se corroboró y corrigió el mapa preliminar, llegando así a la elaboración de la estratigrafía, mapa geológico y finalmente, el correspondiente informe geológico de la zona proximal de este volcán.

Charlas para la Gestión del Riesgo

Con información anterior se prepararon dos charlas, presentadas en dos jornadas de campo, ante unas 10 instituciones (entre ellas los Consejos Departamentales y municipales para la Gestión del Riesgo, oficinas de Parques Nacionales, Corporaciones Regionales y municipalidades) de Caldas, Risaralda y Quindío, en compañía de la coordinadora del OVS-Manizales, con el fin de comenzar las jornadas de socialización sobre el inicio del proyecto, aprovechando a la vez, para informar sobre los trabajos de monitoreo volcánico que realiza el SGC, a través del OVS-Manizales, en el PNNN.

Jornada de Socialización de la “Geología y estratigrafía del Complejo Volcánico Nevado del Ruiz

Preparación y presentación de Jornada de Socialización a los integrantes del OVS-Manizales y algunos de Química de Bogotá. Se realizó una salida al volcán, en la que se presentó el trabajo y se dieron discusiones con geólogos del Observatorio y de donde se obtuvo retroalimentación al trabajo.

Correcciones del informe y mapas geológicos del volcán Nevado del Ruiz, reajustes de la geología, teniendo como base el mapa fotogeológico.

Caracterización de los depósitos volcánicos (ignimbritas, lavas, domos de lava, flujos oleadas y caídas piroclásticas) y otros depósitos no volcánicos pero asociados indirectamente a éste volcán, como los depósitos glaciares, fluvio-glaciares, lacustres y de avalanchas de escombros, que brindaron evidencias de los procesos externos de la dinámica de La Tierra, que estuvieron relacionados con etapas de construcción y destrucción del volcán.

Se levantaron y se correlacionaron 50 columnas estratigráficas brindaron el conocimiento inicial de depósitos asociados al volcán Paramillo de Santa Rosa, así como a otros centros volcánicos diferentes a éste

Se tomaron muestras de los depósitos encontrados y algunas de ellas se enviaron a laboratorios de petrografía y geoquímica para sus respectivos análisis, algunos de los cuales se alcanzaron a interpretar para esta fase inicial.

Se realizaron 242 estaciones de campo, en las que se tomaron muestras para diferentes tipos de análisis.

Con la interpretación fotogeológica de la geomorfología y la geología, se analizaron las formas del edificio volcánico, así como las diferentes etapas de evolución de esta estructura (y otras asociadas) y posteriormente con el trabajo de campo, el levantamiento estratigráfico y la caracterización de depósitos encontrados, se corroboró y corrigió el mapa preliminar, llegando así a la elaboración de la estratigrafía, mapa geológico y finalmente, el correspondiente informe geológico de la zona proximal de este volcán.

Se adelantó la cartografía geológica de la zona proximal del volcán o Complejo volcánico Paramillo de Santa Rosa (Fase I del proyecto), que cubrió un área de 90 km² alrededor del volcán, con alturas entre 3400 y 4600 msnm, incluyendo la cima con sus 7 picos dómicos.

Como producto final, se elaboró el informe y mapa del producto “Geología del Complejo Volcánico Paramillo de Santa Rosa (Fase I: Zona Proximal)”. El cual incluye un informe geológico, tres Anexos (en bolsillo): mapa

de estaciones (1:25.000), Mapa geológico de la zona proximal del Complejo Volcánico Paramillo de Santa Rosa (1:25.000), mapa geológico (1:25.000) y listado de estaciones de campo.

Este producto es una contribución importante para el conocimiento de esta región volcánica del país, que una vez terminado en todas sus fases, será la base para trabajar posteriormente la evaluación de la amenaza volcánica que representa este Complejo Volcánico y el posible potencial de geo-recursos de la zona.

Apoyo a la Dirección de Amenazas Geológicas

Apoyo en proyectos y Actividades de la Dirección de Amenazas Geológicas Evaluación de amenazas volcánicas y mapas de amenazas volcánicas (volcanes Puracé y Chiles-Cerro Negro), así como en el grupo de simulaciones de eventos volcánicos.

Trabajo en actividades de evaluación amenaza del Volcán Sotará, con salida de campo y simulaciones de flujos piroclásticos.

Esta actividad posteriormente fue aplazada para el 2015, debido a la necesidad de terminar el informe y mapa de "Actualización del Mapa de Amenaza Volcánica por caída de Piroclastos del Volcán Nevado del Huila, que es un compromiso urgente del SGC, inscrito en el Documento COMPES, 3676 de 2010). Esta necesidad suscitada por la actividad eruptiva de este volcán en el Período 2007-2010.

Se elaboró informe, mapa y memoria del mapa. También para este volcán se adelantaron trabajos referentes a densidad y cantidad de cenizas emitidas en 2007-2010 y sobre el cambio en la masa glacial de este volcán.

Ejecución de Simulaciones computacionales de flujos de lodo volcánico (Lahares) del Nevado del Ruiz por la cuenca del río Gualí.

Se elaboró un informe, incluyendo gráficos de los diferentes escenarios de las simulaciones y un Mapa anexo (1:25.000) de simulación por el río Gualí, sobre el Municipio de Honda.

INVESTIGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La generación de nuevo conocimiento geocientífico del potencial de las aguas subterráneas por parte del Servicio Geológico Colombiano involucra La realización de estudios encaminados a la localización, definición de las dimensiones y caracterización de las zonas favorables para la acumulación de aguas subterráneas, situación que se representa a través de la cartografía hidrogeológica del país y la perforación de pozos exploratorios, para efectos de validar los modelos hidrogeológicos formulados en sistemas acuíferos estratégicos de distintos departamentos del territorio nacional, promoviendo la sostenibilidad del recurso hídrico en las diferentes provincias hidrogeológicas del país a mediano y largo plazo.

Formulación modelos hidrogeológicos de sistemas acuíferos

Los Sistemas Acuíferos Estratégicos que durante la vigencia del 2014 fueron objeto de consolidación del conocimiento hidrogeológico se extienden en los departamentos de Quindío, Risaralda, la Zona Centro del Departamento de Boyacá y en la Media y Alta Guajira.

En el Departamento del Quindío y Risaralda el Sistema Acuífero Abanico del Quindío Figura 1. (El tono azul en el mapa hidrogeológico) constituye la principal unidad geológica donde ocurre y se mueve el agua subterránea desde sus zonas de recarga ubicadas en la margen occidental de las estribaciones de la Cordillera Central hacia sus zonas de descarga ubicadas hacia el río la Vieja. El agua subterránea constituye un recurso de vital importancia para el departamento del Quindío y Risaralda, principalmente en los

municipios de La Tebaida, Montenegro, Circasia, Quimbaya, Cerrito y Pereira donde debido a la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos de sequía o humedad y las amenazas por actividad sísmica, potencialmente se pueden presentar escenarios de desabastecimiento de aguas para consumo humano, riego y uso industrial, Figura No 1.

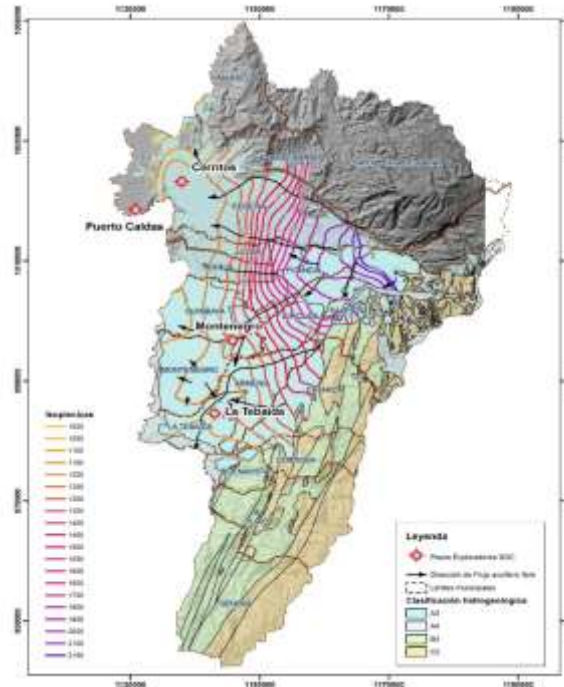


Figura 3. Representación del modelo hidrogeológico conceptual de los Ssistemas Hidrogeológicos del departamento del Quindío

Durante el año 2014 se avanzó en las siguientes actividades:

- ✓ Reconocimiento de áreas que desde el punto geológico y estructural presentaran las mejores características para ubicar pozos exploratorios profundos en los municipios de La Tebaida, Montenegro en el Quindío y en los municipios de Cerritos y Corregimiento de Puerto Caldas en el Departamento de Risaralda.
- ✓ Caracterización físico química de puntos de agua que captan capas acuíferas del Sistema Acuífero Abanico Quindío Pereira con el objeto de clasificarlas desde el punto de vista hidrogeoquímico y definir las reacciones químicas que se suceden en el acuíferos y sus usos potenciales, Figura 2.
- ✓ Evaluación de la recarga potencial proveniente de la precipitación a las unidades o sistemas acuíferos que se extienden en las cuencas reconocidas en el Departamento del Quindío y Risaralda en un área de 2500 km².
- ✓ Ejecución e interpretación de Pruebas de Bombeo en pozos ubicados que captan capas acuíferas del Sistema Acuífero Abanico Quindío-Risaralda, para la obtención de parámetros hidráulicos que permitan obtener recursos y reservas.

Se interactuó con las entidades como la Corporación Autónoma del Quindío CRQ, las Empresas Sanitarias del Quindío ESAQUIN, el Comité de Cafeteros y la población asentada en el área de estudio para dar a conocer el alcance y los resultados obtenidos en relación al potencial de la oferta en cantidad y calidad, su dinámica y las características físico química de las aguas subterráneas, para la toma de decisiones locales y regionales en materia de uso, manejo aprovechamiento sostenible.

Las actividades de exploración de aguas subterráneas en la Zona Centro del Departamento de Boyacá en un área de 859 kilómetros cuadrados permitieron complementar y avanzar en la generación del conocimiento hidrogeológico en los municipios de Tuta, Cómbita, Sotaquirá, Paipa, Duitama, Tibasosa, Firavitoba, Santa Rosa de Viterbo, Nobsa y Sogamoso.

Las actividades involucran las siguientes actividades:

- ✓ Reconocimiento de áreas que desde el punto geológico y estructural presentaran las mejores características para ubicar pozos exploratorios profundos en los municipios de Firavitoba y Combita.
- ✓ Caracterización físico química de puntos de agua que captan capas acuíferas del Sistemas Acuíferos de la Cuenca del Río Chicamocha, con el objeto de clasificarlas desde el punto de vista hidrogeoquímico y definir las reacciones químicas que se suceden en el acuíferos y sus usos potenciales
- ✓ Evaluación de la recarga potencial proveniente de la precipitación a las unidades o sistemas acuíferos que se extienden en las cuenca del Río Chicamocha reconocidas en la Zona Centro del Departamento de Boyacá.

Se interactuó con las entidades como la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá y la población asentada en el área de estudio para dar a conocer el alcance y los resultados obtenidos en relación al potencial de la oferta en cantidad y calidad, su dinámica y las características físico química de las aguas subterráneas, para la toma de decisiones locales y regionales en materia de uso, manejo aprovechamiento sostenible.

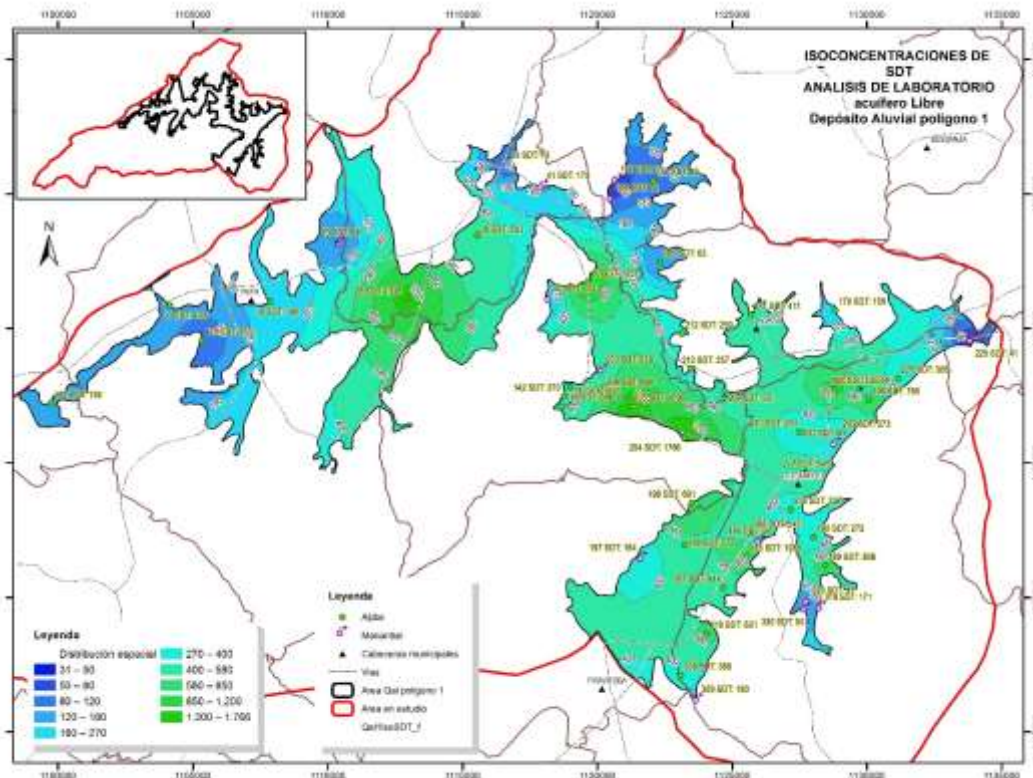


Figura 4. Isoconcentraciones de Sólidos Disueltos Totales, Analisis de Laboratorio acuífero libre. Depósitos Aluviales

Las actividades de exploración de aguas subterráneas en las áreas específicas de la Media y Alta Guajira permitieron complementar y avanzar en la generación del conocimiento hidrogeológico en los municipios de Riohacha, Maicao, Uribía y Manaure especialmente.

Las actividades involucran las siguientes actividades:

- ✓ Recopilación y análisis de información hidrogeológica de la alta y media guajira para la generación y divulgación de conocimiento ante los requerimientos de información de diferentes entes nacionales, regionales y locales ante la crisis de la oferta de agua para diferentes usos por parte de la población de La Guajira.
- ✓ Reconocimiento de áreas que desde el punto geológico y estructural presentaran las mejores características para ubicar pozos exploratorios profundos en los municipios de Riohacha, Maicao, Uribía y Manaure, Figura 3.
- ✓ Caracterización físico química de aguas provenientes de los pozos construidos en los municipios de Riohacha, Maicao, Uribía y Manaure. que captan capas acuíferas del Sistemas Acuíferos Formación Monguí y Depósitos de Llanura Aluvial del Río Ranchería con el objeto de clasificarlas desde el punto de vista hidrogeoquímico y definir las reacciones químicas que se suceden en los acuíferos y sus usos potenciales
- ✓ Evaluación de la recarga potencial proveniente de la precipitación a las unidades o sistemas acuíferos que se extienden en la Media y Alta Guajira.

Se interactuó con las entidades como la Corporación Autónoma Regional de la Guajira - Corpoguajira, La Gobernación de la Guajira, las Alcaldías de Riohacha, Maicao, Manaure, Uribía y la población asentada en el área de estudio para dar a conocer el alcance y los resultados obtenidos en relación al potencial de la oferta en cantidad y calidad, su dinámica y las características físico química de las aguas subterráneas, para la toma de decisiones locales y regionales en materia de uso, manejo aprovechamiento sostenible.

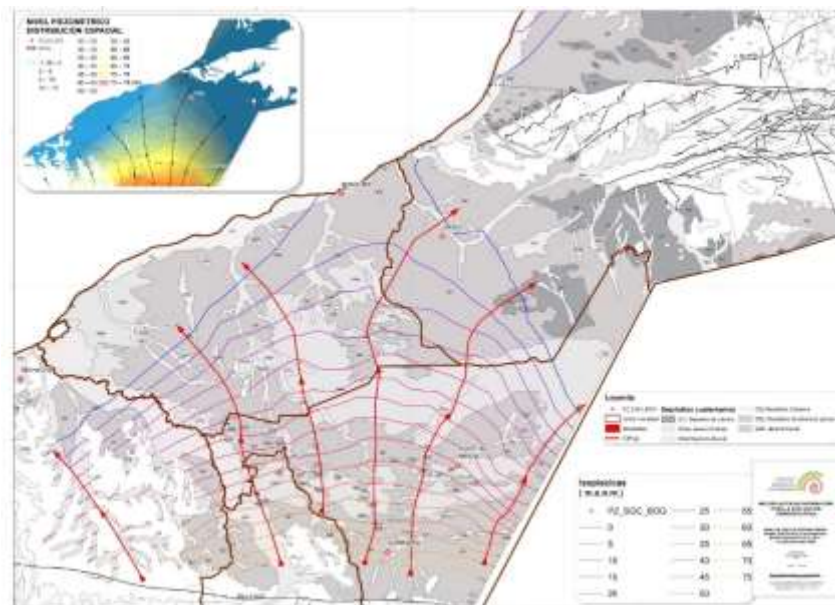


Figura 5. Mapa de dirección de flujo del Departamento de La Guajira

Perforaciones exploratorias

En los años 2013 y 2014, con un presupuesto de \$12.449 millones, el SGC adelantó la perforación de once (11) pozos exploratorios profundos de aguas subterráneas en los departamentos de La Guajira, Boyacá y Eje

Cafetero, como aporte al conocimiento de la oferta hídrica del país y con el propósito de validar los modelos hidrogeológicos de sistemas acuíferos estratégicos para la Nación, Figuras No 4, 5, 6, 7, 8,9 y 10.

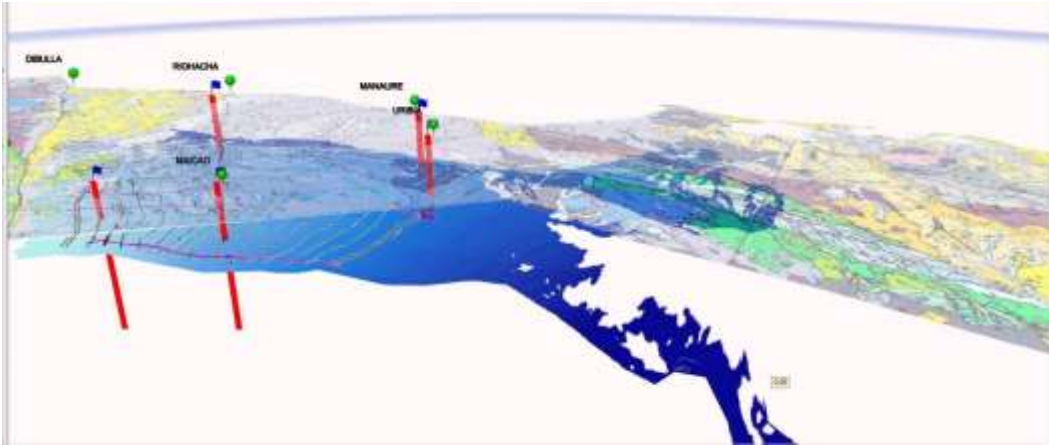


Figura 6. Pozos Exploratorios Departamento de La Guajira. (Alfileres verdes)

No obstante que la misión del SGC es validar el modelo hidrogeológico preliminar necesario para la ampliación del conocimiento de las aguas subterráneas de la nación, los pozos exploratorios construidos constituyen la base de una alternativa preventiva para el suministro de agua, si se tiene en cuenta que a pesar que en el país existe en general una abundante oferta hídrica se puede presentar desabastecimiento en épocas de sequía ante la deforestación de microcuencas y la desigual distribución del recurso.



Figura 7. Pozo Exploratorio Uribia Caudal 70 Ips.



Figura 8. Pozo Exploratorio Riohacha Caudal 80 Ips.

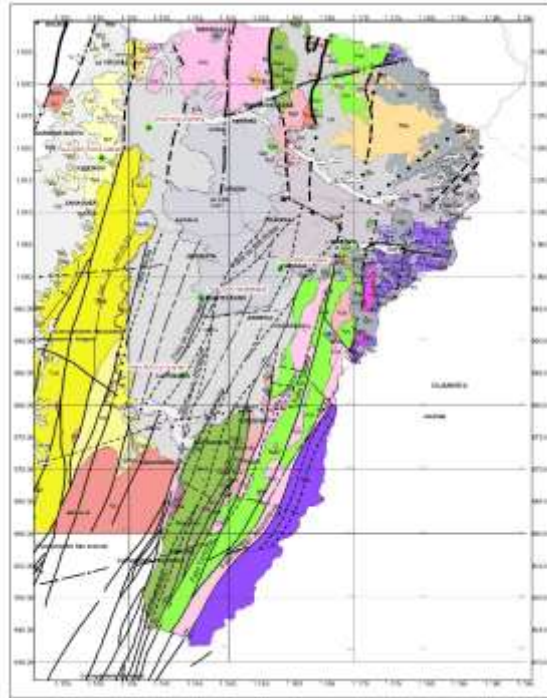


Figura 9. Pozos Exploratorios Departamento del Quindío-Risaralda.



Figura 10. Pozo Exploratorio Puerto Caldas-Pereira Caudal 100 Ips



Figura 11. Pozo Exploratorio Puerto Caldas-Pereira Caudal 50 Ips



Figura 12. Pozos Exploratorios Departamento de Boyacá. (alfiler Azul)



Figura 13. Prueba de Bombeo Pozo Exploratorio SGC-Firavitoba Caudal 12 lp

Los pozos construidos por el SGC durante el año 2014 son:

Tabla 1. Pozos exploratorios construidos por el SGC

| Zona | Pozo exploratorio | Plazo de ejecución | Inversión | Caudal | Estado |
|--------------------------------|---|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|
| La Guajira | Hospital de Maicao | 4 meses | \$ 1.112.100.517 | De explotación: 50 lps | Entregado a Corpoguajira. |
| | Corregimiento de Carraipia - Municipio de Maicao | 4 meses | \$ 1.112.100.517 | De explotación: 50 lps | Entregado a Corpoguajira. |
| | Riohacha Comuna Diez | 4 meses | \$ 1.049.620.200 | De explotación: 100 lps | Entregado a Corpoguajira. |
| | Acueducto Municipal de Manaure | 4 meses | \$ 1.112.100.517 | De prueba: 30 a 50 lps | Entregado a Corpoguajira. |
| | Uribí | 4 meses | \$ 1.112.100.517 | De prueba: 70 lps | Entregado a Corpoguajira. |
| Eje Cafetero-Quindío-Risaralda | La Tebaida - Ciudadela Deportiva Municipal | 4 meses | \$ 1.247.997.090 | De explotación: 60 lps | Entregado a CRQ. |
| | Municipio de Montenegro - Lote Plaza de Ferias | 4 meses | \$ 1.029.617.140 | De explotación: 12 lps | Entregado a CRQ. |
| | Municipio de Pereira - Corregimiento de Cerritos | 4 meses | \$ 1.247.997.090 | De prueba: 12 lps | Entregado a CARDER. |
| | Municipio de Pereira - Corregimiento de Puerto Caldas | 4 meses | \$ 1.212.926.160 | De explotación: 95 lps. | Entregado a CARDER. |
| Boyacá | Firavitoba | 4 meses | \$ 1.290.860.500 | De explotación: 15 lps | Entregado a Corpoboyacá. |

Al culminar las respectivas pruebas y análisis, diez (10) de los pozos perforados has sido entregados mediante convenios a las respectivas Corporaciones Autónomas Regionales, quienes definen lo concerniente al aprovechamiento sostenible de las aguas subterráneas que pueda producir el pozo recibido.

Para medir el impacto de los pozos exploratorios profundos construidos por el SGC como base de una alternativa preventiva y de confiabilidad para el suministro de agua, a continuación se presenta el porcentaje de la población de la cabecera municipal de cada uno de los municipios donde se adelantaron estas perforaciones que podría ser atendida con los mismos:

Tabla 2. Población de la cabecera municipal beneficiada con los pozos exploratorios construidos por el SGC

| Zona | Municipio | Cabecera habitantes | Consumo promedio de agua en la cabecera municipal (litros por segundo) | Caudal pozos exploratorios construidos por el SGC (litros por segundo) | Población en la cabecera municipal con suministro de agua a través de pozos exploratorios construidos por el SGC (%) |
|------------------------------------|------------------------|---------------------|--|--|--|
| La Guajira | Maicao | 150.000 | 347,22 | 100 | 29% |
| | Riohacha | 186.733 | 432,25 | 100 | 23% |
| | Manaure | 37.999 | 87,96 | 50 | 57% |
| | Uribía | 5.494 | 12,72 | 70 | 550%* |
| Eje Cafetero - Quindío - Risaralda | La Tebaida | 27.000 | 62,5 | 60 | 96% |
| | Montenegro | 31.252 | 54,26 | 12 | 22% |
| | Pereira -Puerto Caldas | 6.983 | 6.983 | 95 | 784%* |
| | Pereira -Cerritos | 8.579 | 14,89 | 12 | 81% |
| Boyacá | Firavitoba | 2.126 | 2,95 | 15 | 508%* |

* Alternativa para el suministro de agua de la población rural del municipio

Aunado a lo anterior, el 19 de noviembre se inició un nuevo proyecto para la perforación de cuatro (4) pozos exploratorios profundos de aguas subterráneas adicionales en los departamentos de La Guajira (uno en el municipio de Riohacha y en el Departamento Sucre (uno en el municipio de Morroa), por valor de \$4.459 millones.

Los procesos antes mencionados fueron adelantados directamente por el SGC en su estructuración técnica y jurídica. A través de las pujas efectuadas entre los distintos interesados se obtuvieron ahorros por valor de \$2.104 millones para el primer caso y \$2.041 millones para el segundo, en relación con el presupuesto inicialmente establecido por la entidad.

Socialización del proyecto

Se realizaron las reuniones para divulgación de las actividades del proyecto en los diferentes frentes de trabajo. Se presentó los avances del programa de exploración en el V Congreso Colombiano de Hidrogeología, realizado en la ciudad de Medellín. Se realizaron visitas institucionales solicitadas por entidades gubernamentales para emitir conceptos técnicos. Se dio apoyo técnico científico en materia de aguas subterráneas al Ministerio de Relaciones Exteriores, Minas y Energía, Vivienda, Agua y Ciudad y Territorio, Corpoguajira, CRQ, Carder, Corpoboyacá, Corpomag, Cardique, Carsucre, CVS, Coralina la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH, la Agencia Nacional de Minería-ANM, la Universidad Nacional de Colombia y el Observatorio del Caribe.

Para efectos de generar nuevo conocimiento hidrogeológico en las áreas objeto de exploración y evaluación de las aguas subterráneas se realizaron convenios interinstitucionales con Corpogujaira, CRQ, Carder, Corpoboyacá y la Universidad Nacional de Colombia.

EXPLORACIÓN DE RECURSOS GEOTÉRMICOS

La promoción del conocimiento de los sistemas geotérmicos, algunos de los cuales forman parte de sistemas volcánicos, tuvo un impulso adicional en Colombia en 2014 con la sanción de la Ley 1715 de mayo del mismo año, cuyo objeto es “promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente las de carácter renovable”.

En la vigencia 2014, el Servicio Geológico Colombiano dio continuidad a las investigaciones y exploración geotérmica, en áreas específicas como Paipa, Azufral y San Diego. Adicionalmente el grupo de trabajo llevó a cabo la fase 2015 del inventario de manantiales termales en las zonas Caribe y Llanos y concluyó el desarrollo de un aplicativo web para consulta de manantiales termales y fumarolas.

Investigación y exploración geotérmica.

En el área geotérmica de Paipa, se avanzó en los estudios geofísicos en desarrollo y se instaló una red de muestreo de agua de lluvia para determinar la línea meteórica isotópica local. Los trabajos en geofísica incluyeron la modelación de la estructura resistiva a partir de la información magnetotelúrica adquirida hasta el 2013 (Figura 14) y la adquisición de información complementaria para integración posterior al modelo, como se ilustra en el mapa de estaciones de la Figura 15. La interpretación parcial permitió establecer que existe una anomalía positiva de conductividad eléctrica en la zona noroccidental del polígono de trabajo, que supera los 1000 m de espesor en algunas áreas.

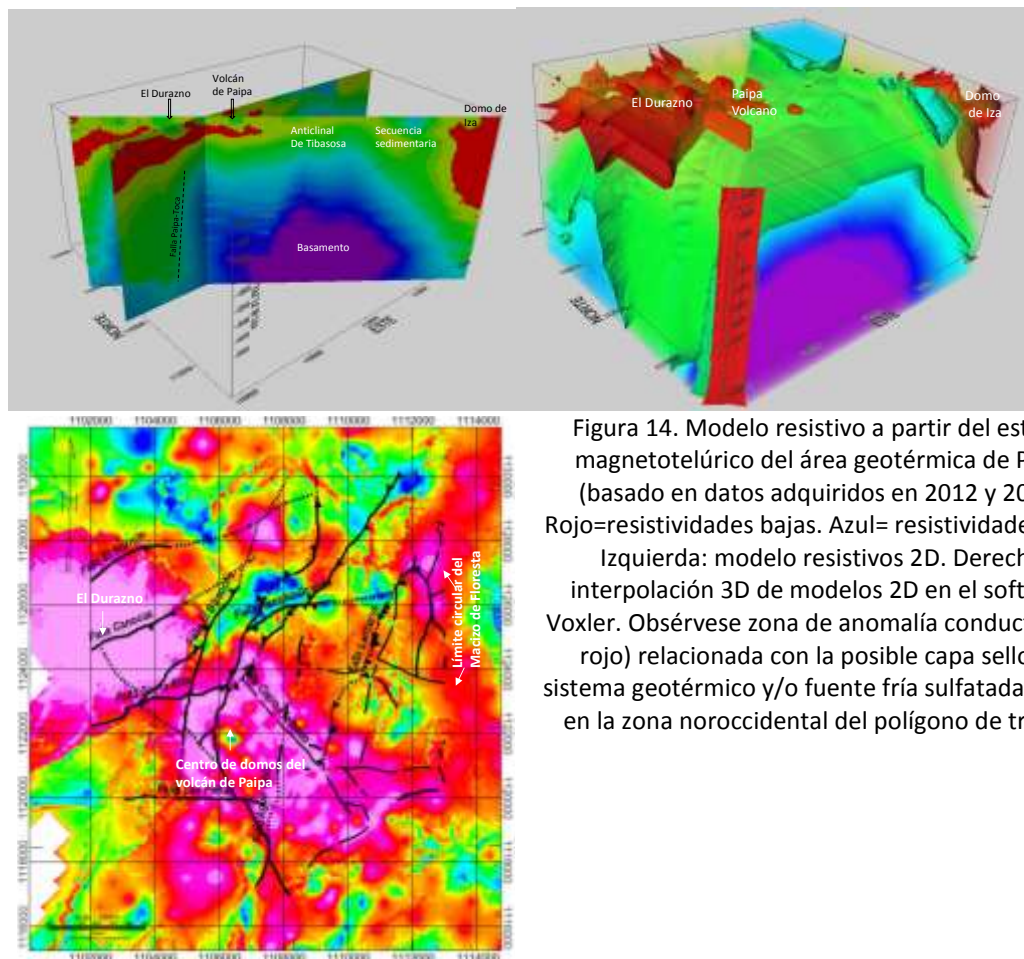


Figura 14. Modelo resistivo a partir del estudio magnetotelúrico del área geotérmica de Paipa (basado en datos adquiridos en 2012 y 2013). Rojo=resistividades bajas. Azul= resistividades altas. Izquierda: modelo resistivos 2D. Derecha: interpolación 3D de modelos 2D en el software Voxler. Obsérvese zona de anomalía conductiva (en rojo) relacionada con la posible capa sello del sistema geotérmico y/o fuente fría sulfatada sódica en la zona noroccidental del polígono de trabajo



Figura 15. Mapa de estaciones para el estudio magnetotelúrico del área geotérmica de Paipa. En rojo, adquisición realizada en 2014.

Como complemento a los trabajos de gravimetría y magnetometría realizados en años anteriores, en el 2014 se integró la información levantada en 2012 por la Dirección de Geociencias Básicas en la zona de El Durazno, localizada dentro del polígono de trabajo (Figura 3). Esta zona está cartografiada como brecha hidrotermal y se caracteriza por estar altamente hidrotermalizada. En la figura citada, se ilustra la señal analítica para datos de gravimetría, herramienta utilizada para localizar y conocer morfología de las fuentes anómalas. La anomalía positiva observada en El Durazno estaría asociada a rocas que subyacen el afloramiento alterado de baja densidad.

La red de muestreo de agua de lluvia fue instalada en un área denominada Zona Boyacá Centro (Figura 4) en el mes de julio, en trabajo conjunto entre los grupos de aguas subterráneas, geotermia y tecnologías nucleares, este último a cargo de los análisis de las muestras. El objetivo de esta red es conocer la composición isotópica ponderada de las precipitaciones como referencia para evaluar las posibles zonas de recarga de los acuíferos someros y profundos, en un polígono de interés para los grupos de trabajo de exploración de aguas subterráneas y recursos geotérmicos. Esta red quedó integrada por 23 estaciones de agua de lluvia, como la presentada la Figura 4, y 13 estaciones en drenajes.

En el área geotérmica del volcán Azufra, se dio continuidad al estudio magnetotelúrico con la adquisición de información en más de 80 sondeos (Figura 5). La información adquirida fue procesada e interpretada, bajo la asesoría de un experto, a partir de lo cual se generó un informe preliminar sobre la estructura resistiva del área geotérmica del volcán Azufra. Como se ilustra en la figura, se confirmó la anomalía de conductividad observada inicialmente con menor densidad de datos, así como su extensión lateral significativa, la cual podría estar relacionada con la existencia de una capa sello del reservorio geotérmico.

Figura 3. Señal analítica calculada para gravimetría con integración de datos de El Durazno. Se identifica un nuevo foco de anomalía gravimétrica positiva en la el área de El Durazno. Obsérvese la relación entre los límites de algunos de los focos de anomalía con las fallas Santa Rita – El Bizcocho, Rancho Grande, Cerro Plateado y con el borde occidental del centro de domos.



Figura 16. Red de recolección de agua de lluvia en la Zona Boyacá Centro, para establecer línea meteórica isotópica local. Arriba: distribución de estaciones. Abajo: Estación de recolección de agua de lluvia (Páramo de Ranchería, municipio de Paipa).

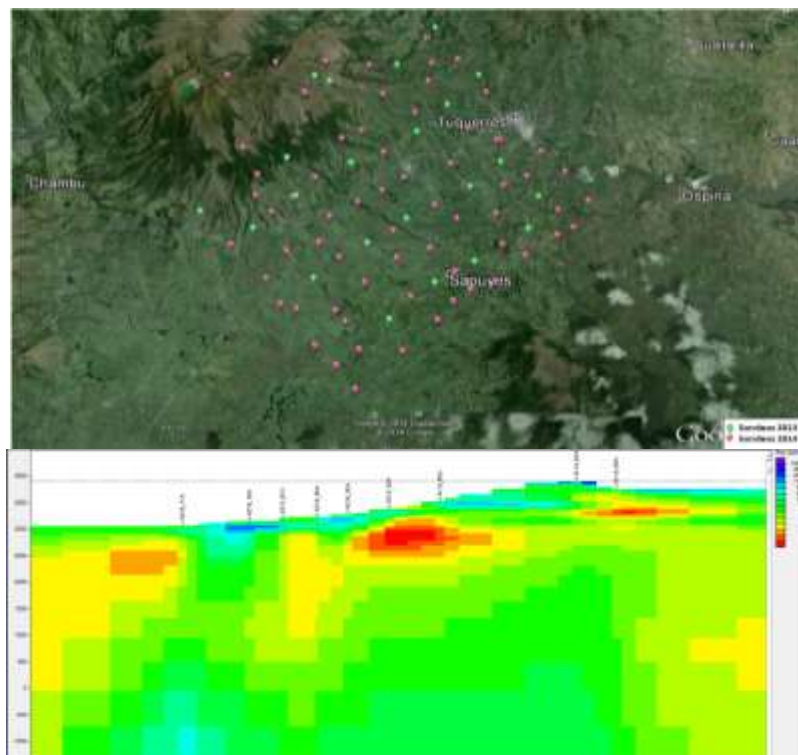


Figura 17. Estudio magnetotelúrico del área geotérmica del volcán Azufral. Arriba: mapa de estaciones. En rojo: adquisición 2014. Abajo: modelo resistivo 2D señalando una posible capa sello con resistividades que alcanzan magnitud inferior a $1 \Omega.m$ (color rojo) y extensión lateral significativa.

En el área geotérmica de San Diego, se inició el levantamiento geológico para generar la cartografía 1:25.000, en un área cercana a 420 km² (Figura 18), la cual incluye los volcanes San Diego y Escondido de Florencia (volcán identificado en campo por este proyecto durante el trabajo de reconocimiento). Además de precisar los contactos de las unidades geológicas y pórfidos previamente cartografiados (mapa geológico en escala 1:100.000), se identificaron nuevos cuerpos porfíricos y manantiales termales (3). Se elaboró la versión preliminar del mapa presentado en la Figura 18, a partir de observaciones en campo que será complementado en la versión final, con base en los resultados de análisis de laboratorio de muestras recolectadas: 57 muestras para granulometría (estudio de vulcanitas), 54 muestras para caracterización mineralógica por Difracción de Rayos X, 52 muestras para análisis geoquímicos (técnicas de fluorescencia de rayos X y plasma inductivamente acoplado), 123 secciones delgadas y 10 muestras para datación (U/Pb y ¹⁴C).

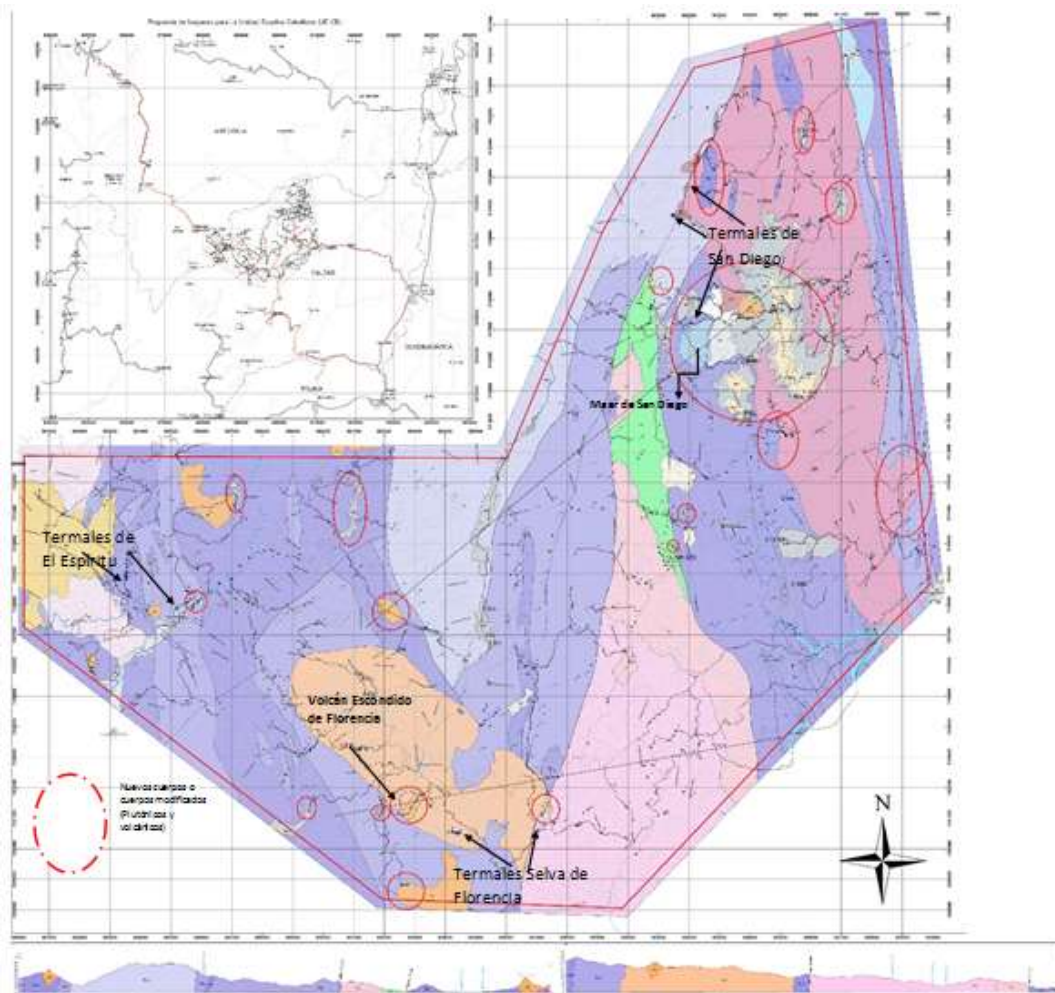


Figura 18. Mapa geológico preliminar en escala 1:25.000, del área geotérmica de San Diego, localizada entre límites de los departamentos de Caldas y Antioquia. El polígono de trabajo abarca los volcanes San Diego, El Escondido de Florencia y las áreas de ocurrencia de manantiales termales de San Diego, en cercanías del mar, Selva de Florencia (Caldas) y El Espíritu Santo (Nariño, Antioquia). Nótese cambios cartográficos señalados en círculos discontinuos, por identificación o modificación de cuerpos plutónicos y volcánicos.

Como actividades adicionales enmarcadas en la investigación y exploración de recursos geotérmicos se avanzó en el levantamiento de información magnetotelúrica en el volcán Nevado del Ruiz, que se ha venido realizando gradualmente en los últimos dos años. En 2014 los sondeos se enfocaron en el cruce de la fallas Villamaría y Santa Rosa. Este levantamiento se lleva a cabo en trabajo conjunto entre el proyecto de exploración geotérmica y el de Investigación y monitoreo de la vigilancia volcánica, dado el interés de los dos grupos de trabajo en el conocimiento del sistema volcánico que involucra los sistemas magmático e hidrotermal.

Finalmente, durante la vigencia 2014 se preparó la primera versión de una propuesta metodológica para integración de información en modelos geológico-geofísicos de sistemas geotérmicos, como soporte a las fases sucesivas de la investigación que incluyen la selección de blancos para perforación de pozos exploratorios. Los programas utilizados para la propuesta metodológica fueron el 3D Geomodeller, para modelación y el software Voxler, para interpolación 3D.

Inventario de manantiales termales Fase 2014

La fase 2014 del inventario de manantiales termales incluyó el registro y caracterización química e isotópica de muestras de agua de 17 manantiales termales localizados en las zonas Caribe y Llanos Orientales. En la zona Caribe se registraron 3 manantiales en los departamentos de Magdalena, Atlántico y Cesar. En la zona Llanos se registraron 14 manantiales distribuidos en los departamentos de Boyacá, Meta, Casanare y Guaviare. Las temperaturas de estos manantiales son relativamente bajas (máximo de 44°C). Se destaca la identificación del manantial termal de La Salina, en el departamento de Casanare, con la máxima conductividad eléctrica reportada entre los manantiales termales de Colombia, equivalente a 278000 uS/cm. Es de anotar que en la zona de los Llanos, los manantiales se localizan en el piedemonte llanero y sobre una tendencia lineal que va desde el piedemonte hacia el municipio de Calamar, cruzando la Sierra de La Macarena. La Figura 7 presenta fotografías de los manantiales de Becerril (Cesar) y Caño Termales, localizado en Calamar (Guaviare) en límites con el municipio de El Retorno (Guaviare). En los municipios de Tame, Arauca y Calamar, Guaviare, se estableció la existencia de otros manantiales termales que por la temporada de lluvias y dificultades de acceso, no pudieron ser integrados al inventario.



Figura 19. Manantiales termales registrados en la fase 2014 del inventario nacional. Izquierda: fuente localizado en Becerril, Cesar. Derecha: fuente Caño Termales, Calamar (Guaviare).

El aplicativo web Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales (URL: hidrotermales.sgc.gov.co) desarrollado para la difusión de información de manantiales termales y fumarolas, fue concluido durante el 2014, con el cargue de la información de los manantiales termales del inventario. Este aplicativo dirigido a todos los usuarios del portal institucional, permite consultar, visualizar y generar reportes con información

de interés general (localización, propiedades fisicoquímicas *in situ*, etc.), localización geológica e información geoquímica. En la Figura 8 se ilustra el visor del aplicativo.

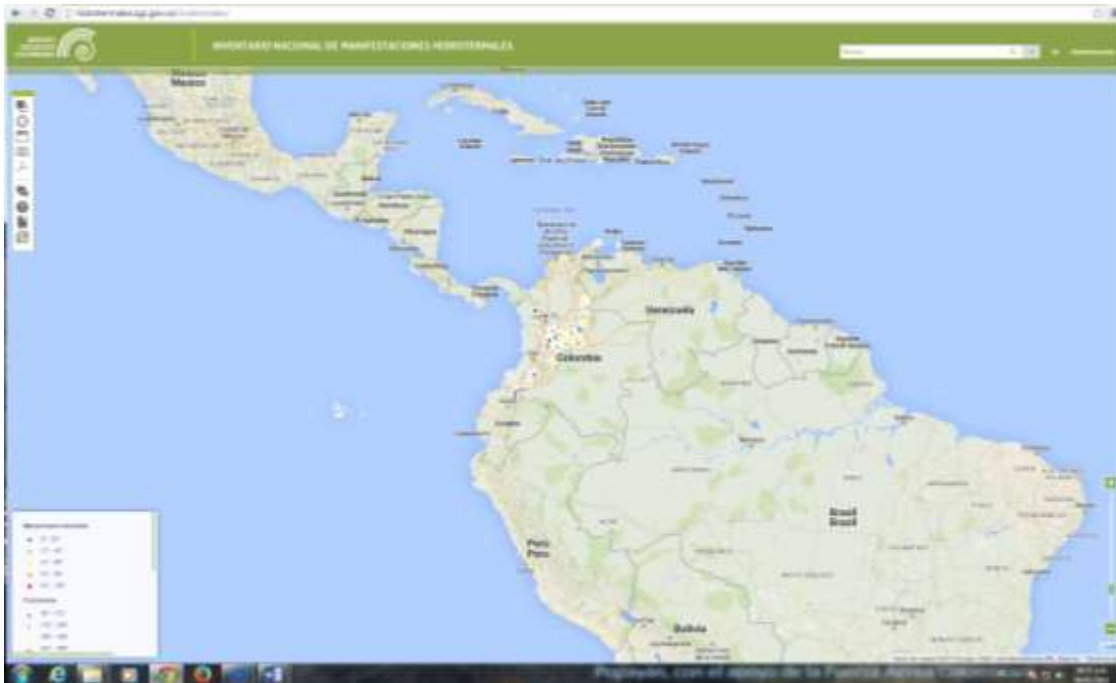


Figura 20. Visor del aplicativo web para difusión de información de manantiales termales y fumarolas.

Otras actividades.

Durante la vigencia 2014, se fortaleció la investigación magnetoteléfica, de máximo interés en la investigación y exploración de sistemas geotérmicos, con el trabajo en talleres de procesamiento e interpretación de información, en un grupo conformado por miembros de los proyectos de investigación y vigilancia de la actividad volcánica, GeoRed y Exploración de Recursos Geotérmicos, con asesoría de un experto internacional.

La difusión de información técnica generada por el grupo de trabajo de exploración de recursos geotérmicos se concretó a través del aplicativo web mencionado arriba y la producción de siete (7) artículos técnicos presentados y aprobados en el congreso mundial de geotermia a celebrarse en abril de 2015. Los temas tratados en los artículos incluyen el estado actual de la geotermia en Colombia, el mapa preliminar de flujo de calor terrestre en la Cuenca de los Llanos Orientales, el desarrollo del aplicativo web de termales y fumarolas, el modelo conceptual del sistema geotérmico del Volcán Azufral, los estudios de reconocimiento geotérmico del área geotérmica de San Diego, el modelo resistivo del área geotérmica de Paipa y la conceptualización del sistema de información geotérmico (SIGT°).

Retos

El Grupo de Investigación y Exploración de Recursos Geotérmicos se plantea como retos para la vigencia 2015:

- Dar continuidad a los trabajos de exploración y generación de modelos conceptuales de las áreas geotérmicas de Paipa, Azufral y San Diego.
- Preparar la perforación de pozos de gradiente geotérmico en el área de Paipa a iniciar en 2016

- Fortalecer el uso de herramientas geofísicas para exploración geotérmica a través de un proyecto de interpretación de información aerogeofísica, adquirida por la Dirección de Recursos Minerales del SGC, en el área geotérmica de San Diego.
- Actualizar el inventario de manantiales y el aplicativo web
- Dar continuidad a la construcción de la línea meteórica isotópica local en la zona Boyacá Centro
- Promover acuerdos de cooperación, entre ellos uno para la investigación flujo de calor terrestre.
- Continuar la estructuración de información técnica generada por el proyecto para la implementación en el subsistema de información geotérmico.

DIRECCIÓN DE RECURSOS MINERALES

La Dirección de Recursos Minerales tiene como objeto generar conocimiento geocientífico mediante estudios e investigaciones geológicas, geoquímicas y geofísicas para evaluar el potencial de recursos minerales metálicos, energéticos y no metálicos e industriales en el territorio colombiano, como aporte al desarrollo económico y social del país. La información producida en ésta Dirección aporta conocimiento del territorio para proyectar usos del suelo, planear actividades productivas y evaluar en qué condiciones se promoverá su desarrollo.

La Dirección de Recursos Minerales desarrolla sus actividades a través de los grupos de trabajo: Investigación y Exploración de recursos minerales metálicos, Investigación y Exploración de recursos minerales energéticos, e Investigación y Exploración de recursos minerales no metálicos e industriales.

Los principales logros alcanzados por esta dirección durante el año 2014 se resumen a continuación para cada temática.

INVESTIGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE RECURSOS MINERALES METÁLICOS EN ÁREAS ESTRATÉGICAS MINERAS Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS NACIONAL

Con referencia a minerales metálicos se han desarrollado diversas actividades cuyos alcances y logros se resumen a continuación:

Adquisición de información geocientífica para evaluar el potencial en Áreas Estratégicas Mineras (AEM)

Atendiendo directrices de la Dirección General del SGC y del Ministerio de Minas y Energía, en el año 2011 se conformó un grupo interdisciplinario que con base en las condiciones geológicas del territorio y en información geológica, geoquímica, geofísica y de inventario minero con la cual contaba el Servicio Geológico Colombiano, seleccionó áreas con potencial para albergar mineralizaciones de oro, platino, cobre, coltán, sales de potasio, uranio, carbón metalúrgico, roca fosfórica y magnesio, minerales que fueron definidos por especialistas en economía minera como estratégicos para la proyección del desarrollo del sector minero en el país (Resolución 180102 del 30 de enero de 2012 del MME). Las áreas seleccionadas fueron declaradas en el año 2012 como áreas estratégicas mineras por el gobierno nacional.

Reconocimiento geológico, exploración geoquímica y caracterización metalogenética

Durante el año 2014 se continuó con el trabajo, iniciado en el año 2013, de reconocimiento geológico orientado a la identificación de mineralizaciones y con la exploración geoquímica en las áreas estratégicas mineras y otras áreas de interés del Estado. En cumplimiento de lo anterior, se adelantaron actividades de reconocimiento geológico, muestreo geoquímico y estudios de caracterización metalogenética, en bloques

ubicados en los departamentos de Tolima, Huila, Caldas, Cesar, Guajira y algunas áreas de Antioquia (Figura).

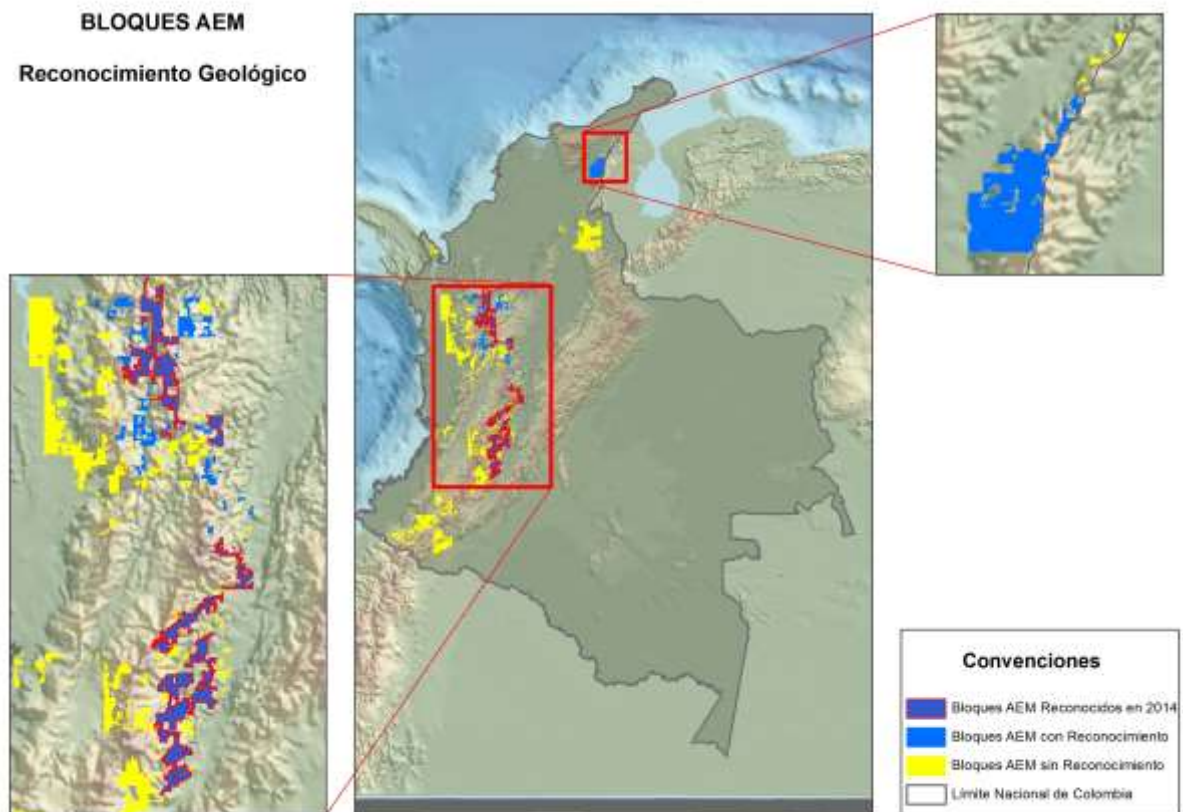


Figura 20. Localización de bloques con reconocimiento geológico durante el año 2014

En el año 2014, el reconocimiento geológico y la exploración geoquímica la adelantó el SGC colectando muestras de sedimentos, rocas y concentrados de batea, con una densidad de muestreo entre 1 y 3 muestras/km². Adicionalmente, y como parte del programa de adquisición de información geoquímica, se ejecutó mediante Convenio con FONADE, el muestreo geoquímico en 44 bloques adicionales recolectando 3526 muestras. (Tabla).

Tabla 3. Muestras colectadas en Convenio con FONADE durante el año 2014

| Grupo | Zona | Localización | Muestras colectadas 2014 |
|--------------|------|--------------------|--------------------------|
| I | 1 | Antioquia | 858 |
| | 2 | Antioquia y Caldas | 304 |
| | 3 | Tolima | 621 |
| II | 4 | Tolima y Huila | 1743 |
| Total | | | 3526 |

En el programa de exploración geoquímica adelantado durante el año 2014 se tomaron en total 3827 muestras, con lo cual se incrementó a 7133 las muestras colectadas desde finales del año 2012 en áreas estratégicas mineras, (Tabla 4, Figura 11).

Tabla 4. Muestreo geoquímico adelantado desde finales de 2012 hasta el año 2014.

| SEDIMENTOS | ROCAS | CONCENTRADOS DE BATEA | TOTAL |
|------------|-------|-----------------------|-------|
| 2785 | 619 | 203 | 3607 |
| 3526 | - | - | 3526 |
| 6311 | 619 | 203 | 7133 |

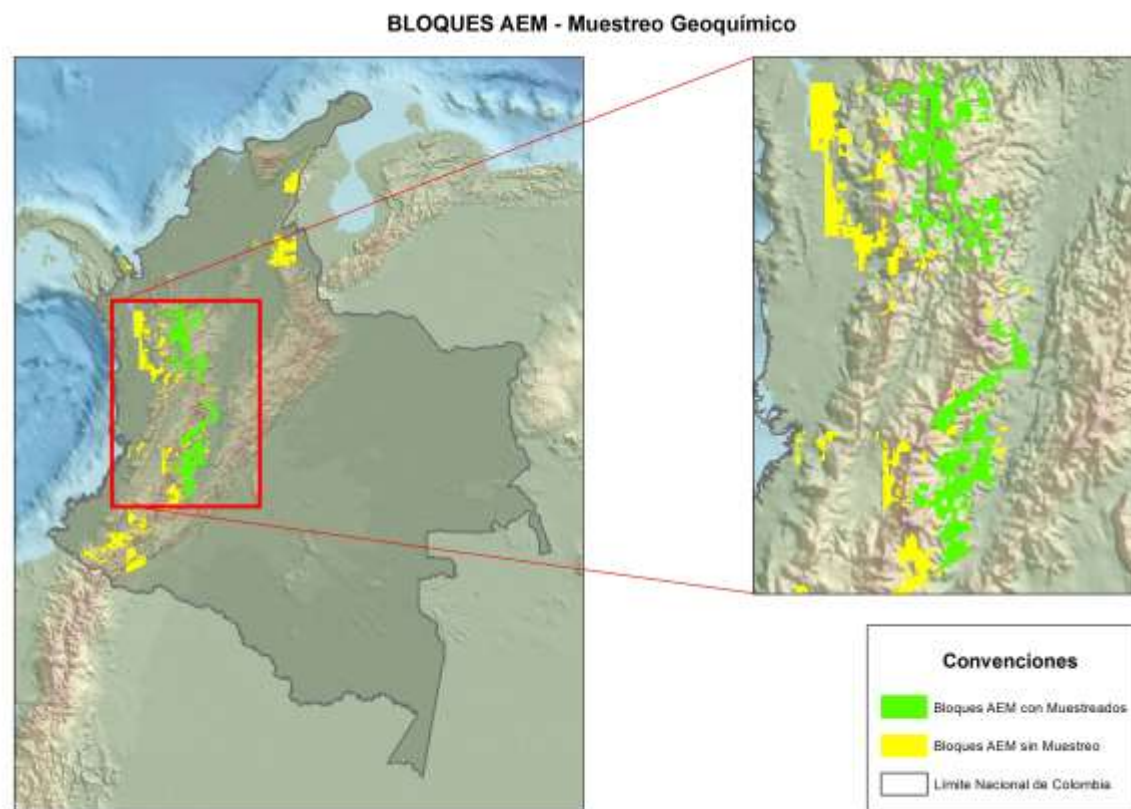
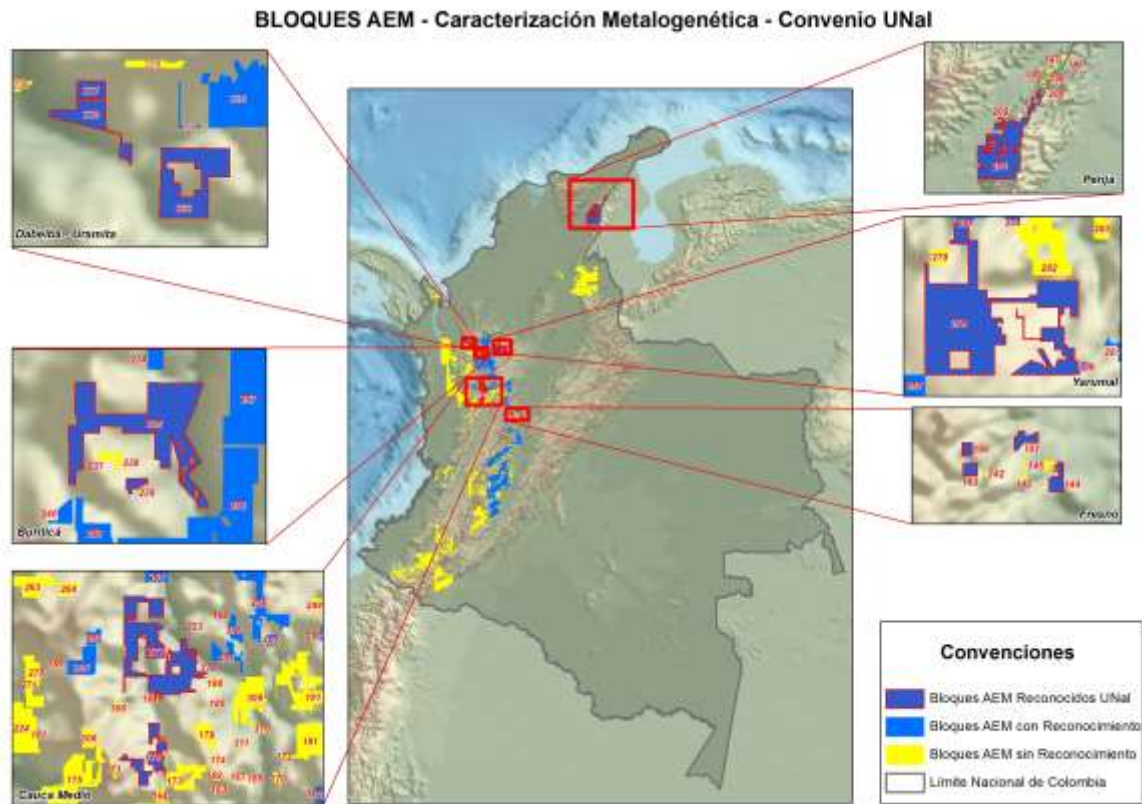


Figura 11. Localización de los bloques con muestreo geoquímico

Los análisis geoquímicos para las muestras colectadas se adelantaron para 60 elementos químicos, en los laboratorios del Servicio Geológico Colombiano, siguiendo estándares de calidad, así como protocolos y técnicas analíticas estandarizadas internacionalmente.

Como etapa final y para adquirir mayor información sobre el potencial mineral de áreas de interés, se seleccionaron 9 zonas (15 bloques) con alto potencial para alojar mineralizaciones en las cuales se adelantó una caracterización de su potencial metalogenético en Convenio Especial de Cooperación con la Universidad Nacional de Colombia (Figura 22). En cumplimiento de éste convenio, durante el año 2014 se colectaron 693 rocas y 235 sedimentos activos, muestras a las cuales se les realizaron los correspondientes análisis geoquímicos en laboratorios especializados.

Adicionalmente, para la caracterización metalogenética se realizaron análisis petrográficos, metalográficos, de microsonda electrónica, microtermometría, catodoluminiscencia, espectroscopia infrarroja, susceptibilidad magnética y análisis geocronológicos.



Con base en la información geológica, geoquímica, metalogénica y geofísica adquirida en las áreas estudiadas y con la asesoría de expertos del Banco Mundial (Convenio RAS) se elaboraron los respectivos informes técnicos sobre su potencial mineral, los cuales serán base para los procesos de oferta pública de áreas que realizará el gobierno nacional.

De la misma manera se elaboraron informes técnicos de cada bloque en donde se realizó reconocimiento geológico y muestreo geoquímico.

La información geoquímica que se adquirió en las áreas estudiadas se organizó y almacenó en la base de información geoquímica institucional y se procesó en el SGC con la participación de estadísticos y geoestadísticos de la Universidad Nacional de Colombia dentro del Convenio especial de cooperación que el SGC adelanta con ésta entidad.

Para el análisis estadístico y geoestadístico de los datos geoquímicos de sedimentos finos activos, se procesaron por separado muestras de sedimentos activos y de rocas empleando software especializado (SPSS 22, ArcGis 10.1 y Geosoft 8.1, otros). El procesamiento de información originó diversos informes y mapas para cada zona estudiada.

Continuando con el programa de exploración geoquímica, el SGC inició mediante contratación por ciencia y tecnología, el muestreo en 28.000 km² en áreas de la zona Andina localizadas en el nororiente, centro y occidente del país (Tabla), cuya ejecución se extenderá durante el año 2015.

Tabla 5. Muestreo iniciado en el segundo semestre de 2014

| ZONA | DEPARTAMENTO | No. MUESTRAS |
|--------------|---|--------------|
| ZONA 1. | Cesar | 331 |
| ZONA 2. | Bolivar, Cesar, Norte de Santander y Sucre | 1939 |
| ZONA 3. | Antioquia y Chocó | 263 |
| ZONA 4. | Antioquia, Chocó, Risaralda y Valle del Cauca | 630 |
| ZONA 5. | Caldas y Tolima | 850 |
| TOTAL | | 4013 |

Exploración geofísica orientada a recursos minerales y otras aplicaciones

El Servicio Geológico Colombiano, con apoyo y asesoría de expertos en geofísica del Banco Mundial, estructuró las especificaciones técnicas y delimitó áreas de interés para realizar levantamiento de información geofísica aerotransportada orientada a acrecentar el conocimiento geológico del territorio Colombiano y a conocer el potencial de recursos del subsuelo (Figura 23), en un área de cerca de 438.000 km² en los Andes y Oriente Colombiano.

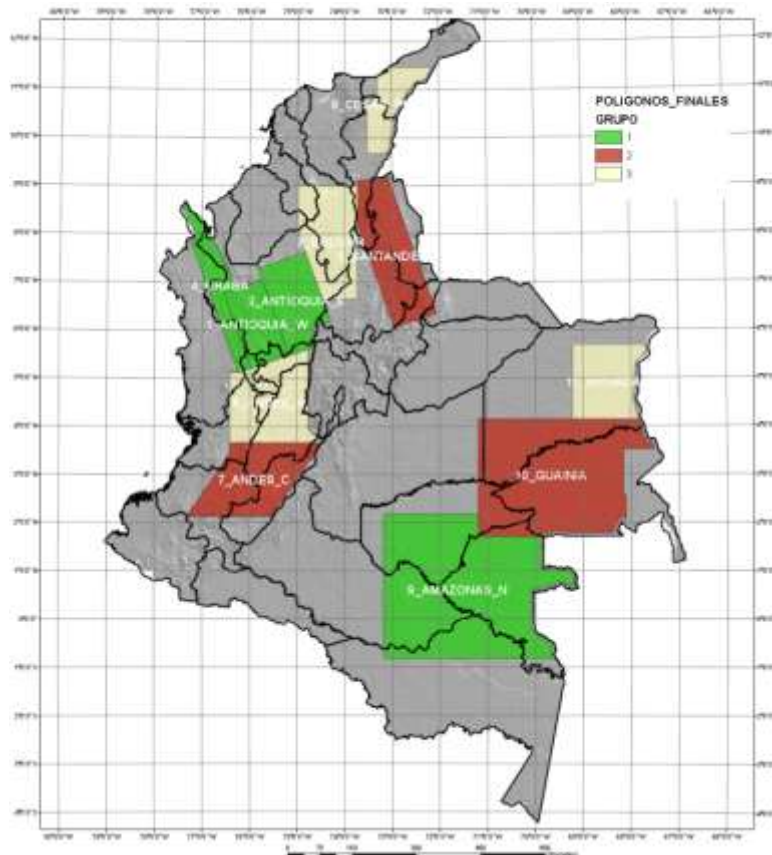


Figura 23. Levantamiento aerogeofísico 2013- 2014 y 2015, en grupos 1 (verde), 2 (rojo) y 3 (beige)

El área de interés se dividió en 11 bloques: Antioquia W (Occidental), Antioquia E (Oriental), Bolívar, Urabá, Cesar-Perijá, Santanderes, Andes Norte, Andes Centro, Vichada, Guainía y Amazonas Norte y mediante convenio con FONADE se contrató el cubrimiento con 3 compañías especializadas en adquisición de información magnetométrica y gamaespectrométrica aerotransportada.

La ejecución de los contratos que se inició en julio del 2013 se extendió durante el año 2014 y se prevee que continuará en el año 2015. Durante el tiempo de desarrollo de los contratos doce aviones modificados, calibrados y certificados para levantamientos aerogeofísicos, operan desde diferentes lugares del territorio Colombiano adquiriendo la información geofísica (Figura 24).



Figura 24. Tipo de Aeronave y equipos de registro de datos geofísicos instalados (Gammaespectrómetros, magnetómetros).

En el desarrollo del levantamiento aerogeofísico se han presentado situaciones que han hecho difícil la adquisición de información tales como condiciones climáticas adversas (alta nubosidad y fuertes lluvias), condiciones topográficas (relieve escarpado), demoras en trámites y permisos y condiciones socio políticas especiales en algunas de las zonas de trabajo. Lo anterior llevó a optar por alternativas que permitieran superar dichas dificultades, entre las cuales se pueden mencionar: alternar los bloques de operación para adaptarse a las diferentes condiciones climáticas, revisión de las condiciones técnicas en cada área específica para optimizar la adquisición sin deterioro de la calidad de los datos, fortalecimiento de las actividades de socialización del proyecto ante autoridades nacionales y grupos regionales y locales, incrementar e innovar las medidas de seguridad en zonas con dificultades sociales y políticas, y mejorar la gestión ante las autoridades pertinentes para optimizar los tiempos de obtención de permisos.

A pesar de las dificultades anteriormente mencionadas, el levantamiento aerogeofísico registró en el año 2014 un avance de 500.025 km cubriendo un área de aproximadamente 325.000 km².

La información geofísica adquirida en las áreas estudiadas se organizó y almacenó siguiendo metodologías técnicas y protocolos de seguridad informática, en servidores del SGC.

A partir de la información colectada y con la asesoría de expertos del Banco Mundial (Convenio RAS) se procesó la información magnetométrica y gamaespectrométrica utilizando software especializado (Geosoft versión 8.1), y se generaron mapas de anomalías magnéticas (Figura 25), y mapas de gamaespectrometría (U, K, Th, Total), a las cuales se inició su evaluación mediante campañas de campo.

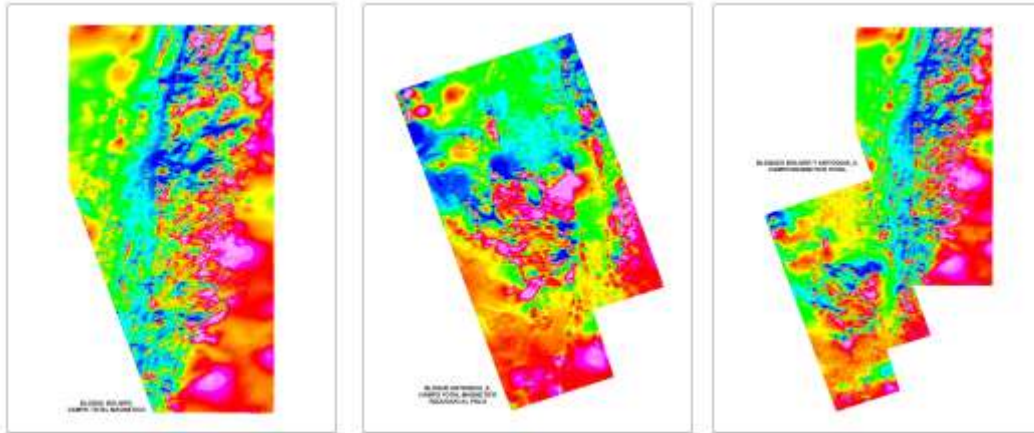


Figura 25. Mapas producidos con datos geofísicos de magnetometría.

La información geofísica obtenida se utilizó conjuntamente con la información geológica, geoquímica, y metalogenética para evaluar las áreas seleccionadas por su alto potencial y se produjeron los informes de potencial mineral de dichas áreas.

Con el fin de avanzar en el conocimiento geocientífico de Colombia y brindar información necesaria para planear el uso de su territorio, se contrató mediante procesos por ciencia y tecnología, la adquisición de otros 226.000 km lineales (aprox 130.000 km²) de información geofísica aerotransportada de magnetometría y gamaespectrometría en la Amazonía, Orinoquía y pacífico (Figura 26). La adquisición de ésta información se adelantará durante el año 2015.

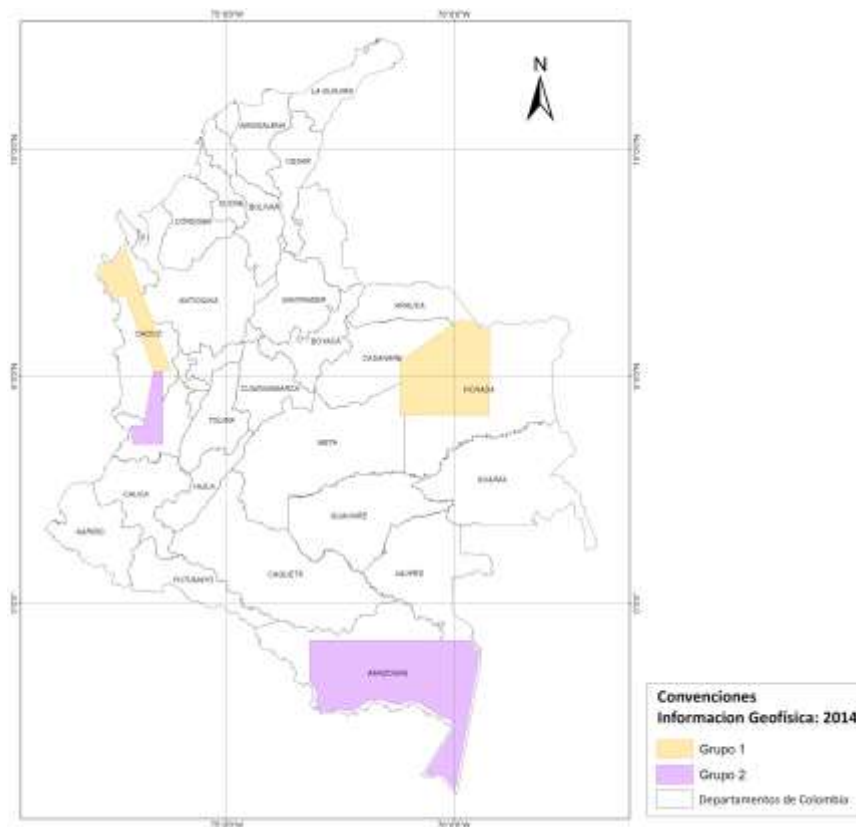


Figura 26. Levantamiento aerogeofísico 2014 - 2015

Drenaje Ácido de Mina/Roca (DAM/DAR): evaluación de la potencialidad de generación de Drenaje Ácido de Roca en el sector de La Colosa (Cajamarca, TOLIMA)

Atendiendo requerimientos del Ministerio de Minas y Energía (MME) se conformó un grupo de trabajo y se inició en el 2014 un proyecto específico orientado a evaluar el potencialidad de generación de drenaje ácido en las inmediaciones del municipio de Cajamarca (Tolima) en la zona de influencia del prospecto de mineralización conocida como La Colosa, en el marco del cual y con la asesoría de un experto internacional se realizó la recopilación y revisión de información geológica y mineralógica del área, se elaboró informe de avance, se elaboró diseño de muestreo para colecta de suelos, aguas, sedimentos y rocas en la zona de estudio y se realizaron 3 comisiones de campo.

MAPA METALOGÉNICO DE COLOMBIA

En cumplimiento de las actividades acordadas en el Plan estratégico del Servicio Geológico Colombiano en el año 2014 se retomaron actividades tendientes a actualizar y avanzar en la elaboración del mapa metalogénico de Colombia. Se avanzó en la actualización y compilación de una base de datos sobre trabajos de producción científica provenientes de diferentes instituciones a nivel nacional e internacional y se avanzó en la conceptualización del nuevo mapa metalogénico de Colombia.

INVESTIGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE RECURSOS MINERALES ENERGÉTICOS

Exploración y Evaluación de Recursos Carboníferos en el Área Cimitarra-Opon-Landázuri

Durante el año 2014 se adelantó la exploración y evaluación de recursos de carbón a escala 1:25.000 en un área de 550 Km² en los municipios de Cimitarra, Opón y Landazuri, Departamento de Santander (Figura 27). Se ejecutó reconocimiento geológico y estratigráfico de la zona, muestreo de carbones para análisis químicos y a partir de los datos obtenidos se realizó el cálculo de recursos de carbón.

Del estudio geológico realizado se identificó la Formación Umir como la portadora de los mantos de carbón, la cual suprayace a la Formación Luna y está suprayacida por la Formación San Juan de Río Seco (área sur) y por la Formación Lizama (área norte).

En la Formación Umir se identificaron hasta 20 mantos de carbón con espesores que oscilan entre 0.40 hasta 3 metros; se tomaron un total de 118 muestras a las cuales se le realizaron análisis fisicoquímicos y según la clasificación ASTM por rango del carbón, se cuenta con carbones semiantracíticos en la parte norte (sur del área carbonífera Río Opón - Landázuri) y carbones bituminosos bajo a medio volátiles con propiedades aglomerantes hacia la zona sur (área carbonífera Cimitarra Sur).

El total de recursos de carbón evaluados esta por el orden de 806 millones de toneladas de carbón (antracíticos y bituminosos); distribuidos en recursos medidos de 92 millones de toneladas; recurso indicados 294 millones de toneladas y recursos inferidos de 420 millones de toneladas.

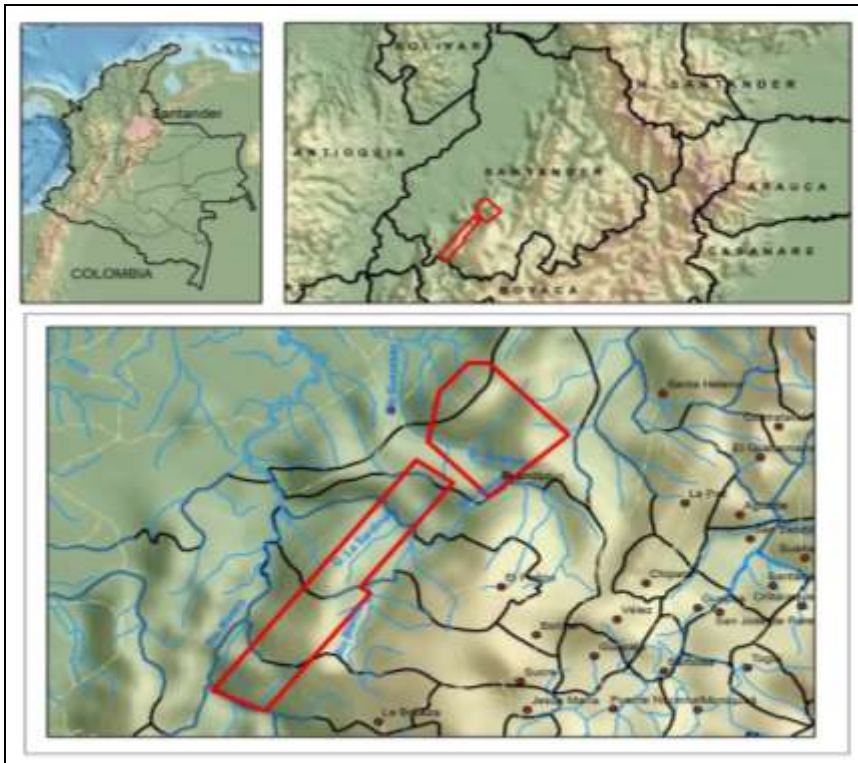


Figura 27. Localización área Cimitarra-Opon-Landazuri

Exploración de Gas Metano Asociado a Carbón Área Úmbita-Tibaná

Se realizó la exploración de gas metano asociado al carbón (GMAC) en un área de 200 Km², en los municipios de Umbita y Tibaná en el Departamento de Boyacá (Figuras 28, 29). Con el objeto de muestrear los mantos de carbón en profundidad y efectuar en laboratorio medición de contenido de gas metano (gas perdido, gas desorbido y gas residual), se ejecutaron dos perforaciones exploratorias corazonadas con profundidades entre 520 y 580 m. cada una con recuperación parcial de núcleos (Figura 30). En el primer pozo (Umbita 1) se cortaron 12 mantos de carbón y en el segundo pozo (Chinavita 1) se cortaron 13 mantos de carbón con espesores entre 0.4 y 2.7 m.

En los pozos se corrieron registros de Temperatura, Gamma Ray, Resistividad, Densidad. El estudio se complementó con Técnicas de Termocronología para conocer la historia del enterramiento de la cuenca y análisis de cromatografía de gases, con lo cual se identificó el porcentaje de metano en cada muestra de interés. Al gas metano obtenido se le realizó caracterización mediante análisis químico y a partir de los resultados obtenidos se calcula el potencial de GMAC en el área estudiada. Las mediciones de contenidos de gas metano (Figura 31) en las muestras de perforación arrojaron valores de hasta 200 pies³/ton.

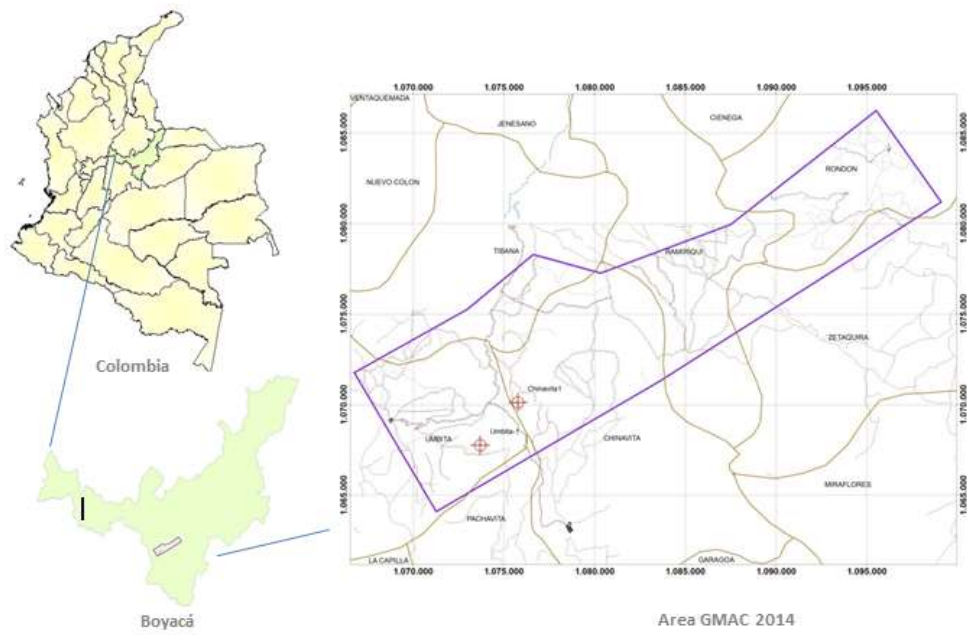


Figura 28. Localización área Umbita – Tibaná



Figura 29. Pozo Umbita1. Vereda Juncal, Umbita.



Figura 30. Recuperación de núcleos



Figura 31. Medición de contenido de gas metano. Pozo Chinavita1, Vereda Usillo. Chinavita.

Exploración de Uranio Área Arcabuco-Belén

A partir de Mediciones Gamaespectrométricas de Potasio, Uranio y Torio, se realizó la exploración de Minerales Energéticos a escala 1:25.000 en una extensión de 1.800 Km² en el área de Arcabuco - Belén, Departamento de Boyacá (Figura 32). Se trabajaron 2300 puntos de muestreo, se delimitó una anomalía principal para minerales energéticos, correspondiente a valores de cuentas totales por minuto (mayores a 15.000CPM), uranio (mayores a 50ppm) y torio (mayores a 100ppm) en lodolitas negras de edad cretácica de la formación Paja, ubicada en zona rural del municipio de Sotaquirá, sector Avendaños.

Para la obtención de los valores de radiación gama total (CPM - Cuentas / Minuto), Potasio (K %), Uranio (U ppm) y Torio (Th ppm), se utilizaron detectores portátiles de Radiación Gamaespectrómetro, modelo RS 230 de la marca Radiation Solutions Inc.

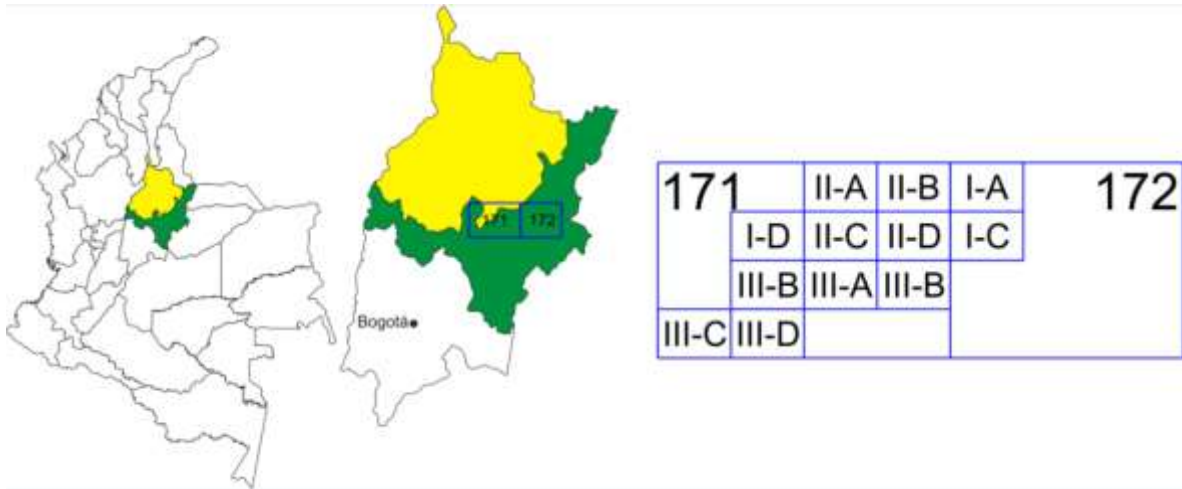


Figura 32. Localización área Arcabuco - Belén

INVESTIGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE RECURSOS MINERALES NO METÁLICOS E INDUSTRIALES

Durante el año 2014 se culminó la exploración detallada en la zona estratégica minera tipo II para Fosfatos en el departamento de Boyacá que abarcó un área de 1.050 km² (Figura 33).

De la misma manera se adelantó la evaluación de las zonas estratégicas tipo II para Fosfatos y Magnesio, en los departamentos de Huila, Santander y Norte de Santander (Figuras 34, 35), con el propósito de definir lugares para secciones estratigráficas, cartografía geológica detallada donde se requiera, muestreos para geoquímica y eventualmente sitios de levantamientos geofísicos.

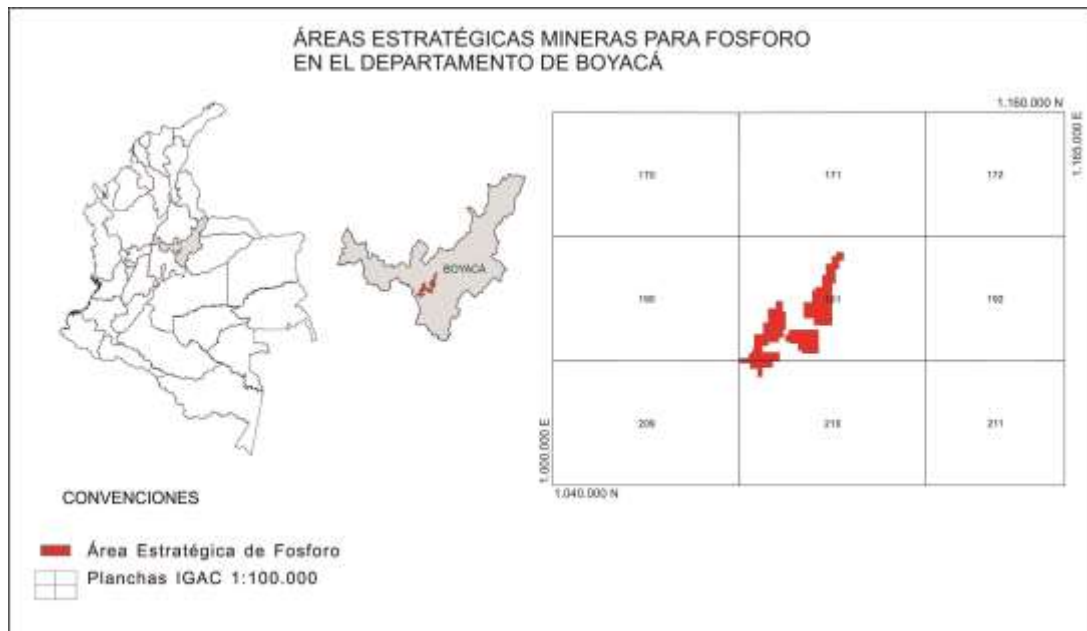


Figura 33. Áreas estratégicas tipo II para Fosfatos en Boyacá.

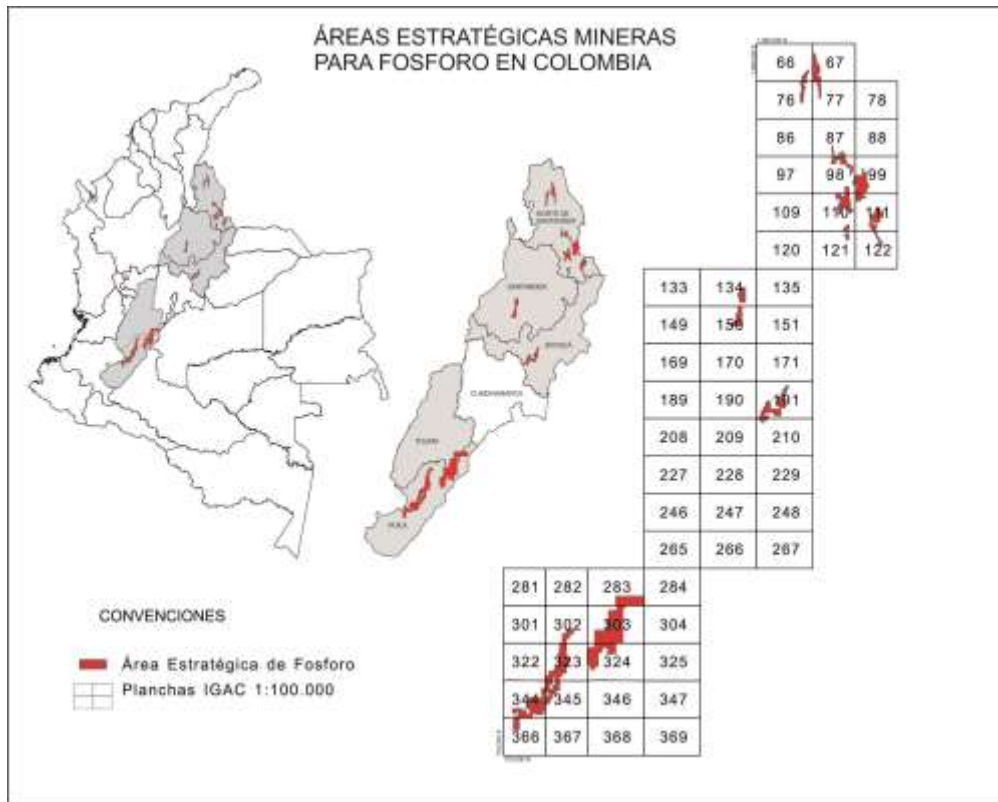


Figura 34. Áreas estratégicas tipo II para Fosfatos en Huila, Santander y Norte de Santander.

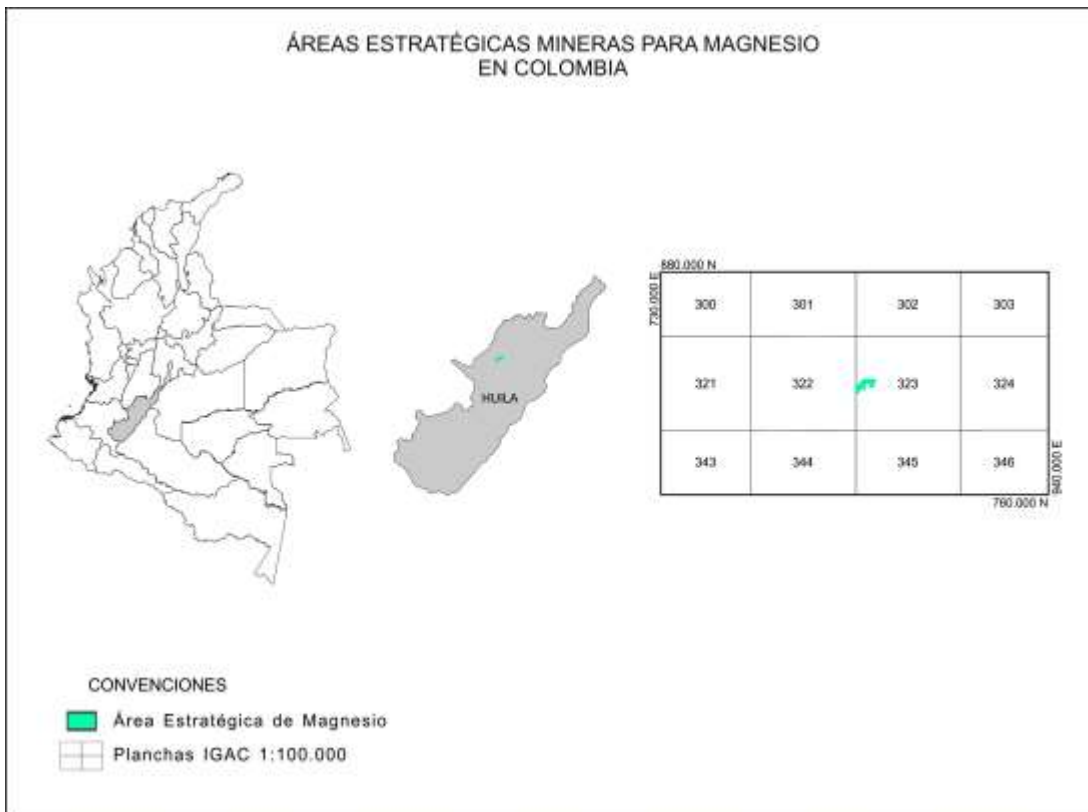


Figura 35. Áreas estratégicas tipo II para Magnesio en el Huila.

DIRECCIÓN DE GEOAMENAZAS

La Dirección Técnica estuvo a cargo de tres proyectos de inversión, el primero de ellos denominado “Inventario y Monitoreo de Geoamenazas”, el cual se traduce en tres actividades internas, inscritos en el Plan Operativo 2014 del Instituto, relacionados a la investigación, evaluación de amenazas originados por fenómenos geológicos como son sismos, volcanes y movimientos en masa y el monitoreo de la actividad sísmica y volcánica, este último involucra la mayor parte del quehacer de la Red sísmológica Nacional de Colombia – RSNC, la Red Nacional de Acelerógrafos de Colombia – RNAC, las Subredes y los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos de Manizales, Popayán y Pasto. El segundo proyecto de inversión se llama “Implementación de la Red Nacional de Estaciones Permanentes Geodésicas Satelitales GPS para estudios e investigaciones geodinámicas en el territorio nacional” con las actividades de Ampliación y renovación de la infraestructura geodésica, operación, procesamiento, análisis e interpretación de datos. El tercer proyecto es el de “Actualización Instrumental del Sistema Sismológico y Vulcanológico Nacional de Colombia”; el cual contó con un proyecto interno del Plan Operativo 2013, relacionado con la actualización de las redes de vigilancia sísmica y volcánica del país.

EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Asistencia Técnica

Durante el año 2014 se recibieron y tramitaron solicitudes de información y apoyo técnico de diferentes entidades del Orden Nacional, Regional, Local y de la Rama Judicial, generándose un total de 65 respuestas. Por otra parte en respuesta a la solicitud de Apoyo Técnico a CAR’s, se generaron las propuestas técnicas para la ejecución de estudios en el Departamento del Valle del Cauca, en jurisdicción de la CVC, se espera que en el año 2015 se adelanten los estudios correspondientes, una vez firmado el respectivo Convenio. Igualmente se dio apoyo al SNGRD y a la Presidencia de la República para el caso particular de Villarrica en el Departamento del Tolima, en donde se realizó la respectiva visita técnica y se elaboró una propuesta técnico-económica para adelantar la “Evaluación de riesgo físico por movimientos en masa en el casco urbano a escala 1:2.000 y la zonificación de amenaza por movimientos en masa de parte de la zona rural a escala 1:10.000 en el municipio de Villarrica, Tolima”, con base en el cual se firmó el respectivo Convenio Interadministrativo, el cual se desarrollará en el año 2015.

En este frente de trabajo se contempla también la Apropriación Social del Conocimiento, en el marco del cual se trabajó con los municipios de Cáqueza, en donde se acompañó a la Alcaldía en la toma de decisiones a partir del Plan de Acción generado con base en el mapa de Amenaza por Movimientos en Masa escala 1:10.000, con el cual solicitaron apoyo económico a la Gobernación de Cundinamarca y se iniciaron las obras de reconfiguración del canal perimetral, se logró tener el apoyo del Ministerio de Vivienda en el proceso de incorporación del tema de amenaza en el EOT y continúan haciendo gestión ante Presidencia de la República para buscar recursos suficientes para ejecutar dicho plan de acción. Se acompañó a la Alcaldía de Soacha en sus procesos de toma de decisión de legalización de barrios y aproximación a las comunidades en la implementación del Plan de Acción que implica la re-ubicación de barrios enteros y la legalización parcial de muchos barrios. Se acompañó a la Alcaldía de Barranquilla en la generación del Plan de Acción de las laderas occidentales de Barranquilla, compromiso adquirido por la administración municipal ante la Procuraduría General de la Nación y la Defensoría del Pueblo. Se apoyó a las Alcaldías de Floridablanca y Girón en el proceso de incorporación de los resultados del estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa dentro de los POT’s y Planes de Gestión de Riesgo Municipal.

Se realizaron varias mesas de trabajo con personal del Fondo de Adaptación y el Ministerio de Ambiente, con el fin de concertar la participación del SGC en la elaboración de cartografía temática necesaria para los POMCA’s de las cuencas priorizadas y se está a la espera de respuesta respecto a los comentarios hechos por el SGC en relación con la metodología propuesta por los asesores del Ministerio.

Mapa Nacional De Amenaza Por Movimientos En Masa Escala 1:100.000

El frente de trabajo más importante del 2014 es la elaboración del Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa escala 1:100.000, para lo cual se viene trabajando desde el año 2013 mediante convenio con las universidades UPTC, EAFIT, UIS, Nacional – sedes Bogotá y Medellín, de Caldas y de Pamplona. A través de dichos convenios y trabajo del grupo de técnicos del SGC, se generaron un total de 178 planchas de geomorfología (Figura 1), de las cuales 76 ya están totalmente aprobadas y las restantes se encuentran en proceso de revisión por parte del SGC y en ajustes y empalmes de parte de las Universidades. Las 42 planchas restantes están aún en elaboración y no han entrado al proceso de revisión y ajustes. Igualmente se generaron las variables de susceptibilidad a la geología, por suelos edáficos y por cobertura de la tierra para el total de las 220 planchas, como se muestra en las Figuras 36, 37 y 38. En cuanto a la variable geomorfología, se cuenta a la fecha con la variable morfometría para todas las 220 planchas y se viene adelantando la revisión de la variable morfodinámica, en donde se han recibido un total de 1.784 formatos de inventario de movimientos en masa, los cuales se someten a revisión, previo ingreso al SIMMA. Finalmente se cuenta a la fecha con un total de 72 planchas de susceptibilidad, Figura 39 y 72 planchas de amenaza por movimientos en masa, Figura 40, cuyas memorias están en construcción, revisión y ajuste.

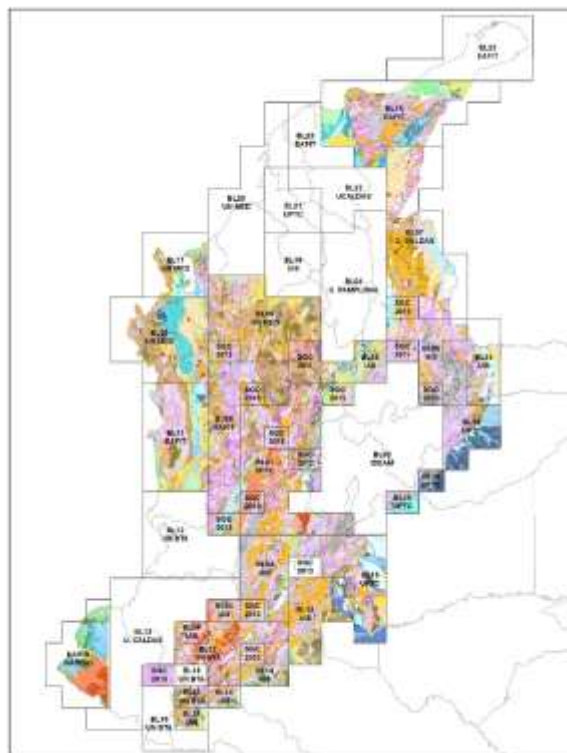


Figura 36. Avance en las planchas de geomorfología

Como productos adicionales de este frente de trabajo, se cuenta con una versión actualizada del Glosario de Unidades Geomorfológicas y una versión actualizada del Documento Metodológico para la generación de las planchas de susceptibilidad y amenaza. Se generó el Documento de Estándares de almacenamiento y presentación para las planchas geomorfológicas, de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000.

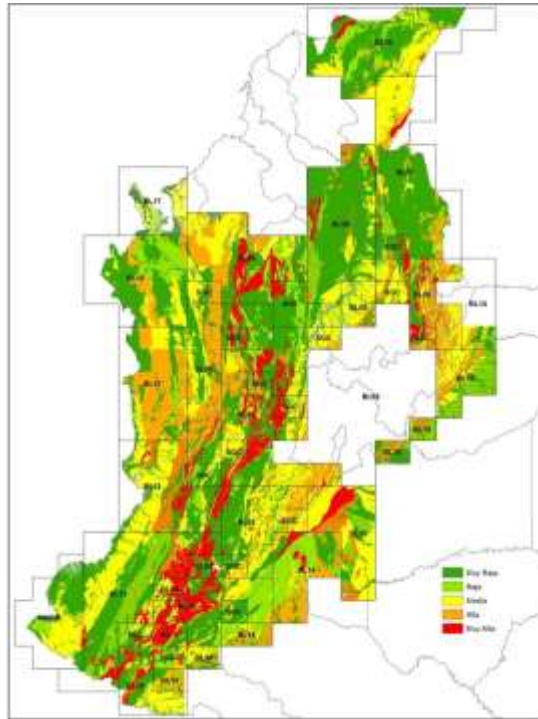


Figura 37. Variable Geología

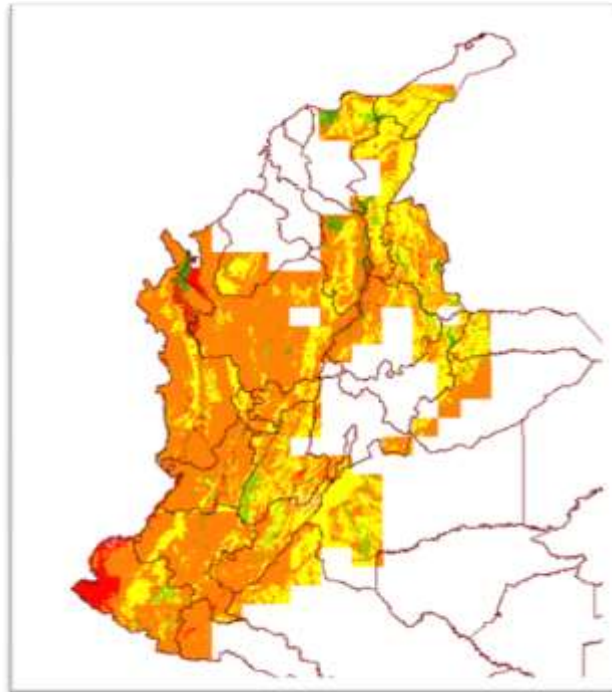


Figura 38. Avance Cobertura Suelos Edáficos

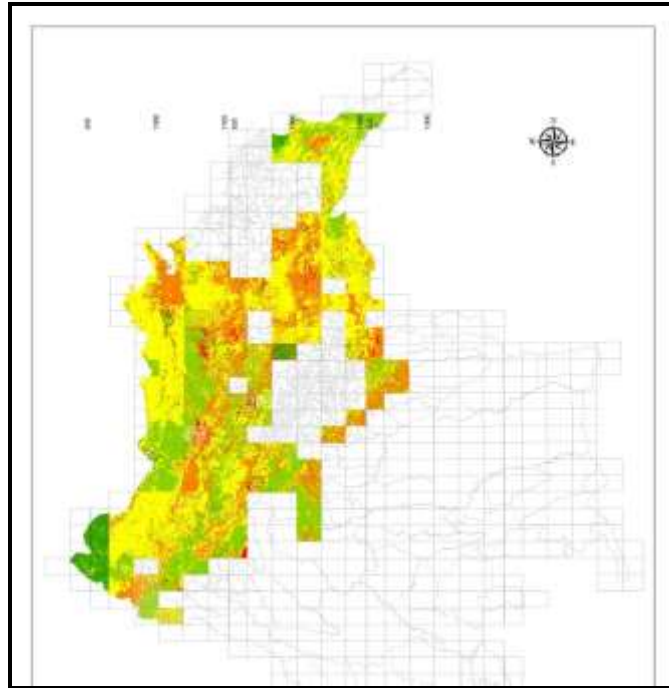


Figura 39. Avance Cobertura de la Tierra

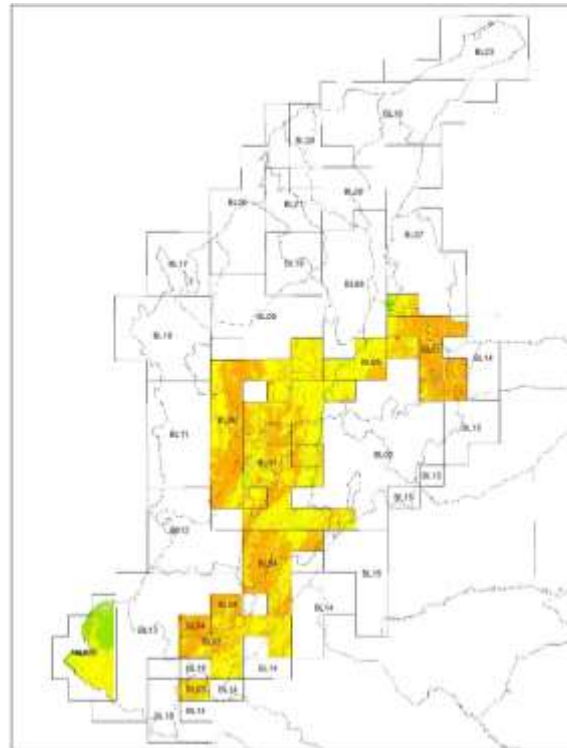


Figura 40. Avance en planchas de susceptibilidad

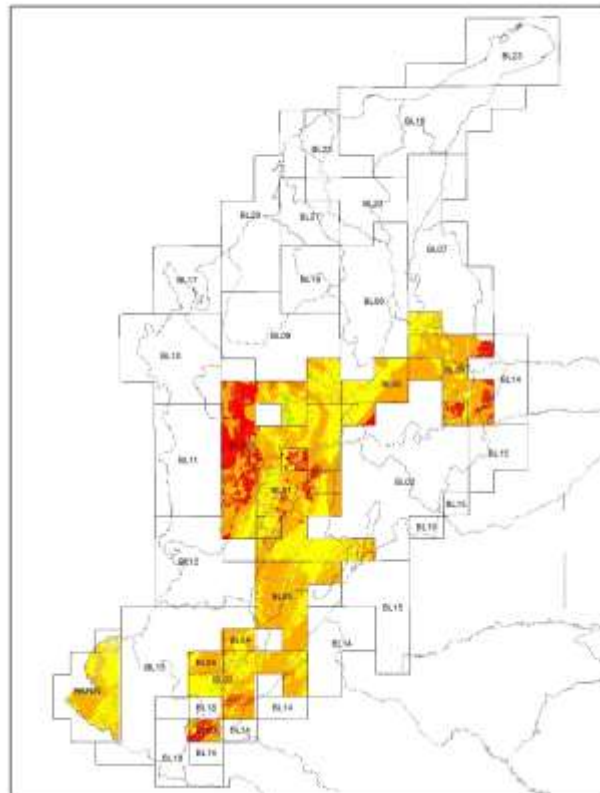


Figura 41. Avance planchas de Amenaza por Movimientos en Masa

Zonificación De Amenaza Por Movimientos En Masa A Diferentes Escalas

En este frente de trabajo se adelantaron trabajos en el municipio de Popayán en donde se adelanta el Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa a escala 1:5.000 en 4.135 Ha y a escala 1:25.000 45.000 Ha. Como resultados se obtuvieron el presente año los mapas temáticos de Geología para Ingeniería, Elementos Geomorfológicos, Cobertura del Suelo y Uso del Suelo escala 1:5.000, como se muestran en las Figuras 42, 43, 44 y 45. Adicionalmente se realizaron trabajos de exploración geotécnica mediante perforaciones profundas y líneas de refracción sísmica en la zona urbana y se obtuvo una primera versión de la zonificación geomecánica con base en la información secundaria analizada. Se adelantaron labores de oficina y campo en las temáticas de Unidades Geológicas Superficiales, Sub-Unidades Geomorfológicas y Cobertura de la Tierra escala 1:25.000, al igual que el levantamiento en campo de los formatos de inventario de movimientos en masa de la zona rural.

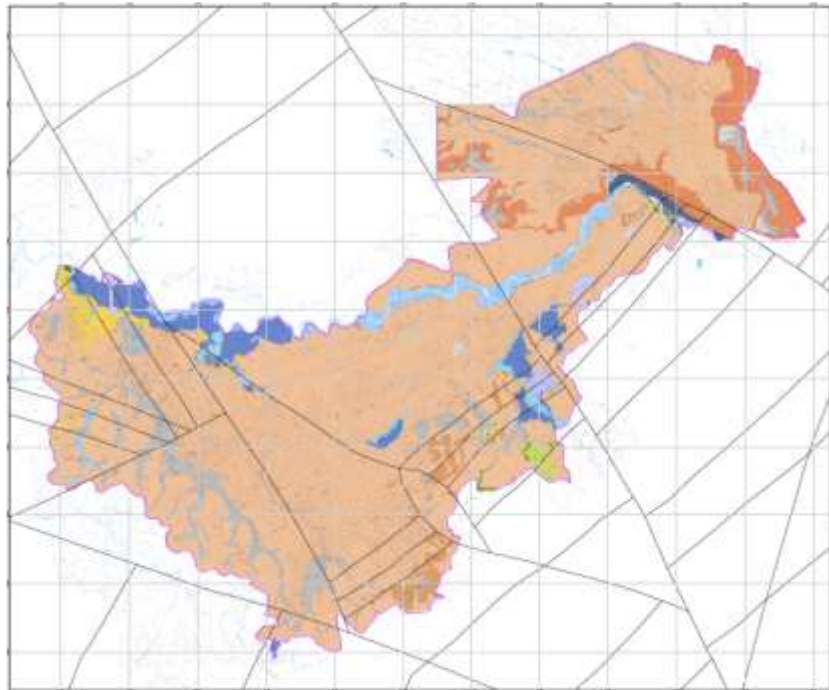


Figura 42. Geología para Ingeniería escala 1:5.000 municipio de Popayán

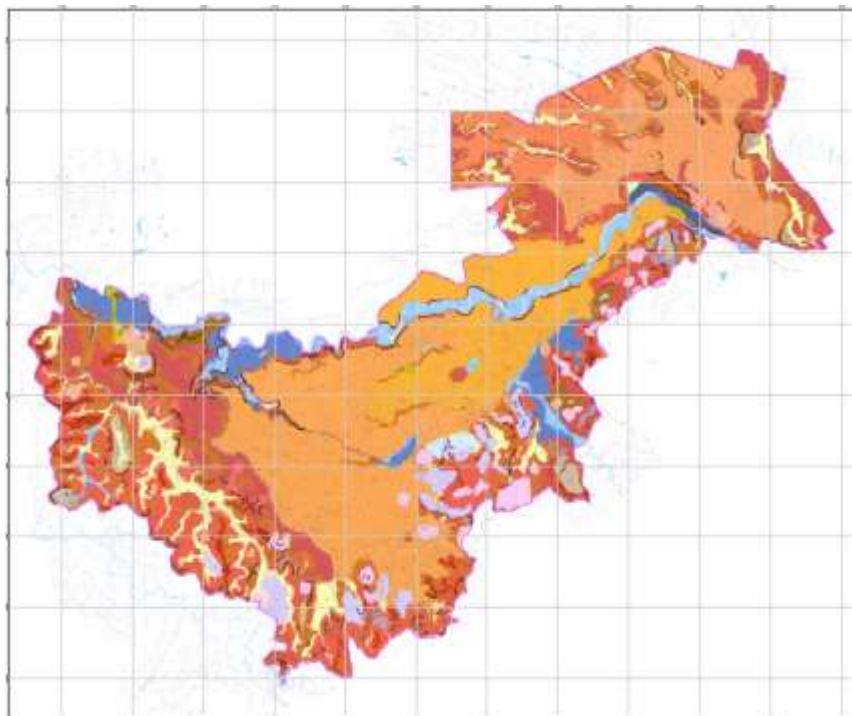


Figura 43. Elementos Geomorfológicos escala 1:5.000 municipio de Popayán

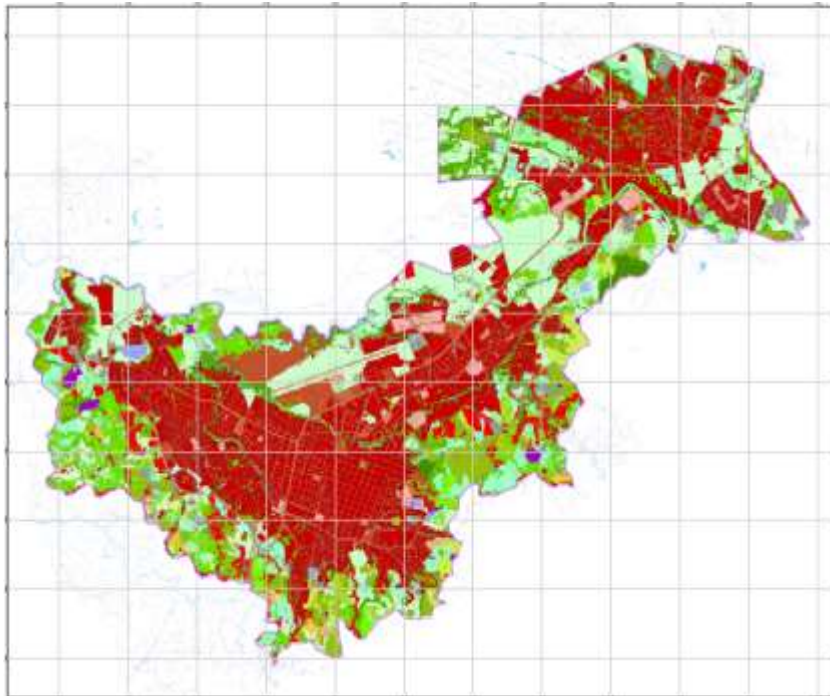


Figura 44. Cobertura de la tierra escala 1:5.000 municipio de Popayán

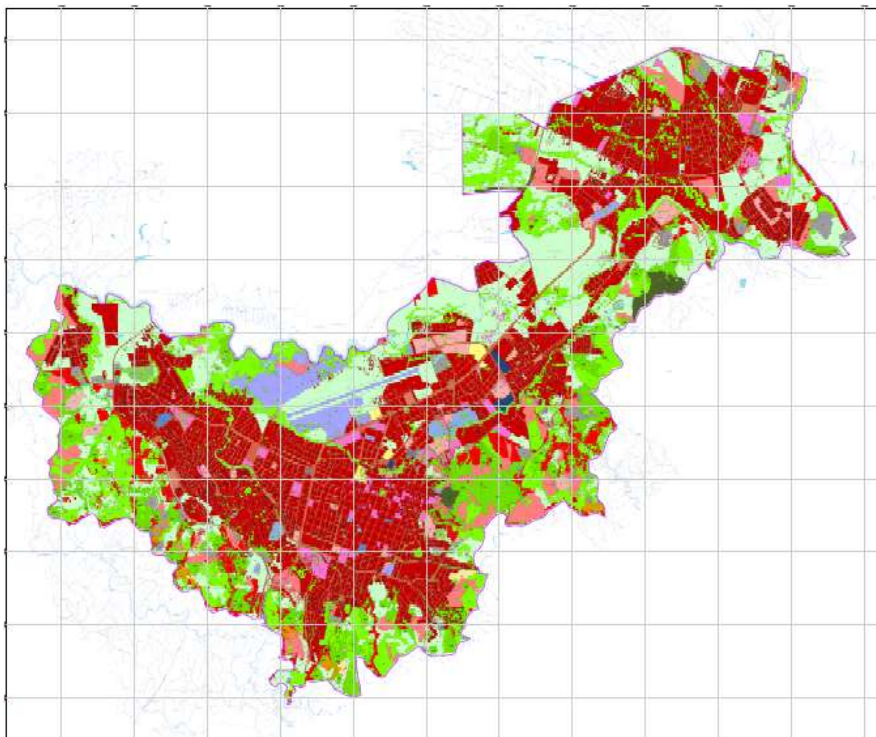


Figura 45. Uso Actual del suelo escala 1:5.000 municipio de Popayán.

Igualmente se firmó el Convenio 005/2014 entre CARDIQUE, OCARIBE y SGC, con el fin de realizar la cartografía temática de geología y geomorfología escala 1:25.000 de toda el área de jurisdicción de CARDIQUE, para un total de 706.800 Ha. Se adelantaron labores de oficina y trabajo de campo para un 25% del área de estudio.

Generación De Guías Metodológicas

En este frente de trabajo se obtuvo la versión final de la Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa a escala detallada, mediante Convenio Especial de Cooperación con la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Se trabajó en la revisión editorial de la guía metodológica relacionada con métodos de clasificación de movimientos en masa, se espera que su publicación se cristalice en el primer trimestre de 2015.

Finalmente se trabajó en el texto de la guía para la identificación en campo de movimientos en masa, en donde se avanzó en un 80%, se espera terminar su redacción en el primer trimestre de 2015.

EVALUACIÓN Y MONITOREO DE ACTIVIDAD SÍSMICA

Introducción

Durante el 2014, el proyecto de evaluación y monitoreo de la actividad sísmica del país desarrolló actividades relacionadas con los siguientes temas:

- Operación y ampliación de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC)
- Operación y ampliación de la Red Nacional de Acelerógrafos (RNAC)
- Sistema de información de la Red Sismológica Nacional de Colombia
- Conocimiento de la corteza y procesos de la fuente sísmica

Para llevar a cabo esta labor, se contó con un grupo de 27 contratistas y 5 funcionarios de planta, es decir, la RSNC operó con un 16% de personal de planta y 84% de personal de contrato.

Operación y ampliación de la Red Sismológica Nacional de Colombia

A diciembre de 2014, la RSNC cuenta con 53 estaciones satelitales en operación, de las cuales 40, equivalente al 75.5% son de banda ancha y las 13 restantes, equivalentes al 24.5% son de periodo corto (Figura 76). Durante el 2014, se instalaron tres (3) estaciones satelitales de banda ancha en Garzón (Huila) el 28/02/2014, Puerto Asís (Putumayo) el 02/05/2014, Cerrejón (La Guajira) el 27/11/2014 (Figura 46). El promedio de funcionamiento de la Red de estaciones satelitales durante el último semestre fue del 84.5%, las estaciones con mejor desempeño fueron Ocaña, Rusia, Chingaza, Guaviare, Pamplona, San Jacinto, Puerto Berrio, Yotoco, San José de Ure, Ariguaní, Macarena, Ortega, San Pablo de Borbur, Ciudad Bolívar, Garzón y Puerto Asís, con porcentajes superiores al 99% (Figuras 46 y 47). Durante este periodo de tiempo, la RSNC localizó 14.512 sismos (Figura 48)

Se realizaron 12 boletines mensuales de sismicidad, correspondientes a los meses de diciembre de 2013 a noviembre de 2014 y dos boletines semestrales, II semestre de 2013 y I semestre de 2014. Los boletines de diciembre de 2014 y II semestre de 2014 están en proceso de elaboración. Todos estos boletines se encuentran publicados en la página web del Servicio Geológico Colombiano



**Estaciones Sismológicas de la
Red Sismológica Nacional de Colombia
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**

Figura 46. Localización de las estaciones de la RSNC a diciembre de 2014.

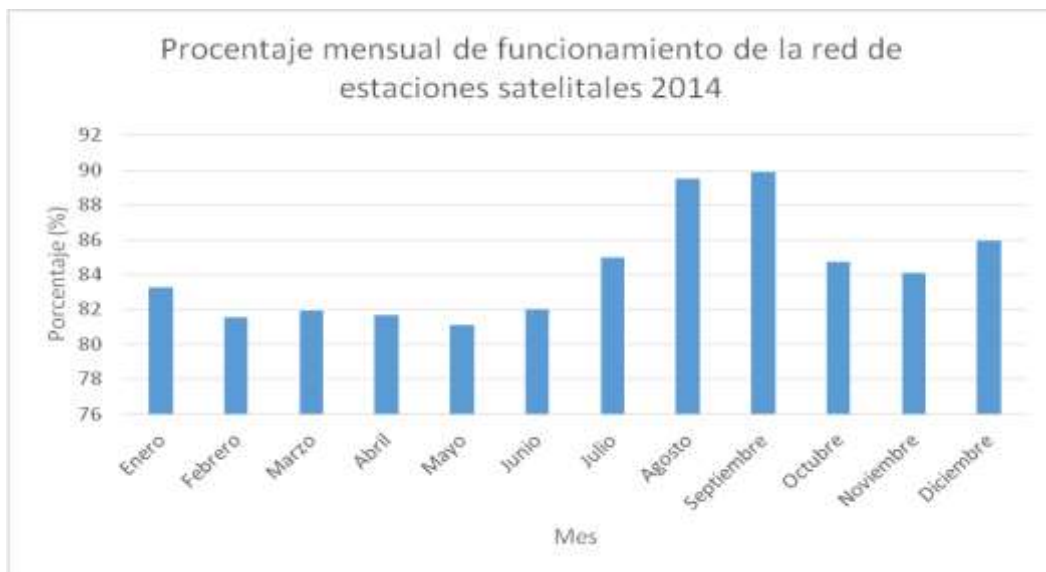


Figura 47. Procentaje mensual de funcionamiento de la Red Sismológica, 2014.

Respecto al procesamiento de la información sismológica, la figura 49 muestra, muestra cómo la cobertura actual de la Red Sismológica, expresada como el gap o vacío azimutal, factor de gran importancia en la calidad de localización de eventos sísmicos, en la cual se observa un buen cubrimiento en toda la zona andina, el borde llanero y cerca de la costa pacífica. La figura 50 muestra las distancias a las estaciones, otro factor de importancia en la calidad de localización de sismos, con valores por debajo de 100 kilómetros en la mayor parte de las zonas sísmicas del país. Como resultado de lo anterior, la figura 51 muestra que en el año 1993, la Red Sismológica registró alrededor de 3.000 sismos, en el año 2008 alrededor de 6.000 sismos, y en el año 2014 14.512 sismos, la figura 52 muestra como han mejorado los residuos (diferencias entre tiempos reales y teóricos en la localización de eventos) y la figura 53 muestra cómo han disminuido de manera notoria los errores en las localizaciones.

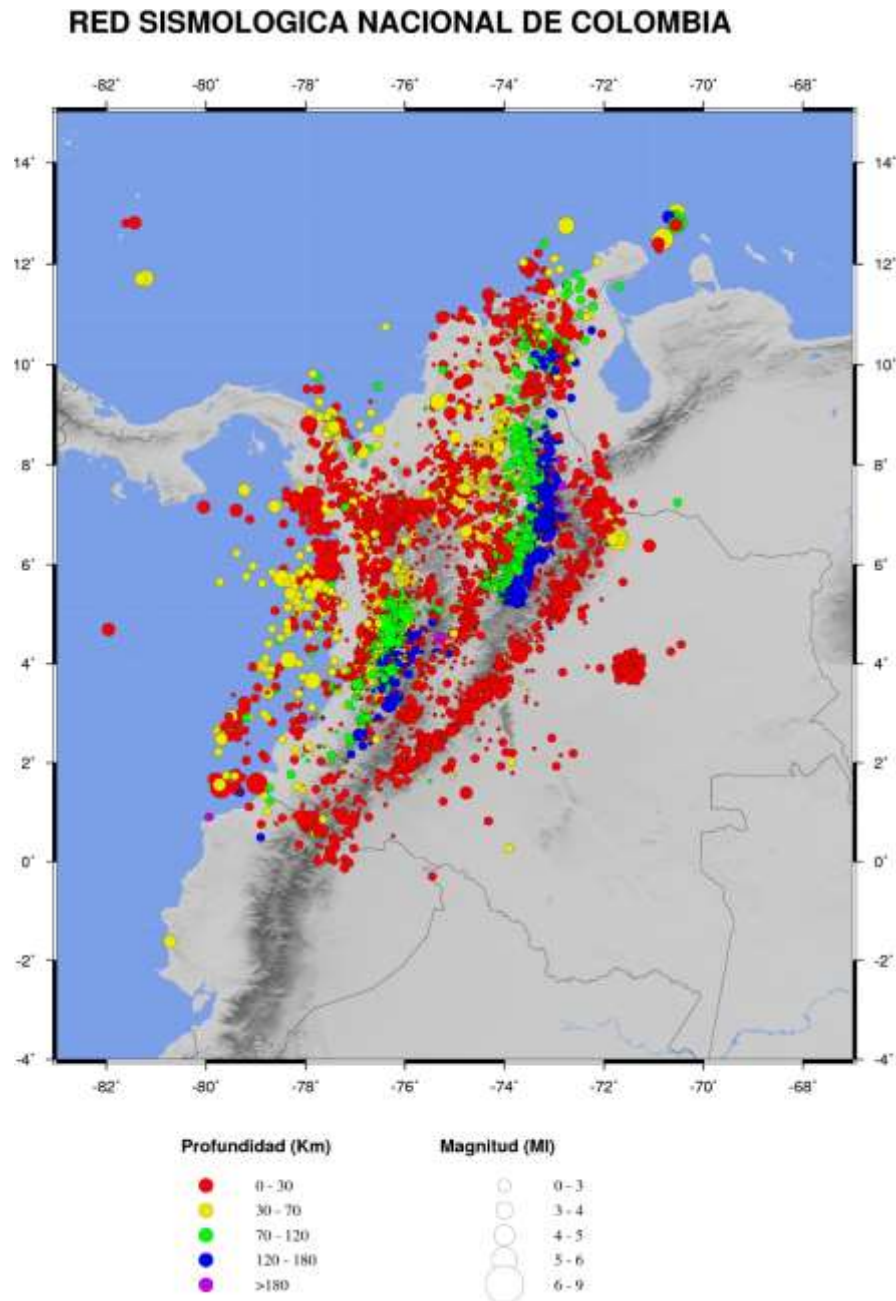


Figura 48. Localización epicentral de los eventos registrados por la Red Sismológica Nacional de Colombia durante el año 2014

MAPA DE GAP PARA LA RSN
Estaciones existentes
(24/12/2014)

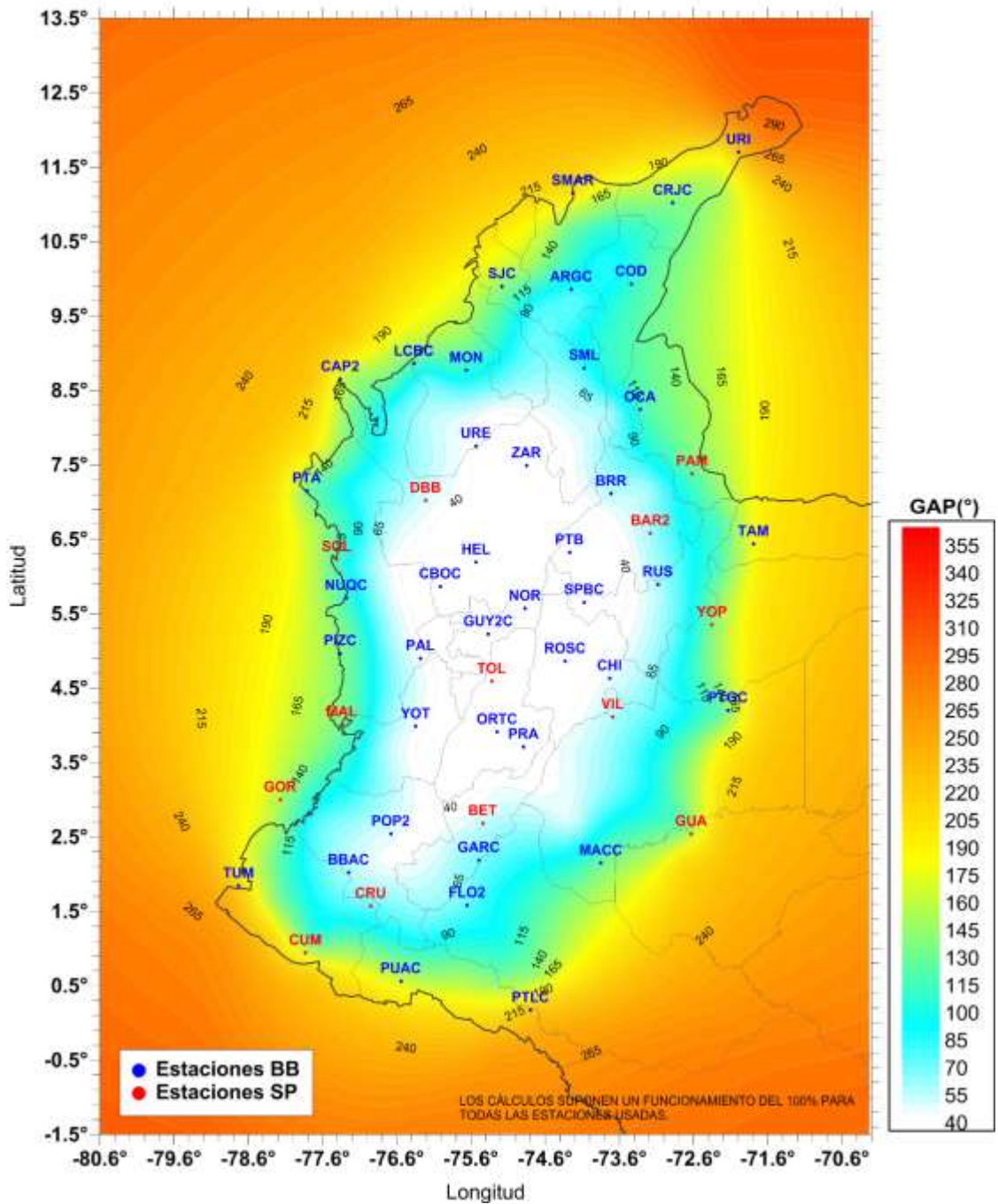


Figura 49. Gap o vacío azimutal en el cubrimiento de la Red de estaciones satelitales de la Red Sismológica Nacional de Colombia, año 2014

MAPA DE DMIN PARA LA RSNC
Estaciones existentes
(24/12/2014)

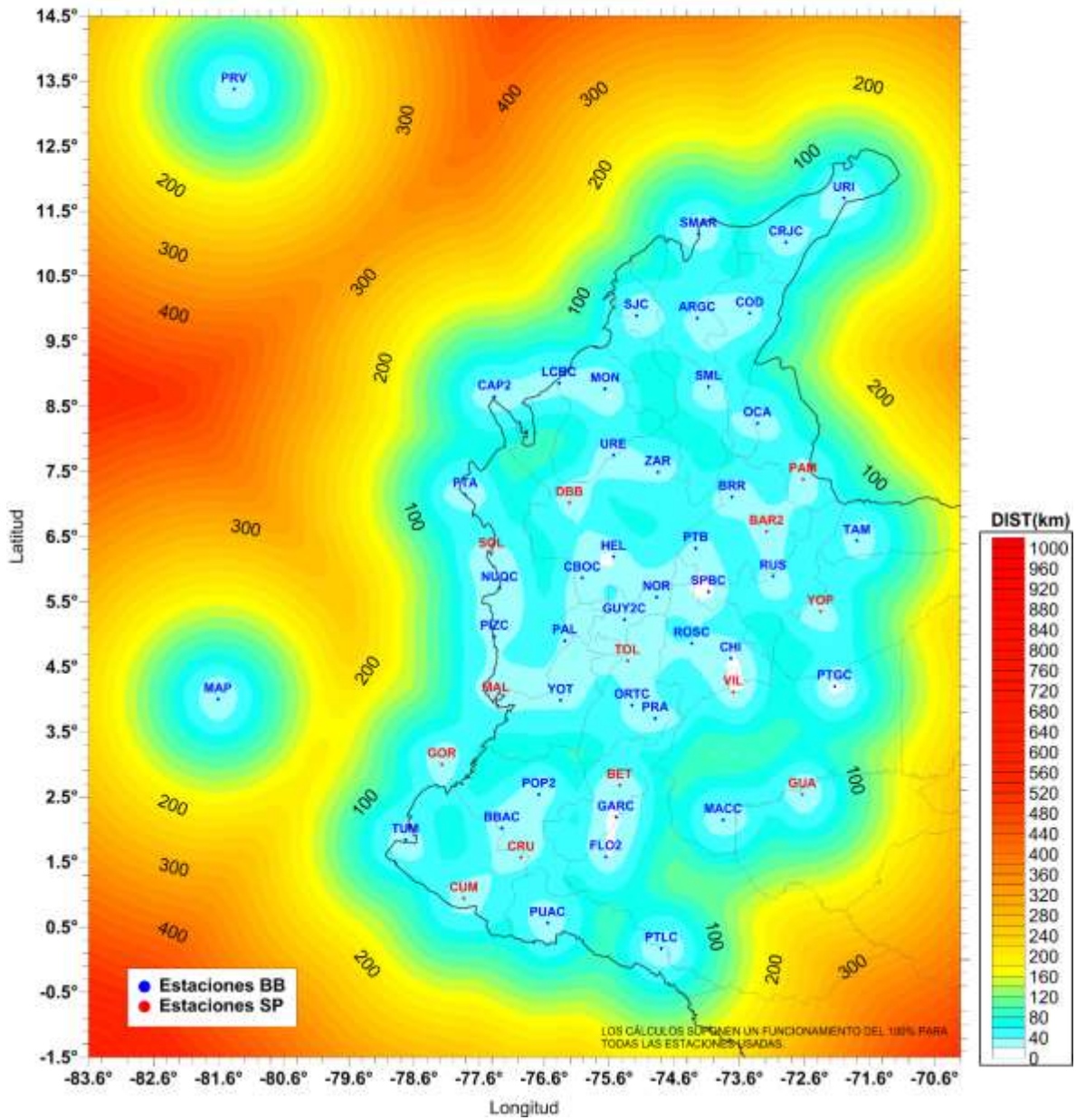


Figura 50. Distancias entre estaciones de la Red Sismológica Nacional de Colombia, año 2014

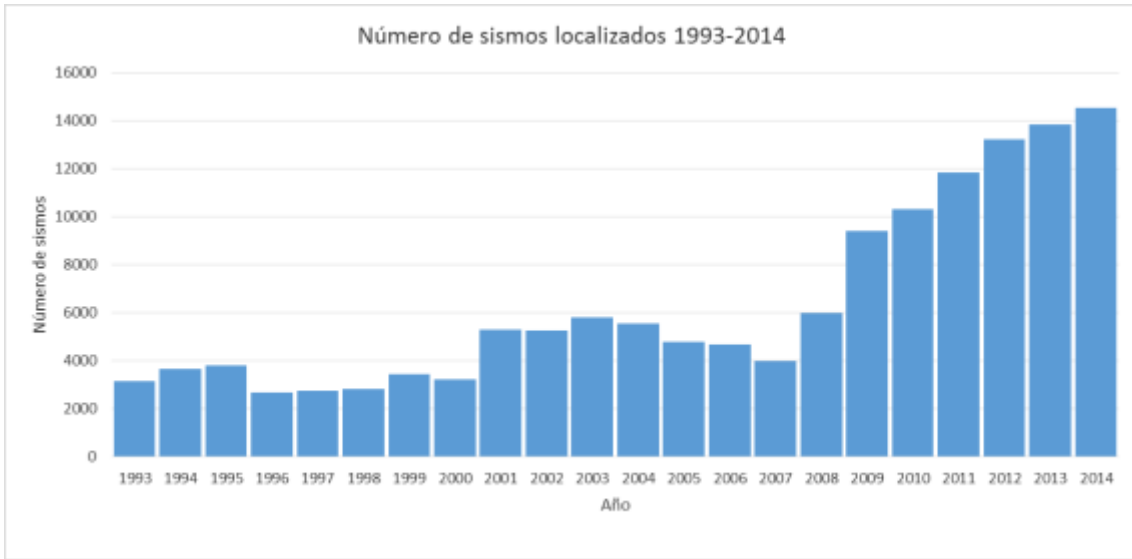


Figura 51. Número anual de sismos registrados por la Red Sismológica Nacional desde el año 1993

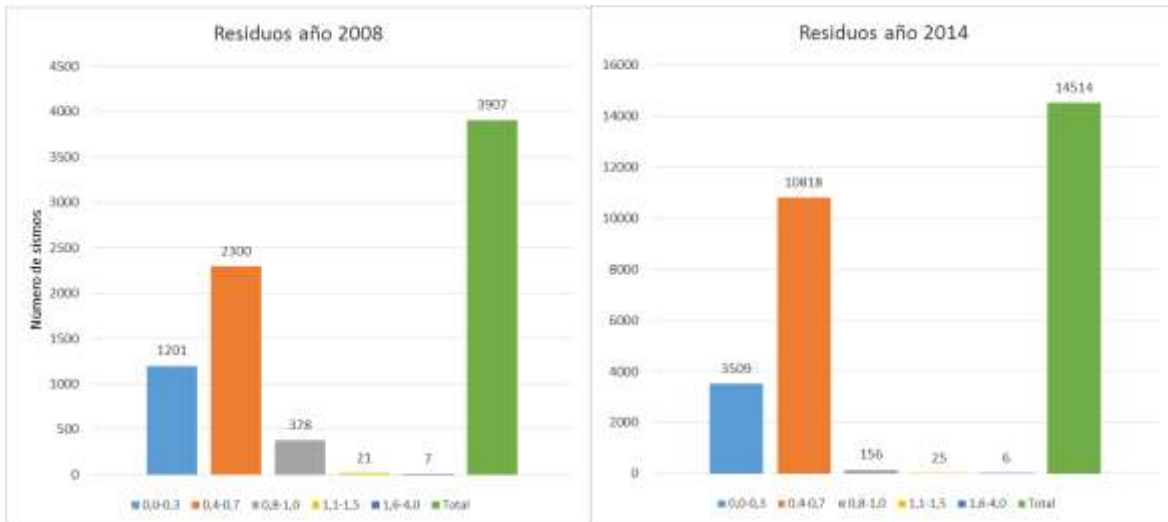


Figura 52. Residuos (diferencias de entre tiempos teóricos y tiempos medidos), en el proceso de localización de eventos sísmicos. A la izquierda, valores para el año 2008; a la derecha, valores para 2014, año en el cual el 99% de los valores están por debajo de 0.7

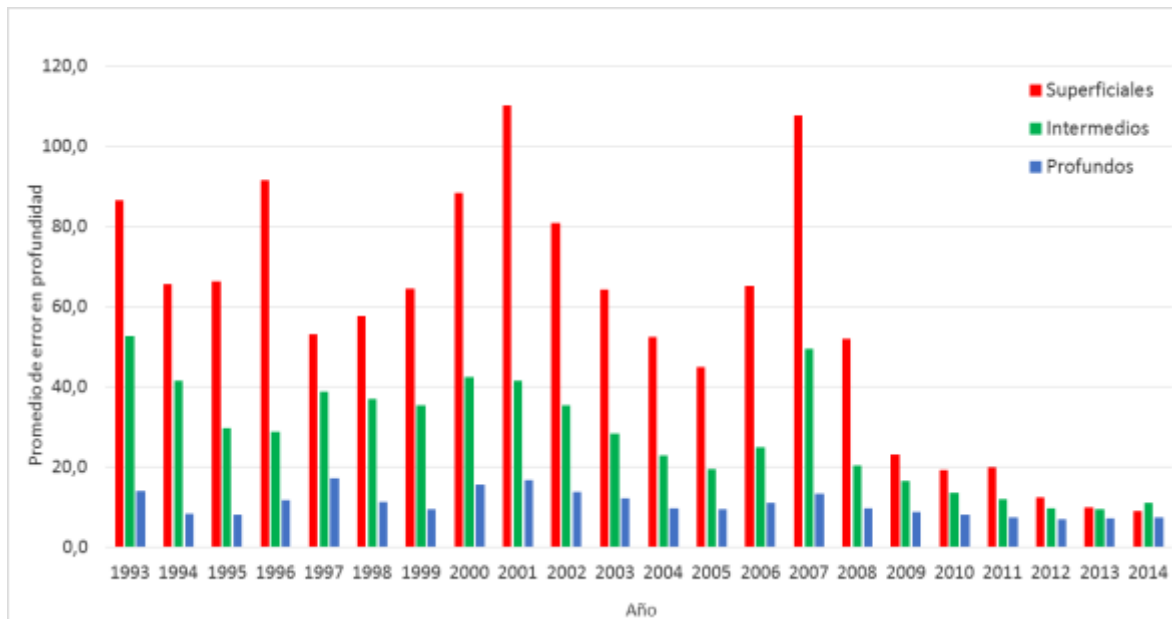


Figura 53. Errores en la localización de eventos sísmicos desde el año 1993. Se observa claramente una disminución notoria en los últimos años.

Búsqueda de sitios para la instalación de nuevas estaciones satelitales.

Se realizó la búsqueda del sitio para una nueva estación sísmológica en el municipio de Jamundí (Valle del Cauca), en la actualidad se están adelantando los trámites para los contratos de arrendamiento del predio y construcción de la caseta de protección de los equipos

Búsqueda de sitio y pruebas con equipos de sísmología para una nueva estación sísmológica en el municipio de **Apartadó – Antioquia** con el objetivo de cubrir el gap existente en el Caribe Colombiano. Se realizaron pruebas en varios predios y se determinó que la finca La Gitana, de la vereda El Guineo, puede ser un sitio adecuado para la instalación de la estación. Se realizó la gestión del permiso con propietarios y consecución de los documentos con el fin de verificar la legalidad del predio.

Operación y Ampliación de la Red Nacional De Acelerógrafos De Colombia

En el año 2014 se instalaron seis nuevas estaciones permanentes de la RNAC de tres que se tenían programadas.

En la actualidad la RNAC cuenta con un total de 106 estaciones permanentes (Figura 54), de las cuales 74 estaciones son con descarga de datos en el sitio y 32 estaciones son con transmisión de datos en tiempo real a la sede central en Bogotá.



Figura 54. Distribución de las 106 estaciones de acelerógrafos permanentes de la RNAC.

En el año 2014 se realizó la construcción de cinco casetas para la instalación de estaciones acelerográficas. Las nuevas estaciones corresponden a los municipios de Arauca, Manizales, Popayán y Tolúviejo. La estación Popayán – INVIAS se reinstalará ya que su retiro se ocasionó debido a la ejecución de obras en la sede territorial Cauca.

Se realizaron 177 visitas de mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones permanentes, frente a 162 visitas programadas hasta diciembre de 2014. Las visitas consistieron en la descarga de datos, verificación del funcionamiento del acelerógrafo, sistema de transmisión de datos, revisión de parámetros de configuración y el estado de la obra civil. La Figura 55 muestra el número de visitas programada versus ejecutada por mes.

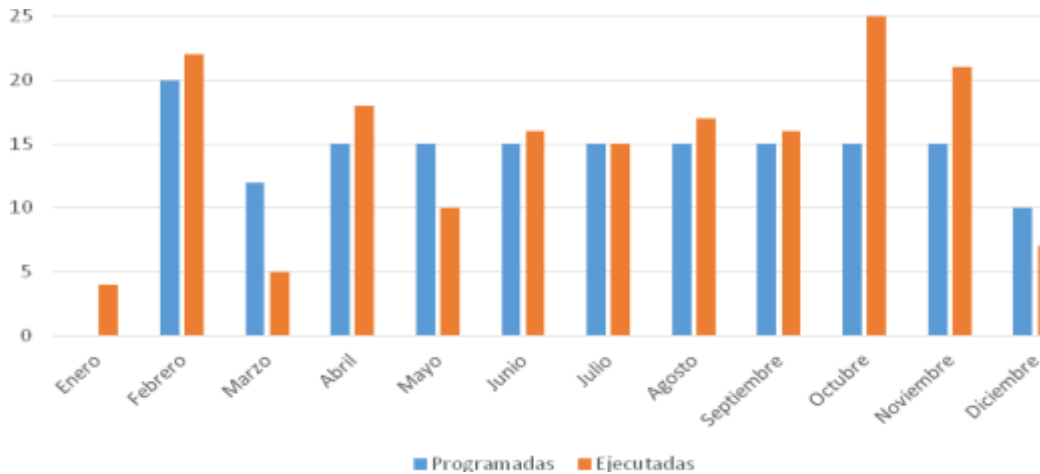


Figura 55. Comparación de las visitas de mantenimiento programadas versus ejecutadas en la Red Nacional de Acelerógrafos durante el 2014.

□

El aumento en la sismicidad registrada por la RNAC se debe en gran medida al incremento en la cantidad de estaciones que transmiten en tiempo real, las cuales tienen un valor de disparo mínimo y registran toda la sismicidad que se genera cerca de la estación. Por este motivo, solo se procesan los registros de sismos con Magnitud Local igual o mayor a 4.

A la fecha, se ha procesado el 100% de la información del Boletín de Movimiento Fuerte de 2013. En el año 2013 se registraron 2986 sismos, de los cuales se tienen 2285 localizados y 701 eventos no localizables por la RSNC. En la Figura 56 se muestra la distribución mensual del número de eventos sísmicos registrados por la RNAC.

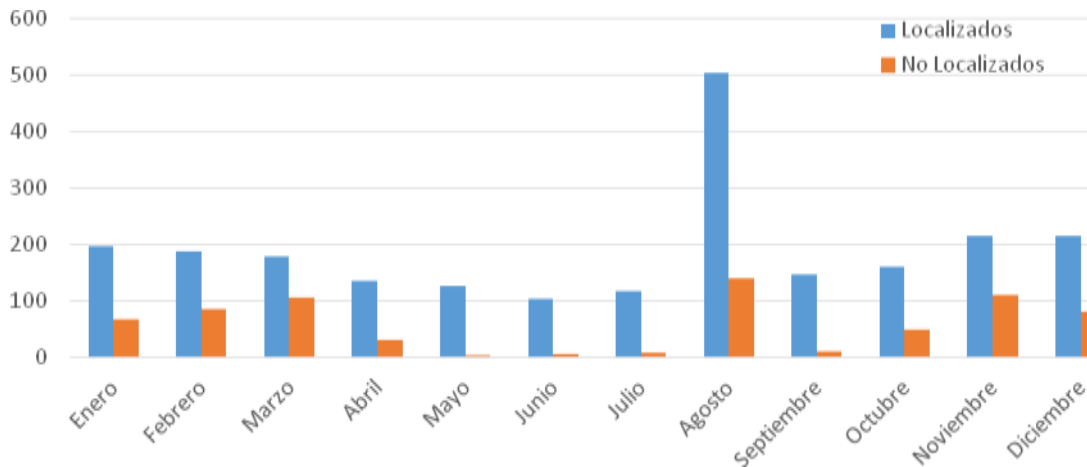


Figura 56. Distribución mensual del número de eventos sísmicos registrados por la RNAC (Localizaciones aportadas por la RSNC).

De los 2285 sismos localizados por la RSNC, 58 corresponden a eventos con magnitud local (MI) y magnitud de momento (Mw) mayor o igual que 4.0. Destacando los eventos de Guaitarilla (Nariño) del 9 de febrero de 2013 Mw 7.0, Los Santos (Santander) del 18 de junio de 2013 Mw 4.8 y Bahía Solano (Chocó) del 13 de agosto de 2013 Mw 6.5.

Diariamente se organiza la información que se adquiere en tiempo real a través de 32 estaciones de acelerógrafos. Esta organización consiste en extraer, cortar, convertir a formato ASCII y asociar los acelerogramas a su correspondiente sismo.

A lo largo de los años, el procesamiento de los registros de la RNAC se ha hecho con varias rutinas. Esto implica que el procesamiento se ha realizado con diversos criterios de corrección de línea base, aplicación de filtros, generación de archivos de salida, encabezados y despliegue gráfico. Para unificar criterios se diseñó una interfaz que realiza en forma rápida el procesamiento primario de la información de la RNAC. Esta interfaz utiliza una serie de rutinas que toman el archivo en su formato original, lo transforman a formato ASCII y generan archivos de salida de aceleración no corregida, aceleración corregida, espectros de respuesta y un gráfico.

Adicionalmente a los acelerogramas cargados en la base de datos de la RNAC para el Boletín de Movimiento Fuerte 2013, se han publicado en la página web de la RNAC, 18 sismos caracterizados por su magnitud y reportes de evento sentido, registrados durante el año 2014.

El Grupo de Sistemas por solicitud del Grupo de la RNAC diseñó una base de datos de visitas a las estaciones de la RNAC, para almacenar y consultar no solo información de las visitas de mantenimiento, sino también del estado de los equipos, las obras civiles donde se resguardan y las hojas de calibración que el fabricante provee de cada equipo. Durante el año 2014 se ha realizado el escaneo de las Hojas de Calibración de acelerógrafos (cara y cara), se generaron los archivos PDF, se generaron los archivos PDF individuales de visitas de mantenimiento a las estaciones, se escanearon las Hojas de Mantenimiento Anual del año 2014 y organizaron las fotografías para cada una de las estaciones que conforma la RNAC. Estos documentos se cargaron en la base de datos.

La base de datos de visitas a las estaciones ha facilitado la consulta de la información, la programación de las visitas de mantenimiento, la evaluación de los problemas más frecuentes y la conservación de la memoria histórica de la RNAC.

Sistemas de Información, procesamiento y adquisición de la RSNC y la RNAC

Desarrollo e implementación del módulo de procesamiento y publicación de sismicidad internacional para la Red Nacional de Acelerógrafos de Colombia (RNAC). Para este desarrollo se amplía el modelo Entidad Relación de la instancia de ORACLE de la RSNC, creando entidades que permitan el almacenamiento de la sismicidad internacional registrada por la Red de Estaciones de la RNAC.

Igualmente se diseña e implementa el módulo de procesamiento de información para eventos Internacionales en el aplicativo BDRSNC. Este módulo es separado del procesamiento de eventos Sísmicos Locales y permite registrar cualquier tipo de Magnitud reportada a nivel mundial. Disponible en: <http://bdrsnc.ingeminas.gov.co/sismologia1/phpauth/login.php>

Se crea la interfaz para búsqueda de sismos internacionales reportados por la RNAC. Desde esta interfaz el usuario de la RNAC podrá Crear un nuevo evento sísmico internacional, listar los sismos internacionales y realizar el procesamiento de la información obtenida por la RNAC.

La interfaz “evento sísmico internacional” permite crear magnitudes reportadas a nivel mundial y agencias que reportan sismicidad internacional, en caso tal de no existir en la base de datos. El módulo permite crear un nuevo evento sísmico internacional, su edición y si es el caso eliminarlo de la base de datos.

Para el procesamiento y asociación de la información se hace uso del Cargue de datos de Acelerógrafos. Esta interfaz permite generar los archivos de aceleración no corregidos, los archivos de aceleración corregidos, el Espectro y los gráficos de aceleración. Esta interfaz le permite al usuario seleccionar todos los parámetros

(Tipo de equipo, orientación, los archivos asociados a la estación, canales, intervalos de muestreo, rango del equipo, frecuencia mínima, frecuencia máxima y el serial del equipo) que el procesamiento requiere para obtener el registro final. Igual esta interfaz permite las ediciones básicas de eliminación y creación de registros.

Después de implementar el módulo de procesamiento, se diseña e implementa la consulta de sismicidad internacional en la página Web de la RNAC, en la sección “consultas”, disponible en: <http://seisan.ingeominas.gov.co/RNAC/>

Para el desarrollo de esta consulta se tuvieron en cuenta aspectos de diseño y paginación de la información. Cada evento sísmico internacional permite visualizar la información registrada por la Red de estaciones de la RNAC, igualmente permite al público en general descargar los archivos de forma individual y masivamente los archivos de aceleración no corregidos y gráficos de aceleración. Finalmente, a través del API de Google Maps observar la Red de Estaciones de la RNAC que registro el evento Sísmico Internacional. (Figura 57)



Figura 57: Red de Estaciones de la RNAC que registran el evento Sísmico Internacional

Se desarrolla el módulo de carga de mecanismo focales en el aplicativo BDRSNC. Este módulo permite al analista asociar la línea tipo “f” del s-file y publicar el mapa GMT respectivo. Disponible en: <http://bdrsnc.ingeominas.gov.co/sismologia1/phpauth/login.php>

Después de seleccionar el evento sísmico al cual será asociado el mecanismo focal, se procede a generar el mapa GMT para su publicación. Como lo ilustra la Figura 58:

Último sismo

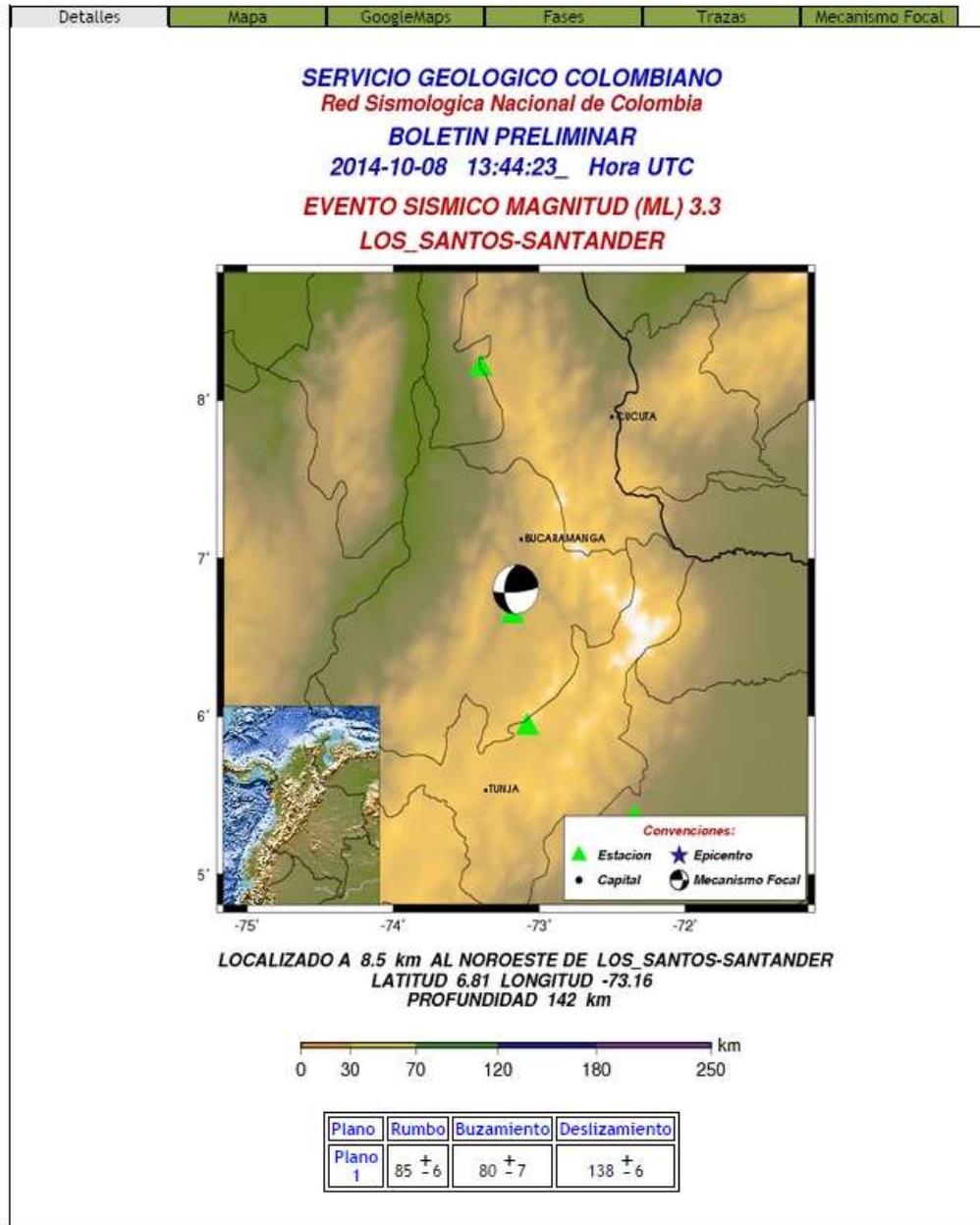


Figura 58. Mapa con la información del mecanismo focal

Después de generar el mapa con la información del mecanismo focal, este es publicado en la página de la RSNC y la sección de “Sismicidad Diaria”, como lo ilustra la figura 59. Disponible en <http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/>.

Último sismo



Figura 59. Publicación del mecanismo focal en la página Web de la RSNC <http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/>.

Migración de la base de datos a la tabla de DIVPOLA

Tras la certificación tipo C otorgada por el DANE al RSNC, se hace necesario migrar a la nueva tabla de División Política y Administrativa de Colombia - DIVPOLA. Se realiza la migración a nivel lógico de la base de datos y a nivel de aplicaciones.

Implementación del módulo “Bitácora de estaciones”.

La implementación de este módulo permite consultar las características de los dispositivos que han sido instalados durante lapsos de tiempo en una estación. Además de consultar los archivos de respuesta, hojas del fabricante de cada dispositivo, y la información de los canales registrados por sismómetro. Esto con el fin de tomar los datos exactos de la instrumentación instalada para procesos de investigación de los temáticos.

Migración de la base de datos relacional a un modelo Espacial.

Elaboración de las especificaciones técnicas de Sistema de Información Geográfico de la RSNC, aprobado por el comité SIG de la RSNC. Para tal fin, en la fase de diseño se construyó el nuevo modelo espacial de la base de datos. Esto permitirá finalmente integrar la información de la RSNC y RNAC al sistema de información institucional.

Actualmente el SIG se encuentra en la fase de construcción, y se espera tener finalizado el producto a finales del próximo año, en su versión estable.

Sistemas de adquisición y procesamiento

Para dar continuidad al proceso de adquisición, procesamiento, almacenamiento y protección de los datos para brindar y garantizar una disponibilidad de la información generada por la RSNC y la RNAC, se realiza

nueva configuración a los sistemas de adquisición y se reforzó el almacenamiento con dos Bases de Datos (8.4 y 8.6 Teras) de los diferentes sistemas de adquisición de datos, esto según estudio realizado con las estaciones actuales nos permite 3.5 años de almacenamiento continuo y una es respaldo de la otra. Adicional a esto, gracias a la compra de las nuevas UPS y planta eléctrica se mejoró el tema de sistema de transferencia y energía alterna para casos de emergencia o apagados no programados por parte de CODENSA.

Instalación de sistemas de administración y monitoreo del Data Center de la RSNC y RNAC

- **Instalación de NAGIOS:** Es un sistema de monitoreo de redes de código abierto ampliamente utilizado, que vigila los equipos (hardware) y servicios (software) que se especifiquen, alertando cuando el comportamiento de los mismos no sea el deseado.
- **Instalación del NTOP en el servidor de Adquisición de LINUX:** Esta es una herramienta que permite monitorizar en tiempo real una red. Es útil para controlar los usuarios y aplicaciones que están consumiendo recursos de red.
- **Instalación de DUDE:** Es un software para redes, que automáticamente escanea todos los dispositivos que existan en la subred especificada y nos dibuja un mapa de red, permitiéndonos posteriormente monitorear servicios de todos los dispositivos y alertarnos en caso de que existan problemas con alguno de ellos.

Mejoras en la página web de la RSNC

Se realizaron cambios en la página de sismicidad diaria, diseñando una tabla donde se resaltan los sismos mayores a 4 y un ancla en el *popup* de la información del mapa que dirija al mapa GMT y a las fases del evento (Figura 60). Disponible en <http://seisan2.sgc.gov.co/>



Figura 60. Publicación de últimos sismos en la página web del SGC

Conocimiento de la Corteza Terrestre

Se actualizaron los archivos de respuesta de las estaciones de la RSNC e internacionales que son adquiridas en la red, con el fin de mejorar los parámetros de cálculo del centroide de sismos grandes, con esta información se calcularon los sismos del 1 de abril de 2014 en Chile, con Mw 8.2, el 13 de mayo de 2014 en Panamá, con Mw 6.8, el 14 de octubre de 2014 en El Salvador, con Mw 7.6 y el 8 de diciembre de 2014 en Panamá, con Mw 6.6 (figura 61), además de los sismos con magnitud mayor a 5 registrados en el país (Figura 25). La información de las inversiones se encuentra en sismología (10.100.100.208) en /home/ruth/wfase/wphase y el informe en Samba/proyecto/2014/Informes y entregables.

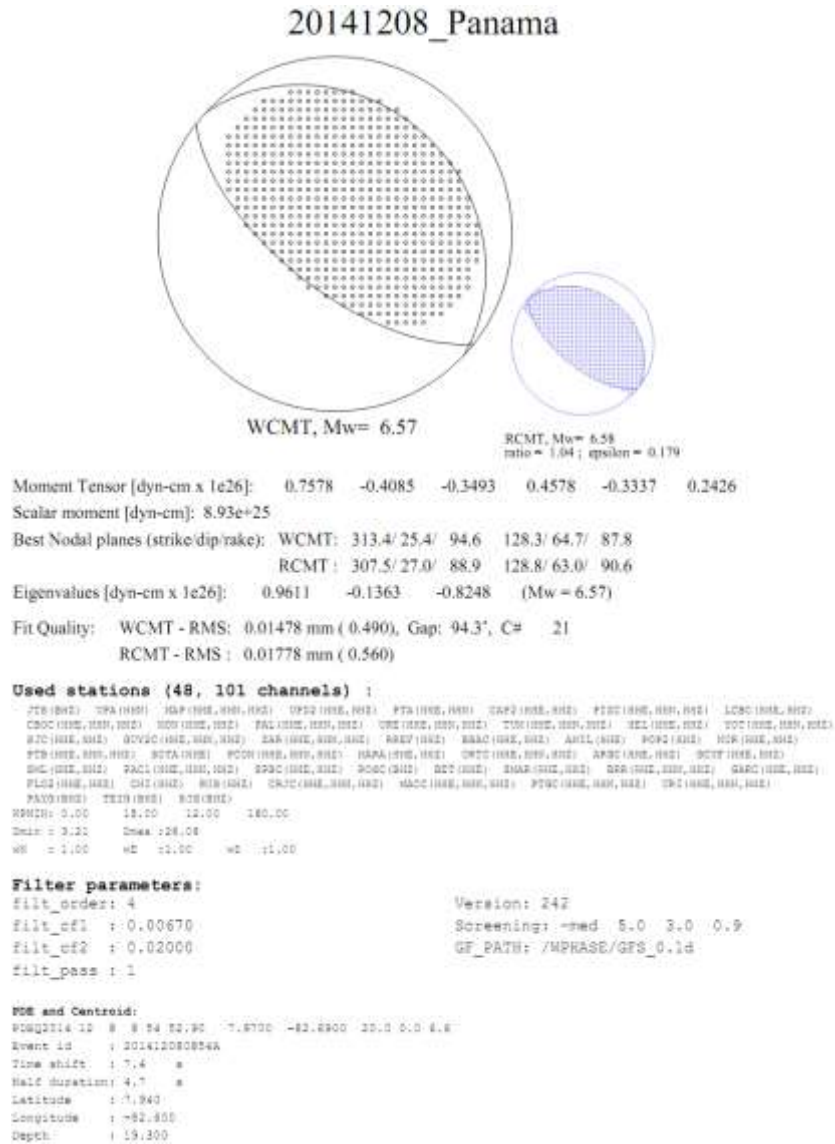


Figura 61. Calculo de la magnitud y mecanismo focal del sismo de Panamá del 8 de diciembre de 2014.



Figura 62. Mecanismos focales calculados con fase W de los sismos de magnitud mayor a 5 localizados y ubicados en el territorio Colombiano durante el año 2014.

Modelación de los procesos de fuente sísmica en el país

Se calcularon los mecanismos focales usando la polaridad de los primeros arribos de las ondas P, en la figura 63 se recopilan los resultados. Actualmente se reportan en la página web de la red sismológica como parte del proceso de rutina de los analistas.

Se caracterizaron las fuentes sísmicas de 17 sismos ocurridos a lo largo del territorio colombiano, siguiendo la metodología basada en la inversión de formas de onda usando datos a nivel local y regional, en especial usando los datos de las estaciones sismológicas de banda ancha y las estaciones de movimiento fuerte del Servicio Geológico Colombiano. Se usó el software libre de inversión ISOLA desarrollado por Zahradnik, J. y Sokos E. Se ajustaron las localizaciones de los centroides, se calcularon las componentes del tensor momento sísmico y el momento escalar y se obtuvieron los planos de falla del mecanismo focal. Los parámetros fueron obtenidos mediante la inversión de las formas de onda registradas a distancias entre 100

y 400 km, y modeladas en el rango de frecuencias entre 0.03 – 0.09 Hz, usando diferentes modelos de corteza 1D. En la figura 27 se muestran los mecanismos focales obtenidos con esta metodología.

Se realizaron 9 informes que recopilan los resultados para algunos sismos modelados y se reportaron al público en la página web de la red sismológica. Se presentaron los resultados de la investigación realizada durante los dos últimos años en el III Congreso latinoamericano de Sismología – IASPEI 2014. Se presentó una ponencia y un poster.

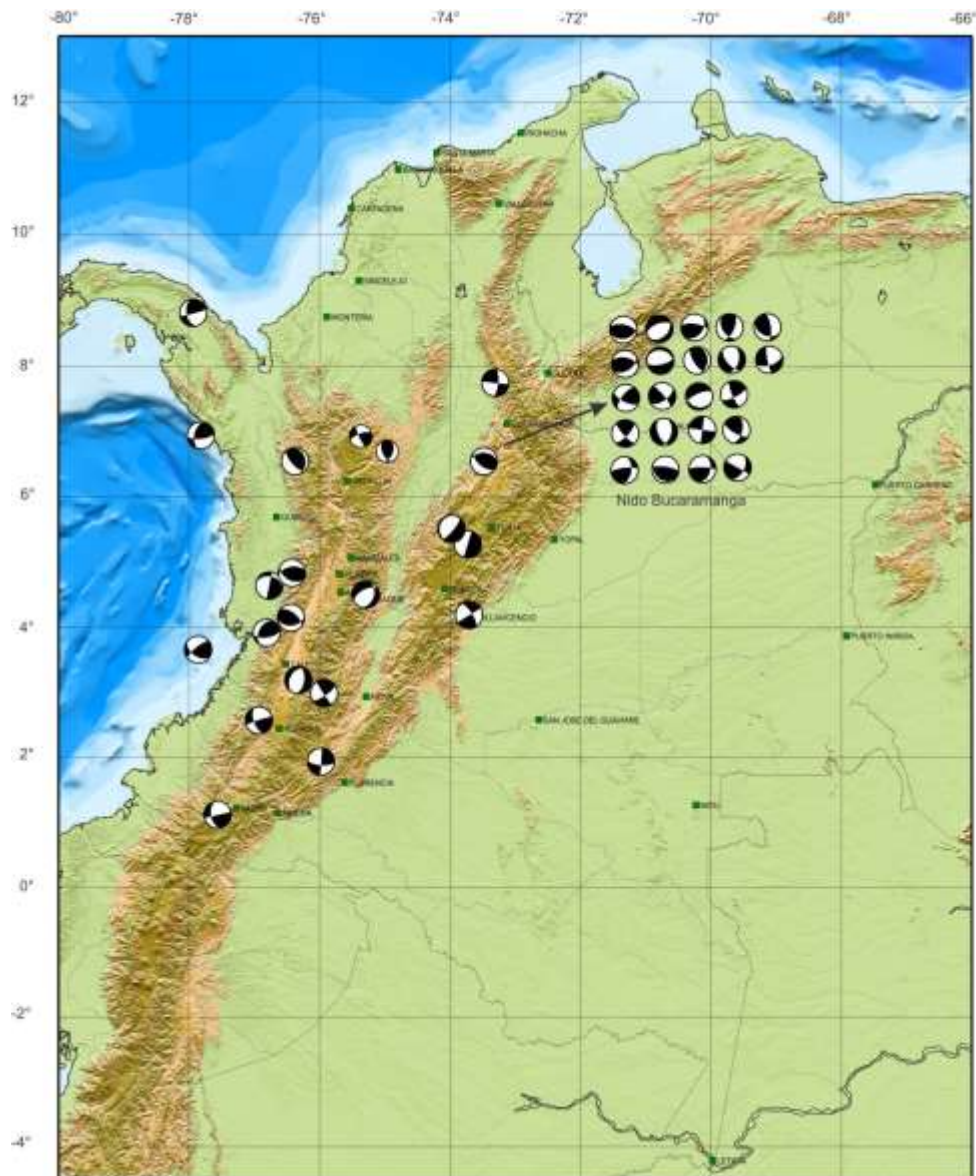


Figura 63. Mecanismos focales calculados con polaridades de la onda P calculados durante el 2014

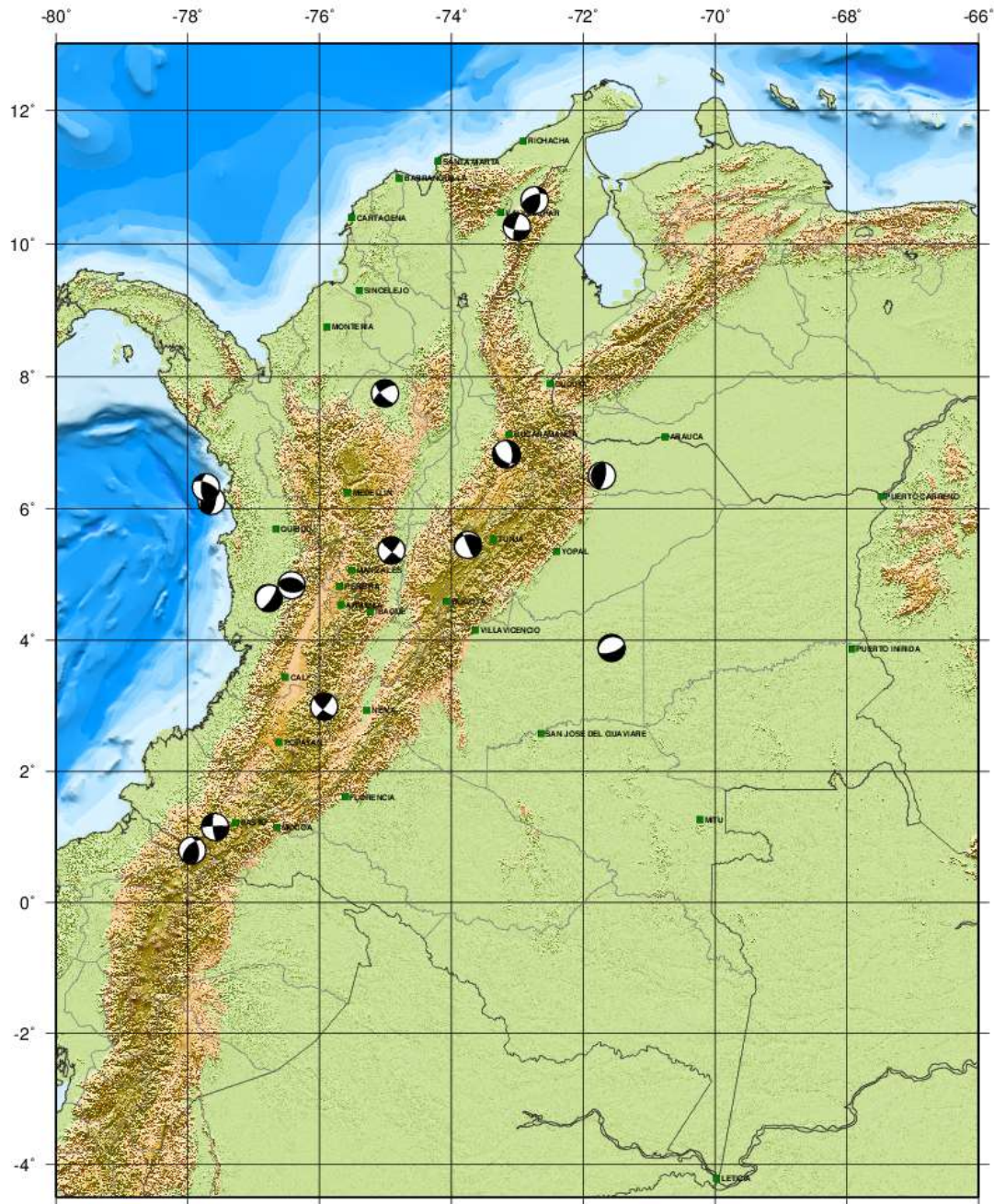


Figura 64. Mecanismos focales calculados con la inversión del tensor momento sísmico

Propuesta del sismo de Quetame de 2008 Mw 5.7 como evento GT5

El *International Seismological Center (ISC)*, inició una base de datos de sismos de referencia con información de los hipocentros con un alto grado de confianza, con el propósito de facilitar los estudios sobre la estructura de la Tierra, mejorar el modelado de velocidades de ondas sísmicas, determinar tiempos de viaje e incrementar la exactitud en la localización de los eventos. El propósito de este trabajo es ajustar la localización del sismo de Quetame hasta tener un error menor de 5km y proponerlo como evento GT5.

Se ajustó la localización del sismo principal usando el modelo de velocidades 1D obtenido con datos de una red portátil instalada por el Servicio Geológico Colombiano durante el 2011. Se usó la correlación cruzada

entre el evento principal y dos réplicas para obtener los ajustes de tiempo de algunas estaciones. El error de localización en las coordenadas horizontales y en profundidad calculado es menor de 5km. Se caracterizó su fuente sísmica y se ajustó el centroide usando datos sismológicos y de movimiento fuerte.

Recolección de eventos GT para Ecuador y América del Sur

El ISC, en favor de IASPEI, administra la base de datos de eventos sísmicos Ground Truth (GT), que son eventos con hipocentros con una precisión de alto nivel de confianza (~95%). La recolección de los tiempos de arribo de onda P y S para estos eventos es importante para realizar tablas de tiempos de viaje 1D, modelo de velocidad 3D para la Tierra (RSTT), correcciones de lentitud y tiempos de viaje y mejora en reportes de boletines de localización. Con el fin de realizar un aporte a la realización del modelo de velocidades 3D de América del Sur (importantes para la homogenización de modelos regionales y locales, especialmente en las fronteras), se recolectaron tiempos de arribo de eventos GT20 registrados por la Red Sismológica Nacional con epicentros en regiones de América del Sur. En la tabla 6 se muestra la distribución de eventos recolectados de la base de datos de la RSNC por región epicentral. A estos eventos se les corrigió las fases picadas y se les agregó como comentario al s-file (cuando se requería) la localización emitida por el USGC. Los s-file de los eventos recolectados se encuentran en la ruta /bd/seismo/WOR/RSTT en el servidor de procesamiento 1.

Tabla 6. Eventos GT recolectados de la base de datos de la RSNC por región de interés.

| Región de interés | No. de eventos GT |
|--------------------------|--------------------------|
| Mar Caribe | 6 |
| América central | 10 |
| Chile central | 30 |
| Perú central | 11 |
| Colombia | 4 |

Evaluación de efectos locales en sitios de estaciones acelerográficas

En cuanto a la actividad relacionada, se ha adelantado lo siguiente:

- Revisión de las muestras (sesenta (60) metros lineales) que se dispusieron en el laboratorio del SGC.
- De acuerdo con el estado de las muestras, se ordenó la ejecución de ensayos geotécnicos apropiados.
- Se reciben resultados de ensayos de laboratorio y se han analizado los respectivos datos.
- Se revisó la información consignada en los dos informes y de esta se presentaron comentarios y observaciones, que en conjunto se plasmó en unos requerimientos de complementación de información para dar claridad y confianza a los resultados que se presentaron en estos informes.
- Se ha consultado teoría sobre tratamiento de datos de VP y VS para presentar el V30 que se solicita o es el objeto de la perforación y ensayo de Down Hole.

Estimación de parámetros de atenuación y de la fuente sísmica del sismo de Bahía Solano del 13-08-2013

Se realizó un proceso de relocalización del sismo, corte de la fase intensa de los registros, remuestreo y rotación de las señales que se emplearon en la investigación. La actividad no se finalizó debido a la renuncia del contratista que se encontraba a cargo.

Análisis de ecuaciones de atenuación de sismos profundos en Colombia

Recientemente, en los años 2012 y 2013 ocurrieron dos sismos grandes y profundos con epicentro en los municipios de La Vega (Cauca, $M_w = 7.2$, $H = 172$ km) y Guaitarilla (Nariño, $M_w = 7.0$, $H = 163$ km), los cuales vislumbraron el potencial de daño en regiones vulnerables cercanas a los epicentros. Se ha realizado un avance en la determinación de una ecuación de atenuación para 18 sismos de subducción profundos en Colombia ubicados entre 0° y 6° latitud y entre -79° y -75° longitud, con magnitud $M_w \geq 5.0$, profundidad mayor que 70 km, distancia hipocentral menor que 500 km, registrados en estaciones de la Red Nacional de Acelerógrafos de Colombia ubicadas sobre roca y suelo, que están asociados a la subducción de la placa de Nazca en el Océano Pacífico Colombiano.

Se ha llevado a cabo la evaluación de la relación magnitud, distancia, tipo de suelo y aceleración, así como la variación espectral y de aceleraciones de los registros, junto con la determinación de la frecuencia mínima utilizable. En los cálculos que se han realizado hasta el momento se han observado valores altos en los residuales correspondientes a los eventos sísmicos con profundidad mayor que 150 km, por esta razón se están haciendo determinaciones de caída de esfuerzos para estos sismos y dar una explicación a esta situación. También, se realizará un análisis para los sismos con profundidad menor que 150 km con el fin de completar los pasos para la formulación de una ecuación de atenuación para sismos de subducción profundos en Colombia.

Redes de monitoreo de la actividad sísmica antropogénica

Búsqueda sitio e instalación de estaciones

Búsquedas de sitio, gestiones con habitantes de predios seleccionados para permisos de instalación, instalación de estaciones sismológicas portátiles y posterior descarga de datos para el monitoreo de actividades relacionadas con extracción de hidrocarburos convencionales y no convencionales:

Localización de eventos mayores de $M_w > 4$ en Puerto Gaitán, Meta, con la red local de Pacific Rubiales.

Para la localización de los eventos con magnitud mayor a 4.0, registrados en Puerto Gaitán, Meta, con los datos de la red local suministrados por la empresa Pacific Rubiales, es necesario convertir estos datos a un formato standard en sismología (mseed, sac o seisan) debido a que fueron compartidos en formato en el formato standard de la industria de hidrocarburos SEG-Y. Para esto se generó una función en lenguaje de programación python que transforma estos datos de SEG-Y a mseed. En este momento se están relocalizando los eventos con estas nuevas estaciones, y se espera tener localizaciones con la mejor resolución posible a finales de enero de 2015.

Instalación Red Portátil en los alrededores de los Volcanes Chiles y Cerro Negro.

Desde el 29 de septiembre de 2014 se incrementó la actividad sísmica en la región de los volcanes Chiles y Cerro Negro en la frontera Ecuador-Colombia, con una actividad cercana a los 5.000 sismos por día. Registrándose un sismo de magnitud $M_w=5.8$ el 20 de Octubre de 2014 a las 19: 33: 20.95 hora U.T, en las coordenadas $0.779^\circ N$ y $77.970^\circ W$, con una profundidad de 4 km, según el reporte del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto.

Posterior al sismo, el proyecto de evaluación y monitoreo de la actividad sísmica conformó diferentes grupos para apoyar la atención de la emergencia. Dentro de las actividades se realizaron encuestas para evaluar la intensidad, se recopilaron datos de las estaciones acelerográficas y se desplegó una red portátil sismológica y de movimiento fuerte alrededor de la zona epicentral. Esto último, con el fin de mejorar la

localización de la sismicidad, realizar estudios de la fuente sísmica, efectos locales, campo cercano y atenuación de las ondas sísmicas.

Se instalaron 6 estaciones de banda ancha con sensores triaxiales Trillium compact de 120s, digitalizadores Taurus, 6 estaciones de movimiento fuerte, 5 con sensores triaxiales Episensor y digitalizador Basalt 4X y 1 un acelerógrafo Guralp CMG-5TD con unidad de almacenamiento EAM. Todas las estaciones tienen sistema de energía autónomo consistente de paneles, regulador y baterías.

La distribución de las estaciones estuvo de acuerdo a un arreglo geométrico diseñado previamente para mejorar la calidad y precisión de los datos sismológicos (Figura 65), es necesario aclarar que las estaciones están localizadas al norte del epicentro debido a que el sur es territorio Ecuatoriano, y no fue posible la instalación de equipos en esta área, sin embargo el Instituto geofísico del Perú tenía planeada la instalación de algunas estaciones.

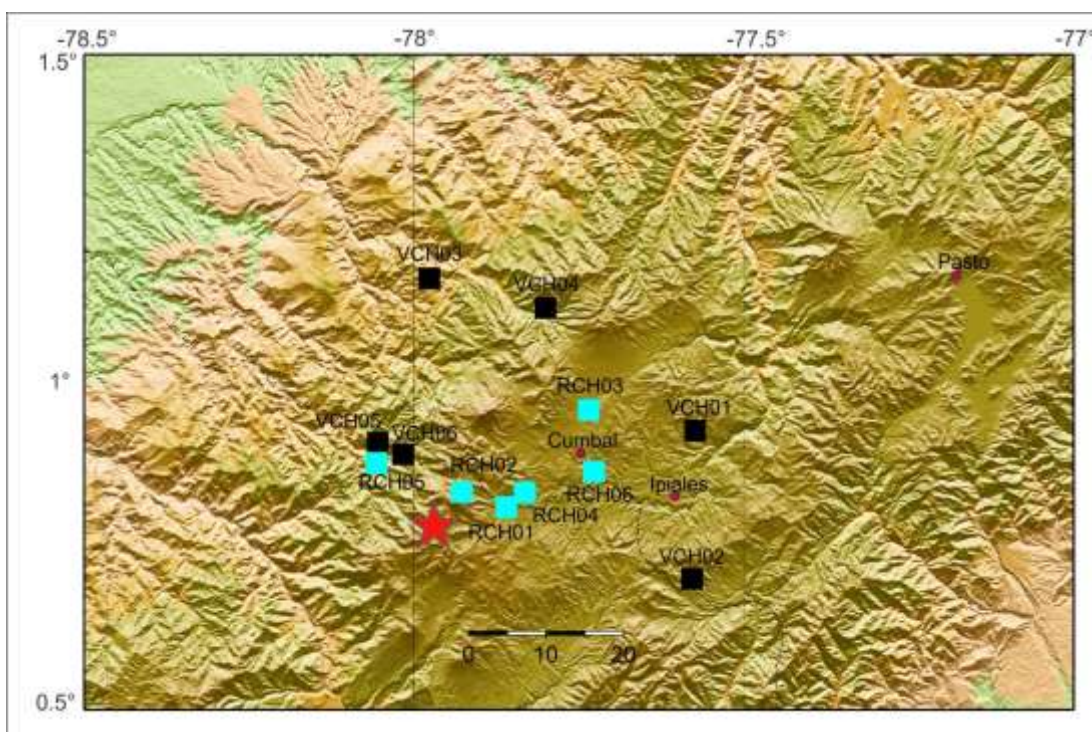


Figura 65. Mapa de ubicación de red portátil en la frontera con Ecuador, los cuadros negros representan las estaciones sismológicas de banda ancha, cuadros azules las estaciones de movimiento fuerte y la estrella roja representa el epicentro del sismo.

Generación de modelos de estructura de la corteza y el manto superior en Colombia.

A partir de los resultados del trabajo de función receptora de onda P se fija la profundidad del Moho para la inversión de tiempos de arribo con VELEST (Kissling et al 1994), estos espesores de corteza proveen una restricción en la inversión ya que son datos que se fijan al nuevo modelo de velocidades.

La primera zona de estudio elegida fue la correspondiente a la estación de Barranca BRR (zona Barrancabermeja - Santander), los parámetros iniciales para seleccionar los sismos fueron: longitudes entre -76° y -73°, latitudes entre 6° y 10°, registrados entre 2010-01-01 y 2014-03-31 con cualquier magnitud. Con estos parámetros se hace la selección de sismos hasta 40km de profundidad, GAP o ángulo de cobertura entre estaciones menor a 180°, error en rms menor a 0.5 segundos, error en latitud y longitud menor a

15km, error en profundidad menor a 5km y un mínimo de 8 estaciones; obteniendo un total de 220 eventos (Figura 66, izquierda).

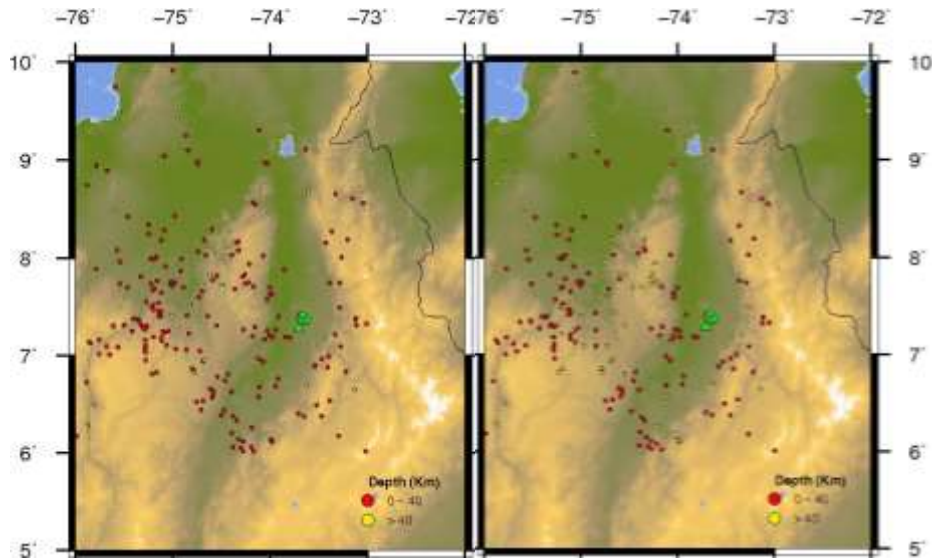


Figura 66. (Izquierda) Sismos seleccionados para la inversión, (Derecha) Sismos relocados con el nuevo modelo de velocidades

Para hacer control sobre los resultados obtenidos, se realizó un repicado de la base de datos seleccionada sin tener en cuenta ningún modelo de velocidades. El objetivo principal es revisar las picadas y verificar estaciones no picadas para adicionarlas en la solución, también se tuvieron en cuenta los pesos aplicados en cada fase, el principal cambio que se hizo fue el de reemplazar el peso 4 de algunas fases que tienen arribos claros por pesos entre 0 y 2 (equivalentes a 100% y 50% de confiabilidad en la fase). Por último se generó un archivo SELECT con estos datos y se corrió el programa VELEST, con un archivo de comandos y los parámetros para la inversión fueron fijados de la siguiente manera:

Distancia Máxima del evento a la estación (DMAX) 300 km, los eventos con distancias hipocentrales mayores a la estación no serán tenidos en cuenta para la inversión; modo simultaneo de inversión (ISINGLE) 0, la inversión no será realizada por evento sino con todos los eventos en conjunto; máximo ajuste de velocidad por capa en cada iteración (VELADJ) 0.2 km/s, cada iteración solo podrá aumentar o disminuir la velocidad de cada capa en 0.2 km/s; Solo usar las fase P (NSP) 1, este parámetro se fija en 1 para que haga la inversión solo con las fases P picadas; razón de la velocidad de la onda P a la onda S (VP/VS) 1.76, este dato fue determinado por (Poveda, 2014).

El primer modelo de velocidades utilizado fue el de un semi-espacio, este con el objeto de determinar el promedio de velocidades en las capas, ver Figura 30. Este promedio calculado será de utilidad para ajustar el modelo final ya que las primeras capas se caracterizan por tener una velocidad baja mientras que la velocidad aumenta con la profundidad, con el promedio se puede tener una restricción entre las velocidades más bajas posibles y las más altas.

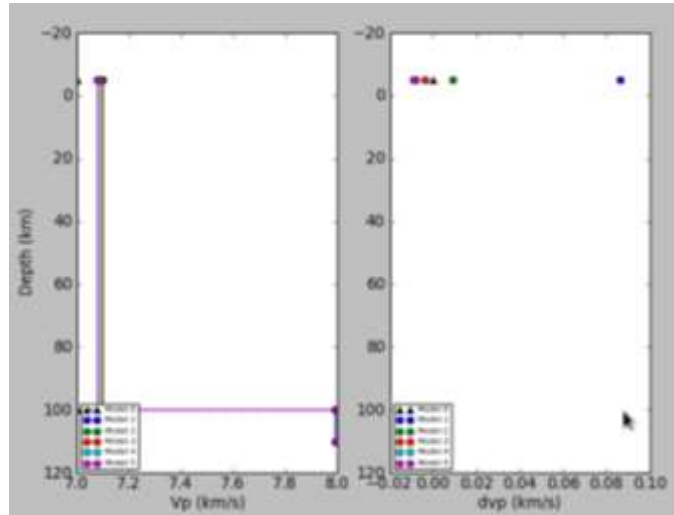


Figura 67: Resultados de la inversión con el semi-espacio.

Una vez obtenido el promedio de velocidades que más se ajusta, se utilizó un modelo de velocidades inicial, fijando capas cada 2km, donde la velocidad inicial de la primera capa se varió aleatoriamente entre 2 y 4 km/s y para las demás capas, entre 2 y 8.5 km/s, se generaron 200 modelos. Los datos se filtraron por el número de fases por estación, siendo seleccionadas solamente aquellas que tuvieran un mínimo de 5 fases. Después de varias iteraciones del programa se fue mejorando el modelo, uniendo capas de velocidades parecidas, finalmente el mejor modelo que se obtuvo se puede ver en la Figura 68 y la Tabla 7. Utilizando este nuevo modelo de velocidades, se relocalizaron los sismos seleccionados para la inversión (Figura 29, derecha) obteniendo una mejora en la determinación de la profundidad de los eventos.

Utilizando esta misma metodología se procederá a generar nuevos modelos de velocidades en otras partes del país, con el objeto de mejorar nuestras localizaciones, iniciando con la zona sur del país.

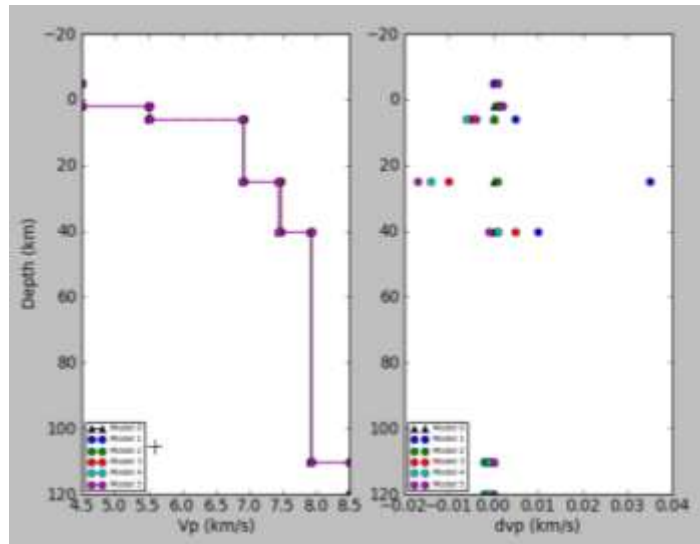


Figura 68. Modelo de velocidades obtenido para la zona del Valle del Magdalena Medio.

Tabla 7. Modelo de velocidades obtenido para la zona del Valle del Magdalena Medio

| Velocidad (km/s) | Profundidad de la capa (km) |
|------------------|-----------------------------|
| 4.50 | -5.00 |
| 5.50 | 2.00 |
| 6.90 | 6.00 |
| 7.43 | 25.00 |
| 7.90 | 40.00 |
| 8.50 | 110.00 |

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Durante el periodo comprendido entre Enero a Diciembre de 2014 se instalaron 44 nuevas estaciones para el monitoreo de los volcanes activos colombianos, teniéndose a la fecha 499 estaciones permanentes usadas para el monitoreo volcánico, y 59 estaciones no permanentes usadas para muestreos y campañas de monitoreo volcánico, para un total de 558 estaciones. Con éstas estaciones se monitorean en la actualidad 22 volcanes activos.

Se mejoraron y actualizaron las redes de monitoreo volcánico, ampliando tanto su cobertura como su tecnología. Se inició el cambio de tecnología analógica a digital de toda la red de monitoreo volcánico del OVSM. Así mismo, se cambiaron los sistemas de despliegue de la información en los tres OVS, por pantallas industriales de alto rendimiento.

Se elaboraron 658 informes y boletines de actividad volcánica; de ellos 157 corresponden a boletines extraordinarios de actividad volcánica (aumento en la actividad o sismos sentidos), producto del incremento en la actividad de los volcanes Chiles-Cerro Negro y Nevado del Ruiz durante el 2014, los cuales presentaron variaciones importantes en su comportamiento.

Se avanzó y realizaron 75 informes de investigaciones científicas relacionadas con la actividad y evaluación de la amenaza volcánicas. Por otra parte, se participó en diferentes eventos académicos y científicos tanto nacionales como internacionales, dentro de los cuales se destacan el III Congreso colombiano de Sismología y II Congreso Latinoamericano de Sismología, proyecto SATREPS, proyecto STREVA, proyecto DECADE, Entrenamiento con personal del VHUB, International Training Course on Seismology, Seismic Data Analysis, Hazard Assessment and Risk Mitigation y el Seminario vigilancia de volcanes en aerovías internacionales (IAVW).

Así mismo, se realizaron labores de socialización de la información, destacándose eventos como el “IV Observatorio Abierto” en el OVSM, la reunión binacional en la ciudad de Quito (Ecuador) entre personal técnico del SGC y del IGEPN (Instituto Geofísico del Ecuador) debido a la actividad de los volcanes Chiles-Cerro Negro, el Primer Simulacro Nacional por Erupción del Volcán Cerro Machín, y el Primer intercambio Regional Volcán Nevado del Ruiz: Departamentos de Caldas y Tolima. Además se atendieron más de 100 visitas a los OVS, con la participación de más de 1200 personas, y se dictaron charlas, conferencias y se realizaron otras actividades en diferentes sitios, con la asistencia de más de 2000 personas. También se participó en las reuniones de los Consejos locales y regionales para la Gestión de Riesgo de Desastres. Por último, se participó en la elaboración del Plan Institucional para la Apropiación Social del conocimiento geocientífico.

Instalación, Operación y Mantenimiento de redes de monitoreo volcánico

Durante el año 2014 se llevaron a cabo trabajos importantes en la red de monitoreo del OVSM, donde se destacan la digitalización de las estaciones de corto periodo OLLETA y RECIO en el Volcán Nevado del Ruiz, MORAL, CIMA y LAJAS en el Volcán Cerro Machín y NIDO DE AGUILA en el Volcán Nevado del Tolima. La recuperación de dos estaciones ScanDOAS que se encontraban por fuera de funcionamiento en el Volcán Nevado del Ruiz, para el monitoreo del Dióxido de Azufre (SO₂).

Por otra parte, se OVSM comenzó a trabajar en el desarrollo de sistemas hardware para la digitalización y adquisición de datos de estaciones de bajo muestreo, donde el primer logro fue el diseño e implementación de una tarjeta para las estaciones telemétricas de gas radón. En cuanto a las telecomunicaciones, en el OVSM se continuó la actualización de varios de los enlaces de radio, obteniendo mayores anchos de banda y mayores disponibilidades de canal.

En el OVSP los sistemas de adquisición de baja tasa de muestreo almacenan la información en una base de datos soportada en PostgreSQL, y actualmente se está empleando esta herramienta para el despliegue de los datos adquiridos en tiempo real. Los datos que desde 2011 se almacenaban en archivos de texto, fueron migrados a esta base de datos. Se ha alcanzado el estado de desarrollo en el cual se está empleando para el despliegue de datos en las áreas de Geoquímica, Deformación y Geofísica, permitiendo la preparación de los datos para que sean desplegados en gráficas e insertados directamente en los documentos y presentaciones que lo requieran. A corto plazo se tiene planeado la implementación de dicho sistemas en el OVSM y en el OVSP, una vez pase las pruebas de correcto funcionamiento respectivas.

En el OVSP se mejoró la red de monitoreo de los volcanes Chiles-Cerro Negro, debido al incremento de su actividad. En conjunto con el IGEPEN del Ecuador, se pudo establecer una red de monitoreo conjunta para así poder dar una mejor respuesta a la actividad de estos volcanes. Por otra parte, en el OVSP se instalaron nuevos equipos de detección de CO₂ y SO₂ en el volcán Galeras, equipos que hacen parte del proyecto DECADE, en el cual participa el SGC.

Como parte del mejoramiento continuo se planteó y estandarizó la adquisición en los observatorios vulcanológicos y sismológicos adscritos al Servicio Geológico Colombiano. También se ha participado en el mejoramiento del modelo de la gestión de la información, para que la información derivada del monitoreo volcánico sea correctamente integrada. Este proyecto está liderado por la coordinación de Tecnologías del Servicio Geológico Colombiano (Sede Central) en conjunto con la Universidad de los Andes."

Entre Enero y Diciembre de 2014 se instalaron 44 nuevas estaciones de monitoreo volcánico de diferentes tipos. La Figura 1 muestra el número de las nuevas estaciones instaladas por mes y la Tabla 1, las nuevas estaciones por tipo y por OVS. Se resalta la instalación de una nueva estación de monitoreo en el volcán Paramillo de Santa Rosa, así como la reinstalación de otra estación sismológica, la cual había sido hurtada en 2011. En los volcanes Chiles-Cerro Negro se mejoró la red de monitoreo debido al incremento importante en la actividad sísmica en dichos volcanes.

También se llevó a cabo la Instalación y puesta en marcha de un Cromatógrafo Iónico marca Metrohm, en el Laboratorio de Geoquímica de volcanes del OVSM, el cual es utilizado para el análisis de Aniones de las muestras de manantiales termales provenientes de todos los volcanes monitoreados en el país.

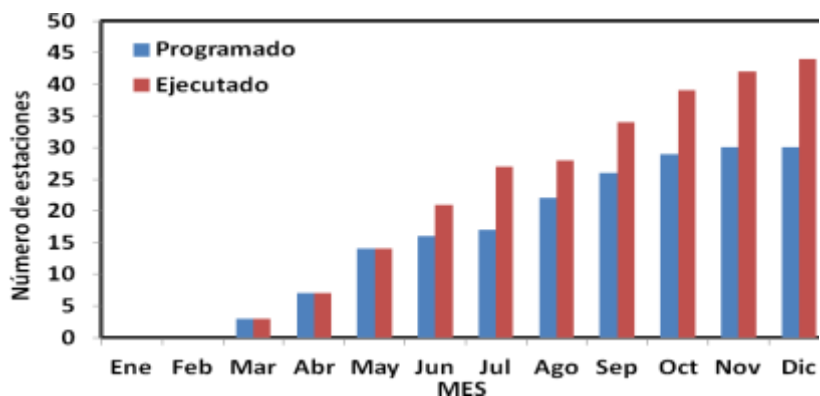


Figura 69. Número de estaciones nuevas instaladas para el monitoreo volcánico Enero-Diciembre/14.

Tabla 8. Número de estaciones nuevas instaladas por tipo y por OVS. Enero-Diciembre 2014

| TIPO ESTACIÓN | OVSM | OVSP | OVSP |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| SISMOLÓGICA | 3 | 4 | 5 |
| GEODÉSICA | 9 | 7 | 2 |
| GEOQUÍMICA | 1 | 0 | 5 |
| GEOFÍSICA | 2 | 3 | 1 |
| WEBCAM | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 15 | 15 | 14 |

El porcentaje de funcionamiento promedio de toda la red de monitoreo volcánico fue del 91%. La Figura 68 muestra el porcentaje de funcionamiento por mes por OVS. Entre Enero y Diciembre de 2014 se realizaron 412 mantenimientos a las diferentes estaciones de monitoreo volcánico (Tabla 9).

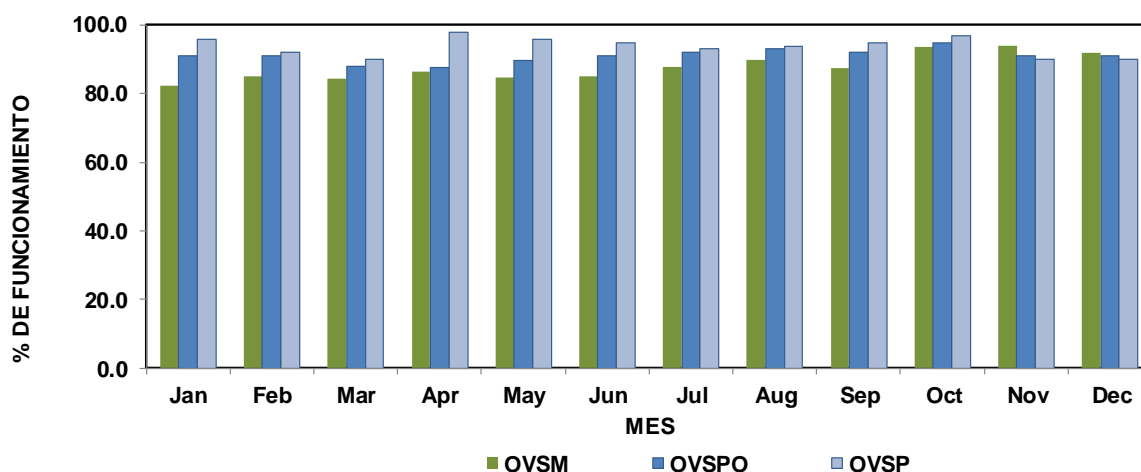


Figura 70. Porcentaje de funcionamiento mensual de las redes de monitoreo 2014.

Las Figuras 71, 72 y 73 muestran las redes de monitoreo actuales ubicadas en los tres segmentos volcánicos de Colombia. La Tabla 9 presenta el listado por volcán.

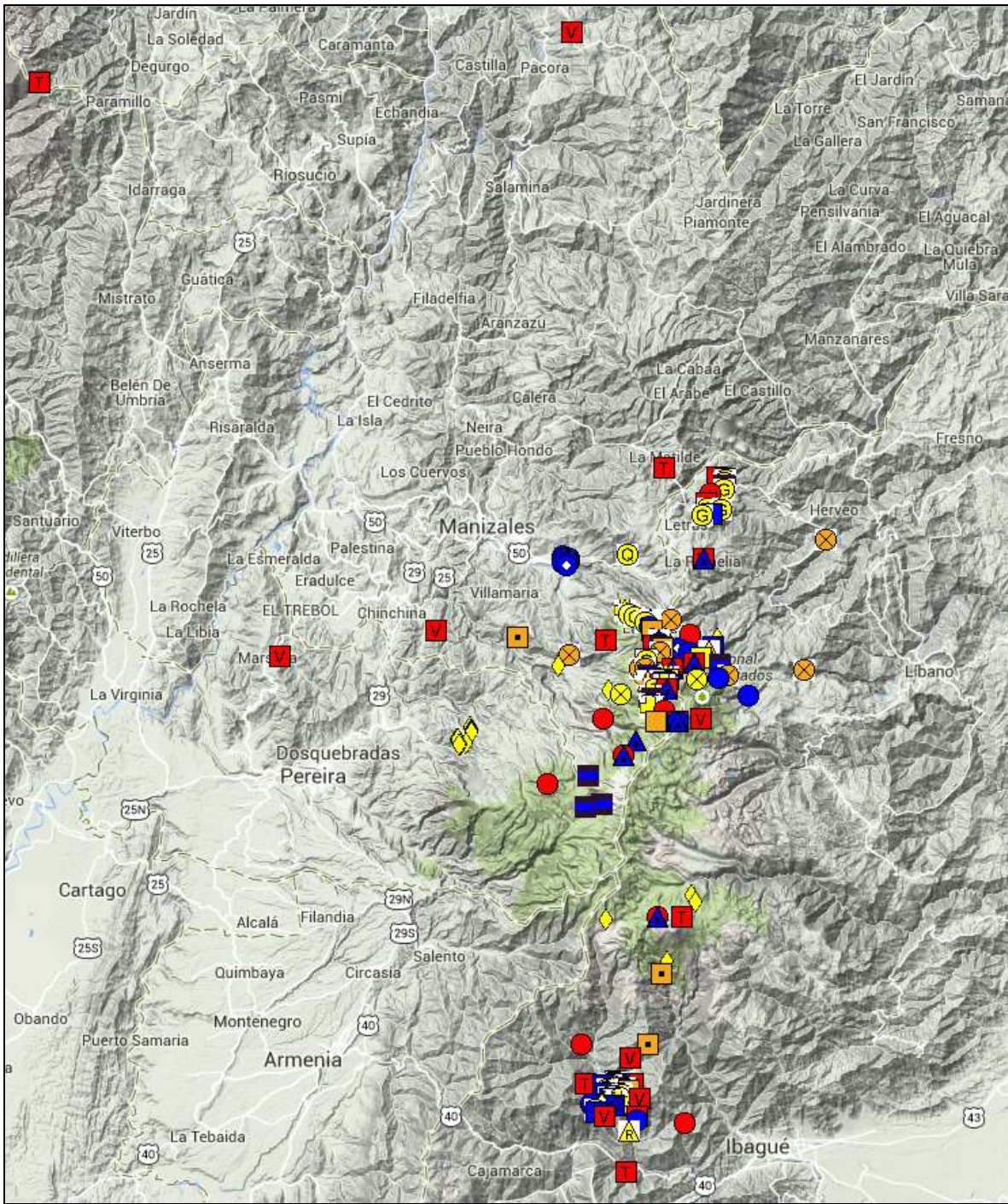


Figura 71. Red de monitoreo volcánico Segmento Norte. Total= 213 (125 Telemétricas, 88 No Telemétricas). Los colores y los símbolos representan cada tipo de estación (rojo=sismología, amarillo=geoquímica, azul=geodesia, naranja=geofísica).

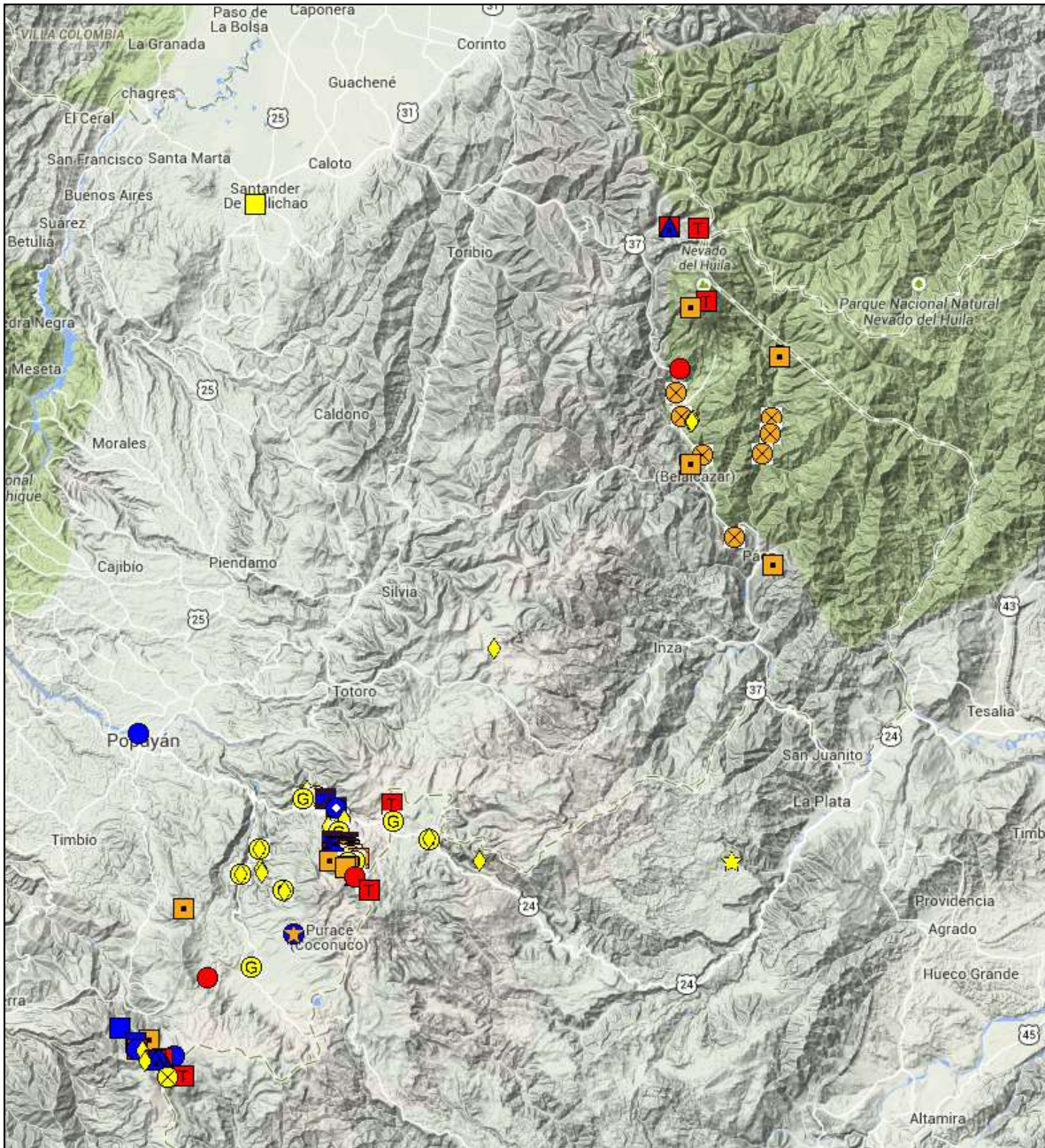


Figura 72. Red de monitoreo volcánico Segmento Centro. Total= 120 (76 Telemétricas, 44 No Telemétricas). Los colores y los símbolos representan cada tipo de estación (rojo=sismología, amarillo=geoquímica, azul=geodesia, naranja=geofísica).

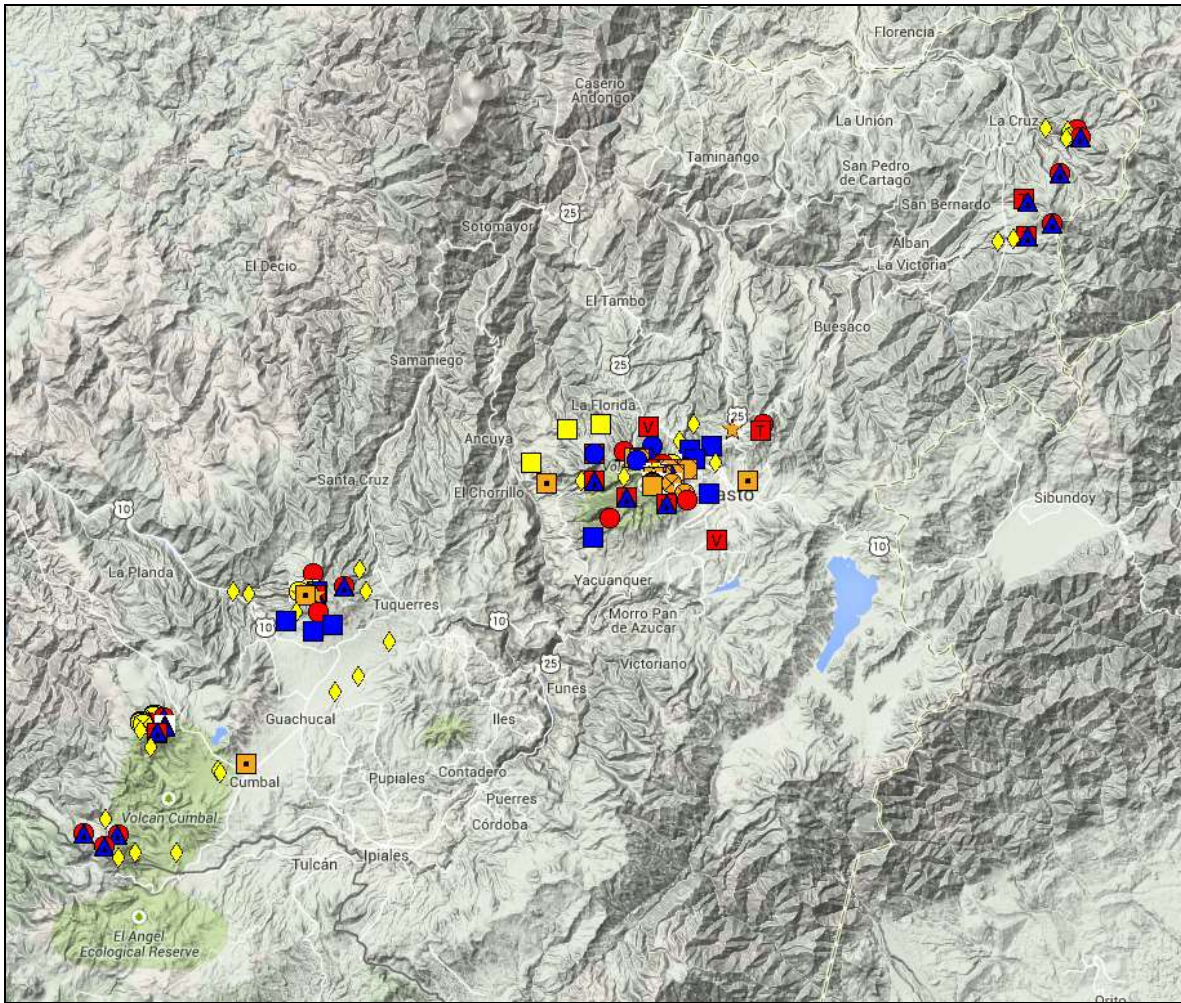


Figura 73. Red de monitoreo volcánico Segmento Sur. Total= 169 (91 Telemétricas, 78 No Telemétricas). Los colores y los símbolos representan cada tipo de estación (rojo=sismología, amarillo=geoquímica, azul=geodesia, naranja=geofísica).

En cuanto a la operación de las redes no telemétricas, se tomaron 3300 muestras y datos de geoquímica, deformación y sismología, los cuales contribuyen a la evaluación e investigación de la actividad volcánica. La Tabla 4 presenta el número de muestreos o toma de datos en campo por cada OVS.

Adicionalmente, En el OVSM, se continuó con la operación de tres estaciones sísmicas portátiles de banda ancha, ubicadas en el Volcán Cerro Machín (VCM), con el fin de monitorear más de cerca la actividad sísmica que se presenta en dicho volcán.

Así mismo, En el OVSP se instaló una red sísmica portátil con apoyo de la RSNC para monitorear mejor la actividad sísmica de los volcanes Chiles y Cerro Negro. Además, se instalaron dos nuevas repetidoras para mejorar la transmisión de las señales que provienen de los diferentes volcanes monitoreados.

En el OVSP se materializó una repetidora en el sitio denominado CERRO SOMBRERO en área de influencia de los volcanes Puracé, Sotará y Caldera Volcánica de Paletará, lográndose así, cobertura sobre las estaciones que se encuentran en esta área y las que pudiesen instalarse en el futuro.

Tabla 9. Número de mantenimientos por mes por OVS. Enero-Diciembre 2014

| VOLCAN | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| OVSM | | | | | | | | | | | | | |
| VSD | | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | | 3 |
| VR | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| VCB | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | | 2 | 1 | | 2 | 11 |
| VNR | 2 | 6 | 3 | 8 | 7 | 3 | 9 | 7 | 5 | 13 | 5 | 2 | 70 |
| VNSI | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| VPSR | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| VNT | 2 | 2 | | | | | | | 3 | | | | 7 |
| VCM | 1 | 9 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 11 | | 4 | 7 | 1 | 44 |
| REPETIDORAS | 8 | 8 | 7 | 9 | 7 | 3 | 4 | 2 | 3 | | | | 51 |
| TOTAL | 15 | 27 | 14 | 21 | 16 | 8 | 18 | 21 | 14 | 18 | 12 | 5 | 189 |
| OVSP | | | | | | | | | | | | | |
| CVC | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| CVP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 |
| VNH | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| VP | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| VS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Repetidoras | 0 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 22 |
| TOTAL | 0 | 8 | 3 | 3 | 8 | 8 | 5 | 5 | 7 | 0 | 3 | 2 | 52 |
| OVSP | | | | | | | | | | | | | |
| VA | | | | 9 | 2 | | 3 | | 1 | | 3 | 1 | 19 |
| VC | | | | | | | | | | | 10 | | 10 |
| VCH | | | 4 | | | | | 1 | | 3 | | | 8 |
| VCN | | | 2 | | | 3 | | | | 2 | | | 7 |
| VDJ | | | 6 | | | | 2 | | | | | | 8 |
| VG | 3 | 26 | 1 | 8 | 9 | 4 | | 9 | 1 | 7 | 6 | 1 | 75 |
| VLA | | | 1 | 4 | | | | | | | | | 5 |
| Repetidoras | | 5 | 8 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 | 39 |
| TOTAL | 3 | 31 | 22 | 23 | 15 | 11 | 7 | 14 | 7 | 13 | 22 | 3 | 171 |

VNR=Volcán Nevado del Ruiz. VCM=Volcán Cerro Machín. VCB=Volcán Cerro Bravo. VNT=Volcán Nevado del Tolima. VNSI=Volcán Nevado de Santa Isabel. VPS=Volcán Paramillo de Santa Rosa. VSD=Volcán San Diego. VR=Volcán Romeral. VNH=Volcán Nevado del Huila. VS=Volcán Sotará. VP=Volcán Puracé. VLA = Volcán Las Ánimas, VDJ = Volcán Doña Juana, VG = Volcán Galeras, VA = Volcán Azufral, VC = Volcán Cumbal, VCN = Volcán Cerro Negro y VCH = Volcán Chiles.

Ánimas, VDJ = Volcán Doña Juana, VG = Volcán Galeras, VA = Volcán Azufral, VC = Volcán Cumbal, VCN = Volcán Cerro Negro y VCH = Volcán Chiles.

Tabla 10. Número de muestreos y toma de datos en campo por OVS Enero-Diciembre 2014.

| Tipo de Muestreo/Dato | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| OVSM | | | | | | | | | | | | | |
| GEODESIA | 2 | 25 | 22 | 3 | 6 | 12 | 8 | 4 | 9 | 1 | 1 | 3 | 96 |
| GEOFISICA | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 15 |
| GEOQUIMICA | 6 | 101 | 106 | 70 | 124 | 66 | 101 | 124 | 82 | 24 | 86 | 77 | 967 |
| OVSP | | | | | | | | | | | | | |
| POTENCIALES | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 | 8 | 8 | 4 | 8 | 83 |
| GASES | 0 | 24 | 23 | 25 | 46 | 49 | 84 | 62 | 9 | 10 | 6 | 6 | 344 |
| AGUAS | 0 | 17 | 14 | 5 | 19 | 12 | 12 | 12 | 9 | 10 | 6 | 6 | 122 |
| EDM | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 21 |
| OVSP | | | | | | | | | | | | | |
| EDM | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| AGUAS | 0 | 40 | 48 | 0 | 60 | 60 | 0 | 60 | 63 | 60 | 48 | 48 | 487 |
| GASES | 39 | 36 | 3 | 36 | 43 | 0 | 39 | 0 | 38 | 39 | 32 | 31 | 336 |
| TOTAL | 39 | 78 | 52 | 36 | 103 | 60 | 39 | 60 | 101 | 99 | 80 | 79 | 826 |

Informes y boletines de actividad, informes de funcionamiento de estaciones e informes de investigaciones científicas

Se elaboraron 658 informes relacionados con la actividad volcánica. Debido al incremento de la actividad sísmica cerca a los volcanes Chiles-Cerro Negro, y la actividad del Volcán Nevado del Ruiz, se emitieron 157 boletines extraordinarios de sismos sentidos o incrementos en la actividad. La Tabla 5, muestra el número de informes y boletines emitidos por OVS para el 2014.

Tabla 11. Número de boletines e informes de actividad emitidos en 2014 por OVS.

| TIPO INFORME | OVSM | OVSP | OVSP |
|---|------------|------------|------------|
| BOLETÍN SEMANAL DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA | 102 | 104 | 139 |
| BOLETÍN MENSUAL DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA | 12 | 12 | 12 |
| INFORME TÉCNICO MENSUAL DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA | 12 | 12 | 12 |
| INFORME DE FUNCIONAMIENTO DE ESTACIONES MENSUALES | 12 | 12 | 12 |
| INFORMES DE SOCIALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 12 | 12 | 12 |
| BOLETINES EXTRAORDINARIOS DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA | 16 | 12 | 141 |
| TOTAL | 166 | 164 | 328 |

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 OVS.

En cuanto a la investigación científica, se avanzó en 76 investigaciones relacionadas con la actividad y el fenómeno volcánico. La Tabla 6 muestra las investigaciones en las que se trabajó en el 2014.

Tabla 12. Investigaciones científicas en las que se avanzó en el 2014.

| TITULO DE LA INVESTIGACION | AUTOR (ES) | Tipo de Informe |
|---|---|------------------------|
| Interacción Entre La Actividad Sísmica De Las Fallas Termales-Villamaría Y Sistema De F. Palestina Y Su Efecto En La Actividad Actual Del Volcán Nevado Del Ruiz | Acosta-Muñoz, C., Galvis-Arenas, B. & Londoño-Bonilla, J.M., Lina Marcela | Final |
| Aplicación Del Ssam En El Seguimiento De La Actividad Del Vnr | Lina Constanza García - Cano | Avance |
| Sistema Lakiy De Clasificación Automática De Sismos Volcánicos | Oscar Cadena, Carolina Acosta, Jhon Meneses, Paola Castro | Avance |
| Parámetros Espectrales Y De Forma De Onda Para Agrupación Y Caracterización De Señales Sísmicas | Carolina Acosta; Beatriz Galvis; Jhon Makario Londoño | Avance |
| Fuentes De Radón En Profundidad De La Fuente Vnr, Vcm Y Puracé | Londoño, J., Chacón, Z., Meza, L., Gil, E., Álzate, D. | Avance |
| Modelamiento De Emisión De Gas Radón En El Volcán Cerro Machín | Londoño, J., Chacón, Z., Meza, L., Gil, E., Álzate, D. | Avance |
| Diseño E Implementación De Tarjetas De Adquisición De Datos Para Sensor Bt45n Y Termocupla Tipo K | Andrés Felipe Gómez | Final |
| Diseño E Implementación De Un Módulo De Comunicaciones Con El Protocolo Mqtt Para Estaciones Multiparametricas | Julián Orlando Peña | Final |
| Diseño E Implementación De Tarjetas De Adquisición De Datos Para Geófono Para Monitores De Flujos De Lodo | Luis Fernando López | Final |
| Modelo Sismo tectónico Esquemático De Los Principales Sistemas De Fallas En El Sector Del Volcán Nevado Del Ruiz Y Su Relación Con El Sistema Volcánico | Cristian Mauricio López Vélez | Final |
| Reevaluación De Los Modelamientos De Las Fuentes De Deformación Del Volcán Nevado Del Ruiz Durante 2012 | Cristian Mauricio López Vélez; Milton Iván Ordoñez | Avance |
| Procesamiento De Datos GNSS Aplicados A La Falla Villamaría-Termales En El Sector Noroccidental Del Volcán Nevado Del Ruiz | Cristian Mauricio López Vélez; Milton Iván Ordoñez; Daniel Zamorano | Avance |

| | | |
|---|---|--------|
| Actividad Sísmica De Los Volcanes Del Segmento Norte De Colombia 1985-2014 | Álvaro Pablo Acevedo; Carolina Acosta Muñoz; Lina Marcela Castaño; Lina Constanza García; Cristian Mauricio López Vélez; Beatriz Elena Galvis; Jhon Makario Londoño | Final |
| Anisotropía Del Volcán Nevado Del Ruiz | Lina Constanza García Cano | Avance |
| Análisis De La Sismicidad Lp En El Volcán Nevado Del Ruiz | Lina Constanza García Cano; Cristian Mauricio López Vélez | Avance |
| Permanent Gns Networks For Monitoring Volcanic Deformation In Colombia | Milton Iban Ordoñez; Jorge Armando Alpala; Lourdes Narváez; Darío Arcos; Cristian Mauricio López Vélez; Mauricio Battaglia | Avance |
| Geodetic Monitoring Of 2012 Eruptive Activity At Nevado Del Ruiz | Milton Iban Ordoñez; Cristian Mauricio López Vélez; Mauricio Battaglia | Avance |
| Cambios Temporales De Las Características De Los Sismos Vt En El Vnr A partir De La Estimación De La Frecuencia De Esquina | Beatriz Elena Galvis | Avance |
| Aportes A La Geología Estructural Del Volcán Cerro Machín | Lina Marcela Castaño | Avance |
| Inversión Del Tensor Momento Para Sismos Volcano-Tectonicos (>2.5) Para El Volcán Nevado Del Ruiz Y El Volcán Cerro Machín Utilizando El Programa Isola | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño; Jaime Raigosa | Avance |
| Reevaluación De Las Fuentes Sismogenicas Del Volcán Nevado Del Ruiz | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño | Avance |
| Análisis Del Campo De Esfuerzo Actual A Partir De Mecanismos Focales En El Área Del Volcán Nevado Del Ruiz, Colombia (2010-2014) | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño; Carolina Acosta Muñoz; Beatriz Elena Galvis | Avance |
| A New Gps Network Helps Assessing The Potential For Volcanic Eruptions In Colombia | Milton Iban Ordoñez; Cristian Mauricio López Vélez; Jorge Armando Alpala; Lourdes Narváez; Darío Arcos; Mauricio Battaglia | Final |
| Actualización Del Mapa De Amenaza Del Volcán Nevado Del Ruiz | Lilly Maritza Martínez; Julián Ceballos; Hernández; Indira Zuluaga; Ana María García | Avance |
| Simulación Computacional De Fenómenos Volcánicos | Julián Ceballos; Ana María García; Indira Zuluaga | Final |
| Estimación De Las Características De Desplazamiento De Gas Radón En Suelo En El Volcán Cerro Machín | Zoraida Chacón Ortiz, Edwin A. Gil. | Final |
| Flujo De Calor Superficial Y Emisiones Difusas De Co2 En El Volcán Cerro Machín | Zoraida Chacón Ortiz. | Avance |
| Desgasificación Difusa En El Volcán Nevado Del Ruiz : Radón Y Co2 | Zoraida Chacón Ortiz | Avance |
| Estudio Geotérmico Y Balance Entalpico En El Sistema Hidrotermal Del Volcán Nevado Del Ruiz | Zoraida Chacón, Salvatore Inguaggiato (INGV, Palermo), Jhon Makario, Edwin Gil | Avance |
| Análisis De Las Emisiones De So2 Y Sus Implicaciones En La Evaluación De La Actividad Del | Zoraida Chacón Ortiz, Edwin A. Gil, Jhon Makario Londoño, Diego Álzate | Final |

| | | |
|---|--|--------|
| Volcán Nevado Del Ruiz 2010-2013 | | |
| Mapeo Del Dióxido De Carbono Difuso En El Volcán Cerro Machín | Jhon Makario Londoño, Zoraida Chacón, Edwin A. Gil y Diego Álzate | Final |
| Mapa De Amenaza Volcán Azufral | Gloria Patricia Cortes; Ana María García; marta Lucia Calvache | Final |
| Actualización Mapas De Amenaza Volcanes Chiles Y Cerro Negro | Gloria Patricia Cortes; Julián Ceballos; Carlos Muñoz; Paola Narváez; Marta Lucia Calvache | Final |
| Bringing The Scientific Knowledge Close To Vulnerable Communities On Northern Colombia Volcanoes | Gloria Patricia Cortes; Leidy Jhoanna Castaño; Alejandra Guevara | Avance |
| A Colombia-USA Bi-National Exchange-Emergency Officials Sharing Lessons Learned To Prevent Future Volcanic Disasters | Gloria Patricia Cortes | Avance |
| Volcano Hazard Mapping In Colombia From 1985 To 2014 | Gloria Patricia Cortes; María Luisa Monsalve | Avance |
| Estudio Geo arqueológico Del Piedemonte De La Cordilleras Central En El Sector Del Rio Otún | Ricardo Méndez Fajury | Avance |
| Reevaluación De La Geología Y La Amenaza Del Complejo Volcánico De Cumbal | Ricardo Méndez Fajury; Paola Narváez | Final |
| Collaboration Between Vhub And Servicio Geologico Colombiano To Update Colombian Volcanic Hazard Maps Using Vhubs Online Tools | Gloria Patricia Cortes | Avance |
| Módulos De Análisis Y Procesamiento Avanzado De Señales Volcánicas: Algoritmos E Implementaciones En Matlab | Carolina Acosta | Avance |
| Análisis De Posibles Fuentes Generadoras De Eventos Sísmicos Tipo “Tornillo” En El Volcán Puracé, Colombia. | Rosa Alpala, John Makario Londoño, Roberto Torres, Óscar Cadena. | Final |
| Procesamiento Diferencial De Datos GNSS Para Determinar Deformaciones Volcánicas En Colombia | Jorge Armando Alpala, Cristian Mauricio López, Milton Ordoñez, Darío Arcos, Lourdes Narváez Medina | Final |
| Caracterización Y Análisis De La Sismicidad Asociada A Procesos De Fractura (Vt) Con Las Anomalías De Gas Radón En El Complejo Volcánico Puracé. . | R. Alpala , L. Meza, A. Narváez | Final |
| Análisis De Esfuerzos Y Calculo De Mecanismos Focales En La Zona Volcánica De Paletará Y San Rafael (Cauca - Colombia). R. | Alpala, C. Ospina, J. Londoño. | Final |
| Caracterización De Sismos Lp En El Volcán Puracé. | Narváez, A. | Avance |
| Gestión Social De Riesgo En El VNH. | Narváez, A.; Agudelo, A. | Final |
| Cálculo De Dimensiones Y Dirección De Fumarola Del V. Puracé - Procesamiento Digital De Imágenes. | Ospina, C. | Final |
| Evolución De La Arquitectura De Las Redes Telemétricas Y Estaciones Multiparámetro En El OVSP0. | Corchuelo, D.; Oliveras, N. | Final |
| Caracterización De Fuentes Sísmicas Vt En El VNH. | Quintero, D.; Santacoloma, C.; Londoño, J. | Final |
| Análisis De Coda Q En El V. Puracé. | Quintero, D.; Narváez, A.; Londoño, J. | Final |

| | | |
|---|--|-------------------|
| Correlación Entre Datos De Inclín. Electr. Y Sismicidad Del V. Sotará | Alpala, J. A | Avance |
| Mapeo De Flujo De Co2 En El Volcán Puracé. | Meza, L. F. | Final |
| Correlación Entre Datos De Inclínometría Electrónica Y Sismicidad Del V. Sotará. | Jorge Alpala | Final |
| Dinámica Tectónica Y Volcánica En El Volcán Puracé Mediante GNSS Y Sismicidad. | Jorge Alpala | Avance |
| Mejoramiento Del Modelo De Velocidades Del Volcán Puracé. | Julián Sánchez, John Makario Londoño | Final |
| Determinación De Las Características Geométricas De Las Fuentes Generadoras De Sismos Tipo Tornillo En El Volcán Puracé | Rosa Alpala, Roberto Torres. | Final |
| Caracterización Isotópica Del Sistema Hidrotermal Del Volcán Puracé. | Luisa Meza | Avance |
| Obtención De Las Dimensiones Y Dirección De La Fumarola Lateral Del Volcán Puracé A Partir Del Procesamiento Digital De Las Imágenes Logradas Por Las Cámaras Mina Y Lavas Rojas. | Carlos Ospina | Final |
| Análisis De Coda Q Y Su Relación Con La Sismicidad De Los Volcanes Puracé Y Sotará. | Andrés Narváez, Diana Quintero, John Makario Londoño | Final |
| Guía Para Diseño E Instalación De Estaciones Multiparámetro. | Nicolás Oliveras, David Corchuelo | Final |
| Propuesta De Modelo De Arquitectura Para Una Red Telemétrica Para Procesamiento Remoto. | Nicolás Oliveras | Avance |
| Catálogo De Señales Sísmicas Volcán Puracé. | Diana Quintero, Iván Darío Corchuelo, Cristian Santacoloma, Andrés Narváez | Avance |
| Un Modelo Geofísico De La Estructura Interna Del Volcán Galeras, Colombia. | Roberto Torres, Adriana Ortega E., Lourdes Narváez | Informe en Avance |
| Caracterización De Los Productos Emitidos En La Actividad Del Volcán Galeras (1988 – Actualidad) | Paola Narváez, Gloria P. Cortes, María L. Monsalve | Informe en Avance |
| Relación De Espectros De Frecuencia De Señales Sísmicas Y Geología Local En La Red Sísmica De Volcán Galeras | Paola Narváez, John M. Londoño | Informe en Avance |
| Modelo De Fuentes De Agua Superficiales En El Volcán Galeras, Mediante El Uso De Potenciales Eléctricos Espontáneos. | Edgar Muñoz | Informe en Avance |
| Estudio Hidrológico E Hidroquímico De La Laguna Verde Del Volcán Azufral | Viviana Burbano | Informe en Avance |
| Variaciones De La Concentración De Gas Radón Y So2 Asociadas A Actividad Sísmica En El Sector Del Volcán Galeras, Colombia 2005-2013 | Viviana Burbano - John M. Londoño | Informe final |
| Mejoramiento De La Geometría De La Red De Edm Y Gns, Con El Propósito De Mejorar La Calidad De Los Datos Incrementando Una Componente Más Por Estación De Edm En El Volcán Galeras | Darío Arcos | Informe de Avance |
| Comportamiento De La Actividad Sísmica Y Registro De Procesos Deformativos En Los Volcanes Chiles Y Cerro Negro, Colombia (2013) | Darío Arcos, Lourdes Narváez, Mauricio Battaglia | Informe en Avance |
| Modelamiento De Fuentes De Deformación En El Volcán Galeras (2012) | Darío F. Arcos, Lourdes Narváez | Informe de Avance |

| | | |
|---|--|-------------------|
| Optimización De Redes De Datos Para El Monitoreo Volcánico | Richard Mier | Informe de Avance |
| Relaciones Entre Variables Climáticas Y Características Propias De Sismos Tipo Tornillo | Oscar Cadena, Patricia Ponce | Informe en Avance |
| Relaciones Entre Las Propiedades Físicas De Magmas Andesíticos Y La Física De Sus Erupciones | Oscar Cadena | Informe de Avance |
| Análisis De Tráfico, Rendimiento Y Capacidad De Trasmisión De La Red De Comunicaciones Tcp/Ip Para El Monitoreo Volcánico Del Observatorio Pasto | Richard Andrés Mier Jairo Jorge Mora Ortiz | Informe final |
| Caracterización De La Sismicidad Vt 2008-2013 Del Volcán Doña Juana | Patricia Ponce | Informe en Avance |

Por otra parte, algunas de las investigaciones y otras realizadas en conjunto con investigadores de otros centros y universidades fueron presentadas en eventos académicos o publicados en revistas indexadas. La Tabla 13 presenta el listado de eventos en los que se participó con ponencias y la Tabla 8 presenta las publicaciones realizadas durante 2014

Tabla 13. Participación con ponencias en eventos científicos 2014.

| TITULO DE PRESENTACION | AUTOR (ES) | TIPO DE PRESENTACION | EVENTO |
|--|---|-----------------------------|---|
| Modelo Sismo tectónico Esquemático De Los Principales Sistemas De Fallas En El Sector Del Volcán Nevado Del Ruiz Y Su Relación Con El Sistema Volcánico | Cristian Mauricio López Vélez | Oral | Sustentación Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad de Caldas, Marzo 31 de 2013, Manizales |
| Actividad Sísmica De Los Volcanes Del Segmento Norte De Colombia 1985-2014 | Álvaro Pablo Acevedo; Carolina Acosta Muñoz; Lina Marcela Castaño; Lina Constanza García; Cristian Mauricio López Vélez; Beatriz Elena Galvis; Jhon Makario Londoño | Póster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Permanent Gns Networks For Monitoring Volcanic Deformation In Colombia | Milton Iban Ordoñez; Jorge Armando Alpala; Lourdes Narváez; Darío Arcos; Cristian Mauricio López Vélez; Mauricio Battaglia | Póster | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |
| Geodetic Monitoring Of 2012 Eruptive Activity At Nevado Del Ruiz | Milton Iban Ordoñez; Cristian Mauricio López Vélez; Mauricio Battaglia | Oral | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |

| | | | |
|---|---|--------|---|
| Reevaluación De Las Fuentes Sismogenicas Del Volcán Nevado Del Ruiz | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Análisis Del Campo De Esfuerzo Actual A Partir De Mecanismos Focales En El Área Del Volcán Nevado Del Ruiz, Colombia (2010-2014) | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño; Carolina Acosta Muñoz; Beatriz Elena Galvis | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Bringing The Scientific Knowledge Close To Vulnerable Communities On Northern Colombia Volcanoes | Gloria Patricia Cortes; Leidy Jhoanna Castaño; Alejandra Guevara | Póster | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |
| A Colombia-USA Bi-National Exchange-Emergency Officials Sharing Lessons Learned To Prevent Future Volcanic Disasters | Gloria Patricia Cortes | Póster | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |
| Volcano Hazard Mapping In Colombia From 1985 To 2014 | Gloria Patricia Cortes; María Luisa Monsalve | Póster | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |
| Collaboration Between Vhub And Servicio Geologico Colombiano To Update Colombian Volcanic Hazard Maps Using Vhubs Online Tools | Gloria Patricia Cortes | Póster | Cities on Volcanoes 8 Living in Harmony with Volcano Bridging the will of nature to society |
| Anomalías De Gas Radón Asociadas A La Sismicidad En El Región Volcánica Puracé. | Luisa. Fernanda Meza ¹ , Rosa .Liliana Alpala, ¹ Andrés Narváez. ¹ John Makario Londoño ² | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Sismicidad Volcano-Tectónica En El Nevado Del Huila. | Alpala, R.1, Sánchez, J.1 | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Sismicidad Volcano Tectónica En El Volcán Puracé | Ospina, C.A ¹ , Corchuelo, I.D. ² | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Sismicidad Volcano-Tectónica Y Registros De Periodos De Deformación En El Volcán Sotará, "Segmento Central De Colombia" | Narváez, A.1, Alpala, J.1 | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |

| | | | |
|---|---|--------|---|
| Implementación Y Renovación De Nuevas Técnicas Geofísicas Para Monitoreo De Volcanes Activos Colombianos | Alpala, J.1, Oliveras, N.1, Ospina, C.1, Meza, L.1, Alpala, R.1, | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Variaciones De La Concentración De Gas Radón Y SO2 Asociadas A Actividad Sísmica En El Sector Del Volcán Galeras, Colombia 2005-2013 | John M. Londoño, Viviana Burbano | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Análisis Espectral De Fuentes Sismogénicas De Sismos Volcano-Tectónicos En El Volcán Nevado Del Huila, Colombia. | John Macario Londoño 1 Diana Marcela Quintero2 Cristian Camilo Santacoloma2 | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Interacción Entre La Actividad Sísmica De Las Fallas Termales-Villamaría Y Sistema De F. Palestina Y Su Efecto En La Actividad Actual Del Volcán Nevado Del Ruiz | Acosta-Muñoz, C., Galvis-Arenas, B. & Londoño-Bonilla, J.M., Lina Marcela | Poster | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Reevaluación De Las Fuentes Sismogenicas Del Volcán Nevado Del Ruiz | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Análisis Del Campo De Esfuerzo Actual A Partir De Mecanismos Focales En El Área Del Volcán Nevado Del Ruiz, Colombia (2010-2014) | Lina Marcela Castaño; Jhon Makario Londoño; Carolina Acosta Muñoz; Beatriz Elena Galvis | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Tomografía Sísmica Del Volcán Puracé | John M. Londoño, Cristian Santacoloma | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Variaciones En La Atenuación De Las Ondas Sísmicas En El Volcán Nevado Del Ruiz Asociadas A La Reciente Reactivación 2010-2014. | John M. Londoño, Catherine Vallejo, Johana Gómez | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Aplicación Del Método Sompí En La Evaluación Temporal De Las Propiedades Características De Sismos Tipo Tornillo En El Volcán Galeras | María Fernanda Acosta, Óscar Cadena. | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |
| Sismicidad Frontera Colombia-Ecuador en la región volcanes Chiles y Cerro Negro | Roberto Torres, Oscar Cadena, John Meneses y Edgar Muñoz | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II |

| | | | |
|---|--|------|---|
| | | | Latinoamericano de Sismología |
| Un modelo geofísico de la estructura interna del volcán Galeras, Colombia. | Roberto Torres, Adriana Ortega E., Lourdes Narváez | Oral | III Congreso Latinoamericano de Sismología y II Latinoamericano de Sismología |

Tabla 14. Trabajos publicados o sometidos a publicación durante 2014.

| Título De La Publicación | REVISTA/JOURNAL | AUTOR (ES) |
|--|--|--|
| Modelo Sismo tectónico Esquemático De Los Principales Sistemas De Fallas En El Sector Del Volcán Nevado Del Ruiz Y Su Relación Con El Sistema Volcánico | En revisión, sometido al Boletín de Geología de la Universidad Industrial de Santander | Cristian Mauricio López Vélez |
| A New Gps Network Helps Assessing The Potential For Volcanic Eruptions In Colombia | Aceptado para publicación en la revista EOS (Earth & Space Science News) | Milton Iban Ordoñez; Cristian Mauricio López Vélez; Jorge Armando Alpala; Lourdes Narváez; Darío Arcos; Mauricio Battaglia |
| A Comparison Between Time - Frequency and Cepstral Feature Representations for the Classification of Seismic-Volcanic Signals | En revisión, sometido a CIARP 2014 | Paola Alexandra Castro-Cabrera, Mauricio Orozco-Álzate, Andrea Adami , Manuele Bicego, John Makario Londoño-Bonilla , and Germán Castellanos-Domínguez |
| The DTW-based representation space for seismic pattern classification | En revisión, sometido a Computers & Geosciences | Mauricio Orozco-Álzate, Dr.Eng.; Paola Alexandra Castro-Cabrera; Manuele Bicego; Carolina Acosta-Muñoz; John Makario Londoño-Bonilla |
| The behaviour of REE and Zr-Hf fractionation in the volcanic waters of Nevado del Ruiz system (Colombia) | En revisión, sometido a Geochimica et Cosmochimica Acta | Inguaggiato C, Censi P, Zuddas, Londoño, J. M, Chacón Z, Alzate D, Brusca , D'Alessandro, W. |
| Estimación de la profundidad de la isoterma de Curie en parte de la zona de influencia del Volcán AzufraI basada en datos geomagnéticos" | Boletín de Geología, Volumen 36-2, 2014 | Patricia Ponce |

Otra actividad que se realizó, fue la participación en eventos académicos y científicos tales como reuniones, asesorías, cursos, etc. La Tabla 9 resume dichas actividades.

Tabla 15. Participación en eventos científicos y académicos y Asesorías 2014.

| Evento | Lugar | Fecha | Instructor/ Organizador |
|---|-------------------|-----------------------|--|
| Asesoría Interpretación de datos Gravimétricos y Magnéticos | Bogotá | 3-feb a 6-mar de 2014 | Dr. Derek FairHead |
| Asesoría Uso de herramientas computacionales para modelamiento de productos originados por erupciones volcánicas. | Pasto | 12-19 Febrero | Personal de VHUB, Universidad de Búfalo |
| Asesoría en Reología de Magmas | Manizales | 10-14 febrero de 2014 | PhD Luca Caricchi Department of Earth Sciences University of Geneva |
| Asesoría en Interpretación de datos de Magneto-telúrica | Bogotá | Mayo 5-10 de 2014 | Jaume Pous. Universidad de Barcelona, España |
| Curso de Posgrado en Vulcanología | Olot, Gerona | 13-26 Octubre de 2014 | Fundación de estudios superiores de Olot/ Universidad de Gerona |
| Curso CSAV 2014 | Hawaii, USA | Jun-Jul-2014 | Universidad de Hawaii y USGS |
| Reunión Proyecto STREVA | Manizales | Octubre 2014 | SGC, Serv. Geol. UK |
| Reunión Proyecto DECADE | Manizales /Pasto | Noviembre 2014 | SGC, Chalmers U. |
| Reunión Proyecto SATREPS | Bogotá/ Manizales | Septiembre 2014 | SGC, JICA, Univ Nagoya |
| Seminario vigilancia de volcanes en aerovías internacionales (IAVW). | Bogotá | Noviembre 2014 | Aeronáutica Civil |
| Training Course on Seismology, Seismic Data Analysis, Hazard Assessment and Risk Mitigation. | Bogotá | Octubre 2014 | GFZ- Alemania |

Dentro de las labores de monitoreo se procesaron un gran número de señales sísmicas. Como aspecto sobresaliente, en el OVSM se han procesado más de 145.029 señales sísmicas entre Enero y Diciembre de 2014 correspondiente a la actividad sísmica registrada en el área de influencia de los volcanes del complejo norte de Colombia, en particular por la actividad del Volcán Nevado del Ruiz. Adicionalmente, en el OVSP debido a la actividad importante de los Volcanes Chiles-Cerro Negro, se han procesado este año, más de 270.000 señales sísmicas provenientes de estos dos volcanes.

El grupo de TICs realizó actividades que ofrecieron acceso desde Internet a aplicaciones web, las cuales son utilizadas para el monitoreo volcánico. Anteriormente dichas aplicaciones solo eran accesibles desde instalaciones del Servicio Geológico Colombiano. Adicionalmente se integraron nuevas aplicaciones web que complementaron las ya existentes. También se mejoró la estabilidad, rendimiento y tiempos de lectura de la información derivada del monitoreo volcánico en los sistemas de adquisición y de procesamiento primario.

Dentro de las labores de socialización de la información, se continuó con la publicación de la información proveniente del monitoreo volcánico en diferentes redes sociales, página web y otros medios. Así mismo, se realizaron diferentes eventos, charlas, conferencias y otras actividades encaminadas a la divulgación y apropiación social del conocimiento que se genera producto del monitoreo volcánico. Se destacan eventos como el “IV Observatorio Abierto” en el OVSM, la reunión binacional en la ciudad de Quito (Ecuador) entre personal técnico del SGC y del IGEPN (Instituto Geofísico del Ecuador) debido a la actividad de los volcanes Chiles-Cerro Negro, el Primer Simulacro Nacional por Erupción del Volcán Cerro Machín, el Primer intercambio Regional Volcán Nevado del Ruiz: Departamentos de Caldas y Tolima, y el Taller de Conocimiento y Prevención en el Volcán Puracé. Además se atendieron más de 100 visitas a los OVS, con la participación de más de 1200 personas. Se dictaron charlas, conferencias y se realizaron otras actividades en diferentes sitios, con la asistencia de más de 2000 personas. También se participó en las reuniones de los Consejos locales y regionales para la Gestión de Riesgo de Desastres y en otros proyectos y eventos relacionados con la gestión de riesgo, establecimiento de redes de gestores, incorporación de gestión del riesgo en los municipios, entre otros.

Se destaca el avance en la promoción de la gestión de riesgo en comunidades que viven cerca a zonas volcánicas, en particular con la comunidad estudiantil infantil, como son los proyectos realizados en escuelas cercanas al volcán Cumbal (OVSP), al Nevado del Ruiz (Sembrando semillas de co-responsabilidad”, OVSM) y en el volcán Nevado del Huila (Cuenca del río Páez, OVSP). Así mismo, se apoyó la elaboración del Plan Institucional para la Apropiación Social del conocimiento geocientífico, mediante la participación en talleres de grupos focales.

Metas y retos 2015.

Para el año 2015 se tienen planteados unas metas y retos con el fin de mejorar la tarea encomendada:

- Potenciar las técnicas básicas de monitoreo volcánico (sismología, geodesía, geoquímica), con miras a obtener mejores análisis de la información en lugar de dispersar recursos a otras técnicas poco probadas para el monitoreo volcánico (gravimetría, magnetometría, potencial espontáneo, etc).
- Disminución de toma de datos en campo con técnicas no telemétricas y promover el cambio de estaciones no telemétricas a telemétricas.
- Publicación de un libro con las investigaciones realizadas en los últimos años relacionadas con el monitoreo volcánico, como conmemoración de 30 años de la erupción del volcán Nevado del Ruiz y el inicio del monitoreo volcánico en Colombia.

IMPLEMENTACIÓN RED NACIONAL DE ESTACIONES GEODÉSICAS SATELITALES CON PROPÓSITOS GEODINÁMICOS

El proyecto Implementación Red Nacional de Estaciones Geodésicas Satelitales con propósitos geodinámicos, más conocido como GeoRED, acrónimo de (**Geodesia: Red de Estudios de Deformación**), es un proyecto de investigación e innovación correspondiente al estado del arte en la aplicación de la geodesia espacial para el estudio de la dinámica terrestre en Colombia, con énfasis en la Tierra sólida. El proyecto está basado en la aplicación de conceptos fundamentales de geodesia espacial de posicionamiento de alta precisión y en geodesia de imágenes para el estudio de la deformación de la corteza terrestre en el territorio colombiano, y presta apoyo y ha empezado a incursionar en el desarrollo del concepto de sensoramiento remoto GNSS (Global Navigation Satellite System), término que abarca las constelaciones actuales de posicionamiento global existentes así como las que sean desplegadas en el futuro.

El desarrollo del proyecto por parte del Servicio Geológico Colombiano es un esfuerzo del Estado colombiano, basado en la ejecución de actividades enmarcadas bajo los siguientes componentes esenciales:

- Ampliación y renovación de infraestructura geodésica espacial GNSS
- Operación, densificación y transmisión de estaciones de redes geodésicas GNSS activa y pasiva
- Procesamiento, análisis e interpretación de información geodésica espacial GNSS e integración de resultados de otras disciplinas y técnicas
- Gerencia y gestión del conocimiento, socialización, difusión y distribución de datos

Las actividades en cada uno de ellos, se sintetizan en:

Ampliación y renovación de infraestructura geodésica GNSS

Las actividades realizadas fueron orientadas al fortalecimiento de la Infraestructura Geodésica Espacial GNSS de alta precisión con propósitos científicos en Colombia, en términos de ampliación y renovación.

Para efectos de ampliación y renovación, bajo procesos de selección pública, siguiendo criterios de transparencia y requerimientos técnicos acordes con las necesidades institucionales, se realizó la adquisición de 41 sistemas geodésicos espaciales GNSS, los cuales serán parte integrante de la red de estaciones permanentes de operación continua. La adquisición de este instrumental es acompañada a su vez de la compra de elementos accesorios para su funcionamiento, que abarca componentes tales como 59 sistemas fotovoltaicos (paneles solares, reguladores, protectores y otros), 42 gabinetes metálicos para el almacenamiento de los equipos, 75 baterías libres de mantenimiento, cables de conexión, 26 radio-enlaces, como principales. Este instrumental no solo permitirá la densificación de la red activa sino iniciar el proceso de actualización y renovación de instrumental de estaciones ya instaladas, que permita aumentar por ejemplo, aumentar la capacidad de almacenamiento autónomo de los equipos, y reemplazar aquellos que ya han cumplido con su ciclo de vida o han presentado fallas en su operación, tanto de los sistemas geodésicos como en elementos accesorios. Estas acciones permitirán que para finales del 2016, Colombia pueda contar con una red de 100 estaciones permanentes geodésicas GNSS de operación continua de alta precisión

Igualmente, se realizó la adquisición 18 de sistemas geodésicos para operaciones de campo, así como 13 sistemas de montaje de antena en campo tipo spike-mount de 1 metros, para reemplazar los equipos que igualmente ya empiezan a presentar problemas o solamente tiene capacidad de recibir algunas de las señales GPS y no aquellas asociadas al plan de modernización de la constelación de satélites NAVSTAR. Igualmente, con el fin de poder satisfacer necesidades de otros proyectos institucionales en términos de georreferenciación de puntos con buena precisión y exactitud, se compraron 2 sistemas para levantamientos cinemáticos, que tiene la opción de tiempo real.

Un aspecto a destacar es el relacionado con la adquisición de un perforador, que permitirá la incrustación hasta 30 metros de profundidad, de la base metálica de la antena GNSS en las estaciones permanentes de operación continua, así como dos motosoldadores para que dicha instalación responda a los requerimientos técnicos establecidos en el proyecto GeoRED. De esta manera, se hace énfasis en la obtención de datos GNSS de alta calidad, garantizando coherencia entre la señal geodésica y el fenómeno tectónico u otro asociado a ser medido. Otras compras adicionales corresponde a una estación total laser, la cual será empleada en la combinación de técnicas geodésicas de monitoreo de movimientos en masa y apoyo a otros levantamientos, y un sensor meteorológico para iniciar los estudios orientados a conocer el efecto de la troposfera en la posición tridimensional a partir de las señales GNSS, en especial en la componente vertical.

Operación, densificación y transmisión de estaciones de redes geodésicas GNSS activa y pasiva

Las actividades realizadas están orientadas bajo la concepción de la operación de dos redes, activa y pasiva, enmarcadas en dos conceptos esenciales: ampliación y renovación.

El término ampliación corresponde a la densificación de estaciones de las dos redes mencionadas, la red activa, compuesta por estaciones permanentes GNSS de operación continua, comúnmente denominadas

CORS, y la red pasiva, compuesta por estaciones de campo ocupadas de manera episódica bajo la modalidad de campañas de campo.

La red activa, en su proceso de densificación, requirió la ejecución de tareas de campo de exploración y selección de sitios, consecución de permiso, instalación y puesta en operación de las mismas. Bajo ese orden de ideas, se instalaron 13 estaciones en el presente año, incluyendo la reinstalación de estaciones en algunos sitios por traslados solicitados por las entidades propietarias de los predios, o por daños irreparables sobre la totalidad de la infraestructura geodésica, para alcanzar un número de 65 estaciones permanentes de operación continua distribuidas a lo largo y ancho del territorio colombiano, Figura 1. Son varios aspectos los que han restringido esta actividad, tales como problemas de orden público en algunas zonas, y demoras en la respuesta de entidades en el otorgamiento de los permisos respectivos. Complementariamente, la operación de la red es a su vez objeto de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, que garantice el flujo de los datos al centro de acopio de datos en la sede central del SGC en Bogotá; con este propósito, se realizaron 10 visitas de mantenimiento preventivo y 33 de mantenimiento correctivo. Un aspecto que ha impactado la obtención de los datos ha sido el de transmisión de los mismos, cuyo flujo se ha visto afectado, en especial por problemas en el funcionamiento de algunos radiomodems sumado al hecho del cambio de plataforma del sistema, según lo indicado por el proveedor.

La operación de las estaciones de la red activa se realiza con tasas de muestreo entre 1" y 15", dependiendo de su ubicación en el territorio colombiano. Estas estaciones han sido instaladas en virtud de apoyo, bajo la modalidad de convenios o autorizaciones formales, de entidades gubernamentales y privadas. Se destaca la valiosa colaboración de entidades tales como la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil, Fuerza Aérea Colombiana, Armada Nacional, DIMAR, Universidad Nacional, Area Metropolitana del Valle de Aburrá, Empresa Hidroeléctrica de Urrá, Empresas Públicas de Medellín, Municipio de Guicán y Gobernación de Boyacá, Municipio de Puerto Inírida (Guainía), INFICALDAS y Gobernación de Caldas, entre otras entidades del Estado, tanto a nivel departamental como municipal. Igualmente se ha contado con el valioso concurso de entidades privadas tales como el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT en Palmira, Empresa de Energía Eléctrica del Pacífico-EPISA, y entidades del sector azucarero (Cenicaña e Ingenio Risaralda).

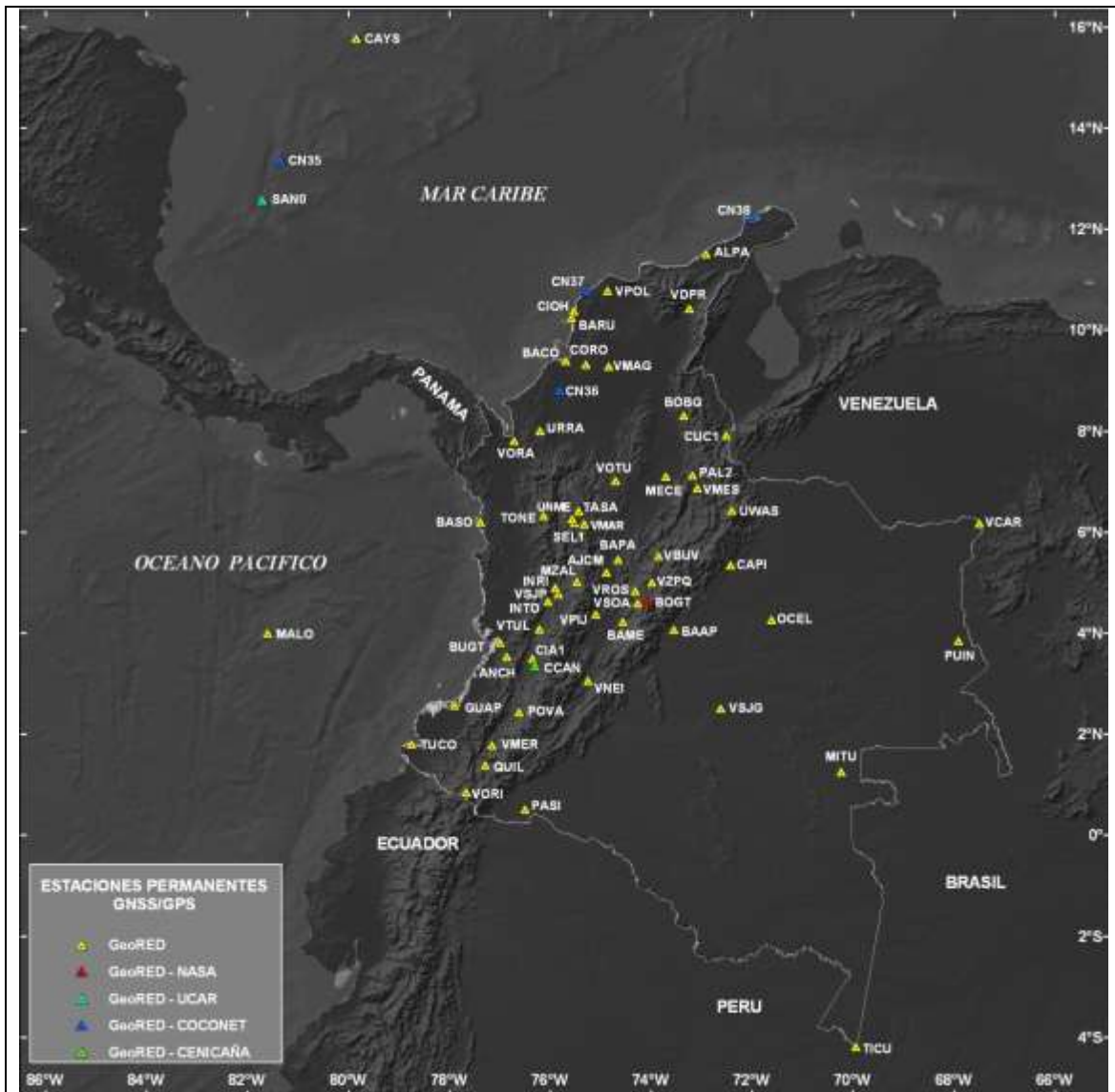


Figura 74. Mapa de localización de estaciones geodésicas espaciales GNSS permanentes

La red pasiva, en su proceso de expansión, realizó la construcción de 30 nuevas estaciones, realizó la ocupación (toma de datos) en 148 estaciones, para alcanzar un total de 419 estaciones en el país, incluyendo las 50 estaciones correspondientes a la Red Geodésica Multipropósito de Bogotá, proyecto de cooperación ejecutado conjuntamente con la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital.

De significativa importancia para el país es el inicio, en tarea conjunta con la DIMAR (Dirección General Marítima), de las operaciones orientadas a la realización de la conexión geodésica de los mareógrafos existentes en el país y operados por esta entidad. Para tal efecto, se instaló una estación permanente en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas en Cartagena, y se realizó nivelación de precisión con instrumental laser para hacer esta conexión. Esta actividad es importante teniendo en cuenta que las zonas costeras e insulares, donde interactúan la atmosfera, la tierra y agua no son estáticas, y su dinámica se encuentra influenciada no solo por los movimientos eustáticos marinos, sino por la interacción allí de fuerzas geodinámicas asociadas con tectónica de placas y localmente diapirismo de lodo, que pueden influir en la estabilidad de la línea de costa. Esta dinámica determina la importancia y necesidad de realizar estudios combinados de datos a partir de mareógrafos y receptores geodésicos GNSS, cuyas bondades, han sido ilustradas a nivel mundial, que permite construir el concepto de nivel de mar geocéntrico.

Por otra parte, el concepto de renovación de las redes corresponde a la actualización o mejoramiento de los componentes de una estación permanente de operación continua, por razones de obsolescencia o daños irreparables en los equipos. De esta manera, se ha iniciado este proceso que garantice por un lado, la recepción de la totalidad de las señales que comprende la modernización de las señales GPS, y por otro poder recibir en un futuro, y de acuerdo a las necesidades, señales de otras constelaciones que corresponden al concepto de GNSS.

Procesamiento, análisis e interpretación de información geodésica espacial GNSS e integración de resultados de otras disciplinas y técnicas

El procesamiento de los datos GNSS adquiridos en las dos redes anteriormente mencionadas es realizado en el Centro Nacional de Procesamiento Científico de datos GNSS con énfasis en geodinámica, único en su género el país, mediante la utilización de diversos tipos de software de aplicación científica de alto nivel, tales como TEQC (Translating, Editing and Quality-Checking) de datos GNSS; GIPSY-OASIS II (GNSS-Inferred Positioning System and Orbit Analysis Simulation Software) desarrollado por JPL-NASA; y Hector desarrollado por SEGAL (Space & Earth Geodetic Analysis Laboratory), centro conformado por la cooperación entre la Universidad del Interior de Beira (UBI) y el Instituto Geofísico Infante D. Luiz (IDL) de Portugal, el cual empezó a apoyar al proyecto GeoRED.

Actualización de software: Importante destacar que el software GIPSY-OASIS II, en virtud del convenio del SGC con JPL-CALTECH-NASA, fue objeto de actualización, lo que permitió pasar de la versión 5.0 a la versión 6.3. Esta actualización implicó, debido a la generación de nuevos productos asociados a las órbitas corregidas, varias acciones complementarias no consideradas para el 2014 pero que fueron imperativas en su ejecución, tales como el reprocesamiento de todos los datos obtenidos dentro del proyecto GeoRED, así como los datos históricos obtenidos en los proyectos previos CASA (Central And South America GPS Project) y Pre-GeoRED, que a su vez condujo a la adopción de nuevas rutinas y estrategias de procesamiento. Esta tarea está aún en proceso y abarcará los dos primeros meses del 2015 por el gran volumen de información de datos GPS/GNSS existentes.

Centro Regional de Datos GNSS Proyecto COCONet: a raíz de la ocurrencia del sismo catastrófico de Haití en el 2010, investigadores estadounidenses propusieron un proyecto de investigación para el estudio de las amenazas geofísicas y meteorológicas del Caribe a partir de la tecnología GNSS, el cual es financiado por National Science Foundation, bajo la ejecución de UNAVCO. El Servicio Geológico Colombiano se ha beneficiado de la implementación de la Red GNSS del Caribe denominada COCONet al recibir en donación cuatro estaciones geodésicas, las cuales son instaladas conjuntamente con investigadores de UNAVCO. En el 2013, UNAVCO realizó convocatoria internacional para establecer un Centro Regional de datos GNSS para el Caribe y dos centros espejo. La Dirección de Geoinformación y el Proyecto GeoRED realizaron conjuntamente el análisis respectivo, prepararon y presentaron en Septiembre 13 de 2013, propuesta técnica y económica a dicha convocatoria para 4 años. El SGC resultó ganador de dicha convocatoria en Noviembre 7 del mismo en lo que respecta al Centro Regional de Datos-CRD; los otros dos centros espejo fueron adjudicados a Nicaragua y Barbados. Con este propósito, en Abril 1 de 2014 se suscribió el Acuerdo de Cooperación entre UNAVCO y el SGC, en el cual se establecieron las respectivas responsabilidades, y se establecieron los roles de los actores involucrados en este aspecto. En el 2014, se realizó la reunión de coordinación en Estados Unidos, definiéndose el tipo de hardware y software que soportará dicho centro.

Optimización de recursos: Con el fin de afianzar la organización de los datos, y en especial debido al cambio de estrategia de procesamiento por actualización del software de procesamiento anteriormente señalado, se creó una estructura de organización de datos tanto para las estaciones de campo como las permanentes desde el año 1994 hasta la fecha, que arrojó en una primera etapa, 1'862.904 archivos de datos horarios en formato nativos, y 191.463 de archivos de datos rinex y de calidad para 70 estaciones permanentes (incluyendo las desinstaladas), así como 42.500 archivos de datos nativos, rinex y de calidad para 616 ocupaciones de estaciones de campo. Se realizó además la creación de logs por estación para el

procesamiento en la nueva versión del software, en número de 65 para estaciones permanentes y 198 para estaciones de campo.

Se elaboraron scripts para monitorear y administrar las descargas de datos de las estaciones permanentes de operación continua que generan información 24 horas al día.

Respecto a los elementos propios requeridos en las diversas etapas de procesamiento, se tiene la siguiente información estadística:

- Mediante el empleo de la versión 5.0 de GOA, se realizó la estimación de 122 vectores de velocidad.

Debido a la actualización del software de procesamiento a GOA 6.3, lo que implicó como se mencionó en el aparte correspondiente, cambio sustancial de la estrategia de procesamiento, que implicó cambios además en algunas rutinas, se tiene la información estadística que se relaciona a continuación, solamente para el año 2014. Es importante considerar que esta misma tarea se está haciendo para el reprocesamiento de todos los datos históricos del proyecto, al contarse ahora con productos tanto de NASA como de Centros Mundiales de procesamiento con mayor volumen de datos, modelos y de mayor precisión.

- 2920 archivos descargados para la corrección troposférica, empleando la Función de Mapeo de Viena, con un promedio de 8 archivos por día.
- 7220 archivos obtenidos de órbitas corregidas, tipo final, para un promedio de 20 archivos diarios.
- Empleo de datos diarios de 20 estaciones que corresponden a la red Global IGS (International GNSS Service), como referencia para GeoRED: ALGO, AREQ, BOGT, BRMU, CRO1, FAIR, GLPS, GOL2, HRAO, ISPA, KOKB, KOUR, LPGS, MAL2, MANA, MAS1, PIE1, RIOP, STJO, SUTH
- Determinación de 6295 coordenadas para las estaciones IGS, correspondientes al procesamiento de 340 días, sin expresión de marco de referencia, y el mismo número (6295) de coordenadas expresadas en ITRF 2008
- Las 20 estaciones de referencia IGS fueron objeto de cálculo de vectores de velocidad absoluta y con respecto a las placas Suramérica, Caribe y Nazca, para un total de 80 vectores.
- Mediante la implementación de la nueva estrategia de procesamiento, de las estaciones permanentes actuales del proyecto GeoRED, se tienen coordenadas de alta precisión de 56 estaciones. Para el 2014, con la nueva estrategia, se han procesado 340 días, y se tiene coordenadas de alta precisión de 117 estaciones de campo.
- De igual forma, se han generado series de tiempo geodésicas de las estaciones permanentes procesadas, mediante el empleo del software Hector.

Por otra parte, para efectos de empezar el modelamiento de deformación de la corteza terrestre a partir de datos geodésicos espaciales GNSS, se instaló el sistema operativo Ubuntu 12.04, que permitió a su vez la instalación del software DEFNODE. Como un primer paso, se determinaron las coordenadas de archivo de entrada del modelo de bloques propuesto como hipótesis de trabajo del proyecto GeoRED en el 2007.

Gerencia y gestión del conocimiento, socialización, difusión y distribución de datos

Esta actividad proporciona información respecto al alcance, especialmente de orden cuantitativo, de resultados de etapas dentro del flujo de trabajo y procesamiento del proyecto, los cuales se pueden resumir en:

- Generación de 30.521 archivos digitales producidos.

- Publicación de 3 artículos de carácter científico relacionados con la temática, uno de ellos en revista especializada de orden internacional.
- Atención a través de la página web del proyecto de 460 solicitudes de datos, correspondiente a 5.689 archivos de datos en formato universal rinex.
- Intercambio de 13.738 archivos de datos con centros de investigación internacionales del Boston College, Escuela Politécnica de Quito, Instituto de Física Teórica de Trieste-ICTP (Italia), Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas FUNVISIS, Universidades Estatales de Pensilvania y de Alaska de Estados Unidos, SEGAL de la Universidad del Interior de Beira en Portugal, y UNAVCO, brindándose de esta forma apoyo para estudios temáticos relacionados con la ionosfera, meteorología, geodinámica mediante la aplicación de técnicas geodésicas.
- Al interior de la institución, se han realizado actividades bajo dos esquemas fundamentales: suministro de datos y actividades conjuntas.

Así, como apoyo a los estudios de deformación de volcanes mediante la tecnología GNSS, se entregaron 2.422 archivos de datos de estaciones del proyecto GeoRED a los observatorios vulcanológicos de Manizales, Popayán y Pasto, así como 20 archivos de datos para el proyecto de Aguas Subterráneas para efectos de georreferenciación.

En cuanto a la ejecución de actividades conjuntas con otros proyectos, se tiene: análisis de movimientos en masa del caso urbano de Cáqueza (una campaña con ocupación de 26 estaciones de campo) y Popayán, (dos campañas con la construcción de 9 estaciones de monitoreo con levantamientos GNSS, y topográficos, tanto horizontal como vertical); diapirismo de lodo, (toma de datos en nueve estaciones), Red Nacional de Acelerógrafos (georreferenciación); Geotermia (adquisición de datos AMT (Audiomagnetotelúrica) y MT (Magnetotelúrica) en el Aeropuerto La Nubia de Manizales, Volcán Nevado del Ruiz y áreas de influencia de los volcanes de Paipa e Iza. Como resultado de la actividad en el aeropuerto de Manizales, se generó el "Modelo 1D de resistividades del subsuelo para el área de influencia de la estación GNSS denominada MZAL"

- Ejecución de 3 convenios interadministrativos con entidades de orden gubernamental (Convenio y Anexo Técnico No. 1 con Aerocivil y con Catastro Distrital de Bogotá.
- Firma de convenio de cooperación internacional con UNAVCO bajo el proyecto COCONet que permitió el inicio de acciones orientadas a la implementación del Centro Regional de Datos del Caribe.
- Convenios internacionales en ejecución con NASA, JPL-CALTECH-NASA, UNAVCO, UCAR
- Geodesia de imágenes: el proyecto GeoRED fortaleció la ejecución de actividades en torno al concepto de geodesia de imágenes, como otra forma de abordar el estudio de la deformación de la corteza terrestre. Con ese propósito, se instaló software desarrollado por JPL-CALTECH para el análisis interferométrico de imágenes de radar, con la asesoría de la Universidad de Miami. En trabajo conjunto con esta universidad, y empleando datos del satélite japonés ALOS, en virtud de la propuesta de investigación formulada conjuntamente por el SGC y la Universidad de Miami a JAXA (Agencia Espacial de Cooperación Japonesa), que permitió la obtención de una serie de imágenes, se realizó un primer análisis de la subsidencia de la Sabana de Bogotá. Las series de tiempo de velocidad vertical obtenido a partir de las imágenes fueron comparadas en una primera aproximación con las velocidades verticales de las estaciones GNSS de campo de la red de Bogotá, observándose alta correlación, quedando pendiente el procesamiento de los datos tomados a finales del año, para efectos de ampliar el tiempo de análisis.
- Con el apoyo de la Universidad EAFIT, se realizó en la ciudad de Medellín, el V Taller de Aplicaciones Científicas GNSS en Colombia, con la asistencia y participación de representantes de diferentes instituciones y universidades. Se resalta la apertura de un espacio para niños de 8 a 12 años para que escuchen y reciban de expertos, explicaciones acerca de temas relacionados con la Tierra sólida, lo cual seguramente redundará en el despertar y acercamiento en un futuro en interesados en las geociencias.
- Resultados del proyecto, objetivos y alcances del mismo, fueron objeto de presentación y difusión en diversos escenarios y eventos, de orden internacional como nacional así:

- Coloquio Latinoamericano de Geociencias, Alemania
 - Encuentro de Ciencia UNAVCO, USA
 - Congreso Latinoamericano de Sismología, IASPEI, Bogotá
 - Curso de Geomorfología Marina, EAFIT, Medellín
 - Simposio Latinoamericano de Especialistas en Percepción Remota, Medellín
 - III Conferencia en Gestión del Riesgo en el Piedemonte Llanero, Yopal
 - Taller de Aplicaciones Científicas de GNSS, Naciones Unidas, ICTP, Italia
 - V taller de Aplicaciones Científicas GNSS en Colombia, Medellín
- El proyecto GeoRED generó para el 2014 un número de 14 empleos directos y 359 empleos indirectos en operaciones de campo.

Retos 2015

- Continuar con el reprocesamiento de datos bajo el esquema de nueva estrategia de procesamiento
- Avanzar en la generación de modelos regionales de deformación de corteza terrestre
- Continuar con el intercambio de datos a nivel internacional
- Densificar la cobertura espacial y temporal de las redes de estaciones geodésicas GNSS
- Impulsar la transmisión de datos en tiempo real
- Iniciar la participación en el proyecto SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development) correspondiente a cooperación entre Japón y Colombia para el estudio de la deformación de la corteza terrestre. La participación del proyecto GeoRED será en lo relacionado con el análisis de la información geodésica.
- Realizar comparaciones en el procesamiento de series de tiempo mediante el empleo de dos o más aproximaciones metodológicas
- Ampliar el espectro de aplicaciones geodésicas espaciales con propósitos múltiples.
- Realizar actividades de integración de datos geodésicos y sismológicos.
- Implementar el Centro regional de datos GNSS para el Caribe con el apoyo de UNAVCO bajo el marco del proyecto COCONet
- Continuar con la integración de datos de geodesia de imágenes y de señales GNSS en la Sabana de Bogotá e iniciar dicho proceso en otras regiones del país
- Continuar con la conexión geodésica de mareógrafos
- Apoyar a la Aeronáutica Civil en el estudio de riesgo ionosférico para aplicaciones en navegación aérea de las señales GNSS
- Continuar insistiendo con Parques Nacionales Naturales en los permisos en estas zonas para instalación de estaciones permanentes
- Apoyar en aspectos de tecnología GNSS a la Comisión Colombiana del Espacio, en especial en los Grupos de Navegación y Observación de la Tierra
- Continuar con el apoyo a otros proyectos de la entidad

INVESTIGACIONES APLICADAS A AMENAZAS Y RIESGOS GEOLÓGICOS - SISMOS

El propósito principal es realizar estudios e investigaciones tendientes a definir la zonificación por amenaza sísmica en el territorio colombiano. En consecuencia, y alineado con los objetivos estratégico misional y específico del proyecto de inversión, en el Plan Estratégico 2010 – 2014 se establecieron estrategias y metas, las cuales se formalizan y cumplen a través del Plan Operativo.

Objetivo estratégico misional: *Generar el conocimiento geocientífico del territorio colombiano para contribuir al desarrollo socioeconómico del país*

Objetivo Específico: *Identificar, evaluar y vigilar las amenazas de origen geológico y el riesgo físico asociado, así como los relacionados con la actividad minera, con fines de aplicación en el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo*

| ESTRATEGIAS | METAS A 2014 |
|--|--|
| Desarrollar metodologías y generar mapas de amenazas geológicas y escenarios de riesgo físico a diferentes escalas, garantizando la confiabilidad, oportunidad y utilidad de la información | Generar dos (2) metodologías de evaluación de amenaza sísmica y un (1) mapa nacional de amenaza sísmica |
| Fortalecer los canales de comunicación y generar mecanismos de apropiación social del conocimiento de las amenazas y riesgo físico para la aplicación en el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo | Formular y divulgar Proyectos de Gestión del riesgo en todos los departamentos de Colombia, expuestos a amenazas de origen geológico |

Para el cumplimiento de estas metas, durante el 2014 se propuso realizar las siguientes actividades:

1. Cálculo de efectos de sitio a escalas nacional y local (Pasto), usando métodos directos e indirectos
2. Relocalización eventos significativos para la amenaza sísmica incorporando nuevas fases, métodos y modelos de velocidades
3. Desarrollo relaciones de conversión magnitudes (MI a Mw) para la homogenización del catálogo
4. Investigación histórica de sismos que han afectado el país
5. Evaluación parámetros sismológicos de sismos históricos
6. Desarrollo de relaciones de atenuación de la intensidad a partir de datos macrosísmicos
7. Selección, evaluación y ajuste de Ecuaciones de predicción del movimiento del terreno
8. Revisión e implementación de relaciones de conversión de intensidad a partir de aceleraciones
9. Mejoramiento de mapas teóricos de intensidades instrumentales
10. Desarrollo fase II del aplicativo Catálogo sísmico de Colombia
11. Mantenimiento y actualización aplicación de Sismicidad Histórica
12. Propuesta de automatización manejo formulario web evaluación intensidades
13. Evaluar las intensidades de sismos recientes
14. Formular y divulgar proyectos de gestión del riesgo
15. Participar en reuniones y talleres de evaluación de amenaza y gestión del riesgo de desastres, como mecanismo para avanzar en la apropiación social del conocimiento y su incorporación en los procesos de gestión del riesgo.

Estas actividades fueron ejecutadas en buena medida con participación de profesionales contratados por prestación de servicios personales, dado que no se dispone del personal suficiente para el equipo de trabajo del *Proyecto Ampliación del conocimiento geológico y del potencial de recursos del subsuelo de la nación (410 1801 3 20)*, en la actividad *Investigaciones aplicadas a amenazas y riesgos geológicos (sismos)*. En enero de 2014 se vincularon mediante nombramiento provisional el ingeniero Jaime Fernando Eraso y la física Luisa Fernanda Castillo.

De manera general, los productos y servicios generados o en proceso son los siguientes:

| TITULO DE LA INVESTIGACION | AUTOR (ES) | TIPO DE INFORME |
|--|-------------------------|------------------------|
| Cálculo de Magnitudes Mw y MI en el Servicio Geológico Colombiano | Jaime Eraso | En revisión |
| Selección de Ecuaciones de Predicción del Movimiento del Terreno (Documento de avance) | Luisa Fernanda Castillo | En preparación |

| | | |
|--|--|---|
| Mapa de intensidades máximas observadas para Colombia | Ana Milena Sarabia Gómez | Revisado por la supervisora del contrato |
| Relación de atenuación de la intensidad sísmica para sismos corticales de Colombia. Método Bakun & Wentworth | Ana Milena Sarabia Gómez | En preparación |
| Macrosísmico del sismo del 17 de febrero de 1807 en Tame (Arauca). | Diana Rocío Barbosa | En revisión por parte de la supervisora del contrato |
| Macrosísmico del sismo del 1 de noviembre de 1928 en Chinavitá (Boyacá) | Diana Rocío Barbosa | En revisión por parte de la supervisora del contrato |
| Macrosísmico del sismo del 21 de Mayo de 1937 en Puracé (Cauca) | Diana Rocío Barbosa | En preparación |
| Macrosísmico del sismo del 2 de Julio de 1950 en Villavicencio (Meta) | Diana Rocío Barbosa | En preparación |
| Macrosísmico del sismo del 11 de Febrero de 1995 en San Andrés Islas. | Diana Rocío Barbosa | En preparación |
| Evaluación de efectos e intensidades del sismo ocurrido el 20 de octubre de 2014 en inmediaciones de los volcanes Chiles - Cerro Negro | Ana Milena Sarabia Gómez, Roberto Torres y Gustavo Redondo | En proceso de oficialización |
| Mapas de Intensidad Instrumental en portal web institucional | Martha E. Tovar | Desde 2014 se generan de forma automatizada a partir del registro de sismos con $M_i \geq 3$, y desde el mes de septiembre se están publicando en el portal web institucional. |
| Mantenimiento y actualización del Sistema de Información de Sismicidad Histórica de Colombia. | Diana Rocío Barbosa, Ana Milena Sarabia y David Germán Zornosa | Este servicio de información registró cerca de diez mil visitas durante el año 2014. |
| Se ingresó la información de los sismos del 18 de diciembre de 1926, 10 de febrero de 1933 y 22 de noviembre de 1983. Para la migración al nuevo entorno del Sistema de Información Institucional, por arquitectura del ArcGis 10.2, se está transformando en servicios las partes de código que hacían uso de la tecnología <i>ArcObjects</i> . Este proceso de migración ha tenido dificultades con los servidores. | | |
| Aplicativo web para consulta del Catálogo sísmico de Colombia | David Germán Zornosa | En ajustes finales para pasar la aplicación a producción, hacer carga masiva de la información, y publicación en Geoportal Institucional |
| Evaluación de intensidades de sismos recientes a partir de los reportes recibidos en el <i>Formulario para la evaluación de intensidad sísmica</i> en el portal web. | Diana Rocío Barbosa y Ana Milena Sarabia | Durante 2014 se evaluaron y publicaron los mapas de 20 eventos |

De otro lado, se firmó un Acuerdo de Adhesión con la Fundación GEM (Global Earthquake Model), asociación público-privada que congrega instituciones técnicas mundialmente reconocidas en evaluación del riesgo sísmico. En desarrollo de los programas regionales formulados por GEM, se está participando en el proyecto “*Integrated Seismic Risk Assessment in South America (SARA)*” el cual busca crear un nuevo modelo armonizado de amenaza y riesgo sísmico integrando el conocimiento y experiencia de los científicos de la región, y abordando desde la óptica de la amenaza sísmica, problemas científicos comunes en zonas fronterizas o que tienen alcance supranacional como es el caso de la zona de subducción, propiciando así la generación conjunta de conocimiento y su difusión entre la comunidad científica internacional.

De los siete tópicos identificados para el componente de amenaza sísmica, el grupo de trabajo participa directamente en cuatro de ellos:

Topic 1: Defining the current state-of-the-art of seismic hazard in the region by available PSHA input models and implementing them into the OQ-engine

Topic 4: The seismicity database and the parametric earthquake catalogue for South America

Topic 6: Selection of Ground Motion Prediction Equations (GMPEs) for seismic hazard analysis in South America

Topic 7: Creation of a new PSHA input model for South America and calculation of results

En julio se acogió una reunión de trabajo de los tópicos 1 y 4 del proyecto. La agenda del taller incluyó actividades de capacitación sobre el OpenQuake (plataforma de cálculo), revisión del estado del arte de los análisis del riesgo sísmico probabilístico en los países, y las posibles estrategias para la implementación de un nuevo modelo de riesgo para Sur América.

Los avances se consignan en los siguientes documentos:

Appraisal of available national PSHA input studies. J. García, J. Eraso, M. Arcila, H. Rendón, H. Yepes, M. Pirchiner, V. Contreras, M. Pagani, G. Weatherill, D. Monelli

Implementation of available PSHA. J. García, J. Eraso, M. Arcila, H. Rendón, H. Yepes, M. Pirchiner, V. Contreras, M. Pagani, G. Weatherill, D. Monelli

The T4 working catalogue - before 1930 - of the SARA project. A.A. Gómez Capera, M. Stucchi and M. Pirchiner with the collaboration of M. Arcila, M. Bufaliza, J. Choy, E. Minaya, L. Leyton, H. Rendón, L. Rodríguez Valverde, A.M. Sarabia, H. Tavera and H. Yepes

Considerando las posibilidades y potencialidades del acuerdo suscrito con la Fundación GEM, se ha trabajado con profesionales de la Subdirección de Conocimiento del Riesgo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y el coordinador del proyecto SARA (ing. Jairo Valcárcel), en una propuesta para conocimiento del riesgo sísmico, y se estructuró una iniciativa para desarrollar una base de datos de exposición y vulnerabilidad sísmica en Colombia.

Adicionalmente se brindó apoyo técnico a la UNGRD, entre otras para la revisión del documento “*Informe Parcial I. Definición del escenario sísmico*” elaborado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico en desarrollo del Convenio de Cooperación suscrito entre el FNGRD y el MDN-DIMAR que tiene por objeto la realización de estudios de evaluación de la amenaza por tsunami de origen cercano al que se encuentran expuestos los municipios de Tumaco y Buenaventura, a partir de la creación de mapas de inundación por tsunami, y determinación del tiempo de llegada del tren de olas a las zonas de interés; se preparó una primera versión del escenario sísmico para la realización del Simulacro Nacional de Búsqueda y Rescate Urbano para Bogotá y municipios aledaños, tomando como base la información del

sismo del 31 de agosto de 1917; y se coordinó y dictó el curso "Conceptos Básicos de Sismología" para integrantes del Sistema Nacional de Detección y Evaluación de Tsunami.

Se participó en el III Congreso Latinoamericano de Sismología realizado en el mes de julio en la ciudad de Bogotá

- ✓ *Average shear wave velocity down to 30m (vs30) zoning for the city of Pasto, Colombia.* **Jaime Eraso**, Martha Tovar, Mónica Arcila
- ✓ *Hacia un catálogo actualizado de terremotos de Sur América: ventana temporal pre-1930.* **A A Gómez Capera**, M Arcila, M Bufaliza, J Choy, E Minaya, M Pirchiner, H Rendón, L Rodríguez, A Sarabia, H Tavera, H Yepes, M Stucchi
- ✓ *Mapas de intensidad teórica instrumental en tiempo real para Colombia.* **M Tovar**, J Eraso, M Arcila
- ✓ *Modeling Seismic Hazard in South America: current state of the state-of-the-art based on activities carried out with the SARA project.* Arcila M, Eraso J, **García J**, Pagani M, Pirchiner M, Rendon H, Weatherill G, Yepes H, Boroschek R, Contreras V.
- ✓ *Sistema de información de sismicidad histórica de Colombia.* A Sarabia, H Cifuentes, C Dimaté, M Arcila, **D Barbosa**, B Galán
- ✓ *Towards the construction of a Seismic Catalogue suitable for PSHA studies in South America: Instrumental contribution.* M Arcila, L Alvarado, J Eraso, A A Gómez Capera, E Minaya, M Pirchiner, **H Rendón**, L Rodríguez, D Storchack, M Tovar, H Yepes
- ✓ *South American strong-motion database and comparison with Ground-Motion Prediction Equations: a GEM initiative.* Maria Cristina Dimaté Castellanos, Luisa Fernanda Castillo, **Stéphane Drouet**, Carlos Lozano, Gonzalo Montalva, Cecilio Morales, Marlon Pirchiner, Juan Carlos Singaicho Armas, Cristian Viracucha, Graeme Weatherill, Sinan Akkar

Igualmente se apoyó la coordinación para el "International Training Course on Seismology, Seismic Data Analysis, Hazard Assessment and Risk Mitigation", organizado y patrocinado por el Centro de Investigación Alemán de Geociencias (GFZ), adelantado en Bogotá entre el 6 y el 31 de octubre.

De otro lado, como parte de actividades de difusión y divulgación del tema de amenaza sísmica y por tsunami, se participó en reuniones y talleres de evaluación de amenaza y gestión del riesgo de desastres, entre otras:

| Mes | Evento | Lugar |
|---------|--|-----------|
| Enero | Taller con integrantes Consejo Departamental para Gestión del Riesgo de Desastres de Nariño sobre valoración macrosísmica e instrumentos de evaluación de las intensidades sísmicas | Pasto |
| Febrero | I Simulacro binacional de sismo y tsunami Colombia - Ecuador | Tumaco |
| | Taller de gestión de proyectos OCAD | Cartagena |
| Marzo | Taller de gestión de proyectos OCAD | Cartagena |
| Abril | Divulgación resultados de los estudios de zonificación de velocidad de onda de corte a 30 metros (Vs30 por el método ReMi) para evaluación de efectos locales, y evaluación del grado de daño en la ciudad de San Juan de Pasto a causa de sismos históricos | Pasto |
| | Mesa de trabajo como apoyo técnico para la incorporación de los resultados de la zonificación por Vs30 en el POT de San Juan de Pasto | Pasto |

| | | |
|------------|--|--------------|
| | Mesa de trabajo sismicidad para la formulación de proyectos en gestión del riesgo en la región Caribe | Barranquilla |
| Junio | Mesa de trabajo Gestión del Riesgo con autoridades, instituciones y organizaciones del departamento del Cesar, para formulación de proyectos en la región Caribe | Valledupar |
| Julio | Socialización a los gremios de la construcción de resultados de la zonificación por Vs30 de San Juan de Pasto | Pasto |
| Septiembre | Reuniones de coordinación Proyecto <i>Satreps</i> - componente tsunami | Cartagena |
| | Taller Protocolo Nacional de Tsunami | Bogotá |
| Octubre | 3ª Conferencia de Gestión del Riesgo en el Piedemonte | Yopal |
| | Consejo Departamental de Gestión de Riesgos del Tolima - Día Internacional para la Reducción de los Desastres | Ibagué |
| Noviembre | Comité Técnico Nacional de Alerta por Tsunami | Barranquilla |

INVESTIGACIONES APLICADAS A AMENAZAS Y RIESGOS GEOLÓGICOS - VOLCANES

El objetivo de esta actividad es desarrollar estudios que conducen al mejor conocimiento de los volcanes y los procesos volcánicos con el fin de evaluar la amenaza volcánica, entendiendo la amenaza según la normatividad colombiana como: “Peligro latente de que un evento (en este caso, de origen volcánico) se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales”.

Mapa de amenaza volcánica del volcán Chiles y Cerro Negro.

A partir de trabajos de campo realizados desde 1996 por el Servicio Geológico Colombiano - SGC (entonces INGEOMINAS), se empezó el estudio y caracterización de la actividad eruptiva de los Volcanes Chiles y Cerro Negro, que conllevó a establecer las primeras versiones de sus mapas de amenaza volcánica. Recientemente, a raíz de la reactivación que se viene presentando en estos volcanes y debido a que se trata a que son compartidos territorialmente con el Ecuador, iniciaron desde el 2013, trabajos conjuntos con el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), para actualizar dichos mapas y ponerlos a disposición de las autoridades y comunidades, como un instrumento de partida para una correcta toma de decisiones ante un eventual proceso eruptivo de Chiles o Cerro Negro.

En cuanto a la evaluación de la amenaza de estos volcanes, los dos institutos lograron acuerdos importantes en la delimitación de las zonas de amenaza y la representación de las mismas, respetando algunos aspectos específicos de las metodologías y forma tradicional de presentación final de los mapas en cada país. Los mapas de amenaza son el resultado de la integración de las posibles trayectorias de los fenómenos volcánicos con posibilidad de ocurrencia en cada volcán, obtenidas a partir de la caracterización de los depósitos observados en campo y de la simulación computacional de los fenómenos volcánicos que los produjeron, considerando como posibles centros de emisión la zona de colapso actual o anfiteatro y algunos puntos en su borde. Los fenómenos se modelaron utilizando simuladores digitales: flujos piroclásticos con Titan2D (Patra et al., 2005) y Volc_Flow (Kelfoun y Druitt, 2005), flujos de lava con LavaPL (Connor et al., 2012), lahares con LaharZ (Iverson et al., 1998; Schilling, 2014), proyectiles balísticos con Ejet! (Mastin, 2011), avalanchas de escombros utilizando el concepto de cono de energía (Malin y Sheridan, 1982) y corresponden a capas de amenazas de autoría del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2014). Como producto del trabajo de integración y discusión de los resultados del modelamiento efectuado durante varios meses entre el SGC y el IGEPN, se realizó la concertación y armonización de las representaciones de la

amenaza de los volcanes Chiles y Cerro Negro, obteniéndose mapas individuales para cada volcán en el caso de Colombia y un mapa integrado para los dos volcanes en el caso del Ecuador.

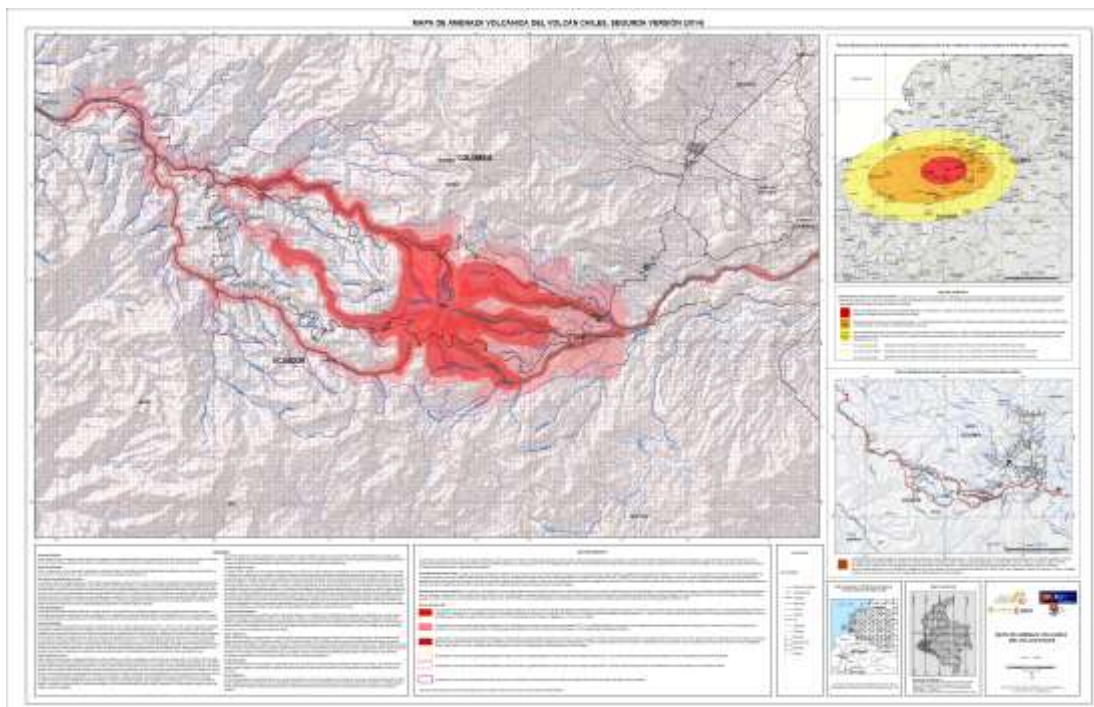


Figura 75. Mapa de amenaza volcánica del volcán Chiles.

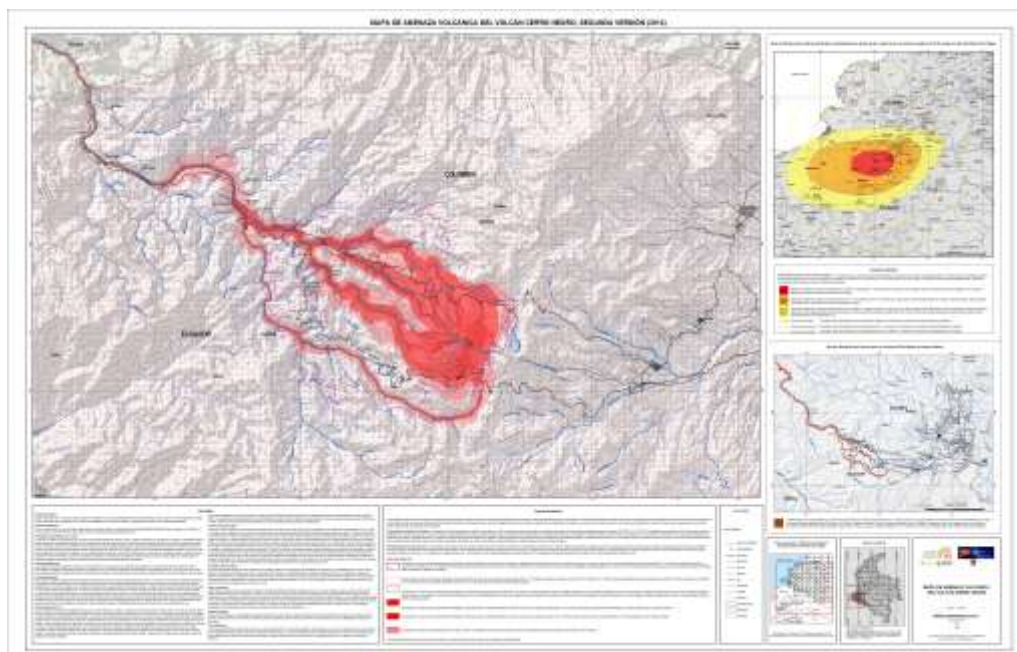


Figura 76. Mapa de amenaza volcánica del volcán Cerro Negro.

Mapa de amenaza volcánica del volcán Puracé Actual, (Colombia). Segunda versión (2014).

Se presenta la segunda versión del mapa de amenaza volcánica, resultado de esta evaluación, el cual muestra la zonificación de las amenazas en alta, media y baja (de acuerdo al Decreto 1807 del 19 de septiembre de 2014), mostrando las áreas que podrían ser afectadas, en erupciones futuras del volcán, por uno o varios fenómenos volcánicos, de acuerdo al comportamiento del volcán en el pasado y según su potencialidad de daño. Este es el resultados de la evaluación de la amenaza volcánica del volcán Puracé, por cada uno de los fenómenos volcánicos que han caracterizado su actividad eruptiva en los últimos 10.000 años y que pueden ocurrir en erupciones futuras, teniendo como foco de emisión el cráter actual del volcán.

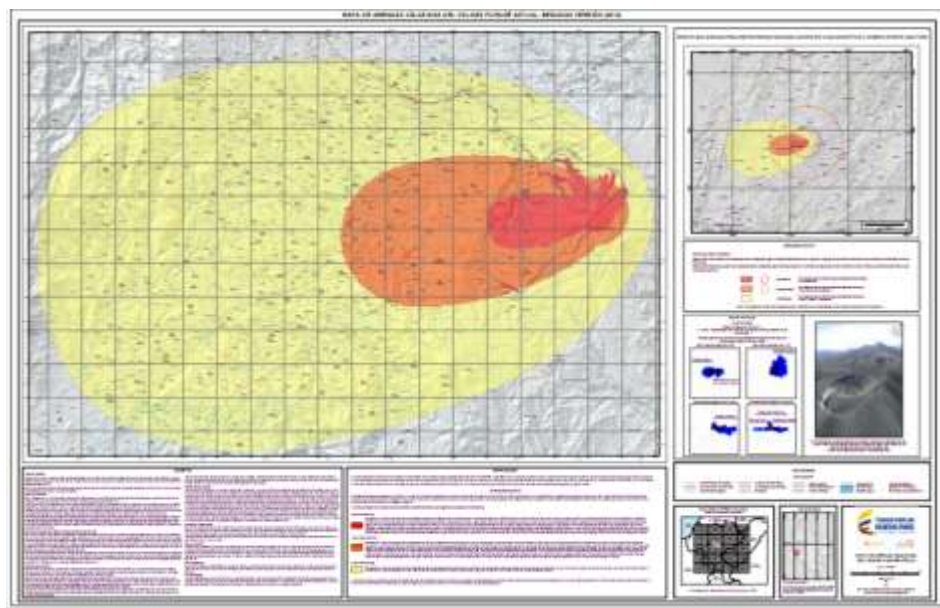
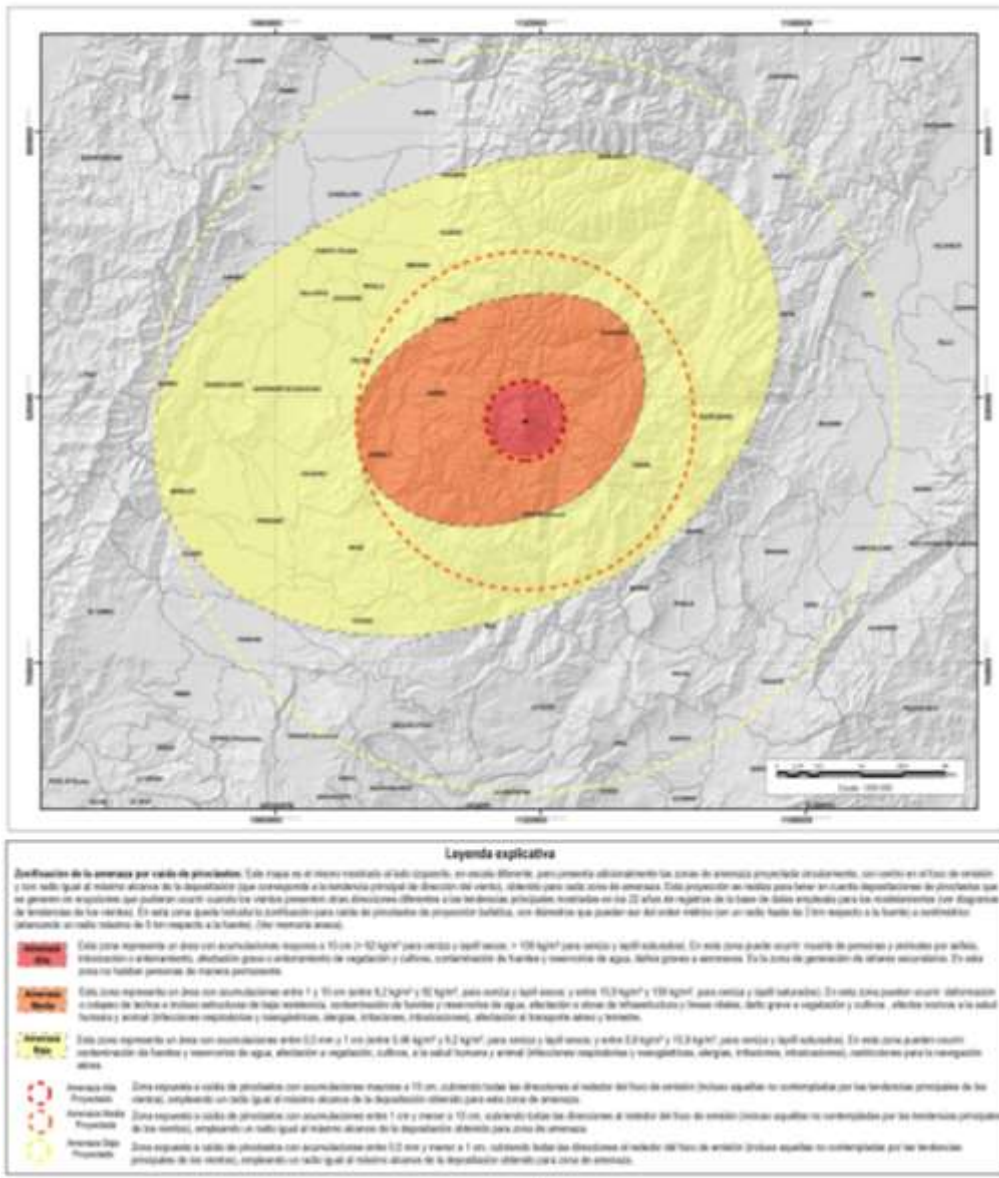


Figura 77. Mapa de amenaza volcánica del volcán Puracé, Segunda versión.

Mapa de amenaza volcánica por caída de piroclastos del volcán Nevado del Huila, actualización 2014,

El mapa de amenaza volcánica por caídas piroclásticas del VNH (actualización 2014) es la representación gráfica de la evaluación de la amenaza en el VNH por este fenómeno; y es el resultado del estudio de la actividad eruptiva pasada (registro geológico y registro histórico), aplicando adicionalmente herramientas de simulación computacional que permiten generar aproximaciones al pronóstico de la magnitud y el alcance de futuros eventos de este tipo.

MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA POR CAÍDA DE PIROCLASTOS DEL VOLCÁN NEVADO DEL HUILA (ACTUALIZACIÓN 2014)
 (Extendido en caso de que una erupción ocurra cuando la dirección del viento sea diferente a sus tendencias predominantes)



Mapa de amenaza volcánica del volcán Cumbal

Para la elaboración del informe y mapa correspondiente a la reevaluación de la amenaza volcánica del Complejo Volcánico Cumbal – CVC, se llevaron a cabo en primer lugar las actividades relacionadas con la evaluación de la geología del Complejo, la cual es la base para las simulaciones de 6 tipos de eventos volcánicos como son **Flujos de Lava** (con el programa Lava Pl), **Corrientes Piroclásticas de Densidad**: Bloques y Ceniza, Flujos de Escoria (con el programa *Titán 2D* desarrollado por Universidad de Estatal de New York (SUNY) para la simulación de flujos granulares secos), **Caídas Piroclásticas** por transporte eólico (utilizando el código Tephra2Automatic) y Proyectiles Balísticos (código Eject!) y **Lahares** (con el programa LaharzPy). Teniendo como centros de emisión fundamentalmente los cráteres actuales y antiguos de los seis edificios

que se consideran en el momento conforman el edificio volcánico (La Plazuela, Mundo Nuevo, La Teta, Punta Vieja, Awicho y Nieve Vieja). El mapa está en proceso de validación de resultados.



Figura 78. Mapas de las simulaciones de Caidas piroclásticas y lahares del volcán Cumbal.

Mapa de amenaza volcánica del volcán Azufral

Se adelantó una revisión de la geología donde se tomaron muestras de los domos para análisis petrológicos adicionales a los ya disponibles. Se hizo un recalcu de volumen de la unidad El Espino para considerarlo en el modelamiento de Flujos Piroclásticos. Se efectuaron modelamientos de 5 tipos de fenómenos así: Flujos Piroclásticos (Titan 2d y Titán probabilístico), caídas Piroclásticas (tephra2), Oleadas Piroclásticas (Cono de Energía), lahares (laharz) y proyectiles balísticos (Eject). En este momento se cuenta con el mapa de amenaza, informe de modelamientos y memoria del mapa en proceso de revisión y complementación.

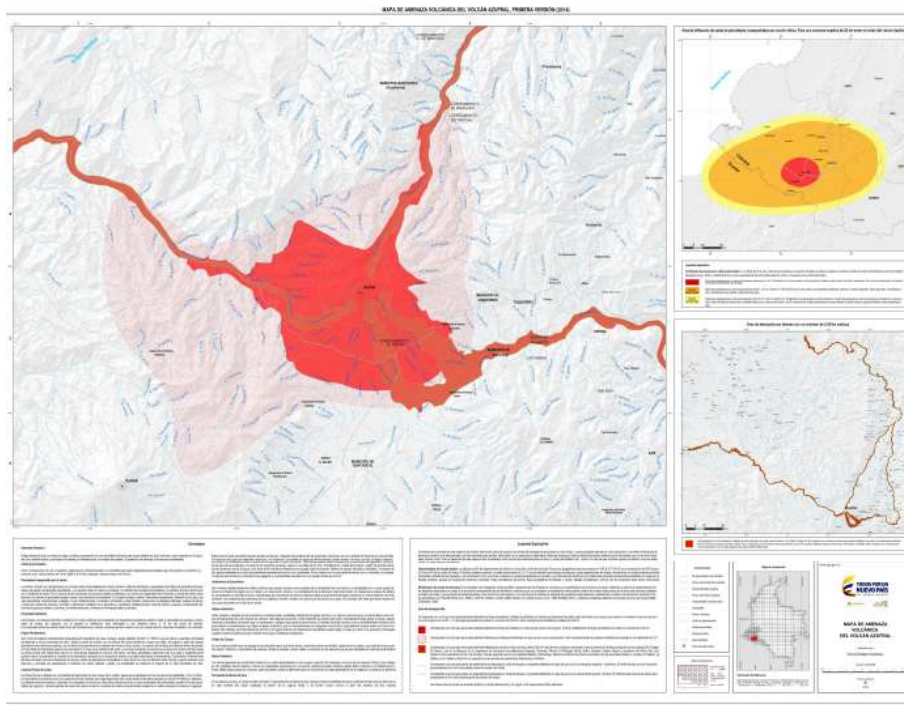


Figura 79. Mapas de Amenaza Volcánica del volcán Azufral.

DIRECCIÓN DE LABORATORIOS

ENSAYOS Y CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS

Se realizaron 311.728 ensayos físicos, químicos, metalúrgicos, petrográficos y geotécnicos, y se prepararon 8.038 muestras geológicas. Se remitieron a la Litoteca 5.026 muestras plenamente identificadas. Para la Vigilancia Geoquímica de Volcanes en los OVS Manizales, Pasto y Popayán se realizaron 2.916 ensayos *in situ* y en laboratorio.

Para la realización de ensayos en la Dirección de Laboratorios ingresaron - durante el 2014 – del orden de 10.000 muestras geológicas, provenientes de todos los proyectos institucionales. El mayor aporte se realizó a través de las actividades de los proyectos institucionales: AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO Y DEL POTENCIAL DE RECURSOS DEL SUBSUELO DE LA NACIÓN - INVENTARIO Y MONITOREO DE GEOMENAZAS Y PROCESOS EN LAS CAPAS SUPERFICIALES DE LA TIERRA.

- Investigaciones en recursos minerales: evaluación de recursos minerales metálicos. Plancha 271. Contrato no.939-2011 - ATG LTDA.
- Investigaciones aplicadas a amenazas y riesgos geológicos: AME 13-06 Investigaciones Geológicas.
- Investigaciones en Geociencias básicas: Estudios Geológicos Especiales. Sede Medellín.
- Investigaciones en Geociencias básicas - Exploración De Recursos Geotérmicos
- Investigaciones en recursos minerales: Evaluación De Recursos Minerales Metálicos. Áreas Estratégicas Mineras.
- Investigaciones en recursos minerales: Minerales No Metálicos e Industriales.
- Investigaciones aplicadas a amenazas y riesgos geológicos: Evaluación Y Monitoreo De Actividad Volcánica OVS Pasto.
- Investigaciones en Geociencias básicas: mapa geológico y levantamiento volcano-estratigráfico Volcán Paramillo de Santa Rosa.
- Investigaciones en geociencias básicas: magmatismo jurásico macizo de santander y perijá.
- Investigaciones en geociencias básicas: cartografía área geotermica de san diego.
- Investigaciones aplicadas a amenazas y riesgos geológicos - observatorio vulcanológico y sismológico de pasto.
- Investigaciones en geociencias básicas - cartografía e investigación geológica, geofísica, tectónica y geomorfológica.
- Investigaciones en recursos minerales - investigación y exploración de recursos minerales metálicos.

PLAN ESTRATÉGICO DE LABORATORIOS.

Se generó el Plan Estratégico de los Laboratorios, empleando las metodologías de Sistema Viable y Océanos Azules, el cual permitirá orientar durante los próximos años el trabajo misional de éste componente fundamental en la generación de conocimiento geocientífico.

COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Con base en el principio de cooperación entre Entidades Estatales, se prestó apoyo al análisis de carbón y asesoría diversa en proyectos de Gran Minería a la Agencia Nacional de Minería:

- ✓ Contrato de Concesión Carbones del Cerrejón IIL
- ✓ Contrato de Concesión Drummond Colombia Ltda
- ✓ Contrato de Concesión Vale Coal Colombia Ltda
- ✓ Contrato de Concesión Prodeco

Reuniones para dar soporte técnico sobre los criterios a tener en cuenta para el cálculo del poder calorífico en muestras de producción, el cual es un factor determinante en el cálculo de regalías

El apoyo para la Fiscalía especializada en delitos contra recursos naturales y medio ambiente, el Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación y la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL - Policía Nacional, implica el acompañamiento a estos cuerpos judiciales en las labores de incautación y luego en la identificación química del material incautado por actividades presuntamente ilícitas.

GESTIÓN DE LA CALIDAD

- Elaboración, ejecución y seguimiento del Plan de Trabajo para la implementación de los requisitos de la NTC ISO/IEC 17025.
- Se lideraron las actividades para el mantenimiento y calibración de los equipos de medición de todas las Direcciones del Servicio Geológico Colombiano. Trabajo directo para colocar en producción el módulo de Calibración de la herramienta ISOLUCION.
- Participación en redes nacionales de laboratorio.
- Participación en tres programas interlaboratorios de orden internacional que permiten garantizar la confiabilidad de los datos generados en los Laboratorios. Los programas son: CANSPEX™ COAL PROGRAM - Minerals Services Laboratory Quality Services International (LQSI) - Programa Ensayo de Aptitud GeoPT (Asociación Internacional de Geoanalistas).
- Adquisición de Materiales de Referencia Certificados para diversos materiales geológicos.

GESTIÓN AMBIENTAL

- ✓ Evaluación del informe de 2013 “CARACTERIZACIONES FISICO – QUÍMICAS DE LOS POZOS DE MONITOREO DE LOS PASIVOS AMBIENTALES, DE VERTIMIENTOS, DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y DE LA CALIDAD DEL AIRE REALIZADO POR LA EMPRESA IASCOL S.A.S.”.
- ✓ Actualización registro Residuos Peligros (RESPEL) ante el IDEAM

Se realizaron las debidas gestiones ante el IDEAM para retomar el registro y actualización de los Residuos Peligrosos (RESPEL) generados por el Servicio Geológico Colombiano, información que es administrada por dicha entidad. Luego de recibir los permisos necesarios (usuario y contraseña), para las correspondientes sedes que requieren de los mismos (Medellín, Pasto y Cali), se actualizó la información de los residuos peligrosos producidos, manejados y dispuestos en la página del IDEAM para el periodo efectivo 2013.

- ✓ Contratación para la prestación del servicio de monitoreo ambiental de las actividades realizadas en el Servicio Geológico Colombiano.
- ✓ Contratación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos producto de las actividades realizadas en el Servicio Geológico Colombiano.
- ✓ Actualización del Plan de Manejo Ambiental para el Laboratorio de Carbones y Minerales, involucrando legislación actualizada y las medidas de prevención, mitigación y monitoreo respectivas, así como la correspondiente actualización de la
- ✓ evaluación de impactos conforme las modificaciones y ajustes, realizados a los métodos de ensayo y nuevas metodologías.
- ✓ Seguimiento interno vertimientos edificio denominado Laboratorio Químico.

- ✓ Documentación RESPEL.

Se realiza permanente supervisión al manejo de los residuos peligrosos (RESPEL). Para ello en marzo de este año se actualizó el formato de registro de los residuos peligrosos RESPEL) y se entregó al Grupo de Planeación para su revisión y aprobación. Aún este formato no se ha oficializado.

ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS

- ✓ Montaje del método TCLP para el diagnóstico de la toxicidad de sedimentos
- ✓ Determinación de carga en planta piloto de PAC con el fin de llevar a cabo tratamiento de agua residual con contenido alto de sulfatos.
- ✓ Estudio de tratamiento de aguas de plantas de beneficio.
- ✓ Trabajo en planta piloto con material de colas para recuperación de oro por cianuración.
- ✓ Montaje del método de ensayo para la identificación de gas asociado al carbón en cooperación con la UPTC de Sogamoso

ACTIVIDADES PARA DEFINICIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- Participación en la Convocatoria 660 de 2014 denominada Convocatoria para proyectos de ciencia, tecnología e innovación en Geociencias – 2014 con la propuesta: *“Evaluación Geológica, metalúrgica y ambiental del yacimiento aurífero de Buenos Aires, Cauca, en el Área minera de Munchique”*
- Desarrollo de mesas de trabajo sobre *PLANTEAMIENTO DE PROBLEMÁTICAS DEL CARBÓN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A NIVEL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO* dirigido a productores, comercializadores e industriales del sector carbonífero de Cundinamarca y Boyacá; se llevó a cabo en la Universidad Pedagógica de Tunja UPTC. La organización estuvo a cargo de La Universidad Nacional de Colombia, UPTC y Servicio Geológico Colombiano.
- Reuniones de trabajo sobre el proyecto Corredor Tecnológico del Carbón de Oriente, por parte del Grupo de Gestión de Proyectos de la Universidad Nacional de Colombia.
- Reuniones con UPTC y UN con el fin de analizar la realización de proyectos conjuntos para el sector carbón de C/marca y Boyacá
- Participación en reuniones de trabajo del proyecto INCARBO (Centro de Investigación Invención e Innovación en Carbón). Se organizó un comité técnico para la propuesta de INCARBO, donde el SGC, inicia su participación.
- Participación en la convocatoria del Programa Nacional para la Conformación del Banco de Proyectos de Investigación, Creación e Innovación de la Universidad Nacional de Colombia 2013-2015 con el proyecto *“IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUE INDUSTRIAL PILOTO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL CARBÓN DE LA ZONA CUNDI-BOYACENSE Y SUS PRODUCTOS SECUNDARIOS CON VALOR AGREGADO: FASE 1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD”*
- Reunión de trabajo con el doctor Yesid Ojeda - Director Programa de Minería y Energía de COLCIENCIAS, para conocer el estado actual de los programas y líneas de investigación que se desarrollan en el país en este campo

CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, EVENTOS, ASESORÍA

Los siguientes cursos fueron realizados a través de intermedio de la Red Colombiana de Metrología y por invitaciones:

| CURSO/EVENTO/ASESORÍA | CAPACITADOR/ORGANIZADOR/ASESOR | No. PARTICIPANTES |
|---|---|-------------------|
| Asesoría analítica y asistencia técnica para optimizar el manejo y aplicación del equipo espectrofotómetro de difracción de rayos x, MODELO X'PERT PRO de la marca Panalytical. | NETA Ingeniería Ltda. | 5 |
| Participación en el seminario de Difracción de rayos X: Cien años de la cristalografía | Universidad Nacional de Colombia | 4 |
| Participación en el taller Fortalecimiento de experticias técnicas para el control y coordinación institucional respecto a los impactos ambientales y socioculturales generados por las actividades mineras ilegal. Leticia | SINA | 1 |
| Foro de Perspectivas del Desarrollo del Conocimiento Geológico. 2014-2023. | Servicio Geológico Colombiano | 3 |
| 7 Foro sobre la INFRAESTRUCTURA REQUERIDA PARA LA COMPETITIVIDAD DEL CARBÓN COLOMBIANO. Paipa – Boyacá. | MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MME, la AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA – ANM, el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO – SGC, la UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA –UPME, los gremios mineros y las empresas y federaciones afiliadas a la FEDERACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE CARBÓN – FENALCARBÓN, la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL FERROCARRIL DEL CARARE, la CÁMARA ASOMINEROS de la AND | 2 |
| Asistencia a la presentación del libro Minería Moderna en la | Agencia Nacional de Minería | 2 |

APOYO INTERINSTITUCIONAL

- ✓ Participación en el Comité 42. Carbón y Coque del ICONTEC.
- ✓ Participación como coordinadores de Subred de Minería dentro de la Red Colombiana de Metrología. Instituto Nacional de Metrología
- ✓ Participación en la Comisión Nacional Intersectorial para la Red Nacional de Laboratorios del Ministerio de la Protección Social
- ✓ Participación en mesa sectorial de Metrología del SENA.

MODERNIZACIÓN DE LABORATORIOS:

Se adquirieron equipos de última tecnología para los laboratorios de las sedes Cali, Bogotá, Medellín, OVS Manizales, OVS Pasto, OVS Popayán, lo cual permitirá mejorar la capacidad científica y operativa. Para la gestión de información se adquirieron los sistemas dBASE DE DATOS PDF 4/ MINERALES ICDD (International Centre for Diffraction Data) y ISTEMA DE ANÁLISIS DE IMÁGENES PARA PETROGRAFIA DE CARBONES

También se realizó el mantenimiento de equipos, actividad de suma importancia porque permiten mantener los equipos en óptimas condiciones de uso y coadyuvan a la generación de datos confiables.

Traslado y Adecuación del Laboratorio de la Sede Medellín:

La sede del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO en la ciudad de Medellín, se encuentra ubicada al interior de la Universidad Nacional de Colombia (Robledo) y su uso se encuentra enmarcado en el comodato suscrito con dicha universidad.

En este predio, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, están dispuestos los laboratorios del SGC, donde se desarrollan procedimientos para la separación de circones destinados a geocronología y ensayos para caracterización multielemental de materiales geológicos en desarrollo de las funciones asignadas por el Ministerio de Minas y Energía, a través del Decreto 4131 de 2011.

Por solicitud de la Universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Medellín, fue necesaria la restitución del actual espacio compartido, donde funciona el laboratorio químico, de acuerdo con lo acordado en el contrato de comodato suscrito, por lo anterior se efectuó la adecuación de los espacios al interior de la sede principal para el correspondiente traslado de este laboratorio, así como también se efectuó el trámite para el aumento de carga eléctrica que permita el normal funcionamiento de los equipos de laboratorio en el lugar donde serán trasladados.

El nuevo sitio de los laboratorios cuenta con un área aproximada de 100 m² y se adecuó con las mejores especificaciones técnicas para su funcionamiento.

DIRECCIÓN TÉCNICA DE ASUNTOS NUCLEARES

GRUPO DE LICENCIAMIENTO Y CONTROL

El Objetivo estratégico del Grupo de Licenciamiento y control es garantizar condiciones adecuadas de seguridad radiológica y nuclear a la población colombiana, aumentando el cubrimiento del proceso de licenciamiento y del control de fuentes radiactivas, mediante la conformación de Infraestructura técnica destinada a ejercer control regulatorio sobre el uso del material radiactivo en el territorio nacional a través de todo el ciclo de uso de estos materiales así como a brindar soporte en seguridad radiológica que el Estado necesita.

En cumplimiento de este objetivo y de las funciones delegadas por el Ministerio de Minas y Energía, atendió durante el 2014 sus funciones orientado a la obtención del producto denominado Control regulatorio del uso de material radiactivo en el país, Para ello, se realiza el licenciamiento e inspección de 416 instalaciones radiactivas en el país, garantizando el manejo seguro de los materiales radiactivos, maximizando el beneficio de su uso y evitando accidentes radiológicos con consecuencias en la población.

Considerando que Colombia no es productor de material radiactivo, todo el material es importado y el uso se puede visualizar como un ciclo abierto compuesto de 5 grandes operaciones: importación, transporte, manejo y reexportación o almacenamiento interino (ver figura).

El control del uso del material radiactivo es efectuado desde el ingreso al país, luego en cada una de las operaciones identificadas y terminando con la reexportación para aquellos en donde aplique¹. Como se observa en la figura, para cada una de las 5 operaciones se aplica control mediante licencia. La expedición de una licencia implica la evaluación técnica de la información presentada por el usuario y el cumplimiento de requisitos reglamentados por el Ministerio de Minas y Energía.

¹ No aplica la reexportación para aquellas fuentes radiactivas con periodos de semi-desintegración muy pequeños, ya que son de consumo y su decaimiento a niveles de exención se da por sentado en corto tiempo.

Se hace necesario realizar inspecciones de verificación de la información allegada y de las condiciones de seguridad radiológica para todas las Licencias de manejo y para algunos casos de importación, transporte y reexportación. El objetivo es verificar en el sitio de aplicación de las fuentes, que se están siguiendo las normas de seguridad vigentes para el uso seguro del material radiactivo. Se revisan en detalle todos los aspectos de seguridad física y radiológica de acuerdo con la práctica objeto de la inspección.

Se aplica también en todo el ciclo, un mecanismo de control denominado notificación, el cual es un aviso del usuario a la autoridad sobre una situación particular y tiene como finalidad afianzar el control en cada momento, mantener actualizado el sistema de información de la autoridad reguladora y detectar prontamente una anomalía o desviación sobre las condiciones previstas en las licencias. Algunas de las situaciones que se notifican son las siguientes:

- Próxima importación y/o transferencia de material radiactivo.
- Una vez sucede la importación y/o transferencia, el usuario lo notifica.
- Cambio en los trabajadores ocupacionalmente expuestos.
- Cambio de los datos administrativos del licenciatario.
- Incidentes o accidentes sucedidos.
- Clausura o reinicio de operación de una instalación.
- Una vez la fuente radiactiva sale del país, el usuario lo notifica.

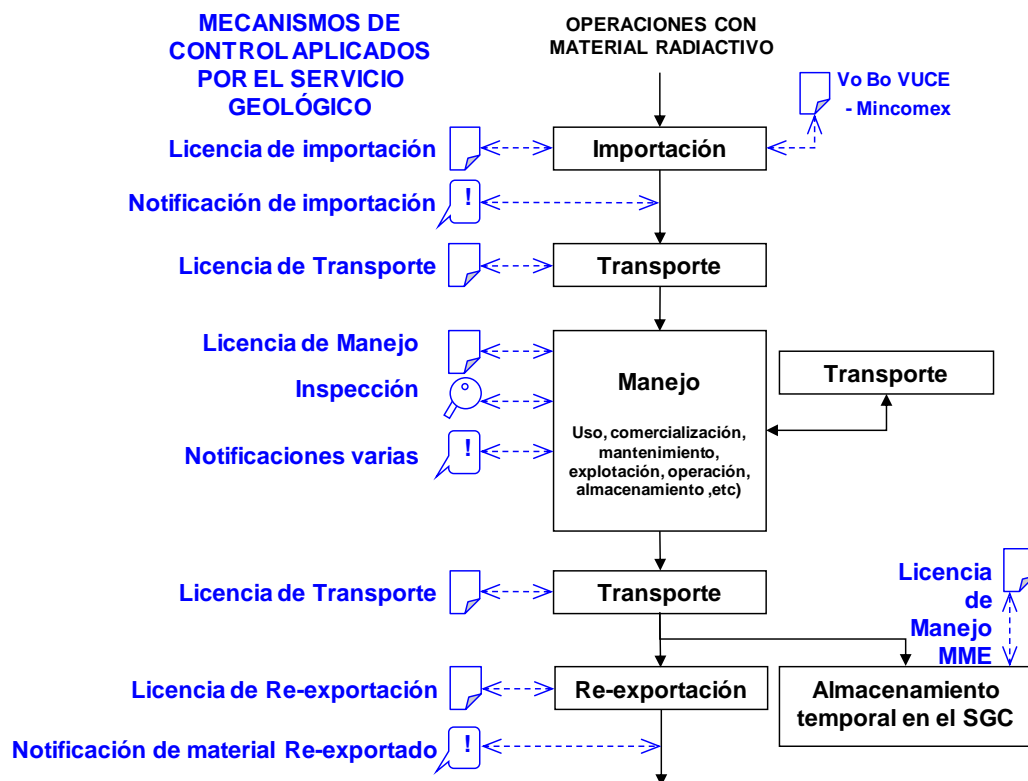


Figura 80. Operaciones con material radiactivo en Colombia y mecanismos de control regulatorio aplicados

Existe un mecanismo de control conjunto con las autoridades de comercio exterior y consiste en el visto bueno del Servicio Geológico para cualquier material radiactivo que ingrese al país, ya sea que el importador declare que ingresará material radiactivo o que se detecte la naturaleza radiactiva a partir del nivel

arancelario en la descripción de la mercancía, se ha constituido en un control eficaz desde finales de los años noventa y más en los últimos años con la puesta en funcionamiento de la Ventanilla Única de Comercio Exterior VUCE. Con esta herramienta, es poco probable que una fuente radiactiva ingrese al país sin estar sujeta al control respectivo. Lo anterior es un punto clave en el sistema regulatorio, puesto que se tiene control desde el inicio del ciclo del uso de los materiales radiactivos, de este punto en adelante, el control debe ser trazable hasta la salida de la fuente del país o disposición final.

En el 2014 se ejecutaron y culminaron 204 procesos de licencia de manejo de material radiactivo, cifra superior al valor esperado de 170 procesos de licenciamiento para este periodo. Por otra parte, se llevó a cabo la expedición de 214 licencias de manejo, 180 licencias de importación, 34 de transporte y 147 de reexportación, 902 autorizaciones personales (carnés).. Se superó el valor esperado de inspecciones (190) en un valor de 62 por encima de lo planeado (se realizaron 308) debido a la necesidad de inspeccionar más de una vez algunas instalaciones dentro del trámite de licencias de manejo y por un número creciente de inspecciones de control que se hizo necesario realizar en 2014.

Las prácticas más inspeccionadas en 2014 fueron medicina nuclear, gammagrafía industrial y radioterapia (ver tabla), las dos últimas prácticas consideradas las de mayor riesgo radiológico, lo anterior también de acuerdo al programa de inspección propuesto al comienzo de 2014.

Tabla 16. Composición de las inspecciones durante el 2014

| Práctica | Inspecciones realizadas |
|----------------------------------|-------------------------|
| Medicina Nuclear | 76 |
| Gammagrafía Industrial | 65 |
| Radioterapia | 63 |
| Medidores Nucleares industriales | 71 |
| Perfilaje y Registro | 19 |
| Producción de Radioisótopos | 2 |
| Transporte | 2 |
| Gestión de desechos radiactivos | 5 |
| Investigación | 5 |
| Totales | 308 |

El año 2014 representó para el país, la continuidad en el mejoramiento de las condiciones de seguridad radiológica de la población, afianzado por el mantenimiento del cubrimiento regulatorio que el Estado ejerce sobre las actividades con fuentes radiactivas, más allá de los indicadores, fue clave el cubrimiento de las prácticas consideradas de alto riesgo, el mejoramiento en el manejo de información, organización del centro de documentos y los trámites realizados, todo soportado por el sistema de información desarrollado por el Grupo de Seguridad Nuclear que registra cada uno de los procesos realizados y cada uno de los dictámenes técnicos e informes de inspección derivados de ellos y hacen envío automático vía web de los actos administrativos relacionados con las funciones de autoridad.

GRUPO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES RADIATIVAS

Gestión de desechos radiactivos

Dentro del programa para el manejo integral de los desechos radiactivos en Colombia, en el año 2014 se recibieron en los 2 almacenes de desechos radiactivos del Instituto 14 unidades de desechos radiactivos

para ser gestionadas en un futuro cercano. La mayoría de ellas corresponden a fuentes radiactivas en desuso que anteriormente tenían fines industriales y médicos. Cabe resaltar que la decisión de recibir estos desechos tuvo como criterio el balance entre el pasivo ambiental no despreciable para el país 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.

En lo que respecta al antiguo almacén de fuentes en desuso (almacén 1), se adelantó el proceso de renovación de licencia de manejo de material radiactivo ante el Ministerio de Minas y Energía y se ejecutaron los programas de operación y de vigilancia radiológica de acuerdo a lo programado, se transfirieron 58 unidades de desechos del almacén 1 al almacén 2 dentro de la estrategia de clausura a varios años del primero.

Por otra parte continuó la operación plena en la nueva instalación para la gestión y almacenamiento interino de desechos radiactivos (almacén 2), se obtuvo licencia por parte de la autoridad nuclear (MME) y se implementó la capacidad para acondicionar la totalidad de la tipología de desechos radiactivos previstos. Con esto se pone a disposición del país la solución integral a la situación de desechos históricos, presentes y futuros en Colombia. Se procesaron 94 unidades de desechos llevándolas a condiciones óptimas para almacenamiento.



Fotografías. Almacén 2. Unidad tipo II acondicionada – operación de acondicionamiento tipo IV

Laboratorio secundario de calibración dosimétrica

La prestación de servicios del laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica, LSCD durante el año 2014 fue de 1623 servicios entre calibración y control de calidad de activímetros, entre los meses de enero a diciembre.

Respecto a las actividades de investigación y proyectos, en desarrollo del proyecto OIEA/COL6016: Fortalecimiento del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica del país, el objetivo de este proyecto es fortalecer al Laboratorio en el entrenamiento del personal, implementación de nuevas aplicaciones como es en el área de radiodiagnóstico y apoyo en el proceso de acreditación de ensayos de calibración.

Se recibió el entrenamiento en puesto de trabajo sobre técnicas de caracterización de haces de calibración, calibración de monitores portátiles, calibración de monitores de contaminación superficial y caracterización de rayos X para uso en radiodiagnóstico y radioprotección, según las normas ISO 4037 e IEC 61267, por parte del experto Gonzalo Walwin de Cuba. Con base en este entrenamiento se desarrollaron nuevos documentos y se realizó la actualización de los procedimientos del laboratorio dejando evidencia de ello en la revisión de la documentación asociada previamente existente.

Se realizó la adquisición de un irradiador de Cs-137 de 20 Ci para la optimización de los procesos de calibración de intensímetros y dosímetros e irradiación de estos últimos con fines regulatorios y de investigación.

Avance en el desarrollo de la caracterización del tubo de rayos X en las calidades descritas en las Normas internacionales ISO 17025 e IEC 61267. El avance desarrollado comprende las siguientes etapas:

- Adecuación mecánica del banco de posicionamiento.
- Determinación de la filtración inherente.
- Determinación de la filtración adicional para la calidad RQR3.
- Caracterización del perfil del campo y homogeneidad bajo parámetros restringidos.

Cada una de estas etapas incluye el desarrollo de la documentación asociada, la toma de mediciones y el análisis de datos correspondiente.

Para la gestión de la unidad de Co-60 El Dorado 6, se realizó el contrato para el desmontaje y traslado al almacén de desechos del antiguo irradiador de Co-60 declarado en desuso.

Para el fortalecimiento de infraestructura científica, se gestionó la compra de patrones y equipos de radioprotección. Se implementó el sistema de automatización del banco móvil (dispositivo de precisión para la calibración de monitores portátiles) como parte del proceso de modernización y optimización de los métodos de calibración. Este sistema consta de un juego de servomotores y medidores de distancia digitales que proveen una resolución espacial de 1mm por cada eje, reduciendo así de manera notable la incertidumbre estimada y permitiendo realizar calibraciones basadas en la distancia a la fuente de manera eficiente. La implementación de este sistema incluye:

- Instalación del sistema de movimiento.
- Implementación de rutinas automatizadas de posicionamiento de equipos con el banco.
- Optimización del sistema de visión mediante un soporte que permite conservar la cámara destinada a la adquisición de datos en la misma posición relativa durante todo el proceso de calibración, reduciendo así efectos adversos.
- Pruebas de validación del sistema de posicionamiento, que incluyen repetibilidad, reproducibilidad, precisión y linealidad.

Documentación técnica: Con base en la evaluación realizada al LSCD por parte del experto Gonzalo Walwyn, la documentación normativa internacional y la asesoría de personal calificado, se actualizó la documentación técnica relacionada con los procesos de calibración y la documentación mandataria para el proceso de licenciamiento del laboratorio.

Se avanzó en el Plan de acreditación de los ensayos bajo la Norma ISO 17025 y realización de los planes de mejoramiento

Planta de irradiación gamma

Se realizaron modificaciones a los documentos relacionados con la protección radiológica y la preparación ante emergencias de la instalación, tanto por actualización de información, como por requerimientos encontrados por la autoridad reguladora en sus inspecciones.

La Autoridad Reguladora realizó dos inspecciones con alcance de simulacro de emergencia, en términos de dar cumplimiento al trámite de licenciamiento. Se consolidó la información contenida en los manuales y se

inventariaron herramientas para la atención de emergencias radiológicas. Todas estas actividades se desarrollaron en armonía con los documentos planes de emergencia de la Planta Gamma y de las Instalaciones involucradas (Reactor y LAAN). Se obtuvo la licencia de operación: PI-007 (Del 20 de marzo de 2014 al 19 de marzo de 2015).

En el año 2015 en total se irradiaron 858 cajas en 2013 como se describe en la Figura 2.



Figura 81. Número de cajas irradiadas por mes para el año 2014

Se realizó la gestión de los siguientes convenios que actualmente se encuentran en trámite por:

- Convenio de cooperación entre el GTN del SGC y el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Universidad Nacional
- Convenio de cooperación entre el GTN del SGC y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Convenio de cooperación entre el GTN del SGC y la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional.
- Convenio de cooperación entre el GTN del SGC y la Universidad UPTC.

Se desarrolló el avance sobre Repetibilidad y Reproducibilidad del sistema de dosimetría con respecto al cambio de operador y al día de medición:

- Se encontró que el sistema es robusto ante el cambio de operador y que este factor no afecta la medición de las dosis (Validación de la técnica de medición de dosis por el sistema PMMA para la PG-I, 2013)
- Se encontró que la medición de las dosis realizadas días después de la irradiación de los dosímetros, presenta una variación importante, por lo que se recomienda su lectura en el mismo día o hasta 3 días después, luego debe ser tenido en cuenta un factor de corrección, aunque esto no es posible debido a la categoría metrológica a la cual pertenecen los sistemas Perpex, (Validación de la técnica de medición de dosis por el sistema PMMA para la PG-II, 2014).

Laboratorio de Radiometría Ambiental (LRA)

Durante el año 2014, el LRA recibió y cumplió satisfactoriamente las solicitudes de Servicio de Clientes y ha emitido 1175 Certificados, como se observa en la Figura 3. Al comparar la evolución de la prestación del servicio en los últimos 6 años, se observa una tendencia marcada al aumento.

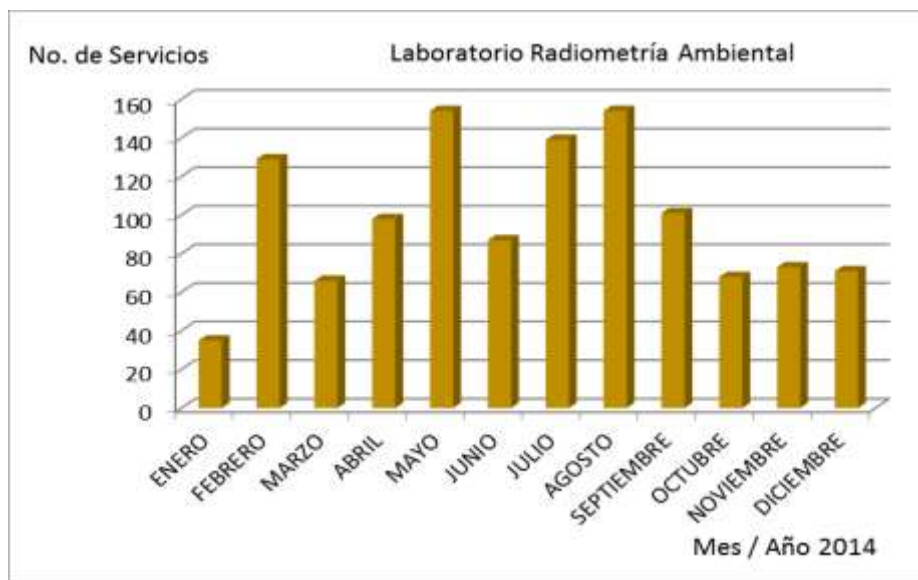


Figura 3. Prestación del Servicio año 2014

GRUPO DE INVESTIGACIONES Y APLICACIONES NUCLEARES Y GEOCRONOLÓGICAS

El grupo realiza la investigación de aplicaciones nucleares asociadas a la operación del Reactor Nuclear de Investigación IAN-R1, para la caracterización de materiales geológicos mediante técnicas como Análisis por activación neutrónica, Neutrones Retardados y Producción de Radioisótopos, investigación en geocronología y geología isotópica.

Neutrónica

El Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica contó con dos autorizaciones especiales para el manejo de material radiactivo durante la vigencia 2014. Estas autorizaciones fueron otorgadas por el Grupo de Asuntos Nucleares del Ministerio de Minas y Energía, y se otorgaron con el fin de adelantar actividades de caracterización y calibración de los 4 sistemas de espectrometría gamma disponibles para el desarrollo de la práctica.

Se realizaron los trámites necesarios y la actualización de la documentación reglamentaria requerida para el proceso de renovación de la licencia de manejo de material radiactivo LAAN-004.

Se puso en funcionamiento la instrumentación para Protección Radiológica adquirida en 2013 la cual se incluyó dentro de los planes de mantenimiento, verificación y calibración del Laboratorio.

Se culminó el proceso de adquisición de un nuevo sistema de espectrometría gamma para la sala número 2 del Laboratorio, el cual aumenta la capacidad analítica del Laboratorio, complementando el requerimiento

tecnológico de este tipo de instrumentación para el LAAN. La práctica, en su estado al cierre de la vigencia 2014, cuenta con la mayor capacidad de análisis de su historia reciente.

Se realizó la contratación para la compra e instalación de nuevas cabinas de extracción, que reemplazan los modelos obsoletos de la sala de preparación de muestras y mejoran la protección radiológica de la práctica, mediante la disminución de la probabilidad de incorporación de radionúclidos mediante la instalación de filtros HEPA para este tipo de sustancias. El laboratorio al final de esta vigencia, mantiene el personal mínimo para el desarrollo de la práctica, mediante la vinculación de un nuevo Oficial de Protección Radiológica y de un mínimo de 3 operadores de dedicación compartida con otras instalaciones.

Se adquirieron dos (3) detectores de radiación para apoyar el control de la protección radiológica en la práctica y se realizó la compra e instalación de un sistema de espectrometría gamma con detector de Ge-Hp Canberra GC 7020.

Se realizó la compra e instalación de 1 cabinas de extracción para la sala de preparación de muestras del Laboratorio. Dentro del mismo contrato de compra se tiene estipulada la adquisición de una cabina con filtro HEPA para la Sala de decaimiento del LAAN.

La participación en eventos de divulgación en este frente fue así:

- Participación en la segunda escuela de Física Nuclear (Second Andean School on Nuclear Physics IAEA-SGC-UNAL-U. Andes) realizada entre el 6 y el 10 de octubre de 2014 en la sede CAN del Servicio Geológico Colombiano.
- Asistencia al IGORR "International Group on Research Reactors" Bariloche, Argentina, 2014, con ponencia conjunta con el GFUN (Profesor Cristancho)
- Atención de 10 visitas académicas de universidades y centros de investigación para el intercambio de información y divulgación del laboratorio.
- Atención de la visita de Salvaguardias del IAEA realizada en el mes de noviembre.
- Recepción de muestras ejercicio WEPAL 2015-1.
- Preparación de artículo técnico para la Revista de la Sociedad Colombiana de Ingeniera.
- Revisión documental e histórica para el cincuentenario del Reactor Nuclear de Investigación IAN-R1.
- Participación en la elaboración del plan de aprovechamiento del Reactor Nuclear.
- Elaboración del plan de Investigación del LAAN.

Las actividades de investigación del laboratorio se encaminaron en el año 2014 hacia la calibración y puesta a punto de los sistemas de espectrometría gamma. Con el fin de desarrollar este objetivo el Laboratorio logro la expedición de 2 autorizaciones especiales para manejo de material radiactivo durante la vigencia 2014.

La investigación se centró en las actividades aprobadas en las autorizaciones especiales. Por lo tanto se avanzó en la mejora de los soportes para muestras y fuentes, lo cual aumentó la reproducibilidad de la geometría de conteo. Se efectuaron experimentos de penetración efectiva que permitieron caracterizar por eficiencia, 3 de los 4 detectores de espectrometría gamma disponibles en la sala de espectrometría 2 del LAAN. Esta caracterización permite realizar correcciones por diferencias de eficiencia de conteo entre muestras y estándares medidos por sistemas de espectrometría diferentes.

Se avanzó también en el entendimiento de diferentes efectos que se presentan durante la medición de la radiactividad inducida en muestras irradiadas, como lo son el apilamiento aleatorio y real de la señal, el primero presente en muestras de una actividad elevada, y el segundo influenciado por la geometría de conteo.

Finalmente se avanzó en el diseño de un nuevo soporte para la irradiación de muestras en las partes exteriores al Núcleo del Reactor. El cual, cambia radicalmente la orientación de las muestras respecto al núcleo (favoreciendo el eje de variación especial de flujo neutrónico más bajo).

Se realizó la gestión de la licencia del laboratorio, de lo cual se concedió la licencia por la Autoridad Reguladora del MME durante un periodo de tres años a partir de diciembre de 2014, de lo cual se avanzó en la irradiación de materiales de referencia para avanzar en la validación del laboratorio.

Las actividades de calidad se orientaron a la generación de las versiones 4, 5 y 6 del Manual de Protección Radiológica del LAAN, las cuales surgieron durante el proceso de licenciamiento del Laboratorio. Creación de 4 instructivos que incluyen: el procedimiento de recarga de nitrógeno líquido, la operación de los sistemas de espectrometría gamma con DSA Lynx, el procedimiento de verificación de detectores, y el análisis de espectros obtenidos durante la aplicación del método de ensayo de activación en muestras sólidas. Creación de 3 formatos que incluyen: el inventario de los equipos de protección radiológica del LAAN, Inventario de fuentes de chequeo del LAAN, y el Cronograma de capacitación y entrenamiento de la instalación.

Geocronología y geología isotópica

Durante el presente año se culminó la preparación de montajes de circones y apatitos de los diferentes proyectos que se venían desarrollando desde el 2013 (Proyecto de Geotermia pertenecientes al área de Paipa – Iza, Cartografía Geológica sector Villavicencio y Cartografía de volcánes) y el proyecto de 2014 de Gas metano asociado a carbón, en el sinclinal de Úmbita.

La preparación de muestras durante este año incluyó todo el procedimiento de separación de minerales, pulido y montaje. Actualmente un total de 36 muestras se encuentran en Alemania en irradiación de las cuales 15 pertenecen a proyectos 2013 y 21 al proyecto de Gas metano asociado a carbón

Con la asesoría del experto Matthias Bernet se desarrollaron reuniones de las temáticas propuestas en diferentes proyectos para la participación del laboratorio de termocronología.

Se participó en el proyecto de “Gas metano asociado al carbón” a cargo del grupo Recursos Energéticos de la Dirección de Recursos Minerales, aportando en los resultados que proporcionan la información necesaria para establecer edades de formación y de exhumación en la cuenca en el Sinclinal de Úmbita; así como, características del proceso diagenético y tectónico, apoyados en la información complementaria de los demás análisis.

Se realizaron estudios que permiten definir la evolución de cuencas a partir de análisis de huellas de fisión en apatitos con las cuales se obtiene la edad y medición de longitud de las trazas para modelizar el evento térmico; estimar el potencial carbonífero de acuerdo a la caracterización de los carbones, para lo cual se requiere, refinar la cartografía geológica, realizar muestreo de superficie y perforaciones en profundidad y realizar respectivos análisis químicos y termocronológicos; así como apoyarse en estudios previos en las regiones carboníferas realizados por la ANH y el ICP, en la Tabla 2 se resumen los proyectos del Laboratorio de Geocronología.

Se hizo el documento para el convenio del SGC con el departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia, para el desarrollo de proyectos aplicados a diferentes áreas del conocimiento y en los cuales se involucra el uso de técnicas especializadas de análisis incluyendo los métodos geocronológicos.

Se realizó la implementación de la técnica de espectrometría de masas con plasma inductivamente acoplado y sistema de ablación laser (LA-ICP-MS) que complementa el análisis por huellas de fisión, ya que realiza de forma directa la determinación del contenido de Uranio en las muestras minerales; así como la composición elemental de una muestra y relaciones isotópicas de la misma.

Esta información, de interés geológico permite determinar la edad de las rocas, conocer su ambiente de formación y finalmente reconstruir la historia geológica de un área. Este método tiene tres ventajas principales: a) disminuye el tiempo de análisis del método de huellas de fisión, b) permite hacer determinaciones isotópicas de Uranio- Plomo (U/Pb) para dataciones radiométricas, y c) combinando ambos análisis huellas de fisión y U/Pb se puede hacer “doble datación” en una sola muestra.

Se realizaron las adecuaciones del laboratorio que contemplaron el área interna del laboratorio (Condiciones Ambientales y parte física) y el área externa (Cuartos para pipetas de gases y motores de control para condiciones ambientales).

Se contó con la asesoría de tres expertos internacionales para la implementación y puesta a punto de la técnica que concluyó con la obtención de las primeras edades U/Pb obtenidas en Colombia, mediante ésta técnica altamente especializada y se avanzó en el plan de validación de la metodología.

Tabla No. 17 resume los proyectos del laboratorio de Geocronología.

| PROYECTOS LABORATORIO DE TERMOCRONOLOGIA (HUELLAS DE FISIÓN) | | | |
|--|--|--|---|
| Antecedentes 2013 | | | |
| Grupo | Proyecto | Objetivo | Actividades Realizadas |
| Geotermia | Muestreo y dataciones para el sistema vulcanológico Paipa-Iza | Doble datación U/Pb y huellas de fisión | * Comisión de campo para muestreo. * Preparación y montaje de muestras finalizado |
| Cartografía de Volcanes | Dataciones en los volcanes: Cumbal, Nevado del Ruiz, Puracé, Caldera Chagatón, Sotará, Doña Juana y Nevado del Huila | Doble datación U/Pb y huellas de fisión | * Recepción de muestras. * Preparación y montaje de muestras finalizado |
| Cartografía Geológica | Orientado a muestreo de material detrítico y rocas sedimentarias en la sección Bogotá - Villavicencio | Dataciones mediante huellas de fisión y elaboración de guía metodológica de muestreo | * Comisión de campo para muestreo. Preparación y montaje de muestras finalizado. * Irradiación en Alemania (Múnich) |
| Desarrollo 2014 | | | |
| Grupo | Proyecto | Objetivo | Actividades Realizadas |
| Recursos Energéticos del Subsuelo | Gas metano asociado a carbón en el sinclinal de Úmbita | Evaluación madurez térmica de la cuenca | * Comisiones de campo para muestreo y sección estratigráfica. * Preparación de muestras |
| Geotermia | Dataciones cuerpos ígneos en la Cordillera Central | Doble datación U/Pb y huellas de fisión | Preparación de muestras |
| Grupo | Proyecto | Objetivo | Actividades Realizadas |
| Tecnologías Nucleares | Estudio de madurez térmica en cuencas hidrocarburíferas y carboníferas | Evaluación madurez térmica de la cuenca y doble datación U/Pb y huellas de fisión | Formulación del proyecto para la cuenca Catatumbo (Oriente Colombiano) |

Dentro de la investigación en geocronología, se destaca también el Laboratorio de Radiocarbono y Espectrometría Alfa y Beta, el cual avanzó en la adquisición de todos los elementos necesarios para el proceso de la síntesis de benceno. Se ha contado con la asesoría de la experta Dra. Galia González del Laboratorio Universitario de Radiocarbono de la Universidad Nacional Autónoma de México para la puesta a punto del laboratorio. Además, con este equipo de centelleo se avanzó en implementación del ensayo de análisis de tritio en aguas, realizando los ensayos para la validación y estandarización de la técnica. Estos análisis permitirán la determinación de los niveles de tritio en aguas residuales o de consumo, que aportan en la investigación y ejecución de proyectos institucionales.

Respecto a la gestión del Laboratorio de Isotopos Estables Líquido, como se observa en la Figura 82, la tendencia de los últimos 4 años es a continuar aumentando el número de muestras analizadas y el número de solicitudes para la prestación del servicio.



Figura 82. Comparativo Prestación del Servicio años 2010 a 2014

El Laboratorio de Análisis de Isótopos Estables en Agua Líquida-LAIE apoya la gestión técnica de:

- Proyecto Investigación y Exploración de Recursos Geotérmicos - Bogotá.
- Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Pasto - OVS Pasto.
- Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Popayán - OVS Popayán.
- Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Manizales - OVS Manizales.

En las actividades de levantamiento de líneas meteóricas, caracterización de acuíferos y evaluación y monitoreo de amenazas geológicas, mediante las determinaciones elementales de isótopos estables Deuterio (H-2) y Oxígeno 18 (O-18), utilizados como indicadores de estos eventos.

La utilidad de esta técnica se ve reflejada, entre otros, en un aumento del indicador de los servicios ejecutados, pasando de 408 en 2013 a 889 en 2014, un total de 1778 determinaciones.

Se participó en el informe final de proyectos relacionados en Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales (hidrotermales.sgc.gov.co)

Laboratorio de Isótopos Estables en Muestras Sólidas

El Laboratorio es de gran importancia científica y tecnológica ya que es el único en el país. Con la puesta en marcha de un laboratorio de este tipo se quieren suplir necesidades como posibilitar la determinación y caracterización de los depósitos, procedencia y fluidez de los minerales; permitiendo diferenciar unidades geológicas, definir ambientes de génesis de hidrocarburos, naturaleza de aguas y gases, entre otras. El laboratorio cuenta con un sistema de espectrometría de masas que permite el análisis de relaciones isotópicas de los elementos ligeros: Carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $\delta^{13}\text{C}$), Nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $\delta^{15}\text{N}$), Oxígeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $\delta^{18}\text{O}$), Azufre ($^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$, $\delta^{34}\text{S}$) e hidrógeno ($^2\text{H}/^1\text{H}$, $\delta^2\text{H}$) en muestras orgánicas e inorgánicas, sólidas como suelos, sedimentos, rocas y minerales con el fin de apoyar los estudios geológicos y de exploración. El propósito es suplir las necesidades de los diferentes proyectos institucionales y demás en los que pueda contribuir.

En el 2014 el laboratorio contó con la visita y asesoría de diferentes expertos internacionales. El primero de ellos el Ingeniero Hugo Cornejo de la empresa Issomas experto en el manejo del equipo IRMS y software. También se contó con la asesoría de Tony Cane (Físico) quien contribuyó con la puesta a punto del equipo. Terminando año el laboratorio contó con la visita del ingeniero Haifeng Yang con quien se adelantaron actividades en la parte experimental y conceptual respecto a la técnica y aplicaciones de la misma. Durante todo el año se contó con la asesoría del Laboratorio de isótopos Estables de la estación Biológica Doñana con el ingeniero Ricardo Álvarez quien ha contribuido con la implementación de la técnica y la validación de ésta.

Dentro de las actividades planteadas en el plan de investigación del laboratorio fue la validación de la metodología de las técnicas de fraccionamiento isotópico para Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y Nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$). Para cada una de ellas se realizó la correspondiente puesta a punto de la técnica y la realización del plan de validación.

Los parámetros de validación que se fijaron para cada una de las técnicas fueron la determinación de la linealidad y la exactitud. Esta última viene dada por veracidad y la precisión. La precisión se determinó por medio de la repetibilidad (r), la precisión intermedia y la reproducibilidad (R). Para cada uno de estos parámetros de validación se fijaron unos criterios estadísticos de aceptación determinados por el tipo de técnica y los requerimientos del laboratorio. Estos pueden ser consultados con mayor detalle en el informe de validación que reposa en el LIES. Los resultados obtenidos se resumen a continuación.

La participación en eventos de divulgación en este frente fue así:

- Participación en algunas charlas del curso II Andean School On Nuclear Physics, organizado por la Universidad de los Andes, grupo de física nuclear de la Universidad Nacional de Colombia y la IAEA.
- Participación en el II Simposio de Exploradores. En el marco del II Simposio de Exploradores tuvo lugar el desarrollo del curso "Doble Datación Aplicada en la Exploración de Recursos Naturales". UNAL-SGC. Lugar fuera de la institución.
- Entrenamientos: Uso del Equipo (Tony Cade), control-uso-verificación ELEMENT 2 (Rob Henry), Aplicación en Datación-Estándares de Referencia (Jeremy Hourigan- 3 visitas)
- Se realizaron charlas internas grupo GIANG, tratamiento e importación de datos al software de procesamiento (IgorPro) y de graficación (Iolite). Entrenamiento al grupo en preparación de muestras. Determinación de fluencia y factor Zeta en apatitos y circones para dataciones por huellas de fisión y ablación laser e intercalibración en lectura y análisis de Huellas de Fisión con el experto Matthias Bernet.

- Entrenamiento en separación de minerales por métodos gravimétricos (Mesa Wifley) con el ingeniero químico Jorge Iván Londoño del Grupo de trabajo sede Cali.
- En octubre se recibe la visita del ingeniero de Thermo Haifeng Yang, mantenimiento preventivo.
- Durante todo el 2014 se contó con la asesoría del experto Ricardo Álvarez del laboratorio de isótopos estables de la estación biológica doñana de España

Reactor Nuclear

Se realizó la elaboración, modificación y actualización de la documentación reglamentaria en el proceso de licenciamiento del reactor nuclear de 11 Manuales, 33 Instructivos y 38 Formatos.

Se obtuvo la licencia de operación al Reactor Nuclear de Investigación IAN-R1, Licencia IANR1-011 del 16 de septiembre de 2014 para una vigencia de 5 años.

Se realizaron las actividades de pruebas de verificación y mantenimiento para la puesta en funcionamiento del reactor:

- a. Verificación del sistema de supervisión y control: mediante la realización de las pruebas del software de supervisión, Sistema de control de la reactividad, Prueba de conteo de fuente y prueba del sistema de protección radiológica con fuente radiactiva (radio-226) externa.
- b. Instrumentación de la consola de operación: realización de las pruebas de verificación de la conectividad de los tres canales nucleares y envío de señal independiente, simulación de señal en los canales nucleares para observar en la pantalla nivel de alta potencia de operación.
- c. Sistema de protección: realización de la verificación de todos los Scram (potencia alta en los tres canales nucleares, periodo, alto voltaje en los tres canales nucleares, manual, watch dog, sismo, temperatura, radiación, interruptor de llave).

Las actividades durante la operación del Reactor Nuclear fueron las siguientes:

- Calibración de potencia por el método calorimétrico.
- Atención a Salvaguardias del Organismo Internacional de Energía Atómica en la inspección del inventario de combustible nuclear y fuentes radiactivas e inspección de la instalación.
- Irradiación de 29 muestras por gradilla, como prestación del servicio al Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica.
- Caracterización del flujo térmico del Reactor Nuclear usando la Sonda autoenergizada de Vanadio en las posiciones E5 del núcleo del reactor y en la posición vertical intermedia en las posiciones G3 y G4 fuera del núcleo, donde se instala la gradilla para irradiación.

Se realizó el proceso de gestión para la adquisición de equipos de protección radiológica del reactor nuclear.

- 2 monitores portátiles Neutron-Gamma tipo prescila
- 2 Cámaras de ionización presurizada para la detección de radiación gamma
- 2 monitores de contaminación superficial para la detección de radiación alfa, betay gamma
- 1 Monitor telescópico para radiación gamma, con detector tipo Geiger Müller
- 1 Dosímetro de lectura directa para neutrones
- 6 monitores de área con detector tipo Geiger Müller para radiación gamma
- 1 monitor de área con detector dual tipo Geiger Müller para radiación gamma neutrones
- Reemplazo de la malla perimetral de la Sede CAN del Servicio Geológico Colombiano

Se ejecutaron los programas del Reactor Nuclear: Dando cumplimiento a los requisitos establecidos para el funcionamiento de la instalación deben desarrollarse los siguientes programas y actividades:

- Programa de Protección Radiológica
- Programa de Vigilancia Radiológica ambiental
- Programa de Calibración
- Programa de Capacitación
- Programa de verificación de equipos y sistemas
- Programa de Mantenimiento

Se realizó el primer simulacro de emergencias en presencia de la autoridad reguladora Nuclear (Ministerio de Minas y Energía), con el fin de evaluar la respuesta ante emergencias por parte de los funcionarios de la instalación, en el proceso de licenciamiento. Se tuvo participación en el simulacro de emergencias con otros laboratorios e instalaciones de la entidad, con el fin de evaluar la respuesta conjunta de las diferentes instalaciones del Servicio Geológico Colombiano.

Se reanudaron las visitas de estudiantes y entes externos: Universidad Nacional de Colombia, Universidad Cooperativa de Neiva, Participantes de la Segunda escuela de física, Visita de Colciencias y Entidades externas entre otros.

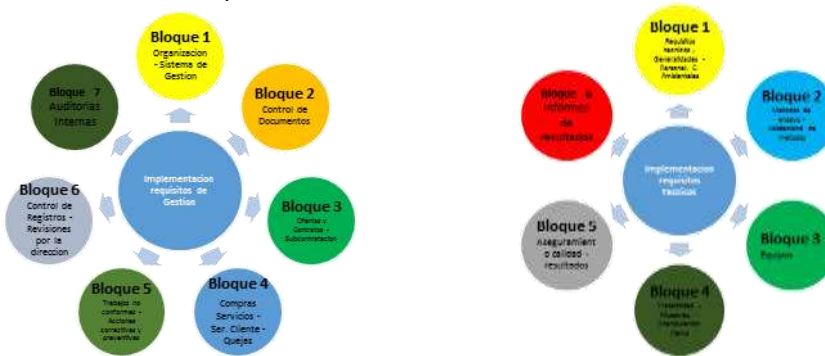
Se efectuó el primer Comité del Reactor Nuclear de Investigación IAN-R1 el día 6 de octubre de 2014. Se formuló el Plan de aprovechamiento del reactor nuclear el cual se presentó al Comité de Seguridad. Este documento fue modificado de acuerdo a las observaciones del Comité.

PLAN DE ACREDITACIÓN DE LOS LABORATORIOS

En virtud del proceso de implementación de la norma ISO/IEC 17025:2005 en los laboratorios de la Dirección, se planteó una implementación por bloques de requisitos, iniciando con auditorías de diagnóstico de los diferentes bloques de implementación tanto de requisitos técnicos como de gestión. Para 2014 el proceso de implementación consto de auditorías de diagnóstico y seguimiento a los correspondientes planes de mejoramiento que se derivaron de cada auditoria, así como de entrenamientos en diferentes ítems concernientes a los requisitos técnicos y de gestión de la norma. Durante el año 2014 se desarrollaron los siguientes aspectos:

- Presentación plan de implementación de la Norma ISO/IEC 17025 para 2014

Presentación sobre el propósito y objetivos a alcanzar con el desarrollo de las auditorías de diagnóstico, de igual forma se mostró la estructura y forma de desarrollar las auditorías de diagnóstico, responsables y líderes de las diferentes auditorías y documentación a utilizar.



Cada bloque de implementación contemplaba una auditoria interna, pero finalmente se llevó al consenso de abarcar más bloque por cada auditoria interna conllevando a los siguientes bloques:

- Bloque 1: Auditoria de diagnóstico Numeral 5.5 Equipo.

- Bloque 2: Auditoria de diagnóstico Numeral 4.1.1 y 4.1.2.
- Bloque 3: Auditoria de diagnóstico Numeral 4.3 Control de Documentos y 4.13 Control de Registros
- Bloque 4: Auditoria de diagnóstico Numeral 5 Requisitos Técnicos.
- Bloque 5: Auditoria de diagnóstico Numeral 4. Requisitos de Gestión.

Los Laboratorios Auditados en el año 2014, fueron los siguientes:

- Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica
 - Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica
 - Laboratorio de Radiometría Ambiental
 - Laboratorio de Termocronología
 - Laboratorio de Isotopos Estables Líquidos.
 - Laboratorio de Isotopos Estables Sólidos y Líquidos.
 - Laboratorio de Carbono 14
 - Laboratorio de FRX
 - Laboratorio de Producción de Radioisótopos
 - Planta Gamma
- Desarrollo planes de mejoramiento y seguimientos:

En total se realizaron 4 Auditorias de Diagnóstico y un total de 4 Planes de mejoramiento para cada laboratorio, para un total de 32 planes de mejoramiento. Durante el mes de julio – agosto de 2014, se realizó seguimiento a los Bloques auditados 1, 2 y 3. Durante estos seguimientos se recopiló información y evidencia objetiva para el cierre de hallazgos e implementación de requisitos.

DIRECCION DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN

La Dirección de Gestión de Información, en sus diversos grupos de trabajo desarrolló y avanzó en la recopilación, generación, validación, almacenamiento, procesamiento y divulgación de información.

Para garantizar que la información pueda ser consultada de una forma sólida, viable, confiable y actualizada, debe estar apoyada por las más eficientes metodologías, tecnologías y sistemas de información, razón por la cual se continuó con la participación de todos los niveles de la organización en el desarrollo de la fase II del proyecto de arquitectura empresarial.

En este proceso, el grupo de la Dirección de Gestión de la Información, ha compartido, participado y adoptado los cambios sugeridos por la Arquitectura empresarial con el fin de encontrar el mejor mecanismo para entregar la información que satisfaga las necesidades de los usuarios del SGC. Esfuerzos similares se han desarrollado en la organización de la información, depuración, [distribución](#) y utilización en forma análoga, digital y a través de los beneficios que nos brindan los sistemas georreferenciados. Simultáneamente y como parte fundamental se definieron aspectos de gobierno de datos e información que incluyen las políticas, lineamientos, regulaciones, metodologías, etc., que garantizarán el flujo de datos, su custodia, seguridad y aplicabilidad.

A continuación se describen los avances obtenidos en cada frente de trabajo.

FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Se concluyó la fase II con la ejecución de proyectos planteados y la ejecución de algunos de ellos avanzando en temas como:

- Diseño del Motor de Integración de Información Geocientífica (MIIG) que busca ser una herramienta que facilite fundamentalmente la búsqueda y visualización de información geocientífica, volviendo transparente a los actores, los diversos formatos y fuentes del SGC en los que encuentra dicha información. Incluyendo dentro del mismo la entrega de las especificaciones técnicas de los términos de referencia para la contratación de la implementación del MIIG.
- Evaluación y Selección de Herramientas de Gestión de Metadatos y de Gestión de Contenidos Empresariales para la operación del MIIG. Incluye las especificaciones técnicas de los términos de referencia para la contratación de la herramienta ECM (Enterprise Content Management)
- Diseño del gobierno de datos y administración de los datos y la información, que permite ejercer control sobre los datos y la información generada, procesada y obtenida en los procesos misionales del Servicio. Tal programa incentiva el valor de los datos y la información, promoviendo aspectos su disponibilidad, oportunidad, accesibilidad y calidad.
- Especificaciones técnicas de los términos de referencia para la contratación del desarrollo de un BIA (Business Impact Analysis) y de un DRP (Disaster Recovery Plan), que permita a la entidad tomar decisiones de protección y continuidad de los servicios con un criterio no solo técnico sino con análisis de costo beneficio y de pérdida por la carencia del servicio o proceso.
- Análisis de Riesgos de la Información del Proceso de Investigación para Geología Básica y Geoquímica v1.0 que realiza la recopilación, evaluación, registro y difusión de información necesaria para formular recomendaciones orientadas a la adopción de una posición o medidas en respuesta a un peligro determinado relacionado con la información.

POLÍTICAS DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN

Esta actividad tiene como objetivo establecer las condiciones de planeación, adquisición, recibo, generación, administración, depuración, archivo, conservación, uso y difusión de la información geocientífica del Servicio Geológico Colombiano (SGC), para ofrecer mayor calidad y oportunidad de los datos, productos y servicios de información geocientífica.

Las políticas fueron presentadas y aprobadas en el Consejo Directivo en fecha 4 de diciembre, después de la realización de sesiones de discusión a diferentes niveles en la organización y con actores relevantes del sector minero-energético (Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Hidrocarburos, la Agencia Nacional de Minería y la Unidad de Planeación Minero Energética), de la academia y a nivel internacional. Fruto de estas reuniones se recibieron comentarios por parte de cada una de las entidades, los cuales fueron incorporados al texto final.

MANUAL DE SUMINISTRO Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA GENERADA POR LOS TITULARES MINEROS

De manera conjunta entre la Agencia Nacional de Minería - ANM y el Servicio Geológico Colombiano - SGC, se adelantaron acciones tendientes a la definición del manual como herramienta guía que contiene el procedimiento, tipo de información, formatos y medios de entrega, para que la Agencia Nacional de Minería- requiera la información geológica y del conocimiento del subsuelo obtenida en el desarrollo de los trabajos exploratorios de las personas naturales o jurídicas con derechos de exploración y explotación minera otorgados por el Estado Colombiano

Metodología de valoración de Información Geocientífica

Revisión del documento de política de gestión de información geocientífica: Se revisó el documento de propuesta de política de cómo hacer la valoración, con base en los resultados de la consulta con la Contaduría General de la Nación. Se ajustó el documento con las observaciones de esta consulta.

- Aplicación de ejercicio de valoración: se siguió paso a paso la metodología, en coordinación con las direcciones técnicas que producen datos e información geocientífica en el SGC para el periodo comprendido entre el 1 de julio de 2013 al 30 de junio de 2014. El resultado de esta segunda aplicación fue un documento resumen de los resultados y las tablas de las cantidades y los valores correspondientes al periodo en mención, el cual será incorporado en los balances de la entidad.

SERVICIOS DE SUMINISTRO DE INFORMACIÓN.

Suministro de Información Geocientífica del SGC: Las operaciones que se deben realizar para cumplir con los requerimientos son: Recepción de la solicitud, verificación en SICAT y en los servidores de contenido, descarga de la información, almacenamiento en DVD (u otros medios de almacenamiento) y entrega de la información (productos geocientíficos del SGC) con destino a usuarios internos y externos (por medio de respuesta a Derechos de Petición y la oficina de Ventas). Se gestionaron 422 Solicitudes y 3212 Productos que a continuación se describen: 422 solicitudes de información geocientífica, se suministraron 3212 productos geocientíficos (que corresponden a: 198 solicitudes con destino a usuarios internos para la ejecución de proyectos institucionales y 224 solicitudes con destino a usuarios externos, de estas últimas se han atendido 162 solicitudes de PQR's y 62 relacionadas con suministro de información al área de ventas).

Suministro de Información de Referencia: 117 solicitudes atendidas a usuarios internos conforme al Convenio Interadministrativo con el IGAC se suministraron 5725 (que corresponden a: 48 solicitudes de las cuales se suministró información a los usuarios respecto a 5025 fotografías aéreas y 69 solicitudes de las cuales se suministró información a los usuarios respecto a 700 mapas de cartografía base).

MUSEO

Atención de encuentros de objetos museográficos en el territorio nacional y mantenimiento de muestras de museos: Excavación restos de Mastodonte de Buesaco, Nariño. excavación Mastodonte, mantenimiento y organización colecciones del Museo de Pubenza, Tocaima, Cundinamarca (Material paleontológico excavado por el SGC), organización y traslado a Bogotá de Muestras en mal estado del Museo de Pubenza, Tocaima, Cundinamarca, visita prospección Aipe, Campo Arrayanes-Ecopetrol, hallazgo de Fémur de astrapoterio, visita al Museo regional de Cali.

Apoyo a la recuperación de nuevos hallazgos en el desierto de la Tatacoa y al Museo paleontológico de Villavieja. Comisiones al Municipio de Villavieja, Huila. Dos comisiones excavación de tortuga y excavación de Gliptodonte con el científico venezolano Ascanio Rincón. Se brindó apoyo infográfico y científico al Museo de paleontológico de Villavieja.

Atención y revisión de colecciones por parte de investigadores así: Dr. Ascanio Rincón-Instituto venezolano de Investigaciones Científicas IVIC- Roedores y Xenarthra, Dra. María Páramo Fonseca-Universidad Nacional de Colombia- Reptiles Marinos, Jorge Moreno Bernal- Smithsonian STRI-Crocodylia, Dra. Zulma Gasparini y José O'Gorman- Universidad y Museo de La Plata, Argentina-Plesiosaurios, Dr. Peter Gayle-Universidad de las Indias Occidentales de Jamaica- Corales del Paleógeno, Geólogo Javier García- Maestría Universidad Nacional de Colombia- ictiosaurios.

Se realizaron actividades de restauración, curaduría y consolidación de piezas provenientes del Museo de Tocaima (Cundinamarca) más de 200 fragmentos óseos de mastodonte.

Se realizó todo el trabajo requerido de la Muestra fósil proveniente de la Funcionaria María Isabel Arango, la muestra ya fué remitida para su exhibición a Medellín con su respectiva ficha técnica, el presunto fósil en

realidad era una traza fósil o icnofósil del tipo Thalassinoides, es decir una madriguera dejada en el sedimento seguramente por un crustáceo de gran tamaño.

Se realizó la gestión para inscripción del Museo en el Sistema Integral de Museos Colombianos SIMCO-Ministerio de Cultura. Se entregó el Formato diligenciado junto con fotografías e información requerida. Se atendieron la totalidad de visitas programadas, correspondientes a 12.621 personas incluyendo visitantes autónomos, colegios, instituciones y universidades.

Se investigó y se identificó la necesidad de reorganizar el Museo, lo relacionado con las vitrinas históricas, muebles y espacios. También en mejorar la información de micropaleontología y diorama de La Venta, observación directamente en los microscopios petrográficos del instituto diferentes muestras de rocas y fósiles. Se realizaron actividades para evaluar la movilidad de las vitrinas del Museo de acuerdo con la adaptación del nuevo guion museográfico. Se realizó el levantamiento del plano del Museo. Elaboración de los estudios previos para la contratación de la reorganización del Museo.

Se digitalizaron 489 fichas de minerales y se realizó su catalogación general.

Se realizó una reunión de la mesa Distrital de Museos de Ciencias naturales en las instalaciones del Museo. Se llevó a cabo la construcción de 4 presentaciones en Power Point de los contenidos temáticos y de muestras del Museo los cuales son exhibidos de manera permanente en la cartelera digital del Museo.

BIBLIOTECA

- Inventario del acervo bibliográfico: Se avanza en gran porcentaje con el inventario del material bibliográfico de la biblioteca especializada y los Centros de documentación del SGC (Bogotá, OVS-Popayán, OVS-Pasto, OVS-Manizales, GTR-Cali, GTR-Medellín y GTR-Bucaramanga), confrontando la información que se encuentra registrada en las bases de datos de las Unidades de Información del SGC con el inventario físico. Describiendo el documento, la cantidad por título y ejemplares.

- El estado de avance de las actividades de inventario es: en Popayán 100% (421 ejemplares), Pasto 43% (577 ejemplares), Manizales 10% (216 ejemplares), Cali 100% (2232 ejemplares), Medellín 100% (1808 ejemplares), Bucaramanga 100% (2411 ejemplares).

- Se identificaron y realizaron requerimientos frente a la normatividad del espacio para el manejo de la biblioteca especializada y los centros de documentación del SGC (Tecnológico, mobiliaria, señalización, adecuaciones locativas, difusión de la información y papelería).

- Con la coordinación de las actividades se ha logrado la unificación y estandarización en la operación en todas las sedes, lo que permite que se revisen las necesidades de automatización de la biblioteca. Se han realizado evaluaciones de las diferentes herramientas evaluando: Número y tipo de público objetivo, tamaño y tipo de las colecciones, número de personal de la biblioteca y clasificación según sus funciones, volumen de trabajo, presupuesto, infraestructura. El software debe cumplir también con las diversas normas bibliotecarias: ISBD, AACR2, CDU, Dewey, Tesauros, Marc, etc.

- La mayor cantidad de consultas por parte de los diferentes usuarios de la biblioteca especializada y los centros documentales son informes técnicos, boletines y planchas geológicas, sin embargo no se descartan otras consultas.

LITOTECA

Revisión y actualización de guías y documentos: Se elaboró una guía preliminar para entrega de núcleos a la Litoteca del SGC. Se ajustó presentación en power point de estándares de litoteca para acompañamientos. Se elaboró y subió a ISOLUTION los formatos de entrega de muestras y núcleos (F-GGC-AML-001 y F-GGC-AMN-001). Se estructuró la caracterización de la entidad muestra con el fin de poder realizar un servicio web para la Litoteca del SGC. El formato de carga ya está listo para empezar a subir información.

Recibo, verificación, organización y verificación en estantería de:

| | |
|---------------------------|--|
| 120 cajas (1685 muestras) | sedimento de proyectos institucionales procedentes del laboratorio de geoquímica para almacenamiento |
| 151 cajas (1349 muestras) | del Proyecto Estudio de cartografía geológica bloque 6 en el Vichada |
| 56 cajas (1146 muestras) | del Proyecto Estudios de Cartografía Geológica a escala 1:100.000 del Bloque 8 en el Vichada, entregadas por el consorcio Geominas Gemi |
| 123 canecas con muestras | INVEMAR del proyecto Sierra Nevada de Santa Marta en la bodega 2 de Litoteca del SGC para lo cual fue necesario re empacarlas y almacenarlas en cajas grises |
| 6 cajas con 155 muestras | rocas del proyecto Cartografía Geológica plancha 87 y 88 |
| 55 núcleos | pozos 2, 3, 4 del proyecto Iza que se encontraban en préstamo. |
| 22 núcleos | pozos 5 y 6 del proyecto Iza-Paipa |
| 33 cajas | muestras entregadas de laboratorio de pulidos |
| cajas | núcleos del proyecto Recursos energéticos-exploración de gas metano asociado al carbón. Pozo Socotá 2 |
| 43 muestras | Constructora e Inmobiliaria Santa Marta, estas muestras hacen parte del proyecto de materiales de construcción |
| 50 cajas (332 muestras) | proyecto Exploración y caracterización de Azufre en el sector de Gachalá – Gachetá en el departamento de Cundinamarca. |
| 547 muestras | núcleo del Proyecto Recursos Energéticos exploración de gas metano asociado al carbón_ Contrato 252 de 2014. Pozos Umbita 1 y Chinavita. |
| 22 núcleos | pozo 5 y 6 de Iza |
| cajas (200) con muestras | Provenientes del laboratorio químico |
| 50 cajas (332 muestras) | proyecto Exploración y caracterización de Azufre en el sector de Gachalá - Gachetá en el departamento de Cundinamarca. |
| 26 cajas | proyecto Paipa- El manzano pozo 1 desde el reactor hasta bodega 1 litoteca. |
| 25 cajas con muestras | rocas del bloque H, laboratorio de pulidos para traslado embalaje y rotulado en bodega 1. (Se encuentran en proceso de inventario) |
| 151 cajas (1349 muestras) | Proyecto Estudio de cartografía geológica bloque 6 en Vichada. |
| 142 cajas con muestras | las muestras que reposaban en la Litoteca de la antigua regional de Ibagué |
| 9 cajas | muestras de colección regional de Ibagué |

Se hizo seguimiento a los avances en la construcción de la Litoteca Nacional. - Se realizó comisión a Ibagué con el fin de organizar, empacar muestras de la litoteca y de colección, al igual que equipos de uso histórico y efectuar el embalaje para el traslado a la regional Bogotá.

En la Regional Bucaramanga se finalizó el inventario, empacado y organización de muestras. En total se inventariaron (en papel) y empacaron 21720 muestras. Se trasladaron a Guatiguará para litoteca Nacional 270 cajas plásticas con las muestras.

En la regional Cali se reorganizó la estantería existente para adecuar de forma que se optimizara espacio, aumentando los peldaños y dejando espacio para instalación de una estantería doble, esto aumento la capacidad de almacenamiento. A la parte de laboratorios se le oriento en la forma de resguardar las muestras y verificar condiciones de los espacios destinados para albergar las muestras.

Plan rescate Guatiguará: 1) Búsqueda y localización de material geológico, muestras de corazones, muestras de mano y demás que se selecciones, que se encuentran ubicadas sin ningún tipo de orden ni identificación, en las carpas que resguardan dicho material.

2) Organización de material geológico por nombre de pozo y orden numérico ascendente de cada una de las cajas que pertenezcan a este.

- (3) Marcación de cajas estándar con su debida cinta de enmascarar para depositar las canaletas de 3 pulgadas.
- 4) o Marcación de canaletas de 3 pulgadas, identificando la base y el tope en estas, para colocar las muestras revisadas e indexadas.
- 5) Conversión de medidas de núcleos de centímetros a pies y explicación de la misma.
- 6) Protección de las muestras en las canaletas con VINIPEL y marcación de estas, pie por pie, antes de ser depositadas en las cajas estándar. (
- 7) Diligenciamiento de formatos para registrar la información obtenida de cada una de las muestras.
- 8) Realizar las labores de indexado y revisión de actividades complementarias para la recuperación de material, la organización, limpieza, mantenimiento y manejo del material geológico albergado en la Litoteca Nacional, sede Guatiguara.
- 9) Realizar labores de registro e inventario del material geológico según estándares establecidos por los supervisores del SGC y la Litoteca Nacional (ANH).

En el plan rescate hasta la fecha se han organizado cajas con núcleos de los paso patia 5, vergel, quilcase, limoncito- 1, pc-13 hoyo limoncito, pc-11 hoyo limoncito, pc- 11-2 hoyo limoncito, pc-16 hoyo limoncito, pc- 14 hoyo limoncito.

Se organizaron muestras que se encontraban en la carpa número 3 y número 2, se acomodaron en estibas los siguientes pozos: pc -8 hoyo limoncito, pc- 15 hoyo limoncito, pc-15 los santos, pc- 17 la negra, pozo yeguas, pozo 10 img, pc - 14 la carolina, cadh-2 caparrapi, pozo 4 eleuterio.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOCIÉNTIFICA

Actualización de la arquitectura tecnológica: Herramientas GIS actualizadas a la versión 10.2 (ArcGis , ArcSDE, ArcGIS Server). Motor de base de datos de Oracle, actualizado a la versión 11g. Migración de temáticas de SIGER al Sistema de Información Institucional: 3 migraciones de 17 temáticas a ambiente de producción durante el período (BD11G, VIR11G y ODA).

- Integración de nuevas temáticas al Sistema de Información Institucional: 6 temáticas nuevas integradas al SII: Geología Oficial 100K, Geología Estándar 100k, Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa, Mapa de potencial Carbonífero de Colombia, Mapa Base IGAC 100k , Mapa Base IGAC 500K.
- Integración simbología Geodatabase: Simbología integrada por cada temática en la geodatabase corporativa.
- Generación, publicación de Servicios WMS y elaboración de aplicación con Flex Viewer: 12 Geoservicios (WMS) publicados.
- Publicación de Aplicaciones con Flex Viewer: 12 aplicaciones publicadas en Flex Viewer.
- Implementación de funcionalidades: 4 funcionalidades implementadas: 1. Migración a Magna Sirgas, 2. Clip de múltiples capas, 3. Cargue de datos a la geodatabase corporativa y 4. Funcionalidad de consulta de Teleobservación.
- Implementación de funcionalidades en la RSNC. Implementación de nuevas consultas en la RSNC y RNAC, según requerimientos de los usuarios de la red. Implementación y publicación de mecanismos focales en ambiente de producción (RSNC).
- Apoyo técnico de acuerdo con las solicitudes de los proyectos adscritos a las diferentes Direcciones Técnicas, así: Especificaciones técnicas para la Publicación Eventos Sísmicos, Especificaciones técnicas contratación de la implementación del Sistema de Información de Movimientos en Masa, Propuesta templates temáticas de Tectónica Cuaternaria (Escala 250.000 y 500.000).
- Administración de Herramientas ESRI (ArcGIS, ArcSDE, Arcgis Server) Y Oracle: Gestión del contrato ELA, Administración de Herramientas ESRI (ArcGIS, ArcSDE, ArcGIS Server), Instancias de publicación, producción, pruebas y desarrollo creadas en oracle 11g (ODA), Gestión de usuarios, Soporte a usuarios, Guías y procedimientos elaborados por el soporte ELA. Administración de Servidores y de aplicaciones:

Gestión de servidores y solución de problemas en el uso de aplicaciones (Sismicidad Histórica, hidrotermales entre otras).

- Transformación de planchas geológicas escala 1:100.000 coordenadas planas, diferentes orígenes a coordenadas geográficas Datum Magna: 40 planchas geológicas migradas a Datum Magna (Últimos 4 meses).
- Implementación de funcionalidades en la RSNC: Implementación de nuevas consultas en la RSNC y RNAC, según requerimientos de los usuarios de la red. Implementación y publicación de mecanismos focales en ambiente de producción (RSNC).
- Gestiones administrativas para obtener la certificación Nivel 2 para los Servicios de Mapas Web (WMS) del Portal Geográfico del SGC. Estamos en proceso de certificarnos en el mayor nivel que es el 3.
- Realización del Segundo día SIG del SGC en colaboración con la empresa ESRI Colombia.
- Participación interinstitucional a nivel sectorial y nacional: Entrega de 7 servicios WMS a MINMINAS. Convenio UNGRD – SGC (2 años). Participación en la elaboración de políticas y normas del Comité 028.
- Elaboración y publicación de Guías:

Guía para crear un WMS, Guía para integrar una nueva temática en el S.I.I, Guía para uso de Servicios Web, Guía para cargue de datos temática de Geomorfodinámica, Guía para cargue de datos geología oficial 100K. Guía para crear aplicación usando Flex Viewer, Guía para corte de capas y planchas

Planeación, desarrollo e implementación Geoportal: Presentación de propuesta, diseño, desarrollo del geoportal insitucional. Evaluación de la propuesta con la Universidad de los Andes. Avances en desarrollo de la página principal y revisión de los servicios WEB que se migrarán con el nuevo diseño. Administración y soporte al Geoportal para garantizar su disponibilidad y acceso. Se realizó videotutorial geoportal. Se participó en eventos y reuniones Interinstitucionales entre ellas la socialización de las funcionalidades del Geoportal del SIGM.

OFICIALIZACIÓN DE PRODUCTOS GEOCIÉNTÍFICOS

Se realizó la revisión y oficialización de 20 productos de Información Geocientífica.

Solicitudes pre-oficialización y aplicación estándares, así:

- Plancha 149
- Guía para diligenciamiento del formulario para evaluación de intensidad sísmica.
- Cartografía geológica y muestreo geoquímico vichada pl 197 y pl 237 y 256 y pl 216 (se ingresó al proceso de oficialización prod 12 a 14).
- Estudio de cartografía geológica esc 1/100.000, bloque 6, cuenca llanos orientales. Integrandos ajustes necesarios por el autor.
- Estudio de cartografía geológica esc 1/100.000, bloque 8, cuenca llanos orientales. Integrandos ajustes necesarios por el autor.
- Geología de la plancha 114 Dabeiba
- Cartografía geológica y muestreo geoquímico contratos 511 y 512 de 2013- (para interventorías inge-american boyd y empresas contratistas: Consorcio Gsc Y Unión Temporal g&h). Acta 24.
- Dirección de geociencias básicas.-contratista e interventor. Contrato 2130205 “realizar cartografía geológica 1:100.000 del bloque 6 en el departamento de vichada para el servicio geológico colombiano-SGC
- Estándares de cartografía para susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa para planchas a escala 1/100.000-version 1
- Estándares de cartografía geomorfológica aplicada a movimientos en masa planchas escala 1/100.000 versión 1.
- Guía para el manejo del modelo digital de elevación escala 1/100.000. Versión 1.
- Manual de adquisición de información gravimétrica terrestre. Se estandarizó y entregó al autor.
- Propuesta metodológica de trabajo para la integración información geológica-geofísica.
- Estado de la aerogeofísica en Colombia

- "Modelamiento de la estructura resistiva del subsuelo a partir de sondeo magnetotelúrico, en áreas geotérmicas de Colombia, caso Nevado del Ruiz".
- Plancha 229
- Revisión bibliográfica atenuación de la intensidad a partir de datos macrosísmicos
- Bloque vichada 8- cartografía geológica
- Plancha 447
- Dirección de recursos minerales para próximos proyectos asociados a muestreo geoquímico de sedimentos finos activos o de lecho seco escala 1/25.000.
- Geociencias básicas - definición ficha para contenido básico de productos geocientíficos allí generados.
- Mapas de amenazas volcánicas, determinar principales elementos para la elaboración del estándar respectivo
- Muestro geoquímico de sedimentos finos o de lecho seco grupo 2- contratista HGA
- Plancha 239
- Planchas geofísicas escala 1/100.000 - estándares de almacenamiento geofísico. Pdte.
- Manual de adquisición de información gravimétrica terrestre
- pl 223 - El Cairo. Memoria explicativa zonificación de la susceptibilidad y amenaza por movimientos de masa
- Plancha 227 b
- Planchas (75, 85, 96 y 108) a escala 100.000.
- Inge american boyd, gsg y union temporal g& h
- Bloques 71 y 166 (grupos georex y hga)- muestreo geoquímico de sedimentos finos grupos 1 y 2.
- Proyectos 511 y 512 - cartografía geológica de ocho bloques - consorcio gsg y ut.
- Levantamiento digital aerotransportado de magnetometría y gamma espectrometría en Colombia y en las regiones andina, caribe y amazónica.
- Mapa geológico región central santander
- Cartografía geológica esc 1/100.000 deptos. Caquetá - Putumayo (Serviminas - Unal).
- Diseño de una red de muestreo de agua lluvia para establecer la línea meteórica local en Boyacá zona centro.
- Evaluación del efecto de intensidades del sismo ocurrido el 20 de octubre/14 en inmediaciones de los volcanes Chiles, Cerro Negro.

INVENTARIO, ORGANIZACIÓN Y CATALOGACIÓN DE INFORMACIÓN GEOCIÉNTIFICA HISTÓRICA DEL SGC

Depuración Puntual Información Geocientífica:

- 1) Realizar la revisión básica temática de los metadatos correspondientes a los productos y elementos de cartografía geológica a escala 100K. Se ha realizado esta actividad para 13539 elementos (311 planchas).
- 2) Realizar la revisión básica temática de los metadatos correspondientes a los productos geocientíficos oficiales diferentes a la cartografía geología escala 100K. Se realizó esta actividad a 2531 elementos (186 productos).
- 3) Realizar la revisión básica temática de los metadatos correspondientes a los productos oficiales, sin cartografía. Se ha realizado esta actividad a 4616 elementos (577 productos).
- 4) Depurar los metadatos correspondientes a los productos y elementos de cartografía geológica a escala 100K (extraer metadatos e información de la base de datos y ubicar archivos relacionados en la carpeta Apoyo de los productos referentes a mapas de campo, preliminares, libretas de campo y demás de productos base relacionados con cartografía geológica a escala 100K y demás criterios de la revisión temática). Áreas restantes. Se ha realizado esta actividad a 184 elementos (de 9280). Cumplimiento 2%,
- 5) Identificación puntual de productos y contenido de información objeto de restricción de acceso de acuerdo a la ley 1712 de 2014. Se obtuvo con el apoyo del área TIC el listado de productos oficializados con indicación de restringidos para usuarios y consulta de BD de elementos que tienen indicación de restringidos para 555590 elementos. Cumplimiento 100%.

Depuración Masiva de Metadatos, se realizaron las siguientes actividades:

- 1) Extraer metadatos no catalogados. Se realizó esta actividad para 29000 metadatos.
- 2) Extraer metadatos catalogados sin PDF y muestra gráfica (Fase I: información detectada preliminarmente en base de datos de consulta del SICAT). Se realizó esta actividad para 1500 elementos.
- 3) Extraer metadatos de información de referencia de Biblioteca. Se realizó esta actividad a 8500 elementos.
- 4) Realizar diligenciamiento masivo de campos estandarizados (aproximadamente 50% que corresponde a 20 campos de cada metadato). Se realizó esta actividad en un avance del 25% respecto a 75000 metadatos.
- 5) Realizar la homologación total de autores en base de datos. 4392 autores de 375701 existentes.

Planeación de recursos para la Culminación del inventario, organización y catalogación de información geocientífica histórica del SGC (medio impreso y digital). El tiempo estimado para cada uno de las siguientes actividades es de 35 minutos para ser desarrolladas durante la vigencia del año 2015 - 2016 e incluye los GTR - OVS y la Sede Central.

Inventario preliminar
Restauración
Verificación existencia en Sistema
Desempaste
Escaneo
Empaste
Metadato y catalogación
Almacenamiento digital
Almacenamiento físico

REVISIÓN, ACOMPAÑAMIENTO Y ESTÁNDARES A INFORMES TÉCNICOS

Se llevó a cabo la actualización de la Guía de estándares para presentación de informes institucionales. En esta actividad se realizaron reuniones periódicas con los actores principales y posterior a su finalización fue objeto de revisión y aprobación y posterior divulgación en la Web.

Estandarización del documento "POLÍTICA DE PUBLICACIÓN DE GEOSERVICIOS DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO"

Revisión de estándares del informes técnico de productos específicos como "Visita de emergencia a sectores críticos en Mocoa - Putumayo".

Suministro de estándares 25K.

Actualización de plantillas para informes técnicos y Guía para presentación de informes institucionales.

Revisión / acompañamiento y estándares a metadatos: Se realizó presentación de estándares de informes y metadatos. Se realizó acompañamiento y asesoría para el diligenciamiento de metadatos

SECRETARIA GENERAL

GRUPO DE TALENTO HUMANO

En desarrollo de las funciones asignadas al Grupo de Talento Humano en la Ley 909 de 2004 y sus decretos reglamentarios y en especial de las establecidas en la Resolución D018 del 17 de enero de 2007 y las metas establecidas en el Plan Operativo de 2014 se adelantaron las siguientes:

INDICADORES DEL PROCESO DE TALENTO HUMANO

| Indicador | Meta Programada | Meta Alcanzada |
|--|-----------------|---|
| Gerentes públicos de sexo femenino (cuota de participación de la mujer) | Mínimo el 30% | Estuvo en un promedio del 50% de los cargos provistos |
| Formulación y Ejecución del Programa de Bienestar Social | 100% | 100% |
| Apoyo económico para educación formal | 100% | 22 apoyos económicos, para educación formal beneficiando a catorce (14) funcionarios. |
| | | |
| Cumplimiento de los eventos de capacitación Plan Institucional de Capacitación-PIC | 15 | 25 eventos de capacitación |

Gestión Del Talento Humano

Planta de Personal

La planta de personal del Servicio Geológico Colombiano aprobada a enero de 2014 es de 329 empleos, durante el año 2014 se ejecutó el proceso de implementación de la reestructuración del Servicio Geológico Colombiano aprobada en el año 2013 que a 31 de diciembre de 2014 arroja los siguientes resultados:

Reclasificación de ciento setenta y seis (176) Funcionarios de Carrera en dos grados salariales.

Provisión transitoria de sesenta y cuatro (64) empleos mediante encargo de funcionarios de carrera administrativa, garantizando el derecho preferencial y la publicidad del proceso; cien (100) nombramientos en provisionalidad de los cuales setenta y siete (77) han correspondido a la vinculación de contratistas que llevaban de dos (2) a diez (10) años de antigüedad en la Entidad.

Igualmente se mejoró la situación laboral de once (11) funcionarios que venían desempeñándose como provisionales desde antes de la reestructuración, siendo vinculados en cargos de mayor denominación y grado salarial.

Se elaboraron los actos administrativos para Modificación y ajuste del Manual de Funciones y Competencias laborales (cuatro versiones), distribución de empleos, asignación de funcionarios, creación de Grupos internos de trabajo, Designación de Coordinadores, entre otros.

Se actualizó y envió a la Comisión Nacional del Servicio Civil el reporte de vacantes definitivas para oferta pública de empleos.

Evaluación de Competencias Laborales:

Se finalizó el plan de intervención para cierre e brechas de competencias Se realizó la evaluación de competencias mediante el instrumento KOMPE a la totalidad de los funcionarios de planta de la Entidad y se actualizó el estudio de brechas de competencias comportamentales

Control y Seguimiento al SIGEP:

El Grupo de Talento Humano generó claves y dio de alta en el SIGEP a los nuevos funcionarios que ingresaron a la planta de personal del Instituto, igualmente se dio de baja a los funcionarios retirados, se brindó asesoría a los funcionarios en el manejo y uso de los módulos de Hoja de vida, se adelantó la revisión del registro de hojas de vida de todos los funcionarios de planta. Igualmente se solicitó a los funcionarios que no tenían completa la documentación reportada en las hojas de vida su ingreso y complementación la cual se validó y aprobó.

Se hizo el seguimiento al diligenciamiento del módulo de declaraciones de bienes y rentas del 100% de los funcionarios vinculados al Servicio Geológico Colombiano y se coordinó la actualización de la totalidad de funcionarios de la planta de personal en el diligenciamiento de la Declaración de Bienes y Rentas para el periodo 2014

Así mismo se realizó el cargue de información relacionado con la totalidad de la estructura, planta de personal, grupos de trabajo y manual de funciones en el módulo de estructura del aplicativo.

Participación de la Mujer en Cargos de nivel directivo:

Durante el año 2013, la cuota de participación de la mujer en cargos directivos de los cargos provistos fue del 50% cumpliendo así con más del 30%, que es lo establecido.

Evaluación del desempeño:

Se coordinó, realizó seguimiento, asesoría y capacitación a funcionarios evaluados y evaluadores sobre el proceso de evaluación del desempeño del período: 1 de febrero de 2014 a enero 31 de 2015 y en período de prueba y concertación de compromisos laborales, para lo cual se realizó la fase de preparación (capacitación) sobre el proceso de Evaluación anual u ordinaria del desempeño a través de 10 sesiones de taller.

Se proyectaron y publicaron las resoluciones No.113 de 2014 por medio de la cual "se establece las comisiones evaluadoras" y la resolución No.158 de 2014, por medio de la cual se reglamentan los factores para acceder al nivel sobresaliente en el sistema tipo de evaluación del desempeño laboral para el nuevo período de evaluación 2014-2015, igualmente se elaboró y publicó la circular 002 de 2014 "Evaluación Anual u Ordinaria del Desempeño Laboral".

Se brindó asesoría personalizada a los funcionarios acerca del procedimiento de Evaluación del Desempeño. Se realizó la recepción, revisión y registro de las Evaluaciones semestrales de segundo semestre y calificaciones definitivas del periodo 2013-2014, así mismo las fijaciones de compromisos para el período 2014-2015. Se realizó el registro, consolidación, análisis de información y elaboración del informe de resultados de la evaluación del desempeño laboral período 2013-2014.

Gestión documental de las Historias laborales

Se clasificó, organizó y archivo la documentación generada durante la vigencia. Se realizaron los procesos archivísticos completos de actualización a 109 expedientes de Historias Laborales de la Agencia Nacional de Minería con fecha de corte 8 de marzo de 2013, se elaboró y envió Acta de Entrega de Historias Laborales de la ANM que se encuentran en custodia temporal mientras la Agencia Nacional de Minería para su suscripción con el fin de transferirlas definitivamente a la Agencia; igualmente se atendieron todos los requerimientos y solicitudes de información y documentación realizados por la ANM, los realizados por la Contraloría y de Control Interno relacionados con los expedientes a transferir; continuando con el desarrollo del plan de mejoramiento se actualizó el diagnóstico de Historias Laborales del Servicio Geológico Colombiano, el inventario de Historias laborales activas e inactivas a cargo del Grupo de Talento Humano; Se elaboró propuesta de procedimiento de gestión de expedientes de historia laboral.

Se elaboró documento de medidas de seguridad, se coordinó la realización de un estudio de evaluación de la exposición ocupacional a agentes biológicos como variables de salud y confort en ambientes de trabajo para varios archivos de gestión institucional, incluido el archivo de Historias Laborales del Grupo de Talento Humano, el de nómina y seguridad social adoptando en una primera fase varias de las recomendaciones realizadas, dentro de las que se destaca la ampliación readecuación de las oficinas del Grupo de Talento Humano y del Grupo de Nómina y seguridad Social, lo que implicó la movilización y reubicación de la totalidad del archivo de Historias Laborales.

Cuantitativamente se realizó la apertura de 112 expedientes nuevos de Historia Laboral, se abrieron 219 carpetas para archivo de Historia Laboral, la actualización de 26 expedientes de historia laboral con sus respectivas y la actualización de hojas de control de 42 historias laborales del Servicio Geológico Colombiano. En cuanto a documentación allegada al Grupo de Talento Humano, se organizaron 31.571 folios correspondientes a 12,62 metros lineales, se clasificaron 27.000 folios correspondientes a 10,8 metros lineales, se tomaron 10.110 copias para atender requerimientos de historia laboral, se escanearon 1.016,47 Megas que corresponden a 11.907 folios y se archivaron 27.000 folios correspondientes a 10,8 metros lineales.

Otras Actividades de Gestión

Se atendieron requerimientos de información y solicitudes de certificaciones de funciones para Procuraduría General de la Nación, Contraloría General de la República, Oficina de Control Interno Disciplinario de la Agencia Nacional de Minería y del Servicio Geológico Colombiano.

Se efectuó el trámite de treinta y cinco (35) comisiones de servicio al exterior ante el Ministerio de Minas y Energía y Presidencia de la República de las cuales fueron aprobadas y ejecutadas veintinueve (29). Se coordinó del diligenciamiento de la Encuesta de Desempeño Institucional adelantada por el DANE a 120 funcionarios del Servicio Geológico Colombiano.

Se atendió requerimiento de la Registraduría Nacional del Estado Civil para la designación de jurados de votación.

Se registraron y tramitaron el sistema Orfeo más de 2.673 radicados de oficios, memorando correspondientes a respuestas de derechos de petición, solicitudes de información, reportes de novedades a la CNSC, comunicación de actos administrativos.

Se comunicó a cada funcionario vinculado y en cargo el respectivo Manual de funciones y las competencias laborales por cada cargo.

Se expidieron 1.830 Constancias laborales con funciones.

Se adelantó la Secretaria de la Comisión de Personal, se adelantó la elección del representante de los trabajadores y se preparó información solicitada en su marco y se elaboraron los informes trimestrales respectivos.

Se ejerció la Secretaria del Comité de Bienestar Social e incentivos.

Plan Institucional de Capacitación

El objetivo general del – PIC 2013/2014 – consistió en “Cubrir las necesidades de capacitación y requerimientos de formación institucional detectados a través de las herramientas de diagnóstico por medio de la ejecución de Proyectos de Aprendizaje en Equipo – PAE que potencien el desarrollo y fortalecimiento de competencias laborales, reafirmando conductas éticas que permitan la generación de una cultura de servicio y confianza a la ciudadanía, y que preparen a la Entidad para asumir los retos planteados en su nueva plataforma estratégica”².

Para tal propósito se plantearon tres tipos de estrategias: a) las estrategias internas consistentes en aquellas actividades que “con responsabilidad rotativa potencian el aprendizaje al interior de los equipos de trabajo”; b) las estrategias externas como las “propuestas de educación para el trabajo y el desarrollo humano y otras propuestas que ofrezcan entidades externas del Instituto de manera presencial o virtual”; c) el aprendizaje en equipo, donde “cada uno de los miembros del equipo de trabajo, en consonancia con los objetivos colectivos, debió establecer sus propios objetivos de aprendizaje y clarificar de qué manera va a contribuir a los objetivos del equipo”.

Dentro de la formulación del PIC 2013/2014 se incluyeron las necesidades derivadas de la recolección de datos a través de los formatos de necesidades individuales, por dependencias y por áreas, de las evaluaciones de desempeño de los funcionarios, de los Planes Operativos y su objeto de gasto: Capacitación, así como aquellas requeridas por los jefes de área y los Grupos de Trabajo y las orientadas al cierre de brechas de competencias detectadas en los estudios realizados: al igual que intervenir sobre las deficiencias detectadas en el estudio de clima organizacional y en la evaluación de riesgo psicosocial.

El siguiente cuadro permite observar el cumplimiento de lo programado a través de las actividades de capacitación y formación realizadas en el 2014, así como la gestión realizada por el Grupo de Talento Humano frente a las necesidades detectadas en el diagnóstico, y la gestión de los diferentes proyectos en cumplimiento al Plan Operativo 2014. Para la vigencia 2014, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla No. 18 – Indicadores ejecución y seguimiento PIC 2013/2014

| NOMBRE DEL INDICADOR | FORMULA | META | RESULTADO EJECUCION A 31 DE DICIEMBRE DE 2014 |
|---|---|-----------------------|--|
| Cobertura | Número de Funcionarios Capacitados/ Número de Empleados Carrera Administrativa y Libre Nombramiento | 100% | 97% |
| Promedio Horas de Capacitación por Funcionario | Σ Horas de Capacitación Impartidas Totales/ No. Empleados | 40 horas/ funcionario | 64.06 Horas de capacitación/Funcionario |
| Asistencia | No. Funcionarios Asistentes a los eventos de capacitación/ No. Funcionarios Programados a los eventos de capacitación | 80% | Respecto de los eventos de capacitación organizados por el Grupo de Talento Humano se obtiene un % de asistencia del 100%. |
| Presupuesto Ejecutado | $\$$ Valor Presupuesto ejecutado en Eventos de Capacitación GTH13-01/ $\$$ Valor Presupuesto Establecido en POA para Eventos de Capacitación GTH13-01 | 100% | Respecto del presupuesto establecido por el GTH13-01 para Capacitación en la vigencia 2014, se tiene un presupuesto ejecutado del 5%. |
| Cumplimiento Programado Grupo de Talento Humano - Vigencia 2013 | No. Eventos de capacitación ejecutados vigencia 2014/ No. Eventos de capacitación programados vigencia 2014 | 100% | Respecto de los eventos de capacitación programados por el Grupo de Talento Humano para la vigencia 2014, se obtiene un indicador de cumplimiento de: $(38/38)*100= 100\%*$ *Teniendo en cuenta que no fue aprobada la firma del convenio interadministrativo con la Universidad Nacional de Colombia, el GTH centró sus esfuerzos en gestionar la participación de los funcionarios en los eventos ofrecidos por el MinTic en convenio con la UNAD y la UNAL para potenciar las competencias tecnológicas de los funcionarios y la estrategia gobierno en línea. |
| Avance en Ejecución PIC 2013/2014 a 31 de | No. Eventos de capacitación ejecutados vigencia | 50% | *Respecto de lo programado en PIC 2013/2014 para ambas vigencias se encuentra un porcentaje del 67%, habiéndose ejecutado 27 |

| | | | |
|-------------------|--|--|---|
| Diciembre de 2014 | 2013 y 2014/ No. Eventos de capacitación programados PIC 2013/2014 | | acciones de capacitación de 42 programadas en el PIC. *Respecto de lo programado en la vigencia 2014 por parte del GTH, se encuentra un porcentaje de ejecución del 100%, teniendo en cuenta que se tenían programadas 15 acciones de capacitación a ejecutar en la vigencia 2014, y se ejecutaron 25. |
|-------------------|--|--|---|

Para el desarrollo de los diferentes programas de capacitación se formularon (8) Proyectos de Aprendizaje en Equipo- PAEs y (195) Proyectos de aprendizaje individual – PAI, en cada una de las temáticas abordadas.

En cuanto al indicador de Cobertura, se alcanzó una cobertura del 97% para el personal de planta de la entidad, habiéndose capacitado durante el 2014 a 174 funcionarios de carrera administrativa y de libre nombramiento y remoción, dos funcionarios en periodo de prueba con inducción y entrenamiento en puesto de trabajo, y 125 funcionarios con nombramiento provisional que recibieron inducción y entrenamiento en puesto de trabajo.

Tabla No. 19 – Gestión capacitación en la vigencia 2014 – Grupo Talento Humano

| No. | NECESIDAD DETECTADA | NUMERO DE PARTICIPANTES | OBSERVACION |
|-----|------------------------------------|-------------------------|---|
| 1 | SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Grupo 1 | 24 funcionarios | Realizado en el marco del Convenio 024 de 2013 con la Universidad Nacional de Colombia. |
| 2 | SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Grupo 2 | 27 funcionarios | Realizado en el marco del Convenio 024 de 2013 con la Universidad Nacional de Colombia. |
| 3 | GESTIÓN DEL RIESGO Grupo 1 | 26 funcionarios | Realizado en el marco del Convenio 024 de 2013 con la Universidad Nacional de Colombia. |
| 4 | GESTIÓN DEL RIESGO Grupo 2 | 34 funcionarios | Realizado en el marco del Convenio 024 de 2013 con la Universidad Nacional de Colombia. |
| 5 | TALLER ACOSO LABORAL Y CONVIVENCIA | 30 funcionarios | Realizado en el marco del Convenio 024 de 2013 con la Universidad Nacional de Colombia. |
| 6 | EXCEL AVANZADO | 2 funcionarios | Se gestionó la inscripción de 2 funcionarios de carrera administrativa para participar del curso de 32 horas, organizado por la ESAP. |
| 7 | ARCGIS 3: PERFORMING ANALYSIS | 7 funcionarios | En asocio con la Dirección de Gestión de Información se coordinó la realización del curso organizado por la firma ProSys. |

| | | | |
|----|---|------------------|---|
| 8 | ARCGIS 4 : SHARING CONTENT ON THE WEB | 6 funcionarios | En asocio con la Dirección de Gestión de Información se coordinó la realización del curso organizado por la firma ProSys. |
| 9 | JORNADA DE REFLEXION DIA DEL SERVIDOR PUBLICO | 24 funcionarios | El Grupo de Talento Humano en el marco del Día Nacional del Servidor Público organizó la celebración de este día y coordinó la realización de este taller de sensibilización sobre el servicio público y las competencias que deben exhibir los servidores públicos en el país. |
| 10 | EXPERIENCIAS DE LA NEGOCIACION COLECTIVA EN LA ADMINISTRACION PUBLICA | 8 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la inscripción de 8 funcionarios en el Seminario organizado por la Universidad Externado de Colombia. |
| 11 | NOVEDADES EN SEGURIDAD SOCIAL Y MANEJO DE RETENCIÓN EN LA FUENTE | 1 funcionaria | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 1 funcionaria en el Seminario Organizado por F y C Consultores. |
| 12 | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO LABORAL | 116 funcionarios | El Grupo de Talento Humano adelantó la realización del Taller Evaluación del Desempeño Laboral para los evaluadores y evaluados de la planta de personal de la Entidad. |
| 13 | CONGRESO DE SEGURIDAD SOCIAL PARA EL SECTOR PÚBLICO | 3 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 3 funcionarios en el evento. |
| 14 | SEMINARIO ASPECTOS PRÁCTICOS DEL CIERRE PRESUPUESTAL 2014 | 1 funcionaria | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 1 funcionaria en el evento. |
| 15 | IV CONGRESO INTERNACIONAL DE DERECHO DISCIPLINARIO | 1 funcionaria | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 1 funcionaria en el evento. |
| 16 | CONVIVENCIA: MITOS Y REALIDADES | 26 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó el desarrollo de este taller en conjunto con la Caja de Compensación Familiar CAFAM |
| 17 | ACCESIBILIDAD WEB | 3 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 3 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |

| | | | |
|----|--|------------------|---|
| 18 | DATOS ABIERTOS | 2 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 2 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |
| 19 | DESARROLLO DE HABILIDADES & COACHING | 41 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó el desarrollo de este taller en el marco del convenio con la Caja de Compensación Familiar CAFAM y el Programa de Bienestar Social 2014. |
| 20 | ESTRATEGIA GOBIERNO EN LÍNEA | 4 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 4 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |
| 21 | REDES SOCIALES PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y LA COMUNICACIÓN GUBERNAMENTAL | 8 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 8 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |
| 22 | SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN | 2 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 2 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |
| 23 | SENSIBILIZACIÓN PROGRAMA SERVIDOR PÚBLICO DIGITAL | 72 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la realización del Programa Servidor Público Digital en el SGC, ofrecido por el MinTic en convenio con la UNAD, con el fin de potenciar y certificar las competencias tecnológicas de los funcionarios. Se realizó junto con la asesora de MinTic dos jornadas de sensibilización que contaron con la participación de 72 funcionarios de planta. |
| 24 | SERVIDOR PÚBLICO DIGITAL 2.0 | 218 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la realización del Programa Servidor Público Digital 2.0 en el SGC, ofrecido por el MinTic en convenio con la UNAD, con el objetivo de potenciar y certificar las competencias tecnológicas de los funcionarios. Se certificaron 218 funcionarios en competencias digitales. |
| 25 | RECURSOS TECNOLÓGICOS AL SERVICIO DEL ESTADO | 3 funcionarios | El Grupo de Talento Humano gestionó la participación de 3 funcionarios en el Curso Virtual ofrecido por el MinTic en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de la Estrategia Gobierno en Línea. |

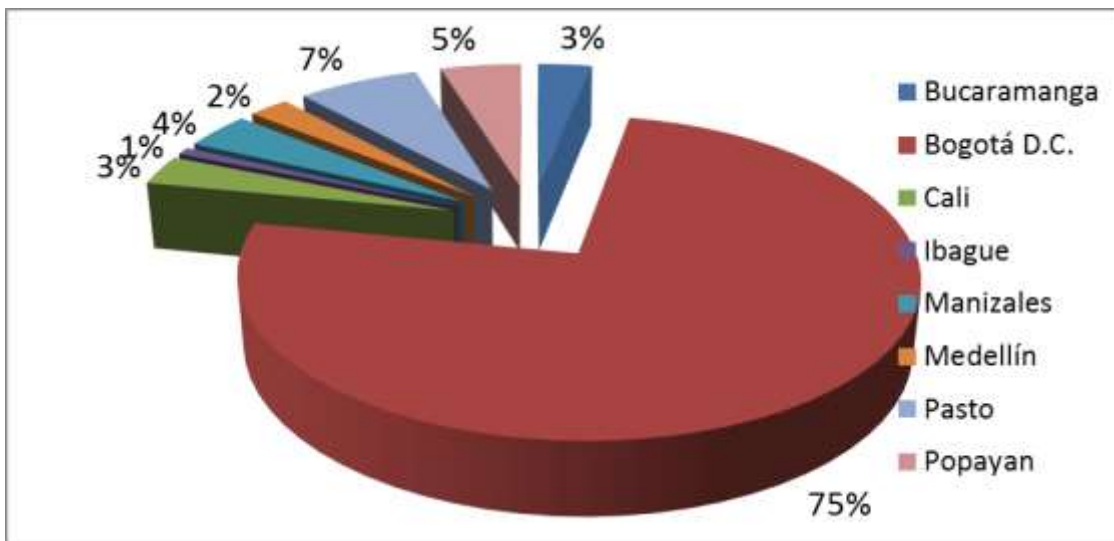
Se llevó a cabo la evaluación del impacto de la capacitación impartida durante el año 2013 a los funcionarios del Servicio Geológico Colombiano a partir de una muestra de 135 funcionarios teniendo en cuenta las capacitaciones más representativas por su aporte al desarrollo de competencias laborales de los funcionarios, encontrándose en esta medición una percepción de impacto positivo tanto por parte de funcionarios como por jefes directos, mostrando correlación entre ambas perspectivas, en relación con el aporte de la capacitación al mejoramiento del desempeño de los funcionarios en sus puestos de trabajo por la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos, la transmisión del conocimiento al equipo de trabajo, el fortalecimiento de las competencias comportamentales a través de los espacios de capacitación ofrecidos y la contribución de la capacitación impartida al logro de los objetivos institucionales.

Programa De Bienestar Social e Incentivos

El Programa de Bienestar Social e Incentivos durante el 2014 se orientó a mantener y mejorar las condiciones laborales de los funcionarios, elevar la calidad de vida y a incrementar los niveles de satisfacción e identificación con su trabajo y con el logro de los objetivos del Instituto.

Para la vigencia se diseñó el formato de Encuesta de Necesidades de Bienestar con el fin de identificar las necesidades y requerimientos de Bienestar Social de los funcionarios del

Servicio Geológico Colombiano, para realizar el cubrimiento de las mismas a través del Programa de Bienestar Social e Incentivos 2014, la encuesta se aplicó a una población total de 254 funcionarios a nivel nacional, de los cuales 128 funcionarios diligenciaron el formulario que corresponde al 50% del total de la población, de los 128 funcionarios que contestaron la encuesta, 96 que corresponden al 75%, se encuentran en Bogotá y 32 que corresponden al 25%, se encuentran en otras sedes y Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos.

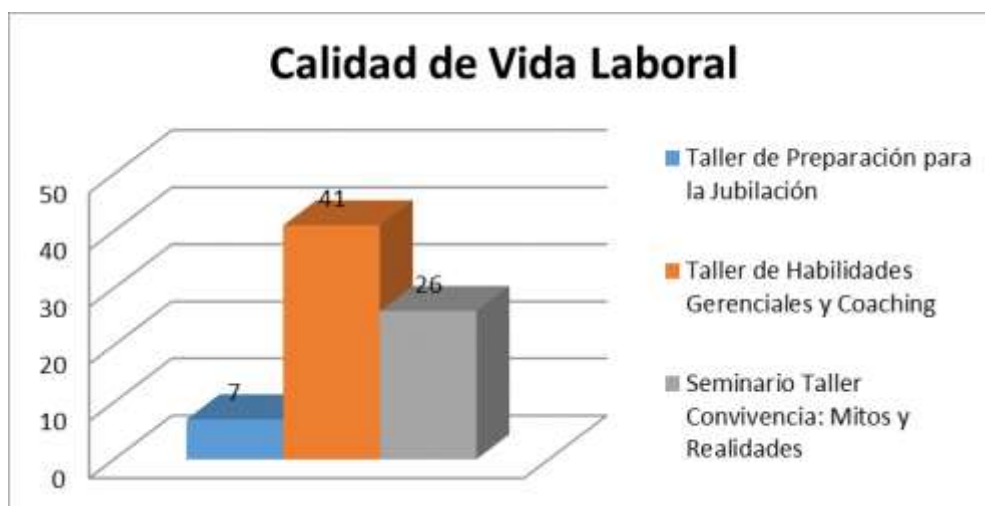


Para la elaboración del diagnóstico de Bienestar Social 2014 y la identificación de necesidades se utilizaron como fuentes de información las siguientes: resultados del estudio etéreo de la población, el diagnóstico de las condiciones de salud de los funcionarios y los resultados de la encuesta de Bienestar Social, a partir de las cuales se formuló el Programa de Bienestar Social e Incentivos 2014, el cual fue presentado ante el Comité de Bienestar Social y Estímulos, ante la Comisión de Personal para sus observaciones posterior aprobación por el Secretario General y finalmente por el Director General.

Para la ejecución de varias de las actividades contempladas en el Programa de Bienestar Social e Incentivos se suscribió el Contrato N°293 de 2014 con la Caja de Compensación Familiar CAFAM.

En desarrollo del Programa de Bienestar Social e Incentivos se ejecutaron diversas actividades dentro de las que se destacan la aprobación y trámite de 22 apoyos económicos para educación formal que beneficiaron a 14 funcionarios, así: otorgaron 1 apoyo económico para estudio de bachillerato, 3 apoyos económicos para estudios de pregrado y 18 para posgrado, Las Olimpiadas Deportivas, Recreativas y Culturales, las actividades Infantiles dirigidas a los hijos de los funcionarios y de Actualización en temas comportamentales.

En desarrollo de este programa se llevaron a cabo las actividades de acuerdo con dos áreas: 1) Calidad de Vida Laboral y 2) Protección y Servicios Sociales en las cuales se contó con la participación de los funcionarios a nivel Nacional así:



En el Área de Calidad de Vida Laboral se ejecutó el Taller de Preparación para la Jubilación que contó con la participación de 7 asistentes a nivel nacional.

Desde el punto de vista del fortalecimiento de la Cultura organizacional y el fortalecimiento de competencias comportamentales se realizó el Taller de Habilidades Gerenciales y Coaching, orientado al fortalecimiento del trabajo en equipo, liderazgo, comunicaciones, motivación, para el cual se contó con participación de 41 funcionarios a nivel nacional. También se realizaron actividades de sensibilización, capacitación y reflexión institucional por el Día del Servidor Público que contaron con la participación de 198 funcionarios.

En cuanto al área de Protección y Servicios Sociales se realizaron actividades deportivas y Recreativas y culturales. En el mes de junio se coordinó la logística para disfrutar de la inauguración del Mundial de futbol y de los partidos de nuestra selección Colombia.

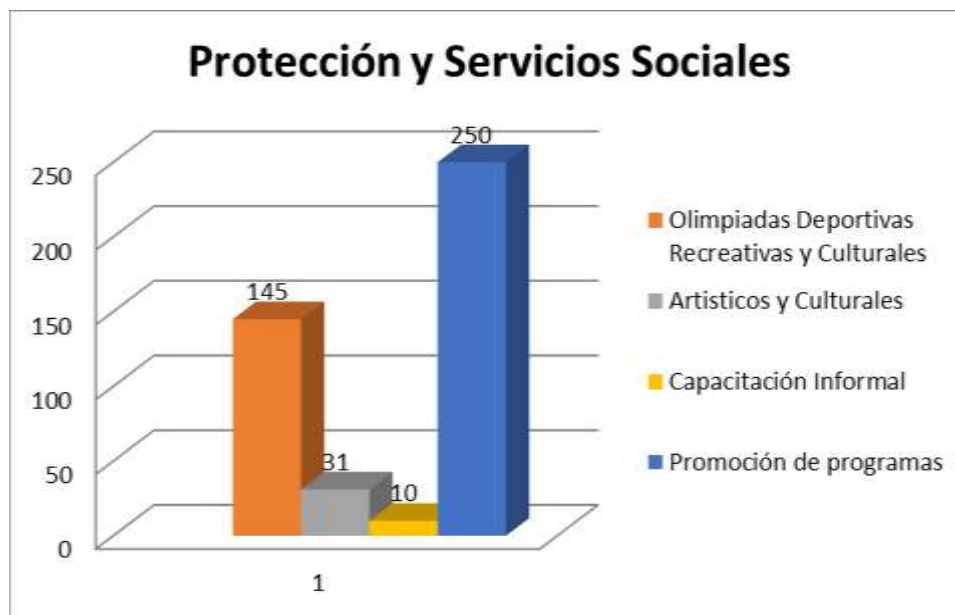
En el mes de Noviembre se llevaron a cabo las Olimpiadas Deportivas, Recreativas y Culturales 2014, en la sede recreo deportiva de Cafam Melgar, las cuales contaron con la participación de 145 funcionarios, para esta ocasión se contó con actividades Deportivas como: Microfutbol, Voleybol, Microtejo, Bolos, Tenis de Mesa, Billar, Kayak, Natación y Atletismo; como parte de las actividades Artísticas recreativas y Culturales se realizó la Jornada de Talentos en la cual participaron 31 funcionarios de todas las sedes en diferentes modalidades: baile, canto, poesía y libre, actividad que finalizó con la ceremonia de premiación deportiva, recreativa y cultural.

Dentro de la Capacitación Informal se llevó a cabo el Curso de Cocina Peruana para los funcionarios de Bogotá en el cual participaron 10 asistentes.

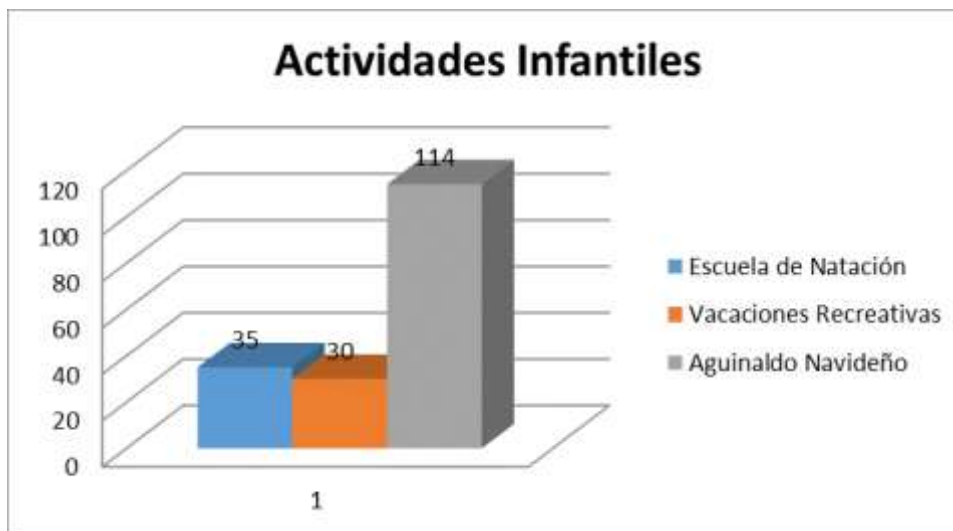
En desarrollo de los programas de Promoción se realizó una Feria de vivienda con la participación de 43 funcionarios que contó con el apoyo del Banco Davivienda y el Fondo Nacional del Ahorro, y se brindó asesorías personalizadas con el Fondo Nacional de Ahorro, para todo el personal.

En el mes de agosto se llevó a cabo la inducción a los servicios de la Caja de Compensación Familiar que contó con la asistencia de 38 funcionarios y la Feria de servicios de CAFAM en la que participaron 23 funcionarios en Bogotá. Se realizaron dos jornadas de asesoría personalizada sobre el Régimen Pensional con la asistencia de 27 funcionarios y se realizó la Inducción a los servicios de la Caja de Compensación Familiar CAFAM.

En prevención y promoción de la salud se realizó el Programa de Relaciones Humanas y convivencia a través del Seminario Taller “Convivencia: Mitos y Realidades” en la Sede Central para todo el personal de Bogotá, con el apoyo de la Caja de compensación familiar CAFAM orientado al fortalecimiento de la calidad de vida, a la prevención de conductas de riesgo del personal y se llevó a cabo la Jornada Splash para los funcionarios de Bogotá con el fin de promover el consumo de agua como factor vital.



Dentro de las Actividades Infantiles en los meses de octubre y noviembre se llevó a cabo la Escuela de Natación para los hijos de los funcionarios en Bogotá con una participación de 35 niños; las Vacaciones Recreativas se realizaron durante 4 días en el mes de diciembre en la ciudad de Bogotá y contaron con la participación de niños 30 niños; como actividad del Día del Niño se realizó el Aguinaldo Navideño, en la cual se hizo entrega de un detalle para los hijos de los funcionarios a nivel nacional que se encuentran entre los 0 y los 12 años de edad.



Plan de Incentivos: En el mes de diciembre Se realizó la ceremonia de estímulos e incentivos en la cual se entregaron distinciones a 11 funcionarios por cumplir 10, 20 y 40 años de servicio al Instituto, se hizo entrega de 10 bonos turísticos y efectuó el reconocimiento público a los funcionarios que ocuparon el primer, segundo y tercer puesto de los niveles Profesional, Técnico y Asistencial como mejores funcionarios de carrera administrativa y a los mejores funcionarios tanto de Libre Nombramiento y Remoción como de Carrera Administrativa de la entidad.

Como actividades adicionales se envió saludo y entregó detalle los días de: la Secretaria, de la Madre, del Padre y el día del Amor y Amistad, para el día del Conductor se realizó una misa, y se finalizaron las actividades en el mes de diciembre con la Novena Navideña, en la Sede Central con el apoyo de la Caja de Compensación Familiar.

| N° | Actividad | Mes | Participantes |
|----|---------------------------|------------|---------------|
| 1 | Día de la Secretaria | Abril | 32 |
| 2 | Día de la Madre | Mayo | 190 |
| 3 | Día del Padre | Junio | 150 |
| 4 | Día del Servidor Público | Junio | 198 |
| 5 | Día del Conductor | Julio | 100 |
| 6 | Jornada Splash | Julio | 250 |
| 7 | Feria de Vivienda | Agosto | |
| 8 | Día del Amor y la Amistad | Septiembre | |
| 9 | Novena Navideña | Diciembre | 220 |

Sistema De Gestión De Seguridad y Salud En El Trabajo SG-SST- Año 2014

Tiene por objetivo identificar e intervenir sobre los factores de riesgo ocupacionales, fomentando las prácticas de trabajo seguro y potenciando la capacidad de los funcionarios para responder ante situaciones de peligro propias de la labor, en desarrollo de este programa se adelantaron las siguientes actividades.

| ACTIVIDAD | CANTIDAD |
|--|-------------------------------|
| EXAMEN DE INGRESO | 111 |
| EXAMEN DE RETIRO | 10 |
| EXAMEN PERIODICO | 241 |
| Actualización de esquemas de vacunación con enfoque ocupacional, se aplicaron los siguientes biológicos: fiebre amarilla, difteria y tétano, hepatitis A, hepatitis B, fiebre tifoidea y neumococo | |
| Accidentes de trabajo (funcionarios - 13 y trabajadores independientes - 29) – reporte, atención y seguimiento | 42 |
| Elaboración de estudios previos, recepción de los mismos a la oficina encargada para la presentación de invitación pública, y calificación técnica de propuestas para los diferentes procesos de contratación. | 12 |
| Curso Avanzado Certificación Trabajo en alturas – VERTISUB – ARL Colmena | 23 trabajadores |
| Manejo de cargas | Grupo Fondos documentales |
| Minas Antipersona y Seguridad física | Bogotá, Bucaramanga y Popayán |
| Capacitación en manejo defensivo – febrero | 1 |
| Talleres de entrenamiento a la brigada de emergencia | 9 talleres |
| Cursos de inducción al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (OVS – GTR y Sede central y CAN) | 15 cursos |
| Eventos de sensibilización y capacitación en riesgo psicosocial | 4 eventos |
| Inspecciones de Seguridad y revisión de puestos de trabajo (informes - historia clínica) | |
| Proceso de afiliación y retiro de ARP Colmena a trabajadores de planta e independientes | |
| Se apoyaron dos simulacros de evacuación en las instalaciones nucleares y se participó en el simulacro de evacuación Distrital en el mes de octubre. | |
| Se hizo entrega de los elementos de confort ergonómico (apoyapiés, apoya muñecas y padmouse) a los trabajadores a nivel nacional de acuerdo con el diagnóstico ergonómico. | |

Seguimiento a los sistemas de vigilancia epidemiológica

SVE DE RIESGO PSICOSOCIAL: Tiene como objetivo identificar e intervenir sobre los factores de riesgo psicosocial que afectan negativamente a los funcionarios, en razón de sus condiciones individuales, las demandas del cargo o las condiciones del entorno extra laboral, busca identificar y promover los factores protectores y promotores de la salud, desde un punto de vista integral. Pertenecen a este programa las actividades de formación que buscan fortalecer la salud física de los empleados por medio del establecimiento de hábitos de trabajo saludables, como factor de prevención de las patologías causadas por

estrés ocupacional. De acuerdo con el diagnóstico de riesgo psicosocial, se realizaron intervenciones en los GTR Medellín, Bucaramanga, Cali y en los OVSS de Manizales y Pasto.

SVE DE RADIACIÓN IONIZANTE: Tiene como objetivo identificar e intervenir el factor de riesgo de radiación ionizante con el fin de reducir el impacto negativo en la salud y calidad de vida de los trabajadores ocupacionalmente expuestos. Se realizó seguimiento biológico y valoración médica a 33 trabajadores en el primer y segundo semestre, remisión de casos a especialista de EPS, se contó con el apoyo de la ARL Colmena en la asesoría de la evaluación de la pertinencia de las vacaciones terapéuticas.

SVE DE EXPOSICIÓN A RIESGO QUIMICO: Tiene como objetivo identificar e intervenir el factor de riesgo químico (vapores orgánicos, inorgánicos, material particulado), con el fin de reducir el impacto negativo en la salud y calidad de vida de los trabajadores expuestos, se realizaron dos evaluaciones ocupacionales de vapores químicos en el laboratorio de digestión y lavado de material, se realizaron 300 espirometrías a los trabajadores a nivel nacional, se realizó estudio microbiológico de los archivos de los fondos documentales del CAN, Sede Central y Biblioteca. Remisión de casos a especialista de EPS

SVE DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL: Tiene como objetivo identificar e intervenir el factor de riesgo ruido, con el fin de reducir el impacto negativo en la salud y calidad de vida de los trabajadores expuestos, se realizó medición de ruido a las plantas eléctricas ubicadas en la sede CAN (3 plantas), se realizaron audiometrías en cabina a 40 trabajadores a nivel nacional, entrega de elementos de protección personal (protectores auditivos desechables de inserción y tipo copa). Remisión de casos a especialista de EPS.

UNIDAD DE RECURSOS FINANCIEROS

Presupuesto

De acuerdo con la Ley 1687 y Decreto 3036 de diciembre de 2012, por el cual se liquidó el Presupuesto General de la Nación para la vigencia 2014, la apropiación presupuestal para el Servicio Geológico Colombiano en dicha vigencia fue de \$74.569.725.000, distribuidos así: \$41.569.725.000 para funcionamiento y \$33.000.000.000 para inversión.

Mediante Acuerdo 004 del 12 de agosto de 2014, se incorporó al presupuesto de ingresos y de gastos la suma de \$323.500.000 proveniente del convenio interadministrativo No. 060 del 23 de enero de 2014, suscrito con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, razón por la cual la apropiación vigente a diciembre 31 de 2014 quedó en \$74.893.225.000.

La ejecución presupuestal del presupuesto general de la nación en la vigencia 2014, con respecto a los compromisos fue de \$66.101.010.898 equivalente al 88,26%.

La ejecución presupuestal del presupuesto del Sistema General de Regalías en la vigencia 2014, fue de \$45.018.462.568 con un porcentaje del 29.47%, (Compromisos vigencia 2014 vs apropiación total para el bienio 2013-2014 \$152.744.555.180).

La Reserva presupuestal de la vigencia 2013, se constituyó por \$16.419.323.502.79, ejecutándose en la vigencia 2014 la suma \$16.087.531.876,98, correspondiente al 97.98%.

Al finalizar la vigencia 2014, se constituyó el rezago presupuestal por un valor total de \$19.597.885.142,77 correspondiente a:

| REZAGO PRESUPUESTAL | VALOR |
|----------------------|-----------------------------|
| Cuentas por Pagar | \$ 11.381.540.657,40 |
| Reserva Presupuestal | \$ 8.216.344.485,37 |
| TOTAL REZAGO | \$ 19.597.885.142,77 |

Comisiones

Las comisiones de servicio solicitadas en la vigencia 2014, por presupuesto general de la Nación y por el Sistema General de Regalías para cumplir con los objetivos y la misión Institucional, se legalizaron y cerraron en su totalidad. A continuación se detalla la ejecución por cada presupuesto:

| PRESUPUESTO | CANTIDAD DE COMISIONES | VALOR |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| GENERAL DE LA NACIÓN | 1786 | 3.563.705.830 |
| SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS | 1792 | 9.180.815.171 |
| TOTALES | 3578 | 12.744.521.001 |

Cajas menores

En la vigencia 2014, se constituyeron siete (7) cajas menores, 3 en la sede central: Dirección General, Secretaría General y Laboratorios, una en cada observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales, Pasto y Popayán y una en el Grupo de Trabajo Regional Cali.

Las cajas menores se manejaron a través del aplicativo SIF del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y quedaron cerradas y legalizadas al terminar la vigencia 2014.

Contabilidad

Durante el periodo contable 2014 se adelantó la gestión respectiva para generar la información contable y financiera de los hechos económicos, financieros y sociales del Servicio Geológico Colombiano, en marco del Régimen de Contabilidad Pública y de acuerdo a los requerimientos de la Gestión de la Entidad. Así mismo, se realizó el registro, control y cobro de la cartera misional del Instituto y de las obligaciones generadas con recursos de PGN y de REGALIAS con el fin de contabilizar las cuentas por pagar a proveedores, contratistas y funcionarios por la adquisición de bienes y servicios o para la ejecución de las comisiones programadas en cumplimiento de la misión institucional.

Información Contable Generada y Reportada

Una vez efectuado el cierre del periodo contable 2013, se emitió y publicó los Estados Financieros de la Entidad con corte a 31 de diciembre de 2013, así:

1. Balance General Comparativo Años 2012-2013
2. Estado de Actividad Financiera, Económica, Social y Ambiental del 1 de enero al 31 de diciembre de 2013
3. Estado de Cambios en el Patrimonio a 31 de diciembre de 2013

4. Notas de Carácter General y Carácter Específico de la Información contable a 31 de diciembre de 2013

Así mismo, se efectuó la transmisión de la Información Trimestral Contable ante la Contaduría General de la Nación a través del Sistema Consolidador de Hacienda e Información Pública – CHIP generada del SIF NACIÓN II y los Aplicativos Misionales del SGC, correspondiente a Saldos y Movimientos, Operaciones Recíprocas y Notas a los Estados Financieros de los siguientes periodos:

| CONSOLIDADOR DE HACIENDA E INFORMACIÓN PÚBLICA - CHIP | |
|--|------------------------------|
| PERIODO | FECHA DE PRESENTACIÓN |
| Octubre a Diciembre 2013 | 27 de febrero de 2014 |
| Enero a Marzo 2014 | 9 de mayo de 2014 |
| Abril a junio 2014 | 6 de agosto de 2014 |
| Julio a Septiembre 2014 | 31 de octubre de 2014 |

La información contable pendiente a reportar a la Contaduría General de la Nación del periodo Octubre a Diciembre de 2014, será reportada una vez efectuado el cierre contable del mes de diciembre de 2014, a realizarse el próximo 27 de febrero de 2015. Así como la preparación, reporte y publicación de los Estados Financieros a 31 de diciembre de 2014 con sus respectivas notas explicativas.

En cumplimiento con la Resolución 422 de 2011 de la Contaduría General de la Nación, se presentó en los meses de junio y diciembre de 2014, el Boletín semestral de Deudores Morosos del estado - BDME a través del CHIP, en el cual se reportó a las personas naturales y jurídicas que tienen obligaciones contraídas con el Estado cuya cuantía supera los cinco (5) salarios mínimos mensuales legales vigentes y se encuentran en mora un periodo superior a seis meses. Su última actualización se realizó el pasado 1 de diciembre de 2014, con corte a noviembre de 2014.

Se reportó a los diferentes entes de Control y Seguimiento la información contable y financiera de Diciembre de 2013 a Noviembre de 2014 según los requerimientos radicados en el Grupo de Contabilidad.

Informes Tributarios Nacionales y Distritales

Se efectuó la gestión correspondiente para la consolidación de la información reportada por las diferentes áreas para la presentación de la información tributaria del Instituto, ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN y la Secretaria de Hacienda Distrital, así;

1. Declaración Mensual de Retenciones en la fuente
2. Declaración Bimestral de IVA
3. Declaración Anual de Ingresos y Patrimonio
4. Información Exógena Impuestos Nacionales
5. Declaración Bimestral de Retención ICA
6. Información Exógena Impuestos Distritales

Obligaciones

Durante la vigencia 2014, el Grupo de Contabilidad elaboró y revisó en total 10.354 obligaciones, por un valor total de \$120.805 millones de pesos, para pago a contratistas, proveedores, servicios públicos, viáticos y gastos de viaje para su trámite de pago en Tesorería en cumplimiento de la política de pago dentro de los 6

días hábiles después de radicada la cuenta. A continuación se presenta un detalle mensual y por recurso de las obligaciones generadas para trámite de pago.

RECURSOS PGN

| PERIODO | CANTIDAD | VALOR |
|-------------------|--------------|-------------------------|
| Enero | 154 | \$895.469.819 |
| Febrero | 334 | \$2.049.008.895 |
| Marzo | 445 | \$2.236.889.804 |
| Abril | 396 | \$2.905.022.152 |
| Mayo | 392 | \$2.445.603.494 |
| Junio | 395 | \$3.121.326.857 |
| Julio | 416 | \$3.796.059.459 |
| Agosto | 397 | \$3.266.186.915 |
| Septiembre | 423 | \$4.153.371.286 |
| Octubre | 117 | \$4.365.167.730 |
| Noviembre | 741 | \$3.699.729.140 |
| Diciembre | 722 | \$24.980.830.860 |
| TOTAL 2014 | 4.932 | \$57.884.666.413 |

RECURSOS REGALIAS

| PERIODO | CANTIDAD | VALOR |
|-------------------|--------------|-------------------------|
| Enero | 156 | \$1.128.372.057 |
| Febrero | 376 | \$1.551.787.045 |
| Marzo | 508 | \$2.484.993.527 |
| Abril | 457 | \$3.167.307.849 |
| Mayo | 455 | \$14.247.699.042 |
| Junio | 474 | \$2.991.928.637 |
| Julio | 428 | \$3.139.656.635 |
| Agosto | 466 | \$3.413.032.165 |
| Septiembre | 468 | \$6.295.613.775 |
| Octubre | 496 | \$16.700.121.891 |
| Noviembre | 455 | \$3.226.423.424 |
| Diciembre | 683 | \$4.572.929.669 |
| TOTAL 2014 | 5.422 | \$62.919.865.717 |

De los recursos entregados para Viáticos, Gastos de Viaje y Otros Gastos, se efectuó la legalización de 1786 Comisiones y Resoluciones de Desplazamiento para Funcionarios y Contratistas que ascienden a \$3.564 millones de Pesos.

Así como el registro y revisión de cada uno de los reembolsos y cierres de las siete (7) cajas menores del Instituto en la sede central (Dirección General, Secretaría General y Laboratorios) y las Regionales, (Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales, Pasto y Popayán y Grupo de Trabajo Regional Cali).

Cartera Misional

Al cierre de la vigencia 2014 la Cartera por prestación de servicios del Instituto asciende a \$256 millones, de la cual el 60% corresponde a aportes de la ANH en virtud del Convenio Interadministrativo No 060 de 2014 por valor de \$155 millones cancelados en el mes de enero de 2015, y el saldo de \$101 millones, a Cartera

que se encuentra en proceso de cobro jurídico con la ALCALDIA DEL CARMEN DE BOLIVAR y LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA y que en la actualidad se encuentra en negociación con CISA en cumplimiento con la ley.

Tesoreria

Inversiones en TES

El Servicio Geológico Colombiano en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1525 de Mayo 9 de 2008, de invertir sus excedentes de liquidez originados en sus recursos propios en Títulos de Tesorería TES Clase “B” del Mercado Primario, a diciembre de 2014 realizó la venta de veintiséis títulos para cubrir las obligaciones adquiridas con sus funcionarios, contratistas y proveedores:

| CONCEPTO | ENERO A DICIEMBRE 2014 | |
|--------------------------|------------------------|------------------|
| | CANTIDAD | VALOR |
| Títulos vendidos | 26 | \$36.573.500.000 |
| Utilidad en Venta | 26 | \$7.089.236.520 |

De igual manera, se dio cumplimiento al artículo 10 del Decreto 1525, del 9 de mayo de 2008, al envío – los cinco primeros días hábiles de cada mes– de la información sobre los saldos y el promedio diario mensual de sus disponibilidades en cuentas corrientes y cuentas de ahorros.

Órdenes de Pago

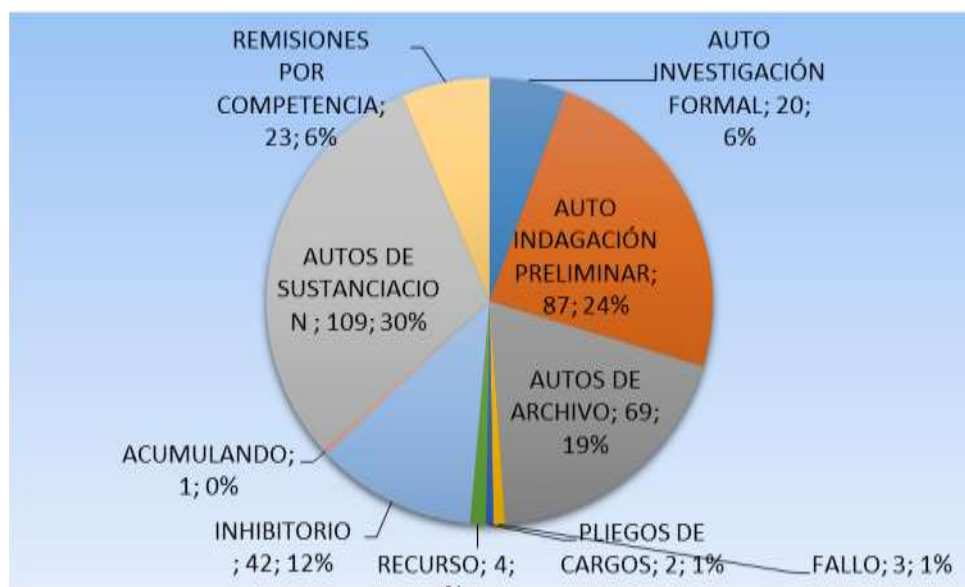
El Grupo de Tesorería durante el año 2014, generó en 11.431 órdenes de pago por un valor total \$163.028 millones, correspondientes a 10.370 órdenes de pagos presupuestales por valor de \$139.899 millones tanto de la vigencia como del rezago del año 2013, debidamente soportadas en las obligaciones y 1.061 órdenes de pago no presupuestales por valor de \$23.129 millones.

GRUPO DE CONTROL INTERNO DISCIPLINARIO

El Grupo de Control Interno Disciplinario tramitó doscientos setenta y un investigaciones (271) utilizando todos los elementos probatorios que la ley le concede, lo que se refleja en el mayor movimiento procesal de los expedientes de una etapa a otra y el incremento de la labor de sustanciación de los procesos y práctica de pruebas, arrojando como resultados decisiones de fondo que se profirieron en este periodo y la estructura probatoria que permitirá culminar en debida forma en el año siguiente investigaciones de gran importancia.

Durante este año se profirieron trescientos sesenta (360) Autos, así:

| RESUMEN DE LA GESTIÓN PROCESAL 2014 | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| DESCRIPCION | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
| AUTO INVESTIGACIÓN FORMAL | | | | | 1 | 1 | | 12 | 3 | | 1 | 2 | 20 |
| AUTO INDAGACIÓN PRELIMINAR | 15 | 18 | 13 | 10 | 7 | 3 | 10 | 4 | 1 | | 5 | 1 | 87 |
| AUTOS DE ARCHIVO | 4 | 2 | | 2 | 3 | | 3 | 3 | 15 | 13 | 11 | 13 | 69 |
| FALLO | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| PLIEGOS DE CARGOS | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 2 |
| RECURSO | | | 1 | | | | | 1 | 2 | | | | 4 |
| INHIBITORIO | 4 | 4 | 2 | 12 | | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 6 | 42 |
| ACUMULANDO | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| AUTOS DE SUSTANCIACION (DECRETA PRUEBAS, DESPACHOS COMISORIOS, CIERRE) | 7 | 8 | 16 | 13 | 12 | 18 | 11 | 5 | 7 | 7 | 4 | 1 | 109 |
| REMISIONES POR COMPETENCIA | 1 | | | | 4 | 8 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | 23 |
| NULIDADES | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 32 | 32 | 32 | 37 | 27 | 33 | 32 | 32 | 32 | 24 | 24 | 23 | 360 |

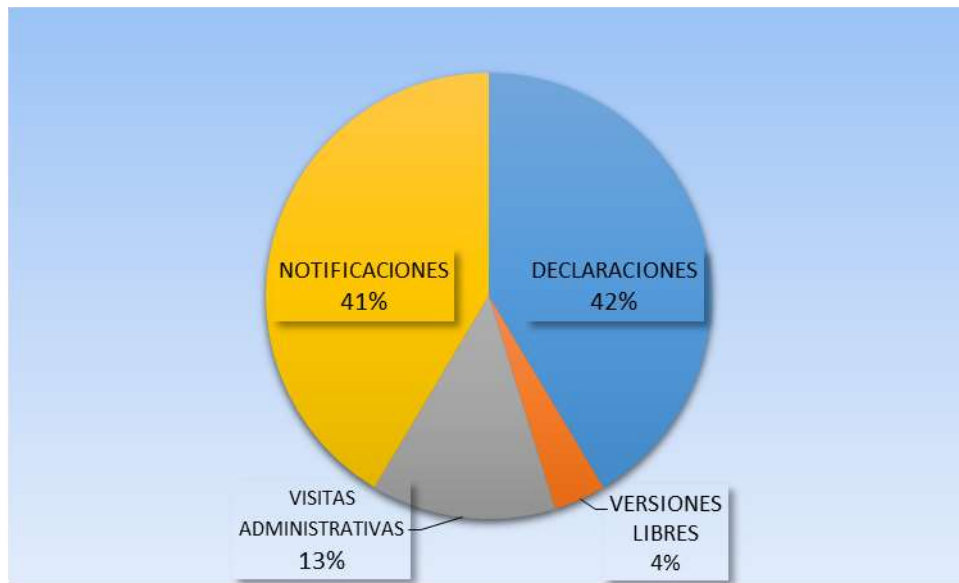


- A. Se definieron y archivaron Ciento treinta y seis (136) expedientes disciplinarios (Archivos definitivos, autos inhibitorios, autos de acumulación, fallos y expedientes remitidos por competencia)

| EXPEDIENTES ARCHIVADOS | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-------|
| MES | ENE | FEB | MARZ | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
| CANTIDAD | 10 | 6 | 2 | 13 | 7 | 10 | 11 | 9 | 19 | 16 | 14 | 19 | 136 |

- B. Se notificaron noventa y nueve (99) decisiones, se recibieron noventa y nueve (99) declaraciones, nueve (9) versiones libres y se practicaron treinta y dos (32) visitas administrativas. Se realizaron 99 notificaciones.

| RESUMEN DE LA GESTIÓN PROCESAL 2014 | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-------|
| DESCRIPCION | ENE | FEB | MARZ | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
| DECLARACIONES | 15 | 8 | 8 | 1 | 1 | 6 | 6 | 6 | 19 | 6 | 15 | 8 | 99 |
| VERSIONES LIBRES | 1 | | 1 | | | | 3 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 9 |
| VISITAS ADMINISTRATIVAS | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 9 | 0 | 0 | 6 | 2 | 32 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | 140 |



- C. La gestión administrativa por parte del secretario ejecutivo del Grupo, arrojó la radicación y conformación de 146 expedientes que ingresaron en el año 2014 y la elaboración de 826 comunicaciones, relacionadas con respuestas a requerimientos, peticiones, citaciones a diligencias y práctica de pruebas, entre otras, gestión que se puede apreciar en los siguientes términos:

| RESUMEN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| DESCRIPCION | ENERO | FEB | MARZ | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| COMUNICACIONES | 64 | 87 | 78 | 98 | 84 | 84 | 37 | 63 | 100 | 64 | 33 | 34 | 826 |
| EXPEDIENTES RADICADOS | 30 | 30 | 27 | 18 | 11 | 2 | 6 | 5 | 8 | 4 | 5 | 0 | 146 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | 972 |

- D. En la gestión de acciones disciplinarias preventivas se coordinó la inducción y reintroducción de doscientos cincuenta y cuatro (254) funcionarios en la normativa referente al estatuto anticorrupción y se realizaron entrenamientos en puestos de trabajo en los Grupos Regionales de Medellín y Bogotá con la participación de funcionarios y contratistas de la Entidad.

| ASPECTOS GENERALES DE DERECHO DISCIPLINARIO | | | |
|---|-----------|----------|----------|
| ASISTENTES | FECHA | CANTIDAD | CIUDAD |
| DIRECCIÓN DE LABORATORIOS | 7-MARZO | 45 | BOGOTA |
| PROGRAMA DE INDUCCIÓN | 21-MARZO | 34 | BOGOTA |
| MEDELLÍN | 29-ABRIL | 13 | MEDELLIN |
| SERVICIOS ADMINISTRATIVOS | 7-MAYO | 14 | BOGOTA |
| GRUPO DE TALENTO HUMANO | 14-MAYO | 9 | BOGOTA |
| SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOCIENTIFICA | 16-MAYO | 28 | BOGOTA |
| FUNCIONARIOS Y CONTRATISTAS SEDE BOGOTA | 11-SEPT | 21 | BOGOTA |
| DIRECCION DE ASUNTOS NUCLEARES | 3-OCTUBRE | 34 | BOGOTA |
| FUNCIONARIOS Y CONTRATISTAS SEDE BOGOTA | 10-DICIEM | 56 | BOGOTA |
| TOTAL | | 254 | |

Resultados 2014

PRODUCTO 1. Con un peso del 45% sobre la meta total del Grupo, la propuesta fue de suscribir trescientos ochenta y cuatro (384) Autos impulsando y definiendo trámites procesales dentro las investigaciones disciplinarias en trámite, de lo cual el grupo de Control Interno Disciplinario profirió trescientos sesenta (360) Autos, lográndose un 94% de cumplimiento de los resultados previstos.

PRODUCTO 2. Con un peso del 45% sobre la meta total del Grupo, la propuesta fue de un 90% en oportunidad en el cumplimiento de las actuaciones procesales, superando la meta propuesta, ya que se cumplió en un promedio de 96% las investigaciones con el total de actuaciones procesales y pruebas practicadas oportunamente en los términos legales de la indagación preliminar y la investigación disciplinaria.

PRODUCTO 3. Servidores Públicos entrenados en el puesto de trabajo en las normas del Código Disciplinario Único con un peso del 10%, en el cual como resultado de las acciones preventivas adelantadas por el Grupo

de Control Interno Disciplinario se logró instruir a doscientos cincuenta y cuatro (254) funcionarios y contratistas de la entidad, superando la meta propuesta para el año 2014.

Prospectiva del grupo para el año 2015

Para el año 2015, el Grupo de Control Interno Disciplinario conforme a una distribución equitativa de cargas laborales y el estado actual de ciento treinta y cinco (135) investigaciones en trámite, se propone descongestionar el despacho, aumentar la Gestión en número de providencias, tramitar con celeridad las quejas e informes que se radiquen durante el 2015 y adoptar decisiones de fondo en procesos que a la fecha se están impulsando, todo ello en estricto acatamiento de los postulados previstos en la Constitución y en la ley, respetando los derechos y garantías de los investigados.

De igual forma, en ejercicio de las acciones preventivas disciplinarias se realizarán socializaciones, entrenamientos en puestos de trabajo, inducciones, reinducciones y actualizaciones de las normas de Control Disciplinario a los funcionarios y contratistas de la entidad.

GRUPO DE PLANEACIÓN

Planeación Institucional

Las siguientes fueron las actividades de mayor trascendencia ejecutadas por el Grupo de Planeación desde la perspectiva del proceso de Direccionamiento Estratégico a los programas y proyectos de la entidad durante la vigencia 2014.

Anteproyecto de Presupuesto 2015

El grupo asumió el liderazgo en la consolidación, análisis y revisión de las proyecciones de ingresos y consolidó la propuesta de Anteproyecto de Presupuesto para 2015, la cual fue presentada y aprobada por el Comité de Dirección y por el Consejo Directivo. Posteriormente fue remitida al Ministerio de Hacienda y Crédito Público e incluida en el Sistema Integrado de Información Financiera SIIF Nación II.

Informes de Seguimiento al Plan Operativo Anual 2014

Como parte del seguimiento al Plan Operativo Anual 2014, el grupo de trabajo consolidó y publicó los resultados correspondientes a los Indicadores y Metas Físicas de cada uno de los proyectos de gestión determinando su avance. Se realizaron nueve informes de seguimiento para la vigencia 2014, y fueron publicados en la Web.

Por otra parte, el grupo de trabajo realizó y presentó al Comité de Dirección informes mensuales de avance de la ejecución presupuestal de la Entidad.

Rendición de la Cuenta: Contraloría General de la República

Los informes de Rendición de la Cuenta se realizaron a través del Sistema de Rendición Electrónica de la Cuenta e Informes, SIRECI. Se presentaron cuatro informes de gestión contractual que corresponden al último trimestre del año 2013 y tres trimestres de 2014. El primero de marzo se reportó el informe anual de la cuenta correspondiente a la vigencia 2014 y también se reportaron dos informes de avance sobre el plan de mejoramiento interno y través de esta plataforma.

Proyectos de Inversión Nacional

En la vigencia 2014 se ejecutaron siete proyectos de inversión registrados y actualizados por la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas del Departamento Nacional de Planeación.

Tabla 19. Proyectos de inversión vigencia 2014, SGC

| Proyecto | Apropiación Vigente |
|---|---------------------|
| Ampliación del conocimiento geológico y del potencial de recursos del subsuelo de la nación | 21.174 |
| Inventario y monitoreo de geoamenazas y procesos en las capas superficiales de la tierra | 3.900 |
| Mejoramiento de la tecnología nuclear y de la seguridad radiológica de Colombia | 3.850 |
| Actualización instrumental del sistema sismológico nacional de Colombia | 2.500 |
| Implementación red nacional de estaciones permanentes geodésicas satelitales GPS para estudios investigaciones geodinámicas en el territorio nacional | 1.600 |
| Mejoramiento y desarrollo de la gestión y de los recursos de investigación. | 300 |
| Total Inversión | 33.324 |

Se realizó la actualización de los proyectos de inversión a través del Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas (SUIFP) del Departamento Nacional de Planeación. Durante el transcurso del año se reportó oportunamente el avance de los proyectos de inversión en el Portal de Seguimiento a los Proyectos de Inversión - SPI, del DNP.

Es importante mencionar que en el mes de julio mediante la ley 1640 del 11 de julio de 2014, se realizó un traslado presupuestal por \$19.000 millones del proyecto Ampliación del Conocimiento Geológico y del Potencial de Recursos del Subsuelo de la nación a los gastos de funcionamiento con el fin de financiar la modernización de la planta de personal del Servicio Geológico Colombiano.

Plan Operativo Anual vigencia 2015

El Ministerio de Minas y Energía teniendo en cuenta la ejecución de la vigencia 2014 y buscando mejorar dichos estándares y prácticas de buen gobierno estableció lineamientos técnicos, de planeación, contractuales y presupuestales a tener en cuenta para la vigencia 2015 los cuales fueron socializados. Se adelantó un proceso de revisión de los gastos de funcionamiento e inversión para ajustar la estructura presupuestal del POA de acuerdo con el Decreto “Por el cual se liquida el Presupuesto General de la Nación para la vigencia fiscal 2015, se detallan las apropiaciones y se clasifican y definen los gastos” para el Servicio Geológico Colombiano. Para el Plan Operativo 2015 el Grupo de Planeación realizó un taller dirigido a la Alta Dirección y los demás líderes de proceso para explicar el Modelo Integrado de Planeación y Gestión, en el cual se establecieron los principios para la construcción del Plan de Acción y Plan Operativo 2015, lo cual requirió el diseño, ajuste, y mejora de los formularios, estableció techos presupuestales por áreas presupuestales con el fin de garantizar la integridad de los datos del presupuesto de inversión y de funcionamiento.

Trámites

Se brindó acompañamiento a la Dirección de Asuntos Nucleares en la actualización de los siete trámites a cargo de la entidad, los cuales se ajustaron para migrar de la herramienta de publicación de Gobierno en Línea de SUIT 2 a SUIT 3, además se actualizaron los formularios facilitando al usuario su diligenciamiento.

Sistema de Gestión Institucional

Durante el año 2014, cada proceso realizó la actualización de sus procedimientos, instructivos, formatos y métodos de ensayo, acorde con las acciones de mejora propuestas, la nueva legislación aplicable y para la nueva estructura y distribución de funciones en los grupos de trabajo, para un total de 2.555 documentos

trabajados creados o modificados. Adicionalmente, se actualizó el logo en los formatos acorde con las directrices de Presidencia de la República y los lineamientos del Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones.

En cumplimiento de la iniciativa de Gobierno en Línea se inició la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la información bajo la norma ISO 27001 para lo cual se han realizado campañas de concientización y divulgación para lograr la participación activa de los servidores públicos en Bogotá y las sedes regionales, así como la aprobación de la política institucional para este sistema.

Como herramienta de gestión para los laboratorios del Servicio Geológico Colombiano, se está implementando la norma de acreditación para laboratorios de ensayo ISO 17025, para lo cual se han realizado ajustes en la documentación del sistema de gestión dando cumplimiento a requisitos específicos de esta norma, para lo cual ha trabajado en forma conjunta la Dirección de Laboratorios, la Dirección de Asuntos Nucleares y el Grupo de Planeación, asegurando así la armonía del Sistema de Gestión Institucional.

Durante el año 2014, se contrató la actualización de las plantillas y funcionalidades de la herramienta ISOLUCIÓN en el módulo de calibración para permitir el control sistemático de los equipos operacionales, de seguimiento y medición utilizados por los procesos misionales.

También trabaja en la actualización y rediseño del Sistema de Gestión Ambiental para adaptarlo a los requisitos de la norma ISO 14001, al igual que en el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

De otro lado, se realizaron actividades de divulgación, interiorización, diagnóstico y ajustes del Sistema de Control Interno en cumplimiento del Decreto 943 de 2014 que actualiza y simplifica el Modelo Estándar de Control Interno.

GRUPO DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION

Comunicaciones LAN WAN

Salas de Videoconferencia

Se adquirió e implementó la solución de videoconferencia que permite interconectar simultáneamente más de dos salas de la entidad y permite comunicación con entidades externas, minimizando costos de desplazamiento.

Proceso Swiches

Se efectuó la adquisición de los equipos activos de red (switch), sistemas de fibra preconectorizado, backbone de fibra para los enlaces entre los centros de cableado y el centro de datos, backbone de fibra y software de administración y gestión de red, para el cambio de plataforma de los switches de red que tiene actualmente el SGC de la administración y acceso a la información geocientífica.

Servicios publicados en internet de los servidores con la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo

Revisión de los canales de comunicación entre la UNGR y el SGC con la finalidad de establecer la mejor alternativa de comunicación para brindar la información relacionada con amenazas, y apoyo en la revisión del convenio que actualmente se está estableciendo entre las dos entidades

Se efectuó la ampliación de los canales de los Observatorios y la instalación nuevo canal de la Alcaldía Popayán.

Renovación Contrato Canales WAN

Con el nuevo contrato se busca continuar con el servicio de conectividad y dar solución a algunas necesidades a nivel institucional como las de la RSNC y los OVS.

Esquema de Seguridad de la Información

Teniendo en cuenta que el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI), constituye para la entidad el diseño, implantación, mantenimiento 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; se adquirió la solución de monitoreo, auditoría y seguridad en bases de datos, servidores de archivos; y de monitoreo y seguridad para aplicaciones y servicios.

Esta adquisición nos permitirá:

- Solución de monitoreo, auditoría y seguridad en bases de datos:
 - Visibilidad en tiempo real de toda la actividad en la base de datos, incluyendo aquella sobre objetos específicos definidos por la entidad como sensibles.
 - Detectar en tiempo real o por demanda, las vulnerabilidades asociadas a la plataforma de bases de datos objeto del monitoreo, incluyendo plataforma de gestión, configuración y comunicaciones.
 - Realizar seguimiento y mitigación parcial o definitiva de la vulnerabilidad detectada.
 - Capacidad de poder implementar políticas de seguridad en tiempo real o por demanda, para controlar el acceso a la información.
 - Capacidad automática para administrar los privilegios de acceso de los usuarios, a los datos catalogados como sensibles, sin necesidad de la intervención del administrador de la base de datos.
 - Proporciona protección mediante la capacidad de activar el bloqueo a partir de alertas contra violaciones de seguridad por ataques conocidos, actividad sospechosa o maliciosa de cualquier naturaleza sobre la base de datos.

- Solución de monitoreo, auditoría y seguridad en servidores de archivos
 - Audita en tiempo real, todos los accesos a archivos ya sea a través de la red o dispositivos NAS.
 - La solución proporciona mecanismos de control y prevención en tiempo real para todos los accesos a archivos ya sea a través de la red o dispositivos NAS.
 - La solución audita la actividad local realizada por administradores directamente sobre los archivos dentro de los servidores.
 - La solución tiene la capacidad de integrarse con sistemas de Directorio y analizar tanto la propiedad (ownership) como los privilegios de acceso (lectura, escritura, borrado) para cada archivo en todos los recursos compartidos de red y dispositivos NAS. Esto con el fin de identificar privilegios excesivos y privilegios en desuso.
 - La solución permite revocar permisos a usuarios o en archivos específicos de Servidores tipo NAS o Directorio Activo.
 - La solución identifica archivos compartidos que se encuentran en desuso y que ocupan espacio innecesariamente en el servidor.
 - La solución alerta cuando los privilegios de acceso a los archivos sean cambiados, otorgados o eliminados.
 - La solución ofrece un mecanismo o portal para tomar decisiones de control de acceso de archivos sensibles/críticos, donde los propietarios de los archivos (quienes mejor entienden los derechos de acceso) sean los que permitan o definitivamente bloqueen el acceso a los archivos sin tener que entrar a la administración de la herramienta, esto para simplificar el proceso de revisión de derechos de acceso.
 - La solución captura la siguiente información como parte de su auditoría
 - Usuario que realiza la acción
 - Tipo de operación
 - Ruta completa al archivo
 - Nombre del archivo
 - Dirección IP de origen

- Departamento o unidad organizacional a la que pertenece el usuario
 - Nombre completo
 - Nombre del equipo
 - Rol o grupo del usuario
- Solución de monitoreo y seguridad para aplicaciones y servicios
- La solución tiene la capacidad de detectar y mitigar el Top 10 de las amenazas y vulnerabilidades para aplicaciones web según el criterio vigente de OWASP (Open Web Application Security Project), Organización mundial abierta e independiente, dedicada a propender por desarrollo de una web confiable y segura; esto con el objetivo de garantizar la capacidad de entender y contener ataques relacionados con aplicaciones web y no de otra índole.
 - Bloquea las transacciones cuyo contenido corresponde a las firmas de ataques conocidos, dejando pasar todo lo demás.
 - Incluye una lista pre-configurada y actualizable de firmas de ataques.
 - Realiza actualizaciones automáticas de la base de conocimiento propia y de terceros de las firmas de ataques, con el objetivo de mantenerse al día, respecto de las últimas amenazas.
 - Permite detectar ataques multinivel incluyendo, red, sistema operativo, Web Server Software, y ataques en la capa de aplicación.

Servidores

Instalación servidores HP C7000: Se recibieron, se instalaron y configuraron los servidores Blade de HP .

Adquisición de la garantía extendida: Para los equipos ds4700, blade center y server de IBM del servicio geológico colombiano

Almacenamiento y Respaldo de la Información

Se efectuó la adquisición de la solución que permite:

- Consolidar y centralizar la información misional y las áreas de apoyo.
- Configurar esquemas de continuidad de negocio más ágiles, livianos y robustos.
- Almacenamiento unificado automatizado, económico con una fácil gestión y optimizado.
- Contar con herramientas de administración que permita monitorear el rendimiento y la capacidad real de las máquinas y las diferentes soluciones sobre él implementadas.

Bases de Datos

Adquisición de software y hardware Oracle en alta disponibilidad de bases de datos, incluidos los servicios de migración, instalación, configuración, transferencia de conocimiento y puesta en marcha de las soluciones que requiere la entidad. Adquisición de servidores de base de datos para instalar en ambientes de alta disponibilidad y contingencia, migración de las bases de datos con las que actualmente cuenta el SGC adaptando ambientes de pruebas a los usuarios asegurando un óptimo paso a producción de los aplicativos y sus datos

1. VMWARE

Se efectuó la adquisición de licencias de software para la operación, mantenimiento y respaldo VMWare y sistemas operativos Red Hat.

Renovación Del Parque Tecnológico

Se recibió y distribuyó de equipos portátiles, equipos de escritorio, Workstation, scanner, video bean, arañas, carteleras digitales, actualizando el 15% del parque tecnológico de la entidad. También se recibió y distribuyó las impresoras multifuncionales B/N, a color y los scanner.

Página WEB

Se realizan las actividades propias de la administración del portal web del SGC. Gestiones para contratar la actualización CMS Kentico versión 7.0, Seguimiento al contrato 178 de 2014 y acuerdos con el proveedor Euphorianet para desarrollos y ajustes pendientes sobre del CMS Kentico. Entrega del sitio web del SGC actualizado a la Universidad de los Andes para las pruebas piloto, visitas a la U. Andes para recibir los resultados de pruebas piloto aplicadas a Seisan y a la página web del SGC, definir impactos de la prueba piloto de la página web en la nube. Gestión para ofrecer solución a las diferentes solicitudes de las áreas interesadas en publicar en la página web del SGC. Se realiza la supervisión del contrato frente a las actividades desarrolladas por el proveedor Euphorianet Ltda. Ajustes a la actual página web del SGC para cumplir con los lineamientos GEL 3.1.

Correo Electrónico

- Administración y Apoyo a los usuarios del SGC sobre el correo electrónico Google Apps y hangout.
- Gestión para solicitud de soporte a Eforcers acerca de problemas e incidentes presentados a los usuarios del SGC, así como uso de herramientas como Drive, FlashPanel, Apps Scripts, aplicación firma estándar para el SGC. Gestión e implementación de los Recursos de Google Calendar para aplicar en las salas de videoconferencias de Polycom.
- Acompañamiento e implementación del Plan Estratégico del SGC a través de Google Drive.
- Solicitud al proveedor de los reportes del consumo de bolsa de horas, entrenamiento y actualización de herramientas de auditoría, SignatureMonitor y uso de Vault. Monitoreo y gestión para la depuración de cuentas de correo inactivas.
- Se cuenta únicamente con 600 licencias, se requieren 850.

Pendientes: Adquisición de 250 cuentas. Renovación de las 850 licencias a partir del 01 de noviembre.

Gobierno en Línea

- Seguimiento plan de acción GEL y presentación de avances en el PDA.
- Registro de respuestas para el FURAG.
- Responder solicitudes de la OCI.
- Reuniones con entidades del sector para revisar los avances de GEL, capacitaciones sobre GEL, componentes SIG e IDE.
- Reuniones con el grupo GEL del SGC para evaluar los desarrollos en la página web y otras actividades.
- Reuniones con Cintel para el Plan de Mejoramiento Tecnológico, Open Data, Interoperabilidad.

La actual página web del SGC, está limitada para el cumplimiento del gel 3.1. No se podrá alcanzar el porcentaje esperado a 31 de Diciembre de 2014 frente a GEL, ya que el tiempo disponible no alcanza para contratar la nueva página web. Se encuentra pendiente contratar el desarrollo de la nueva página web del SGC.

Plantas Eléctricas, Ups, Aires y Planta Telefónica

- Prestar el servicio de soporte y actualización tecnológica con suministro de repuestos para el sistema telefónico.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de plantas eléctricas 7X24 a nivel nacional
- Mantenimiento preventivo y correctivo de aires acondicionados a nivel nacional. Confort y precisión
- Compra de plantas eléctricas y equipos UPS para la RSNC y la planta Gamma de la sede CAN
- Compra de baterías de equipos UPS
- Mantenimiento preventivo y correctivo de cableado estructurado para voz y datos, red eléctrica normal y regulada. Sede principal, Sede CAN y GTR Cali

Mesa de Ayuda

Recibir, asignar, analizar, escalar, hacer seguimiento y asignar servicios de soporte informático en la Sede Central y Regionales por medio del Sistema de Mesa de Ayuda Arandsoft , los cuales se resumen así:

Soporte técnico a usuarios en primer nivel, asistidos remotamente.

Atención de incidentes presentados en las diferentes áreas. 663 usuarios se atienden a nivel nacional; 472 Sede Central, Sede CAN 50; Regional Medellín 21 usuarios, Regional Calí 16 usuarios, Bucaramanga 11 usuarios, Manizales 33 DA, 15 estudiantes, 5 usuarios de otras sedes, Pasto 35 usuarios, Popayán 37 usuarios.

Se reciben y se gestionan mensualmente 2.050 solicitudes: Correos: 650, llamadas: 900, Web: 500, Total: 2.050

Aplicativos a los cuales se realiza soporte son:

- ARCGIS: proceso de instalación (oracle ,tsnames, fuentes), actualización(desinstalar la versión anterior e instalar la versión reciente), solución a errores, prestamos de licencias, atención de primer nivel, se realizo proceso de instalación de 9,3 no se instalo en todos los equipos y nos informaron que ya había salido la versión 10.1, 10. 2, 10.2.1 y 10.2.2 las cuales todavía estamos actualizando todas las versiones, realizamos el proceso de desinstalar la versión anterior e instalar la versión reciente. En el trascurso de este año se han actualizado e instalado 180 licencias en el Servicio Geológico Colombiano.
- WEB SAFI : habilitación de usuarios a los diferentes módulos, ingreso a aplicativo(se verifica que el usuario se haya logueado y sincronizado con el DA), SE CONFIGURA las opciones del navegador Mozilla , actualización de Internet Explorer, escalamiento de segundo nivel, seguimiento a los casos
- ISOLUCIÓN: escalamiento para habilitación de usuarios, ingreso a aplicativo
- Verificación de ingreso a SIMMA, ORFEO, SIGEP,
- Instalación, configuración, migración de información e instalación de software de 204 equipos nuevos:
- Adecuación (formateo, limpieza, configuración de perfiles, instalación de software libre y licenciado) de equipos de escaleras realizadas:
- Instalación y actualización de OCS en todos los equipos del SGC
- Soporte, adecuación y acompañamiento en las conferencias y video conferencias realizadas en el SGC
- Instalación de software institucional
- Estudio de implementación de catálogo de servicios
- Implementación de base de conocimiento

Varios

- Proyecto Arquitectura Empresarial con la Universidad de los Andes

- Reuniones con ANH para revisión de procesos del Banco de Información Petrolera (EPIS) y su funcionamiento
- Reuniones periódicas con OVS y RSNC. Se ha logrado involucrar a los ingenieros, en los proyectos y compras que está realizando el Grupo TIC y participar más activamente como un solo grupo.
- Gestión para contratar la adquisición de Certificados SSL para Sitio Seguro. Reunión con el proveedor sobre Almacenamiento y respaldo EMC. Reuniones para analizar y planificar las actividades encaminadas al desarrollo del Sistema de gestión de Seguridad de la Información para el SGC.
- Validación y control de procesamiento y almacenamiento de la información que esté disponible para aerogeofísica y geoquímica.
- Realizar las funciones de supervisión de contratos relacionados con sus actividades y elaborar los respectivos informes.

GRUPO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

El Grupo de Servicio de Administrativos está encargado de apoyar las diferentes áreas de la Entidad con recursos físicos, humanos y tecnológicos; coordinando la administración, gestión y control de los bienes muebles e inmuebles del Instituto, así como también con el desarrollo y control de la gestión documental en la Entidad, permitiendo que las diferentes áreas logren los objetivos misionales. A continuación, se relacionan las actividades más relevantes de su gestión:

Servicio de vigilancia y seguridad privada

En el período del 1 de enero al 10 de diciembre de 2014 se ejecutó el contrato el Contrato N° 1555 de 2012, con la empresa Seguridad Central Ltda., el cual inicio el 27 de diciembre de 2012.

En el período del 11 al 31 de diciembre de 2014 y hasta la fecha los servicios de vigilancia y seguridad privada son prestados por la UNIÓN TEMPORAL MC 2014 la cual resultó adjudicataria del proceso de selección realizado por la Entidad para la prestación de estos servicios. El contrato es el N° 434 de 2014 y tiene fecha de finalización el día 31 de julio de 2016, soportada mediante aprobación de Cupo de Vigencia Futura 2015-2016 Ref. 1-2014-059120.

La sede Principal cuenta con 5 servicios de 24 horas, 4 servicios de 8 horas y 1 servicio de 12 horas. Se realizó la instalación de un nuevo arco detector de metales dando mayor protección a los bienes de la entidad y seguridad en el ingreso y salida de personal. Se mejoró el ingreso vehicular mediante la instalación de un equipo con el software adecuado para control vehicular, aumentando el grado de confiabilidad de los reportes generados.

Para el nuevo contrato se proyectó la instalación de dos nuevos arcos detectores de metales uno de los cuales se instaló en la sede de Manizales y el otro se instalará en la sede CAN.

Se proyectó para el nuevo contrato la instalación de 10 cámaras en la sede principal de la Entidad como apoyo al CCTV existente.

La sede CAN cuenta con 5 servicios de 24 horas, 1 servicio de 12 horas y 2 servicios de 8 horas.

El OVS Pasto cuenta con tres servicios de vigilancia las 24 horas.

El OVS Manizales cuenta con 2 servicios de vigilancia las 24 horas.

El OVS Popayán cuenta con un servicio de vigilancia las 24 horas.

El GTR de Cali y el de Medellín cuenta con un servicio de 24 horas y un servicio de 8 horas

Servicio de aseo, cafetería, insumos y mantenimiento de zonas verdes

En el período del 1 de enero al 31 de julio de 2014 se ejecutó el contrato el Contrato 1543 de 2012, con la empresa SOCIASEO S.A., el cual inicio el 26 de diciembre de 2012 y finalizó el día 31 de julio de 2014.

En el período del 01 de agosto a la fecha los servicios de Aseo y Cafetería son prestados por la empresa GRUPO EMPRESARIAL SEISO S.A. la cual resultó adjudicataria del proceso de selección realizado por la Entidad para la prestación de estos servicios. El contrato es el N° 231 de 2014 y tiene fecha de finalización el día 31 de julio de 2016.

La sede Principal cuenta con un supervisor por parte de la empresa contratista, veinte (20) operarios (as) y un jardinero; uno de los operarios cuenta con certificado de manejo de alturas.

Debido a la extensión de zonas verdes en la sede se cuenta con un jardinero que se dedica a este tipo de mantenimiento. La sede CAN cuenta con seis (6) operarios(as) y un jardinero. De los operarios contratados, uno es hombre con certificado de trabajo en alturas con el fin de apoyar en las labores que no puedan realizar las operarias. El OVS Pasto cuenta con tres operarios(as) y un jardinero. De los operarios contratados, uno es hombre con certificado de trabajo en alturas con el fin de apoyar en las labores que no puedan realizar las operarias. El OVS Manizales cuenta con tres operarios(as). De los operarios contratados, uno es hombre con certificado de trabajo en alturas con el fin de apoyar en las labores que no puedan realizar las operarias. El OVS Popayán cuenta con dos (2) operarios(as). De los operarios contratados, uno es hombre con certificado de trabajo en alturas con el fin de apoyar en las labores que no puedan realizar las operarias. En la sede de Cali y Medellín se cuenta con dos operarias y un jardinero.

Gestión Ambiental Institucional

En desarrollo del proyecto de actualización y desarrollo permanente del programa de Gestión integral de residuos institucionales se ha adelantado el reciclaje de papel de archivo limpio, archivo goma, papel periódico, corrugado y material plegable.

Igualmente, se han adelantado reuniones con el fin de dar continuidad al Sistema de Gestión Ambiental revisando las actividades que se deben reforzar en el cumplimiento de la norma ISO 14001, en los requisitos aplicables a este grupo de trabajo.

Programa de Seguros

Se realizó el trámite de liquidación de siniestros ante la aseguradora, para reposición de bienes por valor de \$127.000.000. Así mismo, se logró la reposición de los equipos hurtados en la Estación Repetidora el Pitayo, reposición de los equipos dañados en las Estaciones Cráter y Cóndor (Volcán Galeras- Pasto), reposición de los avisos exteriores que se dañaron en las sedes del SGC en Pasto y Cali, reposición de los equipos y herramientas hurtados en la comisión que se dirigía a Pizarro- Chocó y la reposición de una cámara digital hurtada en Mariquita.

Pólizas de Seguros vigentes:

| No | DESCRIPCIÓN | VALOR ASEGURADO | VALOR PAGADO | VIGENCIA | |
|---------------------------|--|-------------------|-------------------------|------------|------------|
| | | | | DESDE | HASTA |
| 1004705 | MANEJO GLOBAL | \$ 450.000.000 | \$ 32.106.575 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1003524 | TRANSPORTES VALORES | \$ 400.000.000 | \$ 1.141.568 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1003525 | TRANSPORTES MERCANCIAS | \$ 2.000.000.000 | \$ 28.539.178 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1006244 | RESPONSABILIDAD CIVIL | \$ 1.150.000.000 | \$ 9.025.515 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1009478 | AUTOMÓVILES | \$ 802.300.000 | \$ 41.443.538 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1002522 | TODO RIESGO CONTRATISTA (EQUIPO Y MAQUINARIA) | \$ 700.000.000 | \$ 15.981.940 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 1002261 | DAÑOS MATERIALES | \$ 65.095.621.070 | \$ 242.736.053 | 07/09/2014 | 29/11/2015 |
| 15252 | RESPONSABILIDAD CIVIL SERVIDORES PÚBLICOS | \$ 1.500.000.000 | \$ 642.692.335 | 09/06/2014 | 30/01/2016 |
| TOTAL FACTURACION ENTIDAD | | | \$ 1.013.666.702 | | |

Gestión y Mantenimiento del parque automotor

Se efectuó Mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los vehículos que componen el parque automotor de la Sede Bogotá, mediante el contrato 1537 de 2012, el cual contempló vigencia futura hasta el día 31 de Julio de 2014 y prorrogado hasta el día 31 de Diciembre de 2014.

El valor del contrato es de \$ 232.105.900, del cual se ejecutó un valor de \$88.112.445 correspondientes a 92 servicios prestados en el año 2013 por un valor de \$51.944.232 y 44 servicios en el año 2014 por un valor de \$36.168.213. El valor ejecutado total corresponde a un 38% del presupuesto total, lo que significa un ahorro significativo en los gastos de mantenimiento en el año 2014, debido principalmente a la renovación del parque automotor.

Mantenimiento en los Grupos de Trabajo Regionals:

El mantenimiento de los dos vehículos de Medellín, se realizó mediante la Comunicación de Aceptación N°017 de 2014, por un valor de \$15.852.290, el cual inició el día 1 de abril de 2014, finalizó el día 31 de Diciembre de 2014 y cuyo valor ejecutado fue de \$5.880.156

El Mantenimiento de los dos vehículos de Manizales, se realizó mediante la Comunicación de Aceptación N°006 de 2014, por un valor de \$10.249.075, el cual inició el día 31 de Marzo de 2014, finalizó el día 31 de Diciembre de 2014 y cuyo valor ejecutado fue de \$7.887.434.

El Mantenimiento de los vehículos tipo Navara de Bogotá, Bucaramanga, Pasto y Cali, que ya cumplieron su garantía de mantenimiento preventivo, se realizó mediante la Comunicación de Aceptación N°017 de 2014 por un valor de \$5.124.540, el cual inició el día 2 de Diciembre de 2014 y finalizó el día 31 de diciembre de 2014, ejecutándose un valor de \$4.348.437

En cuanto a la renovación del parque automotor, en el año 2014 ingresaron 9 vehículos nuevos así: 6 vehículos Cruze en Enero de 2014, 2 Vehículos tipo Microbus y Camioneta Nissan en Agosto de 2014, 2 automóviles Nissan y una Camioneta Dmax en Diciembre de 2014.

Almacén e inventarios

En el manejo de los bienes del Servicio Geológico Colombiano durante los meses de enero a diciembre del año 2014 se realizaron 402 comprobantes de ingreso, 553 comprobantes de egreso y 2.225 comprobantes de traslado con lo cual se garantizó el suministro de bienes devolutivos y de consumo necesarios para el funcionamiento de la sede central, los grupos de trabajo regional y los observatorios vulcanológicos y sismológicos. Se inició la implementación de códigos de barras para la identificación de los bienes devolutivos de la Entidad, apropiando herramientas tecnológicas que permiten la verificación más detallada y eficiente de los mismos.

Mantenimiento de infraestructura física

Se efectuó el mantenimiento de infraestructura para las sedes a través de la contratación de personal técnico para adelantar las labores de obras menores requeridas y continuar con la conservación de las estructuras a cargo y corrección de solicitud de servicios diarios para los cuales el tiempo promedio de respuesta fue de 0,29 días sobre la meta presupuestada de 1 día.

Se efectuó mantenimiento y reparación a los espacios asignados al personal del Grupo de Trabajo Regional en la ciudad de Bucaramanga.

Igualmente, el Grupo de Servicios Administrativos, adelantó el acompañamiento en el trámite de solicitud de licencia de construcción del cerramiento del Reactor Nuclear en la sede CAN y posterior contratación de las obras e interventoría para el mismo, logrando la construcción del nuevo cerramiento perimetral sobre los costados oriental y norte del predio. Se realizó el mantenimiento de especies vegetales (poda y tala) de acuerdo con lo recomendado por la Secretaría Distrital de Ambiente

Por otra parte se efectuó el acompañamiento para la adecuación del laboratorio en la ciudad de Medellín, de acuerdo con lo convenido en el convenio interadministrativo 020 suscrito con la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín

Al bloque T o bodega del Almacén de Desechos Radioactivos de la Sede CAN, le fue efectuado el mantenimiento perimetral de andenes y la impermeabilización del sótano conjunto a los fosos con el fin de proteger la infraestructura y al personal de consecuencias negativas, tales como la corrosión de los bultos almacenados y la posterior dispersión de material radioactivo, desencadenando contaminación del área y zonas aledañas.

Servicio Tiquetes Aéreos

El Servicio Geológico Colombiano en cumplimiento de los planes y proyectos que ejecuta en el ejercicio de las funciones institucionales inherentes a su objeto y naturaleza debe garantizar el suministro de tiquetes aéreos a nivel nacional e internacional, asegurando el desplazamiento de los funcionarios y contratistas a los sectores donde el Servicio Geológico Colombiano – SGC ejecuta los proyectos y productos institucionales. En tal sentido, el suministro oportuno de los tiquetes aéreos a través de diferentes aerolíneas, contribuye directamente al desarrollo armónico de los proyectos, programas y actividades ordinarias y extraordinarias que realiza la Entidad en el país y en el exterior.

Por lo anterior, el Grupo de Servicios Administrativos gestiona la solicitud de tiquetes aéreos para los funcionarios y contratistas de la Entidad, para el óptimo y oportuno desarrollo de las comisiones que requieren este tipo de transporte, obteniendo al final del 2014 un promedio 176 tiquetes mensuales.

Gestión Documental

Durante el año 2014 se adelantaron capacitaciones en temas de Gestión Documental y sobre el funcionamiento del sistema Orfeo en la Sede Central, OVS (Observatorio Vulcanológico y Sismológico) y Grupos de Trabajos; además en cada uno de los OVS se capacito al personal acerca del almacenamiento de los Sismogramas y posteriormente se procedió a remitir cajas y carpetas para realizar dicha actividad.

El Grupo de gestión documental ha venido realizando la actualización de las tablas de retención documental del instituto las cuales se encuentran para ser presentadas al comité de Desarrollo Administrativo del SGC para su respectivo visto bueno, una vez autorizadas por el comité se deben remitir al Archivo General de la Nación para su respectiva aprobación.

En cuanto a la implementación del programa de Gestión Documental y con fin de establecer un control racional y normalizado de la producción, recepción, distribución, trámite, organización, consulta, conservación y disposición final de los documentos se realizó el procedimiento de administración de archivo, el cual se encuentra aprobado y publicado en aplicativo Isolución, también se procedió a realizar el manual de Administración de Correspondencia y el protocolo de limpieza para fondos acumulados, los cuales se encuentran para su aprobación y divulgación.

El Grupo de gestión documental apoya actualmente las actividades de la Agencia Nacional de Minería de acuerdo al Convenio de Cooperación 008 de 2012; producto de este proceso se realizaron las labores de entrega y recibo del acervo documental correspondiente a la Agencia Nacional de Minería en un 100% de la documentación de la sede Bogotá, y se legalizó la entrega del archivo de los puntos de atención regional. El Servicio Geológico Colombiano cuenta con el servicio de correspondencia y mensajería express para la entidad a nivel nacional e internacional y personal necesario en la sede central del Servicio Geológico Colombiano, mediante el Convenio Interadministrativo No. 016 de 2014 con la empresa Servicios Postales Nacionales S.A. (4-72).

A fecha del 01 de enero de 2014, el Servicio Geológico Colombiano, registró 10319 documentos institucionales como correspondencia externa recibida y 8444 documentos institucionales internos despachados, durante el año 2014 se realizaron un total de 7 transporte dedicado, correspondientes a equipos que su peso es mayor de 50 Kilos; con el fin de agilizar el trámite de los documentos enviados a la sede Can se implementaron 3 rutas en los siguientes horarios: 08:30 am, 10:30 am y 02:30 pm, aclarando que la ruta de 08:30 am la realiza el motorizado de 4-72, las otras dos rutas son realizadas por el conductor asignados desde la coordinación de servicios administrativos.

El nuevo Contrato Interadministrativo inició el día 31 de Octubre de 2014 con fecha de terminación 30 de noviembre de 2015, previa aprobación de vigencias futuras por parte del Ministerio de Minas y Energía, así como también del Ministerio de Hacienda.

Archivo central

El Archivo cuenta con 8391 cajas tipo X-200, las cuales se encuentran identificadas y organizadas por parte del personal de Gestión Documental. El Archivo Central recibe y tramita mensualmente 310 solicitudes de préstamos aproximadamente; a estos servicios se les efectúa el respectivo seguimiento y control de devolución. Las transferencias recibidas durante este periodo son el resultado de la capacitación en Gestión Documental individual y seguimiento a la aplicación de las Tablas de Retención Documental en la Entidad.

Los archivos con que cuenta la Entidad, se encuentran distribuidos en la ciudad de Bogotá en dos bodegas en la sede Central y una bodega ubicada en la sede del CAN. Adicionalmente en cada Grupo Regional de Trabajo y los Observatorios Vulcanológicos, se cuenta con archivo acumulado y archivo central.

En el Archivo Central se reciben transferencias no solo de la Sede Central sino también de los Grupos de Trabajos Regionales y los observatorios, actualizando la información que se allega a las carpetas que se encuentran en la bodega destinada para ello.

Durante la vigencia 2014 se organizaron un total de 1192 cajas tipo X-200, de acuerdo a los lineamientos técnicos establecido por Archivo General de la Nación (AGN) garantizando la adecuada conservación y consecución de la información en tiempo real, una vez organizada esta documentación se procedió a la unificación de la base de datos general del archivo central del instituto, esta unificación se encuentra con un avance del 40%.

Otros Servicios

Con respecto a otros servicios de apoyo que presta el Grupo de Servicios Administrativos, se identifica la coordinación en la prestación de **servicios de transporte** en la zona urbana de Bogotá, para los funcionario y contratistas de la Entidad, en desarrollo de sus labores y cumplimiento de sus actividades, con un total de 1399 servicios. Así mismo, se coordina el **préstamo del auditorio y el salón de eventos de la cafetería**, sobre los cuales se realizaron 326 eventos en el auditorio y 189 en el salón de eventos de la cafetería, para un total de 515 servicios, de los cuales 137 fueron para entidades externas como la Universidad Nacional, Ministerio de Minas, Banco Mundial, Asociación de Hidrogeólogos, entre otros.

OFICINA ASESORA JURÍDICA

La Oficina Asesora Jurídica del Instituto tiene como función general asesorar a la Dirección General y demás dependencias de la entidad en la interpretación de las normas constitucionales y legales y en los asuntos jurídicos de la misma, desarrollando, las funciones generales asignadas en el artículo 3 del Decreto 2703 del 22 de noviembre de 2013, así:

1. Asesorar y apoyar jurídicamente al Director General y a las demás dependencias del Servicio Geológico Colombiano-SGC, en la interpretación y aplicación de las normas constitucionales y legales en los asuntos jurídicos.
2. Conceptuar sobre las normas, proyectos o materias legales que afecten o estén relacionadas con la misión, objetivos y funciones del Servicio Geológico Colombiano-SGC y resolver consultas jurídicas.
3. Estudiar, conceptuar y proyectar para la firma del Director General los actos administrativos que éste debe suscribir.
4. Representar judicial y extrajudicialmente al Servicio Geológico Colombiano-SGC, en los procesos y actuaciones que se instauren en su contra o que éste deba promover, mediante poder o delegación recibidos del Director General y supervisar el trámite de los mismos.
5. Dirigir y coordinar las actividades relacionadas con el proceso de jurisdicción coactiva y efectuar el cobro a través de este proceso de los créditos a favor de la Nación y del Servicio Geológico Colombiano-SGC.
6. Mantener actualizado y sistematizado el registro de las normas y jurisprudencia expedidas sobre las materias de competencia del Servicio Geológico Colombiano-SGC.
7. Coordinar y tramitar los derechos de petición, las solicitudes de revocatoria directa, y en general las consultas y actuaciones jurídicas relacionadas con las funciones del Servicio Geológico Colombiano-SGC, formulados por los organismos públicos y privados y por los particulares, sin perjuicio de las competencias asignadas a otras dependencias de la entidad.
8. Coordinar y elaborar los diferentes informes expedidos por la ley que le sean requeridos de acuerdo con la naturaleza de sus funciones.
9. Las demás que le sean asignadas y que correspondan a la naturaleza de la dependencia.

LOGROS

Durante la vigencia del 2014, la Oficina Asesora Jurídica ha alcanzado los siguientes logros:

Asesorar y apoyar jurídicamente al Director General y a las demás dependencias del Servicio Geológico Colombiano-SGC, en la interpretación y aplicación de las normas constitucionales y legales en los asuntos jurídicos

La asesoría en materia jurídica se prestó de manera permanente, tanto a la Dirección General del Instituto, así como a las diferentes dependencias que lo conforman, haciendo claridad y estableciendo criterios sobre la aplicación de las normas legales vigentes que son de competencia de la entidad, en especial con el licenciamiento de manejo de materiales radiactivos en donde se prestó asesoría en alrededor de 77 casos, igualmente en materia tales como administración de personal al servicio del estado, contratación administrativa, régimen disciplinario, derecho probatorio, entre otros.

Conceptuar sobre las normas, proyectos o materias legales que afecten o estén relacionadas con la misión, objetivos y funciones del Servicio Geológico Colombiano-SGC y resolver consultas jurídicas.

Adicional a la asesoría que prestó la Oficina, se tiene que igualmente ésta se pronunció sobre las consultas escritas formuladas por las diferentes dependencias de la entidad, sobre la interpretación de las normas legales vigentes que son y fueron de su competencia. Igualmente, se atendió solicitudes presentadas por las entidades públicas y los particulares, resaltando que en lo corrido del presente año, se han expedido un total de 29 conceptos jurídicos.

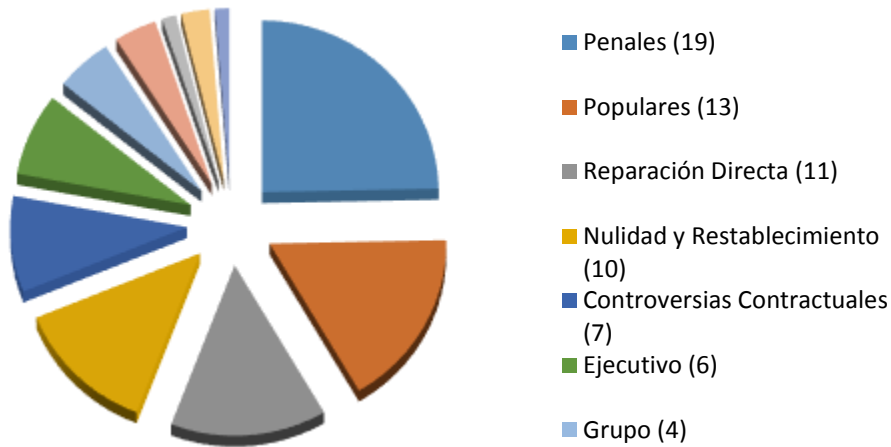
Representar judicial y extrajudicialmente al Servicio Geológico Colombiano-SGC, en los procesos y actuaciones que se instauren en su contra o que éste deba promover, mediante poder o delegación recibidos del Director General y supervisar el trámite de los mismos.

En desarrollo del proceso de defensa jurídica del Instituto, durante la vigencia 2014, se han atendido en los despachos judiciales del país, los procesos judiciales en los que el Servicio Geológico Colombiano hace parte como demandante o demandado.

Actualmente la entidad hace parte en un total de 77 procesos judiciales que se encuentran en curso en los diferentes despachos judiciales del país; discriminados en acciones de controversias contractuales, populares, reparación directa, nulidad y restablecimiento del derecho, ejecutivas, grupo, cumplimiento, ordinarios laborales y repetición.

La descripción general del número total de procesos, frente a cada una de las acciones antes descrita, se observa en la siguiente gráfica:

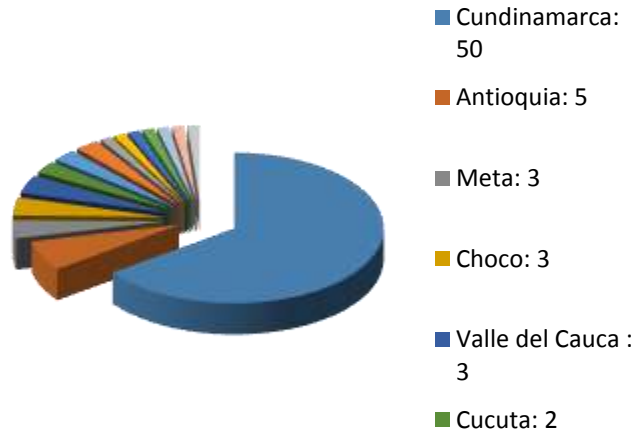
Procesos



Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que dentro del número total de procesos (77), se encuentran incluidas 19 denuncias penales que la entidad ha instaurado contra personas naturales y jurídicas, por la presunta violación de la Ley penal, específicamente por los presuntos delitos de tráfico, transporte y posesión de material radiactivo o sustancias nucleares, falsedad en documento privado y público, hurto, peculado culposo, entre otros.

Es necesario resaltar la distribución de procesos judiciales en cada uno de los departamentos del país, frente a los cuales la Oficina Asesora Jurídica efectúa un riguroso seguimiento y control, con el fin de efectuar una adecuada defensa de los intereses judiciales a cargo del Servicio Geológico Colombiano.

Procesos por Departamento



Teniendo en cuenta el número total de procesos judiciales en que es parte la entidad, debe señalarse como contingencia por la cual se demanda al Instituto aquella que tiene relación con la actividad minera que aunque la delegación otorgada tuvo vigencias hasta el 2 de junio de 2012, aún persisten las demandas por esta actividad, adicionalmente, por deslizamientos y movimientos en masa en diferentes zonas del país. Es precisamente por esta razón, por la cual el Instituto está vinculado como una de las entidades accionadas, a una acción de grupo instaurada por habitantes del municipio de Gramalote (Norte de Santander), cuya destrucción por un movimiento en masa, se presentó en el año 2011. Las pretensiones de tal acción de grupo ascienden a la suma de trescientos sesenta y cinco mil millones de pesos moneda corriente (\$365.000.000.000).

Es oportuno señalar que como consecuencia de la definición del conflicto negativo de competencias suscitada entre el SGC y la ANM, para establecer la autoridad competente para continuar con la ejecución, realizar la supervisión técnica y la liquidación de los convenios y contratos celebrados por Ingeominas en su condición de autoridad minera delegada dentro de los proyectos financiados con recursos del Fondo Nacional de Regalías para la promoción minera, el Consejo de Estado, atribuyó la competencia en estos temas al SGC, y en tal sentido, la entidad se ha visto avocada a asumir la defensa en las reclamaciones administrativas y judiciales promovidas por autoridades administrativas y particulares.

Hasta la fecha se han fallado un total de ocho (8) procesos por los diferentes Despachos Judiciales del país, de los cuales seis (6) fueron a favor de la entidad y se encuentran en firme y dos (2) fallos en contra en firme, ocasionados por la desvinculación de un funcionario y dentro de una acción popular instaurada en virtud del derecho a la prevención de desastres. Adicionalmente en seis (6) procesos judiciales, en donde se vinculó a la entidad por ser administradora del recurso minero en su momento, se evidenció por parte de los despachos judiciales la falta de legitimación por pasiva a favor de la entidad y se resolvió desvincular a la entidad debido a que actualmente el SGC no ejerce funciones como autoridad minera.

Con respecto al seguimiento que se realiza a los procesos judiciales, la Oficina Asesora Jurídica realizó la contratación de una empresa especializada en la vigilancia de procesos a nivel nacional a través del proceso de selección de mínima cuantía No. 008 de 2014, siendo seleccionada la empresa Litigar Punto Com S.A., con la cual se suscribió la Comunicación de Aceptación No. 007 de 2014.

Las visitas que se realizan a los diferentes Tribunales y Juzgados del país, tienen como finalidad verificar las actuaciones que se surten dentro de los respectivos procesos y en el evento de presentarse alguna novedad, se informa de manera inmediata al apoderado de la entidad, con el fin de que proceda a realizar las contestaciones o actuaciones que conforme a la ley procedan.

Adicionalmente, es necesario indicar que durante el año, la entidad ha dejado de pagar un total de \$3.965.131.070 pesos, como consecuencia de los procesos que han sido fallados a favor de la entidad o en los cuales se ha logrado su desvinculación.

En cuanto a las acciones de tutela, en el presente año la entidad ha recibido un total de cuarenta y una (41) que fueron debidamente atendidas por la Oficina Asesora Jurídica, de las cuales treinta (30) corresponden a acciones instauradas por pacientes y centros de medicina nuclear a nivel nacional, a efectos de que la entidad otorgue licencia temporal para el manejo de materiales radiactivos, principalmente de Radio 223.

Al respecto debemos indicar que el incremento en este tipo de acciones se ha generado por la inclusión en el mercado nacional de un nuevo medicamento compuesto por material radiactivo denominado Xofigo®, empleado para el tratamiento a pacientes con cáncer de próstata y respecto del cual ningún centro de medicina nuclear en el país contaba con los requisitos técnicos necesarios para efectuar su manejo y obtener la licencia correspondiente. En vista de esta situación, el SGC informó a la comunidad en general y a los despachos judiciales los riesgos relacionados con el manejo de materiales radiactivos sin licencia, así como los requisitos necesarios para obtener la misma e inició los trámites ante la autoridad competente para obtener la autorización del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica para efectuar la

calibración de los equipos. Adicionalmente suscribió con Bayer S.A. (proveedor exclusivo del medicamento), el Contrato de Comodato N.º 306 del 20 de octubre de 2014 cuyo objeto es el suministro de fuentes patrón de Ra-223, las cuales son necesarias para efectuar la calibración de los equipos medidores de dicho material radiactivo.

POLÍTICAS DE DEFENSA JUDICIAL

Con el fin de minimizar el riesgo que afronta la entidad en el tema de la defensa judicial, la Oficina Asesora Jurídica, ha adoptado las siguientes políticas:

- Unificación de criterios jurídicos en la aplicación de las normas legales vigentes de competencia de la Entidad.
- Coordinación entre las dependencias del Servicio Geológico (cuando a ello haya lugar) y la Oficina Jurídica, en relación con la aplicación de conceptos legales.
- Efectuar reuniones jurídicas con los abogados de la entidad, para establecer unidad de criterio que permita adoptar decisiones ajustadas a derecho.
- Coordinación sectorial, para lo cual se adelantan reuniones con el Ministerio de Minas y Energía y Colciencias, con el fin de fijar pautas en la aplicación de la normatividad relacionada con las funciones de la entidad.
- Atender todas las solicitudes dentro de los términos legales.
- Seguimiento detallado de la vigencia de las normas, para su aplicación oportuna en el tiempo.
- Riguroso seguimiento y control de los procesos judiciales que se adelantan en los diferentes Despachos Judiciales del país.

COMITÉ DE CONCILIACIÓN

En cuanto al Comité de Conciliación debe tenerse en cuenta que éste es una instancia administrativa del Instituto, que tiene como finalidad estudiar, analizar y formular las políticas sobre prevención del daño antijurídico, así como velar por la defensa de los intereses de la entidad. La entidad a través del Comité de Conciliación, ha dado solución a un gran número de controversias que se han presentado especialmente dentro de los diferentes procesos judiciales en que es parte el Instituto y en los que se discuten diversas actuaciones a cargo del Servicio Geológico Colombiano.

Así mismo, previniendo un posible daño antijurídico, el Comité ha decidido en varias oportunidades utilizar el mecanismo de la conciliación, como un método alternativo a la solución de conflictos, con lo cual se ha evitado la iniciación de procesos judiciales ante la justicia contenciosa administrativa, de conformidad con las normas legales vigente que rigen la materia.

Debe tenerse en cuenta que los diferentes temas analizados al interior del Comité de Conciliación, son preparados, estudiados y presentados por parte de la Oficina Asesora Jurídica, quien tiene la función de la representación judicial y extrajudicial de la entidad.

De otra parte, es necesario resaltar que a la fecha, la Oficina Asesora Jurídica ha estudiado un total de 34 casos, entre los que se encuentran, solicitudes de conciliación extrajudicial, conciliaciones judiciales y pactos de cumplimiento.

CONTRATACIÓN ESTATAL

De igual forma es importante resaltar que la Oficina Asesora Jurídica participa activamente del proceso de contratación estatal de la entidad a través de su participación en el Comité de Contratación que asesora a la alta Dirección en la decisión de adelantar los procesos de selección de contratistas de bienes, servicios, obras y demás que requiera la entidad, a través de sus diferentes modalidades (Ley 80 de 1993, Ley 1150 de

2007, Decreto 1510 de 2013 y demás normas que las modifican y reglamentan) y así mismo como miembro permanente del Comité Asesor Evaluador en todos los procesos de adquisición de bienes, servicios, obras y demás que adelanta la entidad y el estudio y aprobación de la totalidad de pólizas de garantía cuyo beneficiario es la entidad y que derivan directamente de la celebración de contratos estatales con los diferentes contratistas y proveedores.

Cabe anotar que durante el presente año la Oficina Asesora Jurídica, ha participado como miembro de Comité Asesor Evaluador, así:

| Modalidad de Selección | No. |
|---|------------|
| Mínima Cuantía | 112 |
| Selección Abreviada - Subasta Inversa | 31 |
| Selección Abreviada - Menor Cuantía | 7 |
| Licitación Pública | 9 |
| Contratación Directa - Ciencia y Tecnología | 19 |
| Concurso de Méritos | 5 |
| Total | 183 |

Del total de los procesos adelantados y como consecuencia de los contratos suscritos por la entidad, de sus prórrogas, adiciones y otras modificaciones, la Oficina Asesora Jurídica, revisó y estudió las garantías contractuales previstas en las normas que regulan la materia para cada tipo de contratos, impartiendo su aprobación a 1166 pólizas, como requisito de ejecución de los mismos.

JURISDICCIÓN COACTIVA

Es de aclarar que la cartera que se encuentra para cobro coactivo por parte de la Oficina Asesora Jurídica es pequeña y no representa valores significativos de capital. Sin embargo en lo corrido del 2014, se recuperó el valor de TRES MILLONES CINCUENTA Y CINCO MIL DIEZ PESOS (\$3.055.010), correspondiente al valor adeudado por parte de la empresa Cementos Argos.

COORDINACIÓN SECTORIAL

El Instituto en su calidad de Autoridad Geológica y en ejercicio de sus funciones, ha adelantado importantes gestiones con el Ministerio de Minas y Energía y el Gobierno Nacional, en procura a que la actividad geológica en el país se desarrollara dentro de los postulados constitucionales y legales.

OTRAS ACTIVIDADES

A lo largo del presente año la Oficina Asesora Jurídica fue miembro permanente y asistió a las reuniones de los siguientes comités:

- Conciliación
- Contratación estatal
- Cartera
- Sostenibilidad Contable
- Resolución de Conflictos de Conductas de Acoso Laboral
- Antitrámites (invitado permanente)
- Control Interno
- Paritario de Salud Ocupacional (Copaso)
- Comisión de Personal

PROSPECTIVA

- Consolidarnos como una Oficina Asesora Jurídica que se caracteriza por el mejoramiento continuo de la prestación del servicio a su cargo.
- Posicionarnos como una Oficina Asesora Jurídica cuyas directrices garantizan la aplicación del principio de seguridad jurídica que deben regir las actuaciones de la Administración.
- Contribuir con su experiencia a la debida defensa judicial de los intereses de la entidad, con el fin de minimizar fallos adversos contra el Estado.
- Propiciar jornadas de capacitación normativa al interior del Instituto con el fin de optimizar la ejecución de los procesos y la adecuada prestación del servicio público, encaminado a la satisfacción de los particulares.
- Apoyar el cumplimiento del Plan Estratégico del Instituto y de las políticas de calidad institucionales en aras del mejoramiento de la gestión encargada legalmente a la entidad.

GRUPO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y COMUNICACIONES

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 2014, se adelantaron las siguientes actividades en los tres frentes de trabajo de competencia del grupo.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En cumplimiento con la normatividad y los principios de participación ciudadana, en el periodo comprendido entre el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2013, se realizó el trámite, direccionamiento, seguimiento y reporte a 7752 peticiones que fueron recibidas por el área, de las cuales 7332 corresponden a Peticiones, 311 Derechos de Petición, 27 Acciones Populares), 30 Quejas, 27 Recursos de Reposición, 11 Denuncias, 9 Reclamos, 2 Exhortos, 2 Sugerencia y 1 Felicitaciones.

Adicionalmente se adelantaron mesas de trabajo con los líderes de los procesos, con el fin de disminuir y mejorar los tiempos de respuesta, así como los aspectos de gestión que permitieran prestar un mejor servicio de cara a la ciudadanía.

Se tramitaron 1341 solicitudes de información, a través del correo electrónico de constátenos. Así mismo se atendieron presencialmente 1172 ciudadanos que acudieron a la entidad y que fueron recibidos en la oficina de atención al cliente, finalmente se recibieron 229 solicitudes de información vía telefónica.

Frente a la venta de productos (planchas, libros, informes y publicaciones), para el año 2014, se recibieron por este concepto cincuenta y seis millones mil novecientos noventa y seis pesos (\$56.001.996).

Finalmente se realizaron 5 estudios de percepción de los usuarios internos y externos, entre los que sobresale el estudio de la percepción de los usuarios interno con relación a la calidad del servicio de los Grupos de Trabajo del Servicio Geológico Colombiano (Oficina Asesora Jurídica, y los grupos de Servicios Administrativos, Planeación, Recursos Financieros, Talento Humano, Nomina, Contratos y Convenios, Tecnologías de la Información, Participación Ciudadana y Comunicaciones y Biblioteca), así como la evaluación de la percepción en de los usuarios externos durante las visitas guiadas al museo y a la Red Sismológica Nacional de Colombia; es de resaltar que el resultado de estos estudios constituyen un insumo importante para la toma de decisiones referente al mejoramiento de la calidad de la prestación del servicio, tanto interno como externo, con el fin aumentar los niveles de satisfacción de nuestros usuarios.

COMUNICACIONES

En temas de comunicaciones internas y externas, el equipo de trabajo realizó y divulgó 52 boletines informativos Geoflash, con el fin de informar de manera permanente y oportuna acciones relevantes de la gestión de la entidad.

Así mismo se realizó y divulgó 11 comunicado de prensa, 4 boletines informativos, fueron publicadas alrededor de 544 noticias en la página Web de la entidad y 405 en la Intranet, y alrededor de 200 actualizaciones, facilitando y habilitando canales de comunicación y de interacción con la ciudadanía, además de brindar mejores mecanismos y herramientas de acceso a los usuarios en general, dando cumplimiento a los requerimientos del Programa de Gobierno en Línea.

Durante este periodo se realizó la adecuación tanto de la página Web y de la Intranet, con la nuevo lema de gobierno "Todos por un nuevo país, lo que requirió cambio de cabezones, pantón de colores, cambio de formatos, migración de información, habilitación de minisitios, y reorganización general de la estructura de contenidos de estas herramientas Web.

Igualmente se diseñaron y ejecutaron 6 campañas internas de comunicación sobre diferentes temas de interés para los funcionarios y contratistas; y 4 campañas dirigidas a usuarios externos del Servicio Geológico Colombiano, en la que resalta el la realización del Foro Perspectivas del Conocimiento geológico en Colombia y el Mapa Geológico de Suramerica, con un completo engranaje de acciones de socialización, divulgación y apropiación del nuevo esquema de representación visual de la entidad.

Frente a la atención de medios de comunicación, se tramitaron en su totalidad las solicitudes de información tanto de manera directa a través de entrevistas presenciales, ruedas de prensa y declaraciones y envío de información sectorial.

Con respeto a las publicaciones institucionales se realizó la producción editorial de 6 publicaciones, de carácter informativo, académico y científico, de acuerdo con los requerimientos de la entidad. Y la producción, diseño y publicación de piezas divulgativas e informativas (plegables, afiches, banners y material informativo) sobre diferentes temáticas institucionales.

Así mismos se implementaron nuevas herramientas de divulgación al interior del instituto de cubrimiento nacional, facilitando el acceso y la socialización de la información como lo es el caso de las Carteleras Digitales, herramienta que permitió actualizar los mecanismos de información interna de la la entidad. Finalmente se prestó apoyo a la dirección y a las áreas técnicas, con la elaboración y edición de cerca de 30 presentaciones institucionales, así como a la información a presentada de los 11 consejos directivos realizados durante el año 2014. Adicionalmente se presta el servicio de encuadernación, anillado y corte de papel de manera permanente.

EVENTOS

En Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones, también participó y/o organizó 18 eventos en los que se socializó el quehacer institucional y misional y se habilitaron espacios de interlocución con la ciudadanía; en los que sobresalen por la cantidad de público asistente e impacto entre los usuarios las ferias de servicio al ciudadano, con una participación promedio por eventos de 5.000 personas y la Audiencia Pública de Rendición de Cuentas, Foro perspectivas del desarrollo del conocimiento geológico de Colombia, que contó con la participación de 187, el Simposio Latinoamericano y del Caribe de Geofísica y el III Congreso Latinoamericano de Sismología con 230 participantes de 24 países y Taller de nuevo mapa geológico de Suramérica con 43 participantes de 13 países, permitiendo una interacción directa con diferentes grupos de interés.

Adicionalmente el grupo apoyo la organización integral de cerca de 23 reuniones de trabajo técnicas, en las que los funcionarios de la entidad pudieron, socializar e intercambiar el conocimiento técnico y científico de competencia de la entidad, con el fin de retroalimentar los procesos.

Para el año 2014 se realizaron las acciones necesarias para dar cumplimiento en su totalidad a las metas del Plan de Desarrollo Administrativo Sectorial en sus políticas 2 “Transparencia, participación y servicio al ciudadano” y 4 “Eficiencia Administrativa” las cuales lideró el Grupo durante este periodo, así como se implementaron otras estrategias del Gobierno Nacional como la política de Cero Papel y Programa Nacional de Servicio al Ciudadano y Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano. Igualmente apoyo otros planes institucionales como Antitámites y Gobierno en Línea.

OFICINA DE CONTROL INTERNO

La Oficina de Control Interno desarrolló las actividades con fundamento en lo dispuesto en la Ley 87 de 1993 y sus Decretos reglamentarios 1826 de 1994, 2145 de 1999, 2539 de 2000, 1537 de 2001 y la Ley 1474 del 12 de Julio de 2011, por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la Gestión Pública, cumpliendo con todas y cada una de las metas previstas en el Plan Operativo Anual 2014.

GESTIÓN INSTITUCIONAL Y EL ESTADO DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO

En la normatividad citada se reglamenta el rol de las Oficinas de Control Interno, que se establece en cinco (5) tópicos: Evaluación y Seguimiento, Valoración de Riesgos, Acompañamiento y Asesoría, Fomento de la Cultura de Control y Relación con Entes Externos. Lo anterior se ve reflejado en las siguientes actividades realizadas en la vigencia 2014, cuyos informes fueron puestos en conocimiento oportunamente a la Dirección General y a las áreas competentes.

PRINCIPALES LOGROS DE LA VIGENCIA 2014.

En la vigencia 2014, se practicaron las evaluaciones de conformidad con lo previsto en el Programa de Auditorías aprobado en el Comité de Coordinación del Sistema del Control Interno a diferentes procesos y procedimientos del Instituto.

AUDITORÍAS INTEGRALES, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

La Oficina de Control Interno realizó en la Vigencia 2014, 29 Auditorías Integrales, Evaluación y Seguimiento al Sistema de Control Interno y Sistema de Gestión de Calidad, las cuales se relacionan en la Tabla 1.

SEGUIMIENTO A LOS PLANES DE MEJORAMIENTO INTERNO.

En la vigencia 2014, la Oficina de Control Interno realizó seguimiento a los Planes de Mejoramiento Interno de las diferentes dependencias y procesos del Instituto, contempladas en los planes de trabajo de cada auditoría efectuada.

ACOMPañAMIENTO Y ASESORÍA.

La Oficina de Control Interno ejerció en forma permanente la asesoría y acompañamiento a través de mesas de trabajo, la participación en los Comités Institucionales y mediante documentos de Asesorías.

RELACIÓN CON ENTES EXTERNOS.

La Oficina de Control Interno estuvo pendiente de los requerimientos de los Organismos de Control Externo y facilitó la comunicación entre los entes de control y los Directivos para suministrar oportunamente las respuestas a los requerimientos efectuados.

PLAN DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL CONCERTADO CON LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA.

Se elaboraron y remitieron 2 informes de “Examen y Cumplimiento del Plan de Mejoramiento concertado con la Contraloría General de la República”, conforme lo disponen las Resoluciones Orgánicas números 6289 del 8 de marzo de 2011 y 6445 de Enero de 2012 y la circular número 024 del 18 de noviembre de 2011 y la Directiva Presidencial número 08 de 2003, así:

- OCI-I-009 Informe Seguimiento Plan de Mejoramiento Contraloría General de la República con corte a 31 de diciembre de 2013.
- OCI-I-075 Informe de Seguimiento Plan de Mejoramiento Institucional Contraloría General de la República con corte al 30 de Junio de 2014, vigencias 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013.

La Oficina de Control Interno en diversas reuniones presentó al Comité de Coordinación de Control Interno, el informe de seguimiento y avance del Plan de Mejoramiento, los informes de la Oficina de Control Interno sobre el seguimiento y avance de los hallazgos encontrados por la Contraloría General de la República.

INFORMES DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO ESTABLECIDOS POR LEY

La Oficina de Control Interno suministró oportunamente la información a las diferentes entidades del gobierno, elaborando 57 informes que están establecidos por Ley y realizó 20 informes de seguimiento a las actividades asignadas; dichos informes se relacionan en las Tablas 2 y 3.

FOMENTO DE LA CULTURA DE CONTROL Y AUTOCONTROL

El fomento de la cultura de autocontrol y autoevaluación fue una de las prioridades de la Oficina de Control Interno. Esta labor la realizó a través de su participación en los Comités de Coordinación del Sistema de Control Interno, Dirección, Contratación Administrativa, Saneamiento Contable, Conciliación y Cartera.

Así mismo, se realizó el acompañamiento al Grupo de Contratos y Convenios en las audiencias públicas para aclaración a licitaciones públicas y adjudicaciones, apertura de licitaciones y cierre de urna de licitaciones públicas, con el propósito de garantizar el cumplimiento de los objetivos y principios del control interno.