

Servicio Geológico Colombiano

**Más allá de la minería y los hidrocarburos:
Las geociencias como insumo para la toma
de decisiones en múltiples sectores**

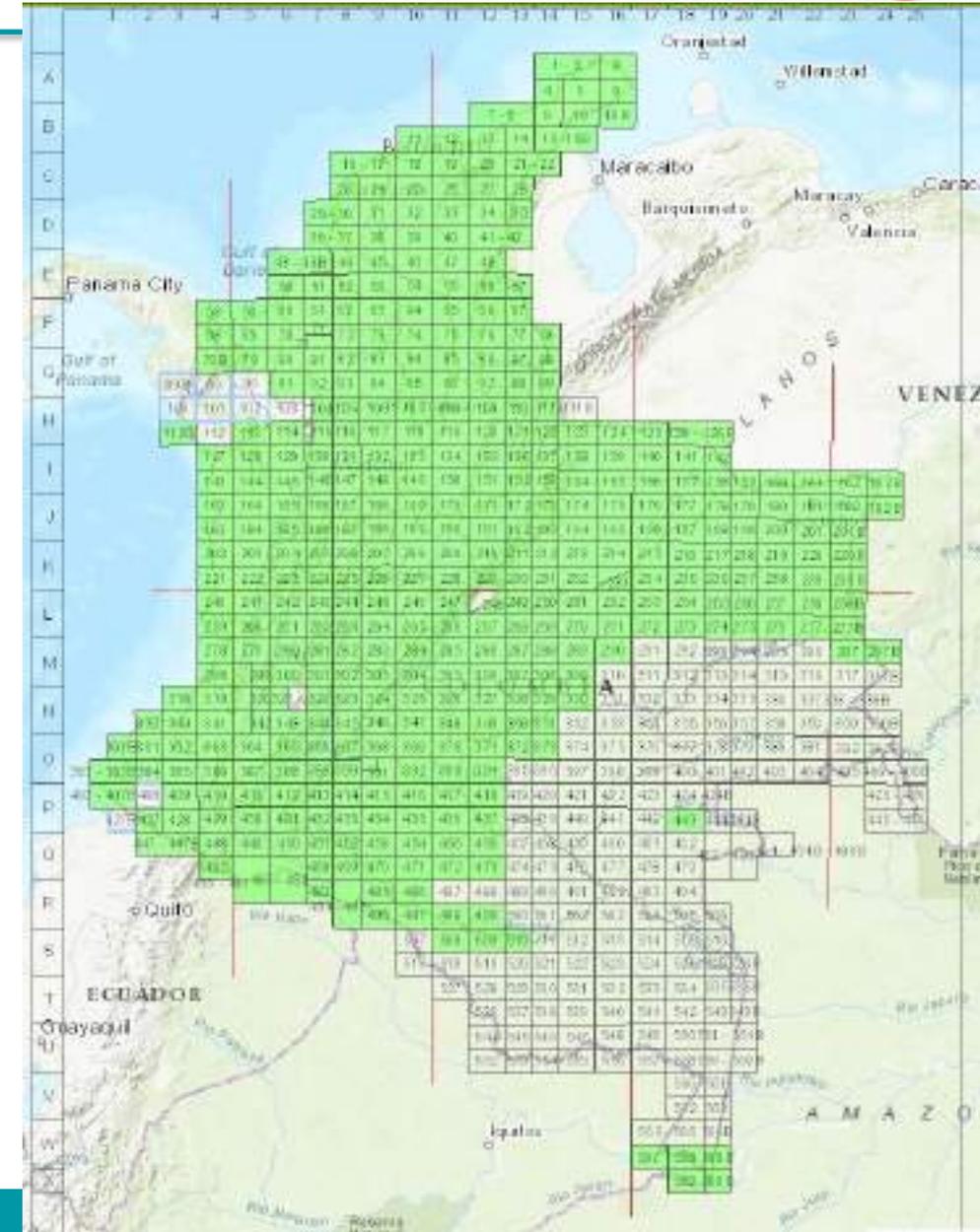
El SGC como generador de conocimiento para decisiones de país



1. Generación de conocimiento geocientífico

Estado de la cartografía geológica oficial del SGC en escala 1:100.000

Estas escalas NO suelen ser adecuadas para la toma de decisiones por parte de las entidades públicas, particularmente las territoriales

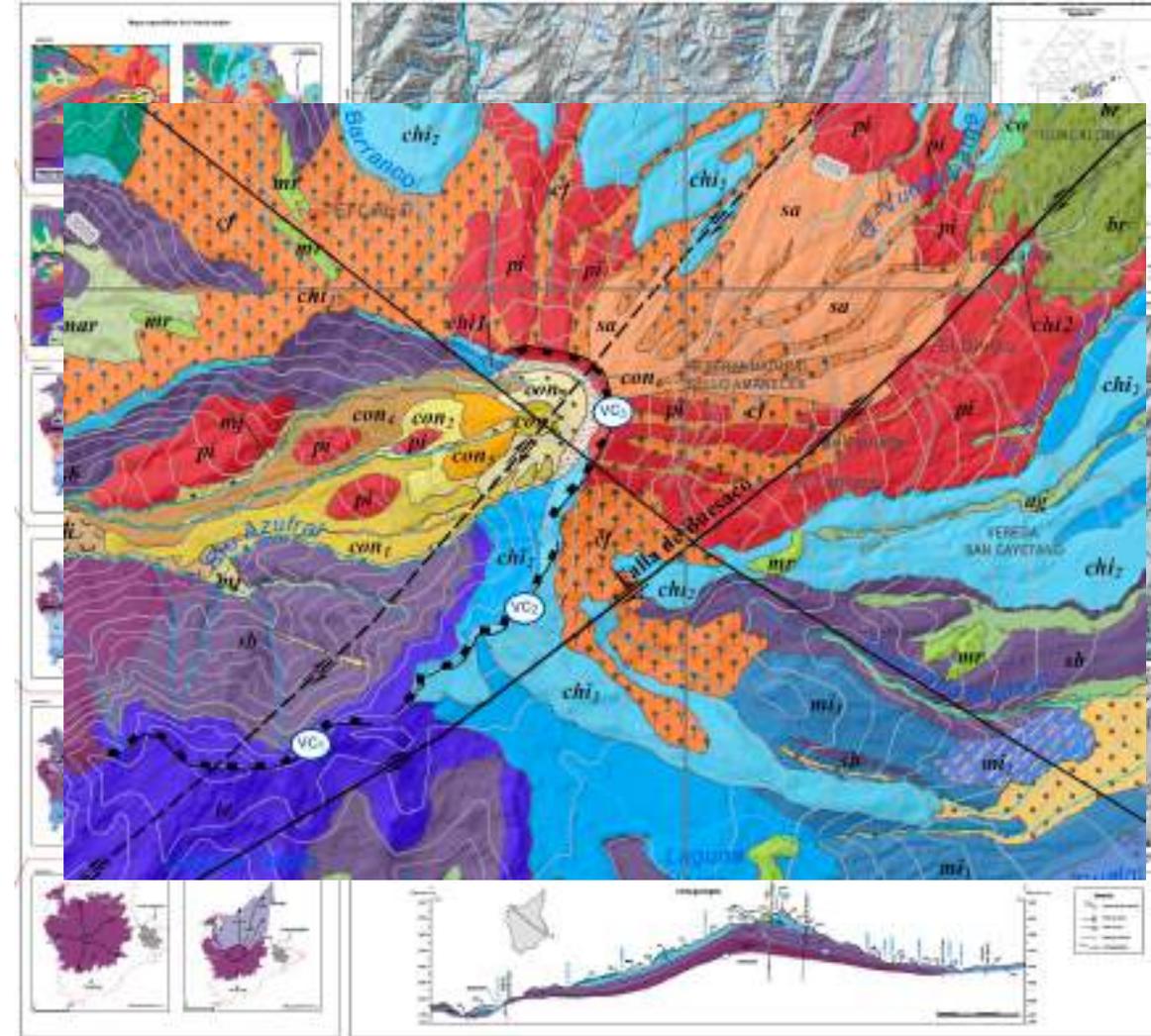


1. Generación de conocimiento geocientífico

Cartografía geológica, geoquímica y geofísica multipropósito a escalas adecuadas (Plan Nacional de Desarrollo, Ley 2294 de 2023):

- Mapas para amenazas por mov. en masa, inundaciones y av. torrenciales (1:25.000 y 1:5.000)
- Mapas de amenaza volcánica (1:25.000)
- Mapas para potencial geológico de minerales (1:25.000 a 1:5000)
- Mapas de contaminantes naturales y relacionados con actividades de hidrocarburos (1:25.000)
- Mapas de fallas geológicas activas (1:25.000)
- Mapas hidrogeológicos (1:25.000 a 1:5000)

LAS ESCALAS SON ADECUADAS PARA LA TOMA DE DECISIONES



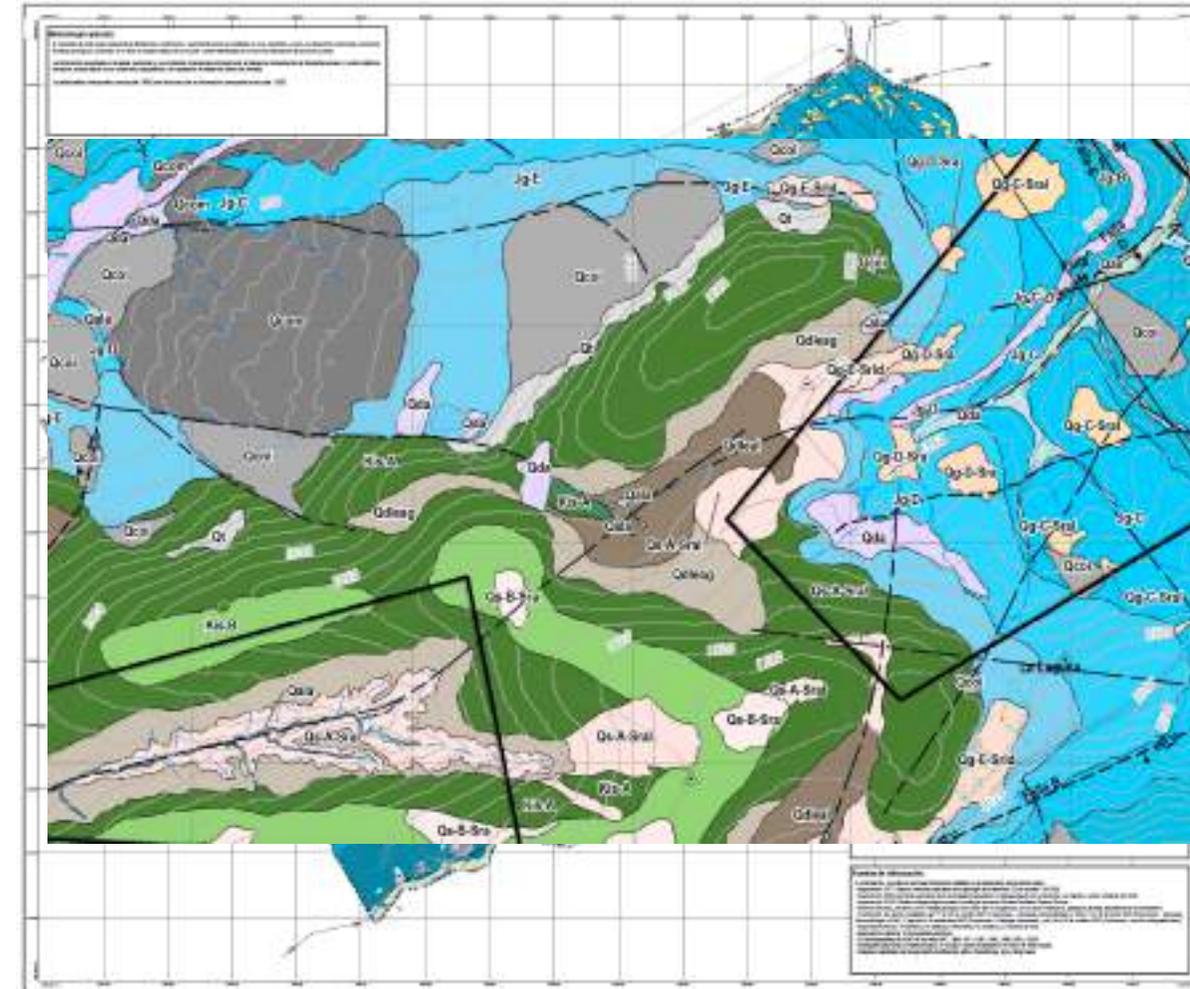
Mapa geológico volcán Galeras en escala 1:25.000 (SGC, 2024)

1. Generación de conocimiento geocientífico

Cartografía geológica, geoquímica y geofísica multipropósito a escalas adecuadas (Plan Nacional de Desarrollo, Ley 2294 de 2023):

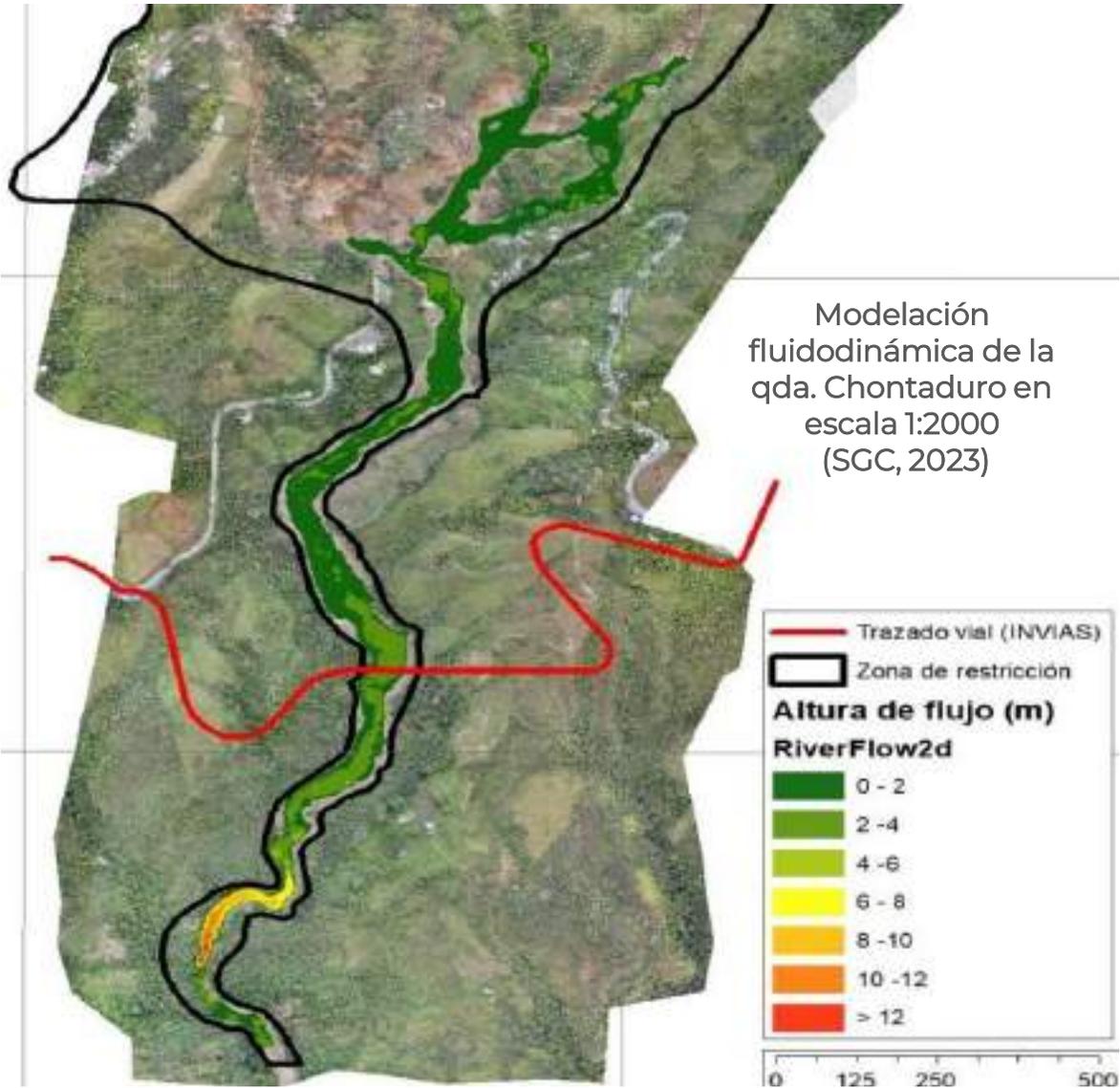
- Mapas para amenazas por mov. en masa, inundaciones y av. torrenciales (1:25.000 y 1:5.000)
- Mapas de amenaza volcánica (1:25.000)
- Mapas para potencial geológico de minerales (1:25.000 a 1:5000)
- Mapas de contaminantes naturales y relacionados con actividades de hidrocarburos (1:25.000)
- Mapas de fallas geológicas activas (1:25.000)
- Mapas hidrogeológicos (1:25.000 a 1:5000)

LAS ESCALAS SON ADECUADAS PARA LA TOMA DE DECISIONES



Mapa geológico predio Chocó (Norte Santander) 1:5.000 (SGC, 2023)

1. Generación de conocimiento geocientífico



Movimiento en masa en el municipio de Rosas, Cauca

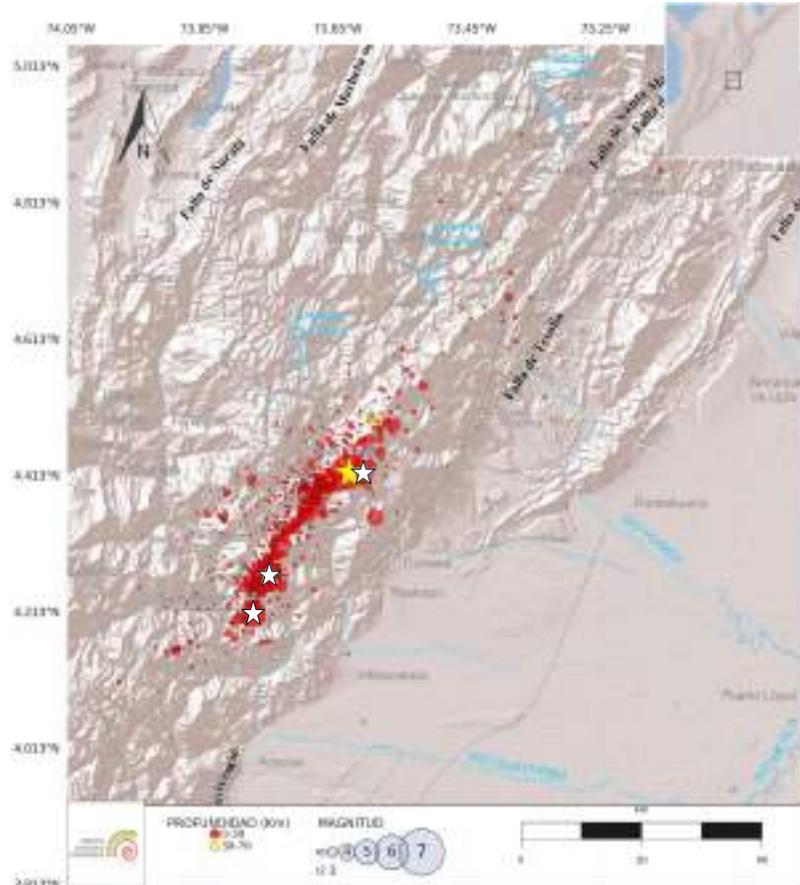


Hietograma de la lluvia acumulada para 15 días antes del evento

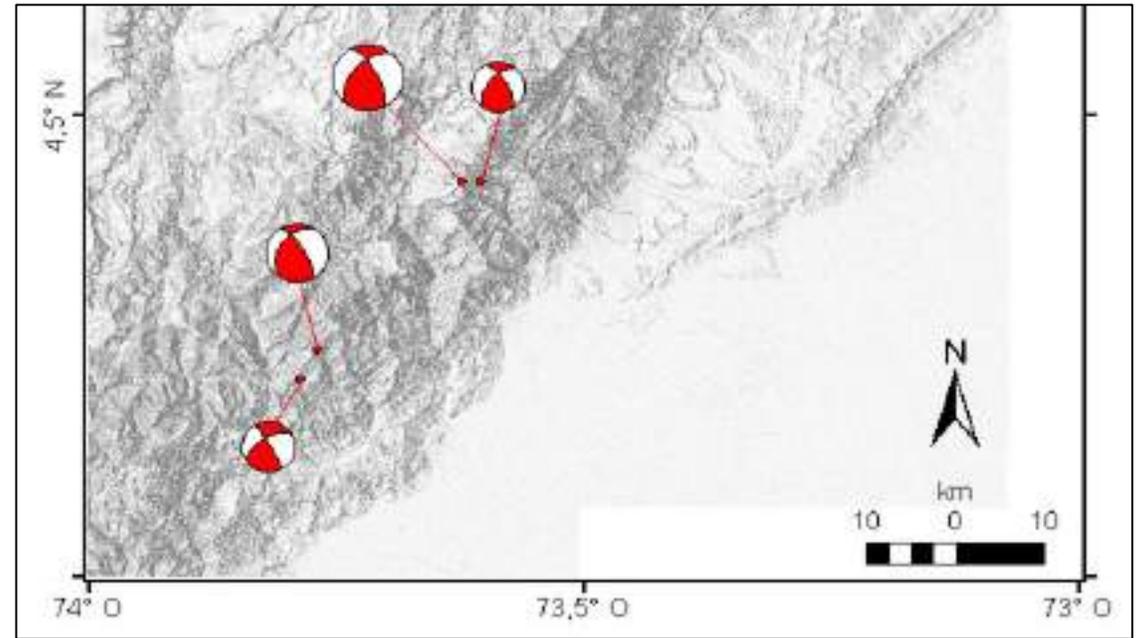
Con el resultado del modelamiento numérico de los posibles flujos se recomendó una altura del puente vehicular de la vía Panamericana no menor a 15 m y una luz mínima de 100 m.

1. Generación de conocimiento geocientífico

Sismo El Calvario, 17 de agosto de 2023



Mapa del sismo principal (estrella amarilla) y sus réplicas registradas entre el 17 de agosto y el 29 de enero de 2024. Se destacan tres réplicas de magnitud 5,0, 5,1 y 5,6, indicadas con estrellas blancas.

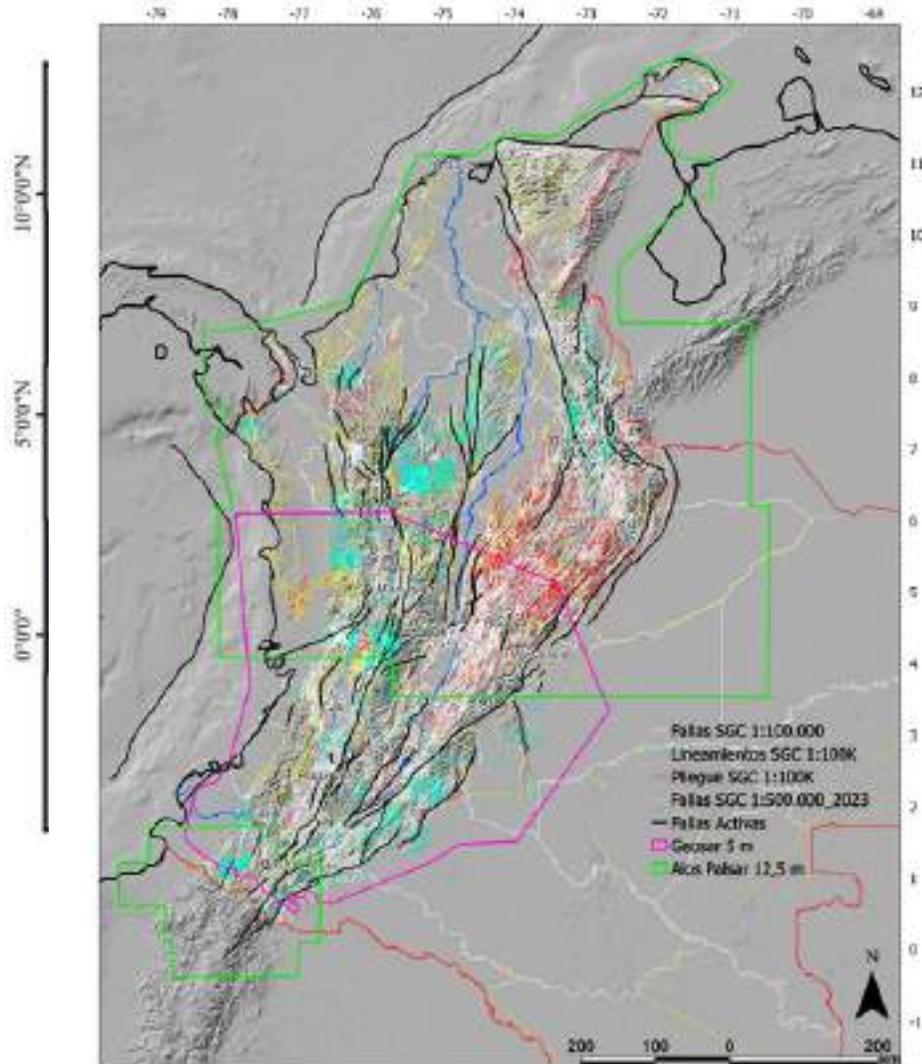


Mapa de mecanismos focales del sismo principal y tres réplicas con $M \geq 5$ registradas entre el 17 y 18 de agosto de 2023.

Actualización del mapa de fallas geológicas activas, liderazgo en medios para evitar especulaciones, liderazgo en mesas técnicas institucionales, **decisiones de ordenamiento territorial.**

1. Generación de conocimiento geocientífico

Actualización del modelo nacional de amenaza sísmica



a. Revisión de tiempos de llegada para sismos $M_w > 4$. Se completó la **revisión de 986 eventos registrados** entre junio de 1993 y diciembre de 2021.

b. Caracterización de fuentes tipo falla:

- Convenio IGME.
- Base de datos de fallas con **potencial de sismogeneración**.
- Contribución para libro GEAG de ASGMI: "*Geología de terremotos orientada al cálculo de la amenaza sísmica: estudio piloto en el borde llanero colombiano, colaboración científica-técnica IGME-SGC*"
- Actualización de mapas de fallas activas

c. Modelos de atenuación del terreno. Se publicó la última versión de las **ecuaciones de atenuación regionalizadas**.

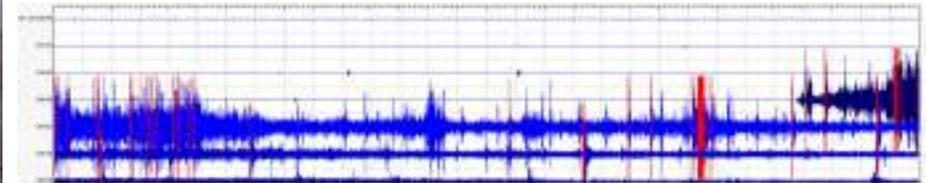
Adicionalmente lideramos el mapa de **riesgo sísmico** en ciudades trabajando con universidades con facultades de ingeniería.
¡ABORDAJE DE LO PROBABILÍSTICO!
DECISIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

1. Generación de conocimiento geocientífico

Alerta volcánica Puracé - Curiqinga



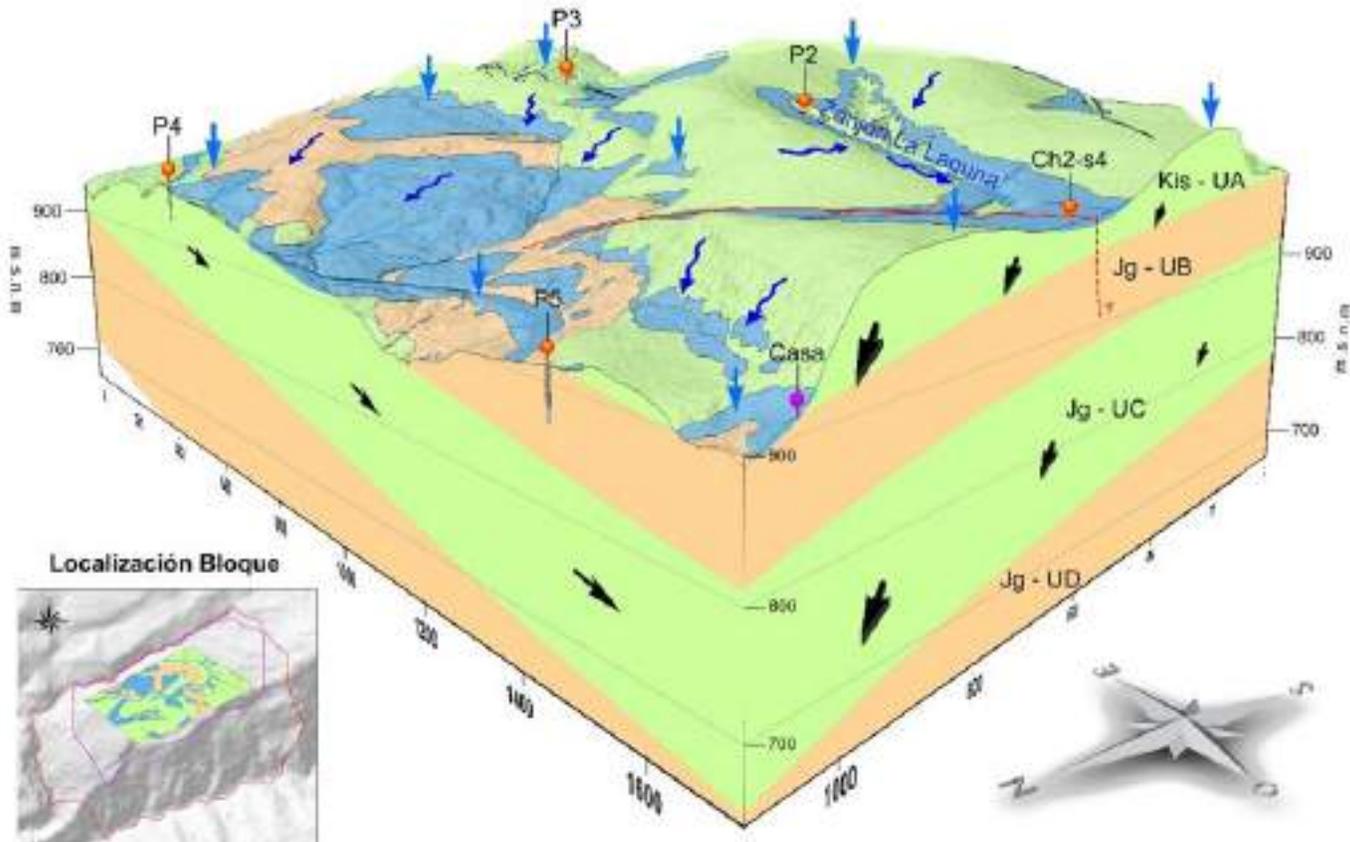
- Emisión de boletines extraordinarios del estado de alerta amarilla, disponibles en el sitio de internet del SGC.
- Visita a la estructura volcánica (cráteres Puracé y Curiqinga) con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y autoridades locales e indígenas.
- Las actividades de socialización con autoridades y comunidades



Señal sísmica de la emisión de ceniza del proceso eruptivo, detectada en la estación Agua Blanca el 20 de enero de 2025.

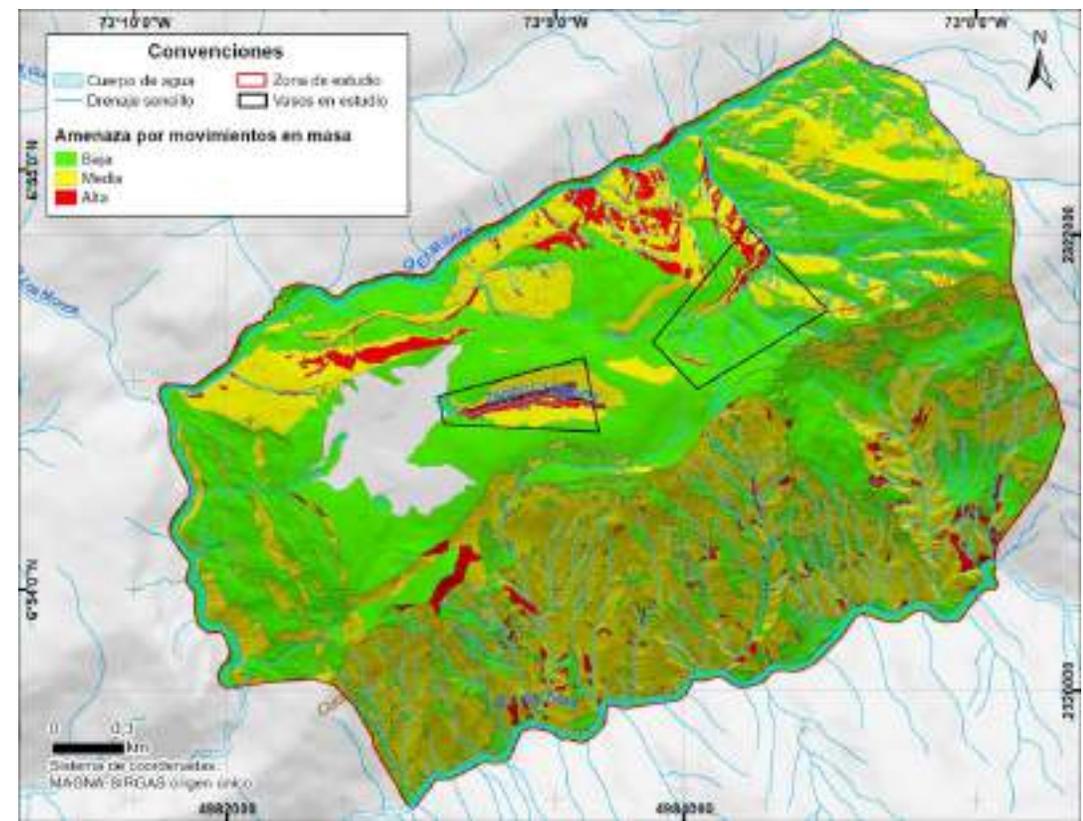
Decisiones de ordenamiento territorial y de establecimiento de rutas de evacuación.

1. Generación de conocimiento geocientífico



Conservar ecosistemas vulnerables (bosque seco tropical del Cañón del Chicamocha)

Proteger flujos de agua que benefician a comunidades vecinas



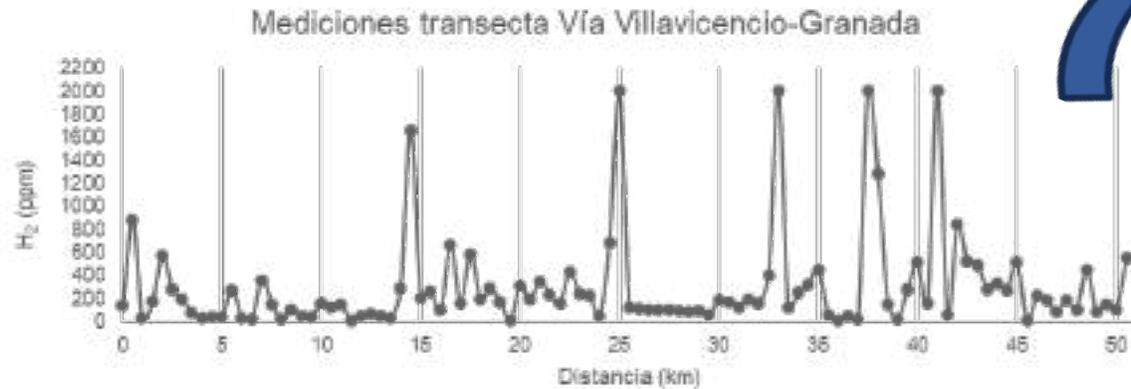
Amenaza por movimientos en masa, escala 1:2.000. Predio Chocoa, Girón, Santander.

BASE PARA DECISIONES JUDICIALES

2. Transición energética justa

- Investigación en hidrógeno natural.

IMPULSO PARA INCENTIVAR POLÍTICAS Y NORMATIVAS EN ENERGÍAS NO CONVENCIONALES



Medición de hidrógeno natural (H₂) en suelos del departamento del Meta

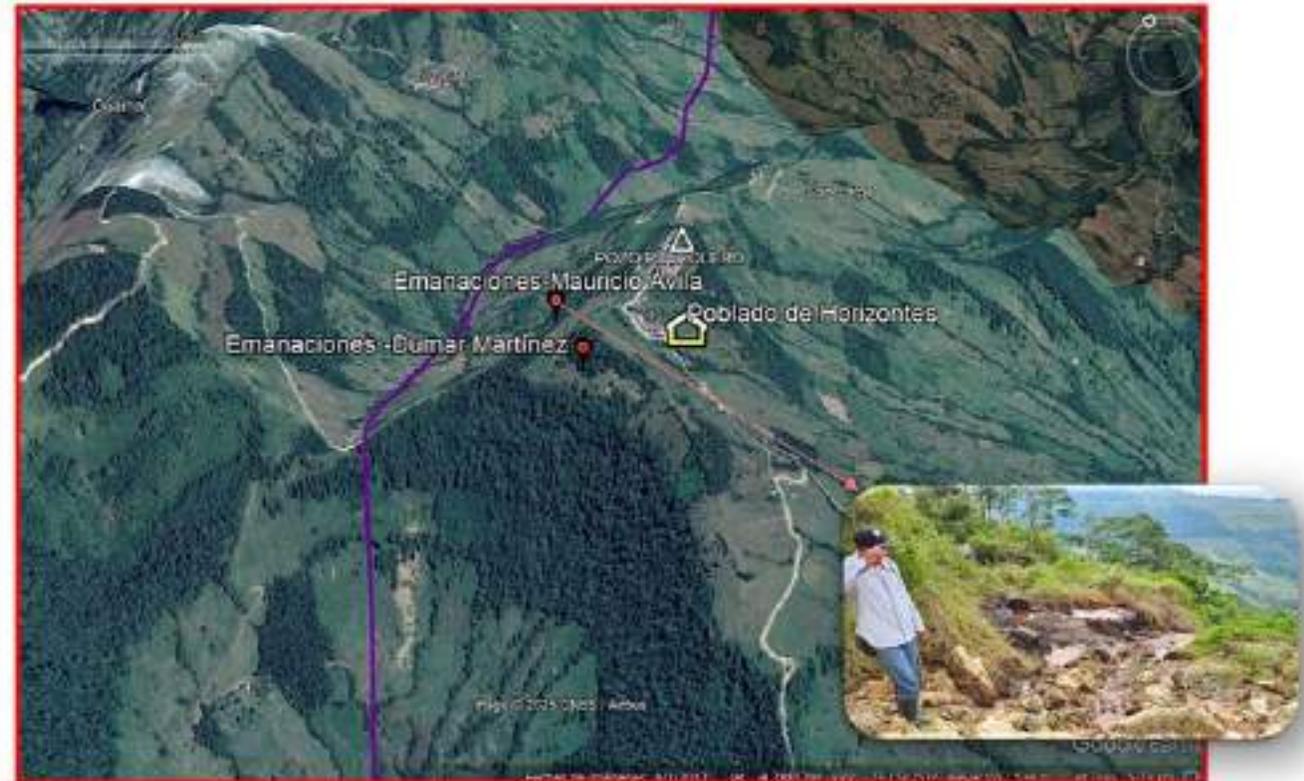
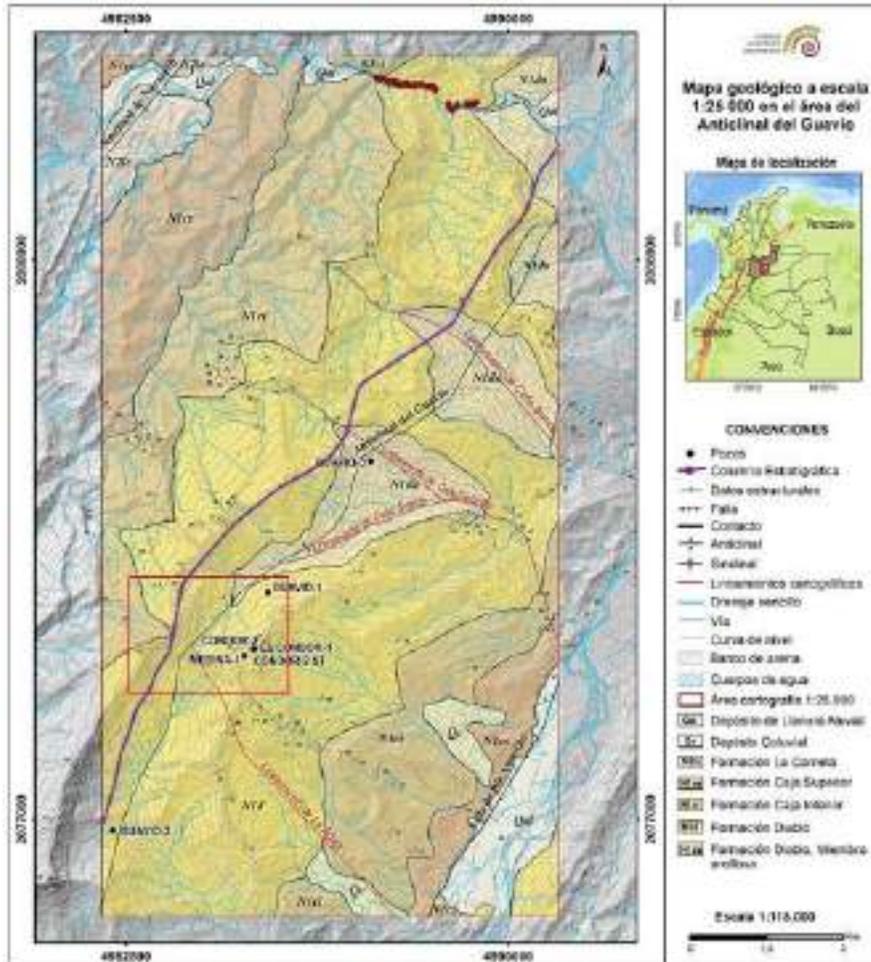
- Identificación del origen del gas en la cuenca Sinú-San Jacinto. Actualización de modelos geoquímicos 1D y 2D y análisis en sitio.



2. Transición energética justa

Manifestaciones de hidrocarburos en superficie, caso en San Luis de Gaceno, relacionadas con su origen: ¿natural, antrópico o compuesto?

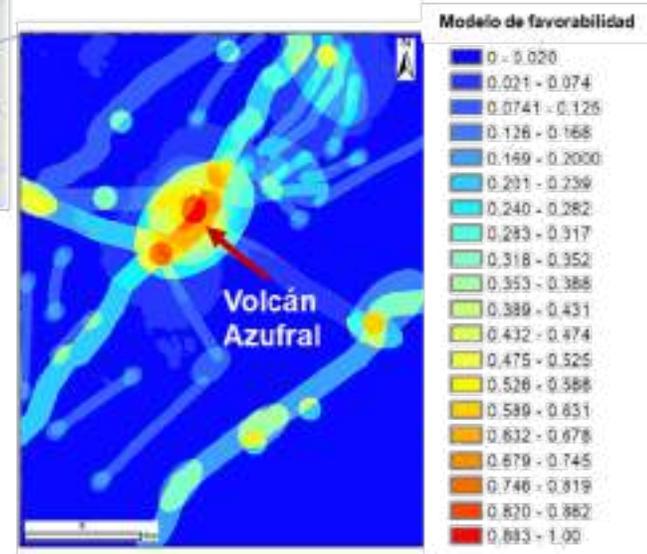
PARA TOMADORES DE DECISIONES AMBIENTALES Y JUDICIALES



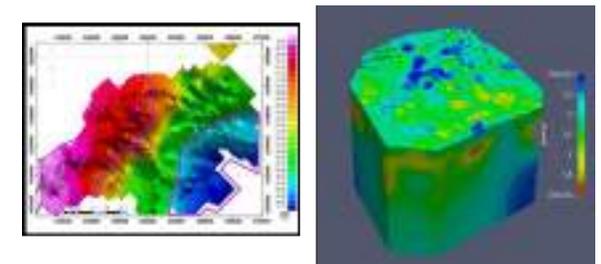
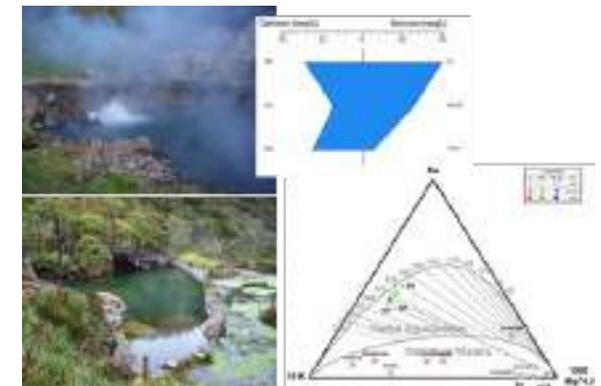
2. Transición energética justa

Investigación geotérmica como fuente de energía renovable y limpia, que contribuya a la descarbonización de la matriz energética.

IMPULSO PARA INCENTIVAR POLÍTICAS Y NORMATIVAS EN ENERGÍAS NO CONVENCIONALES



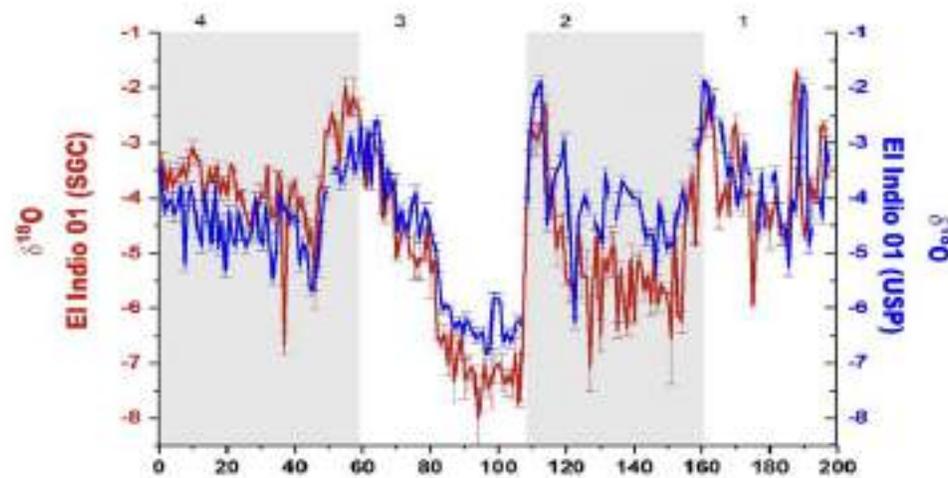
Identificación de zonas de favorabilidad geotérmica



Investigación geotérmica (Geología, geoquímica, geofísica)

3. Conocimiento geocientífico del paleoclima

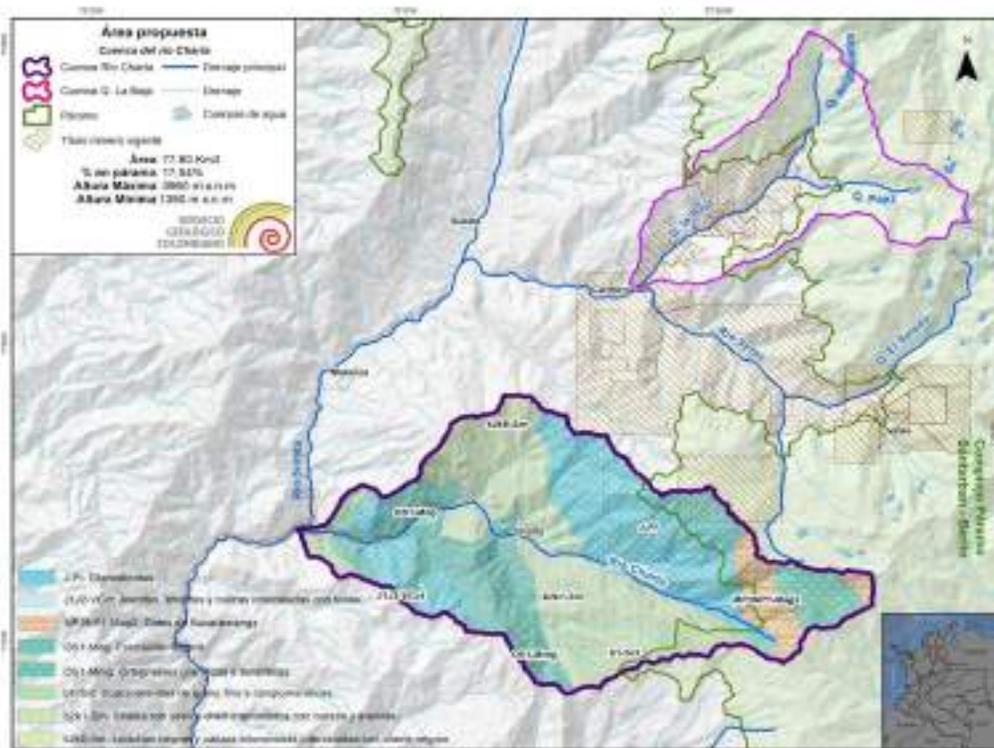
- Investigación en cambio climático en Colombia de los tiempos geológicos recientes para la **toma de decisiones basadas en ciencia**.
- Fortalecimiento e investigación metodologías y en técnicas geocientíficas aplicadas a estudios de cambio climático.



- Entender la **variabilidad climática** a escala de cientos a miles de años.
- Comprender las **consecuencias** en los ecosistemas.
- Generar conocimiento para decisiones de **adaptación**.

4. Ciclo del agua

Estudio en el páramo de Santurbán (100 % del agua de consumo para Bucaramanga) por medio de herramientas isotópicas y fisicoquímicas con el fin dilucidar la interrelación entre el agua lluvia, subterránea y superficial así como la procedencia de los flujos de humedad y los impactos de actividades mineras por medio de la construcción de una línea meteórica local. Soporte técnico para la creación de Zona de Reserva Temporal con el objetivo de proteger las fuentes hídricas esenciales para más de 1.300.000 personas.



Aplicaciones de las herramientas isotópicas en el ciclo del agua

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible declaró esta zona como reserva temporal para la protección del páramo.



Construcción línea meteórica local en la quebrada La Baja, páramo de Santurbán

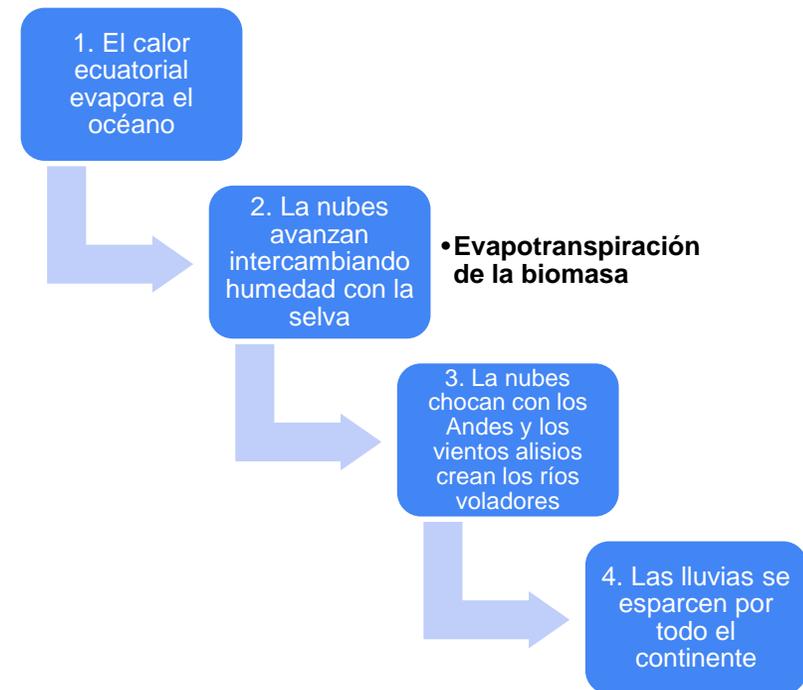
4. Ciclo del agua

Estudio en el páramo de Chingaza (70 % del agua de consumo para Bogotá) por medio de herramientas isotópicas y fisicoquímicas con el fin dilucidar la interrelación entre el agua lluvia, subterránea y superficial así como la procedencia de los flujos de humedad (ríos voladores) por medio de la construcción de una línea meteórica local.

Relación amazonas con páramo de Chingaza



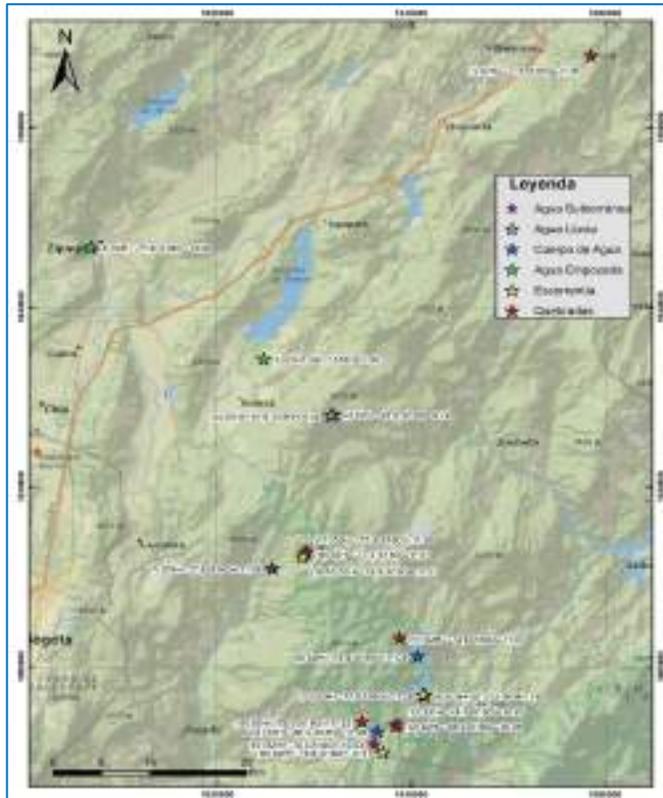
Esquema de la recarga del continente por fuentes de humedad de océanos



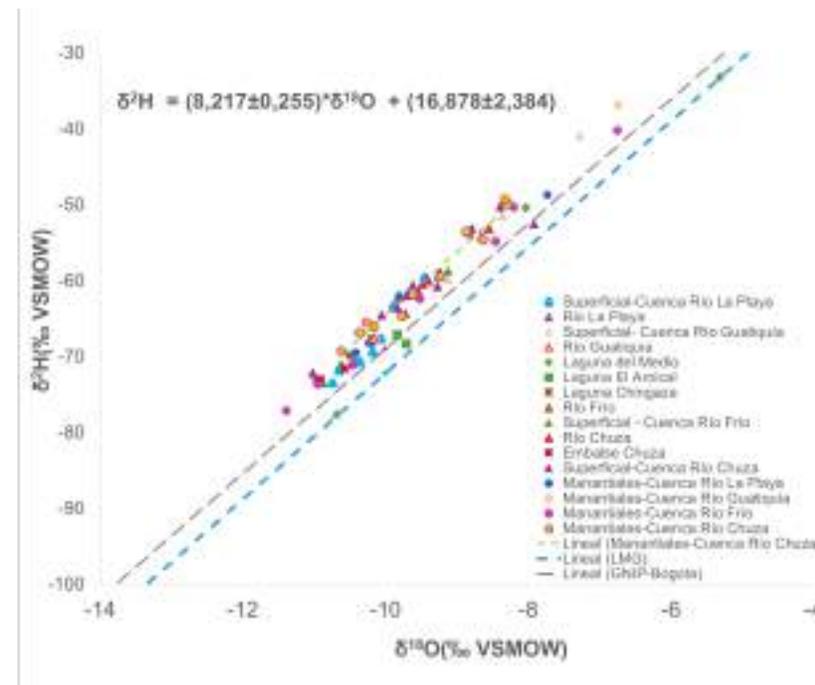
El páramo de Chingaza se recarga principalmente de flujos de humedad provenientes del Amazonas, Orinoco y el Pacífico. El régimen de lluvias es monomodal con máximos desde mayo a agosto. El sistema Chingaza aporta cerca del 75 % del agua que consume alrededor el 25% de la población colombiana.

4. Ciclo del agua

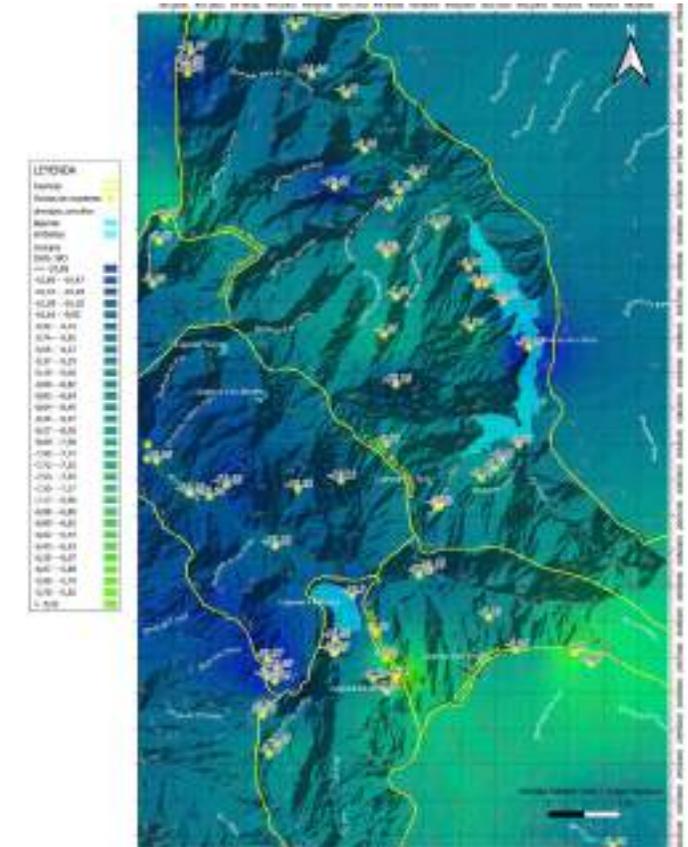
Estudio en el páramo de Chingaza (70 % del agua de consumo para Bogotá) por medio de herramientas isotópicas y fisicoquímicas con el fin dilucidar la interrelación entre el agua lluvia, subterránea y superficial así como la procedencia de los flujos de humedad (ríos voladores) por medio de la construcción de una línea meteórica local.



Resultados de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$, comisión junio de 2023



Línea meteórica local aproximada páramo de Chingaza comparada con las líneas meteóricas de Bogotá (GNPI-Bogotá) y mundial (LMG) e interpolación de las muestras de agua tomadas



Mapa de "Isoscapes" de los valores isotópicos de las muestras de agua tomadas

5. Conocimiento nuclear y radiactivo

El Grupo de Licenciamiento y Control del Servicio Geológico Colombiano, como autoridad reguladora delegada para el control sobre la tenencia y uso de materiales radiactivos en el país, tiene un impacto relevante para garantizar un manejo seguro y responsable de materiales radiactivos. A continuación, se destacan algunos de sus impactos más relevantes:

1. Regulación del uso de materiales radiactivos

- **Normativas claras:** para la gestión y uso de materiales radiactivos
- **Autorizaciones:** para la importación, uso, tenencia, manipulación, reexportación de materiales radiactivos, lo que garantiza que solo sean aprobadas actividades que cumplen con la normativa vigente.

5. Conocimiento nuclear y radiactivo

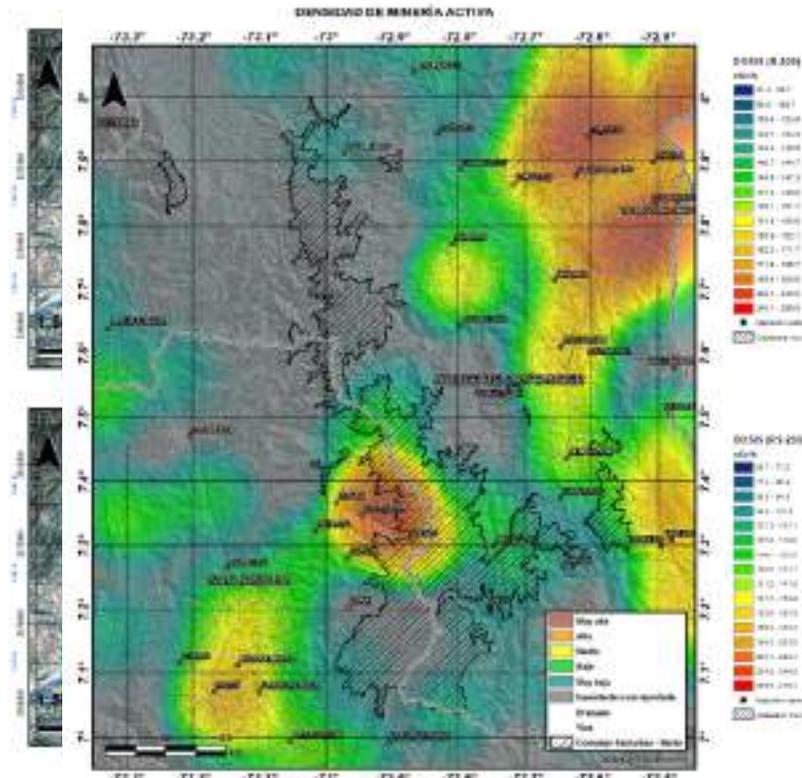
Generación de una línea base radiométrica para materiales de origen natural (NORM) que permita generar elementos claves para la construcción de políticas y estrategias por parte de las autoridades entorno al manejo de los NORM y capacitar a integrantes para el fortalecimiento del conocimiento en la determinación de NORM.

Ambiental

- Delimitación de zonas de conservación.
- Pasivos ambientales.

Minería

- Estimación inicial de los riesgos radiológicos, en materia de protección y seguridad,
- Aportar elementos técnicos, conceptuales y de regulación en la normatividad nacional vigente.



Densidad de minería en el páramo de Santurbán
Mediciones in situ de tasa de dosis en la quebrada La Baja, páramo de Santurbán



Tasa de dosis in situ dentro de minas, páramo de Santurbán

Mediciones in situ dentro de mina, utilizando un detector de radiación gamma

6. Patrimonio geológico y paleontológico

- La postulación del yacimiento paleontológico del Mioceno Medio de La Venta (La Tatacoa, Huila) fue aceptada e incluida en la lista de “**Los Segundos 100 Sitios de Patrimonio Geológico**” de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas IUGS, organismo asesor de la UNESCO
- Durante 2025 se propondrán los yacimientos paleontológicos de Floresta y la región del Río Chicamocha ante la IUGS.



7. Caracterizaciones geoquímicas y geomecánicas

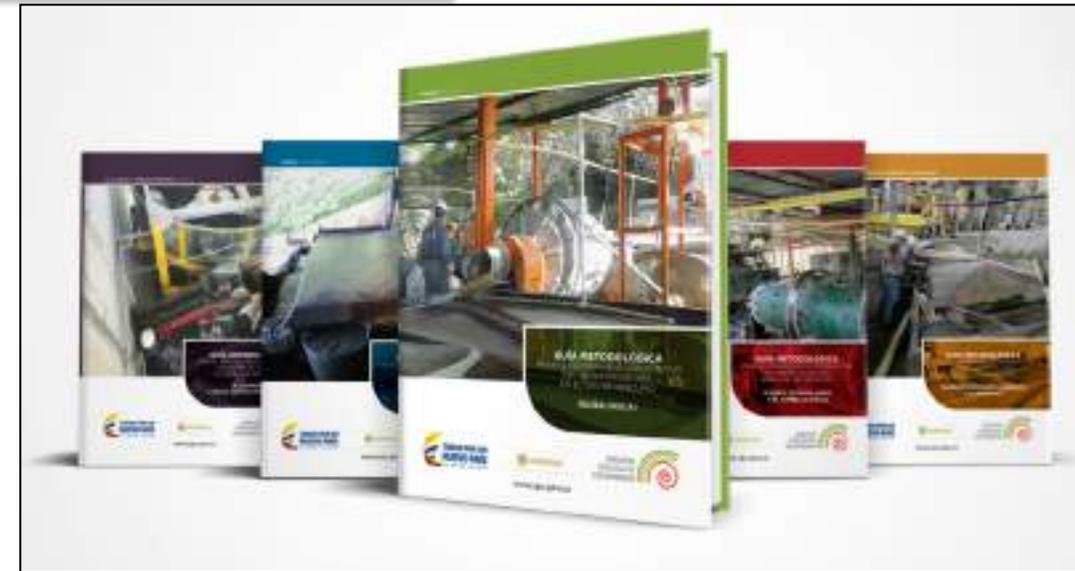
- Definición de huella digital del oro para identificar la procedencia, así como el uso de mercurio (prohibido en el país) en los procesos de beneficio.
- Actualización permanente de la información metalogénica de Colombia, con énfasis en **minerales estratégicos, críticos y potencialmente peligrosos**.
- Estudios para beneficio de oro sin mercurio ni cianuro que permita **fortalecer procesos de formalización y disminuir el impacto ambiental de la pequeña minería**.



7. Caracterizaciones geoquímicas y geomecánicas

El SGC realiza estudios para el **beneficio de oro sin mercurio ni cianuro** en zonas priorizadas por el Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Minería, generando **guías metodológicas** que sirven como insumo para la **formalización minera**:

- Conocimiento geológico y mineralógico del depósito
- Caracterización química y ambiental del entorno
- Buenas prácticas de beneficio del mineral aurífero
- Generación de la ruta metalúrgica sin uso de mercurio ni cianuro
- Evaluación y estudio económico de la ruta metalúrgica
- Apropiación social del conocimiento y transferencia de información mediante talleres teórico – prácticos en laboratorio y planta piloto



Guías metodológicas del beneficio de oro

Actores involucrados

Comunidades mineras a formalizar

Servicio Geológico Colombiano

Ministerio de Minas

Agencia Nacional de Minería

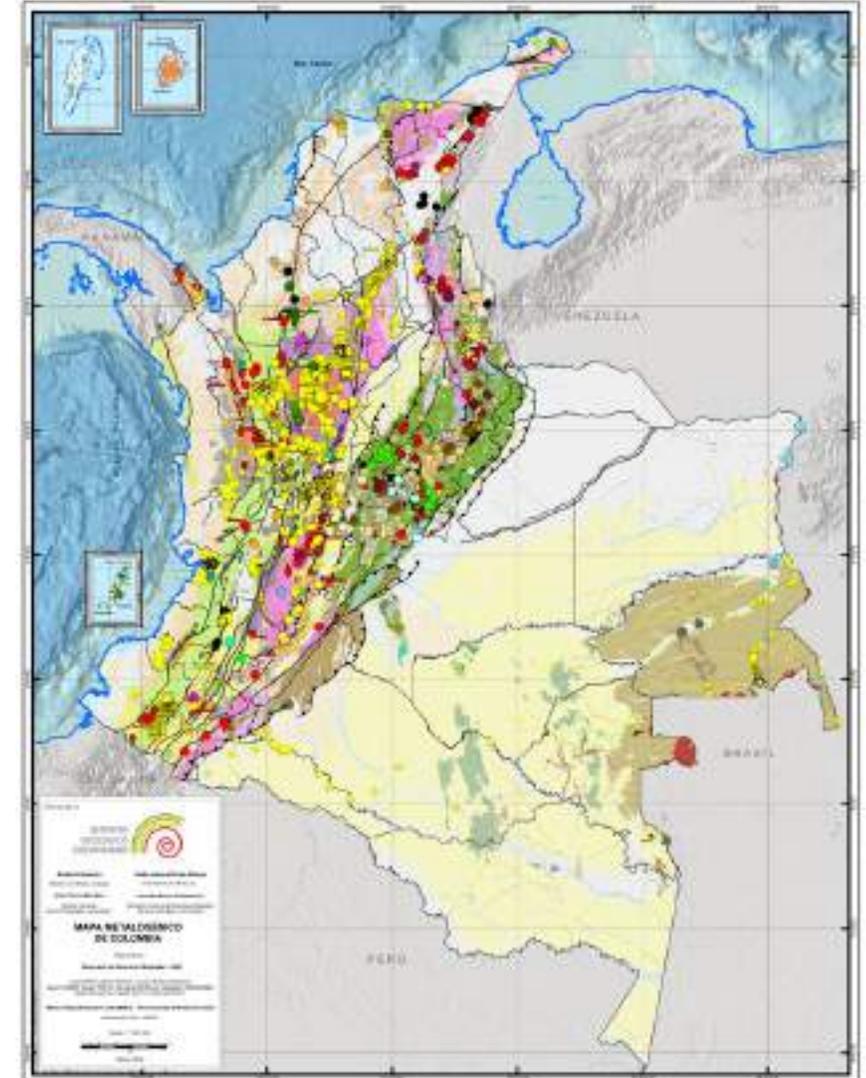
Actores involucrados en la formalización minera
Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2023

8. Investigación en minerales

Base de datos de información metalogénica

Información contenidos en la base de datos de depósitos de minerales del país, con cerca de 10.000 registros, con 205 campos cada uno, sirvió de sustento técnico para:

- Definición de **minerales estratégicos** del país, Resolución 1006 del 30 de noviembre de 2023.
- Definición de los **distritos mineros** para la paz y la diversificación económica. Art. 231 del PND 2022-2026.



8. Investigación en minerales

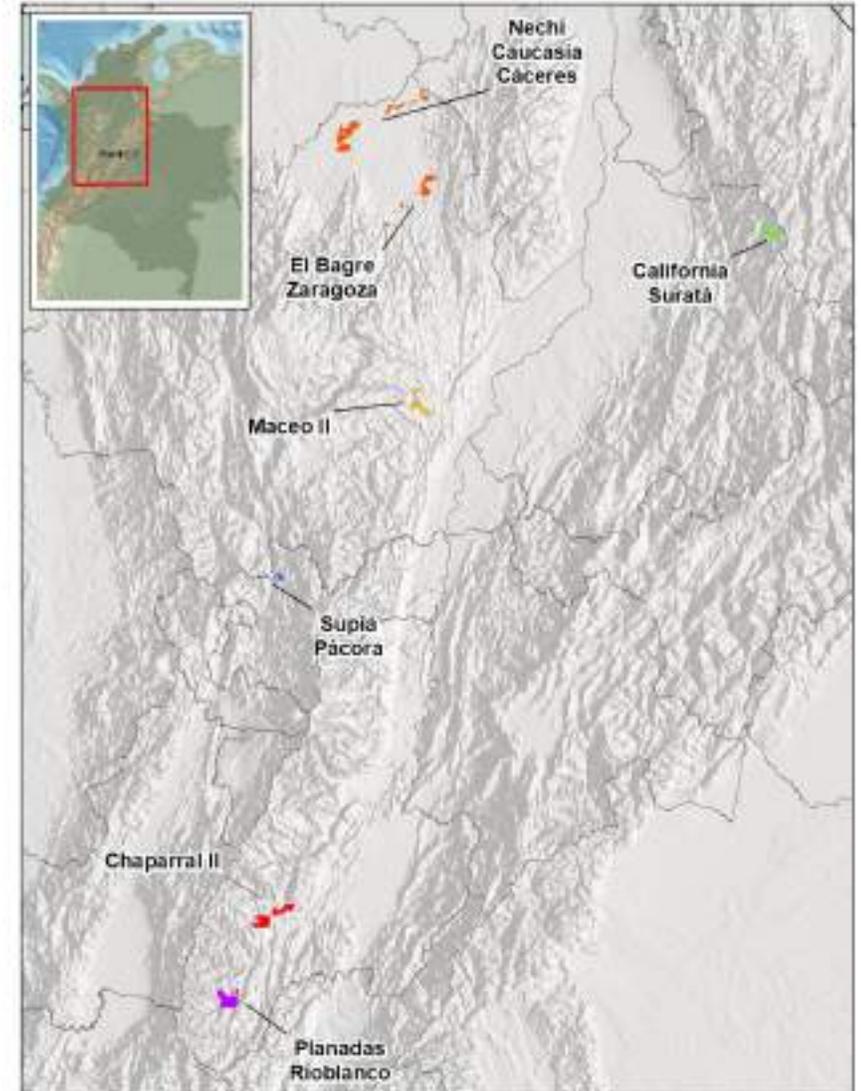
Evaluación de potencial mineral

Gestión responsable de *minerales estratégicos* y críticos presentes en el territorio nacional, con visión integral.

La determinación de la probabilidad para la ocurrencia de depósitos minerales no descubiertos en un área, en función de la favorabilidad de los ambientes geológicos definida en términos de geología, geofísica y geoquímica. **Se levanta por fuera de títulos mineros.**

Ha servido de fundamento legal y técnico para:

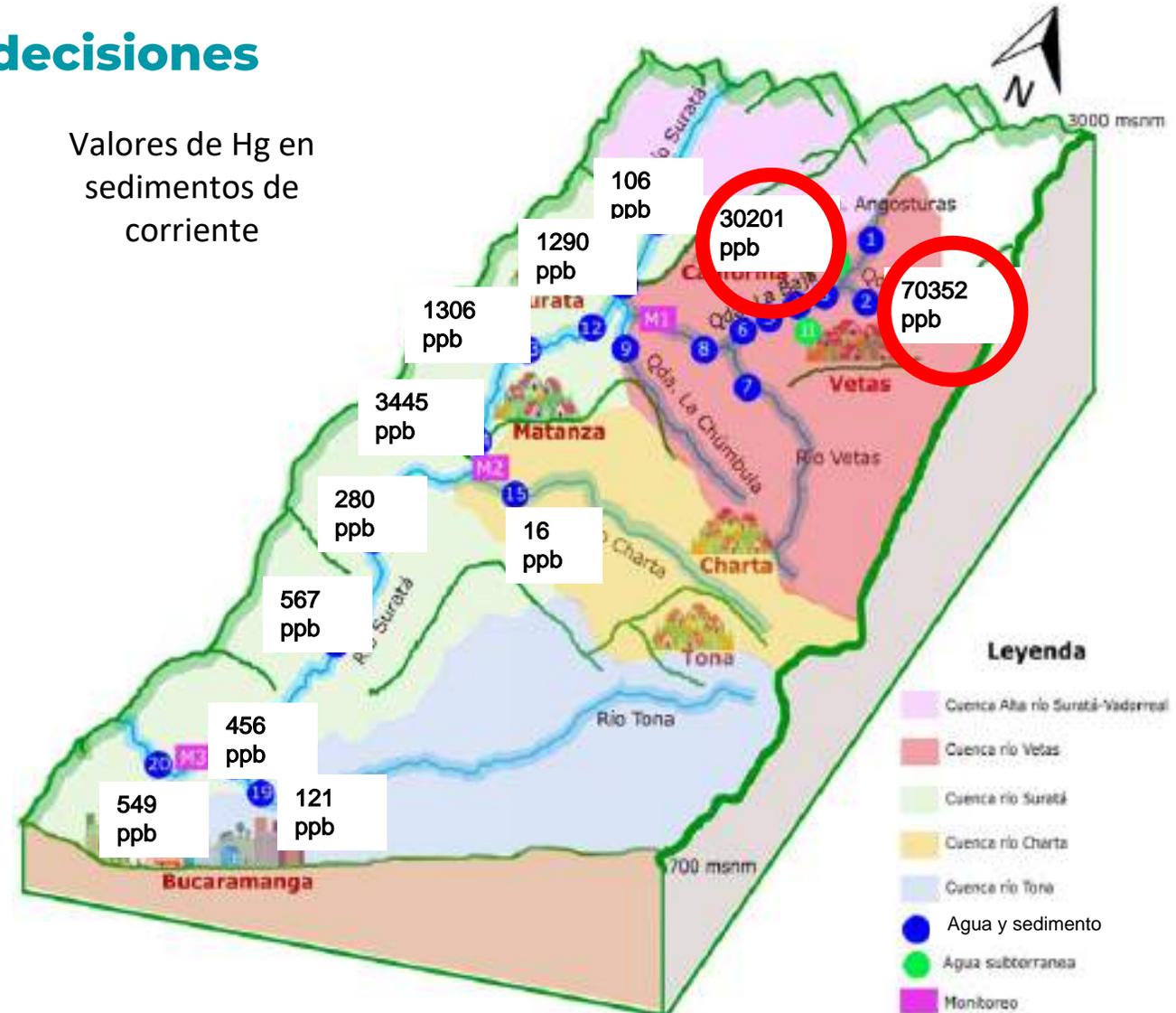
- La reserva o liberación de **Zonas Reservadas con Potencial.**
- El establecimiento de **Áreas Estratégicas Mineras.**



8. Investigación en minerales

Geoquímica ambiental para la toma de decisiones

- Estudio de la interacción de los minerales con matrices ambientales y los riesgos geoquímicos asociados a la misma.
- El estudio “Diagnóstico geoquímico ambiental de la cuenca del río Suratá” (SGC, 2023), fue sustento para la creación de Zona de Reserva Temporal de recursos naturales renovables en Santurbán con el objetivo de proteger las fuentes hídricas esenciales para más de 1.300.000 personas.

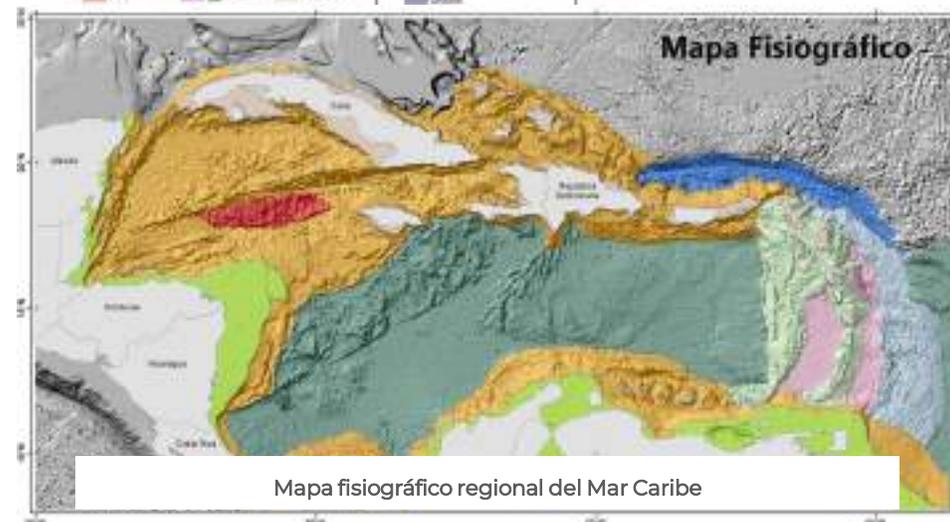


9. Investigación geocientífica de los fondos marinos y oceánicos

Desarrollamos conocimiento geocientífico submarino en aguas territoriales colombianas del mar Caribe y del océano Pacífico aplicable a:

- Soberanía nacional
- Geoamenazas submarinas
- Ordenamiento territorial marino-costero
- Desarrollo de infraestructura marítima
- Generación de energías renovables no convencionales

El ejercicio de la **soberanía nacional** se realiza desde el impulso al conocimiento de nuestros fondos marinos por medio de mapas temáticos geocientíficos.



Vinculación de la información geocientífica con la planeación y ejecución de recursos públicos



¿Cómo se financian los proyectos en Colombia?

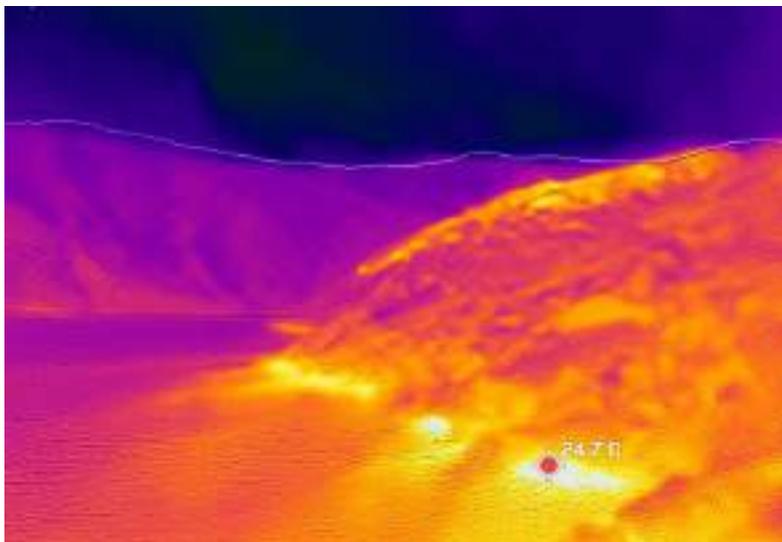
En Colombia, los proyectos se financian principalmente a través de recursos del Presupuesto General de la Nación (PGN), pero también existen otras fuentes de financiamiento, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

- El PGN es el principal instrumento de financiamiento de los proyectos públicos. Se trata de una planificación anual que establece los recursos del Estado y su distribución para financiar los diferentes sectores y actividades del país.
- Los proyectos que se financian a través del PGN deben estar alineados con las políticas públicas y las prioridades nacionales, como el Plan Nacional de Desarrollo.

Relación con el Plan Nacional de Desarrollo (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) establece los objetivos estratégicos y las prioridades del gobierno para el desarrollo del país. Todos los proyectos de inversión deben alinearse con estos objetivos.

Ejemplo: Si el PND prioriza la transición energética, los estudios del SGC sobre geotermia y minerales estratégicos pueden impulsar proyectos en esa línea.



FotoTérmica Laguna Verde Azufral



Foto Laguna Verde Azufral

Otras Fuentes de Ingresos

- **Las regalías:** son pagos que las empresas que extraen recursos naturales (minerales, petróleo, gas, carbón, etc.) deben hacer al Estado colombiano por el derecho a explotar esos recursos. Estas regalías representan un porcentaje de los ingresos que las empresas obtienen de la explotación de estos recursos.

¿Por qué recibe el SGC presupuesto de las regalías?

Por tener la función de conocimiento y cartografía geológica del subsuelo colombiano, en el ciclo de las regalías

- **Convenios interadministrativos:** en Colombia son un acuerdo formal entre dos o más entidades del sector público, es decir, entre organismos o entidades del Estado, con el fin de coordinar, ejecutar o desarrollar proyectos o actividades comunes que beneficien el interés público.

Desafíos y oportunidades

Reto: Traducir los objetivos técnicos en proyectos de inversión viables con indicadores cuantificables a corto plazo, permitiendo su uso antes del cambio de administración y dejando información confiable para los nuevos gobernantes.

Oportunidad: Fortalecer la comunicación mediante un lenguaje claro entre el SGC y los tomadores de decisiones, generando conciencia sobre la importancia de la información geocientífica. Lograr que la comunidad conozca su territorio y esté informada sobre situaciones o eventos naturales que puedan poner en riesgo sus vidas.

Estrategia de comunicaciones



Comunicar la investigación en geociencias para la vida

¿Qué buscamos?

Dar a conocer el conocimiento geocientífico y nuclear que el SGC genera y por qué es crucial para la toma de decisiones en beneficio de las personas y el desarrollo sostenible del país.

¿A quiénes queremos comunicar esto?

- Comunidades que habitan los territorios donde el SGC lleva a cabo investigaciones o hace presencia.
- Tomadores de decisiones.
- Periodistas y/o creadores de contenidos.
- Comunidad científica.
- Academia.
- Público general.

¿Qué canales utilizamos?

- Redes sociales ([Facebook](#), [X](#), [Instagram](#), [YouTube](#), [LinkedIn](#)).
- Medios de comunicación.
- Portal web del SGC.
- Whatsapp.
- Eventos o talleres de socialización.



Prospección de minerales para la seguridad alimentaria.

Algunos de nuestros productos y acciones

Hojas informativas y guías para
periodistas

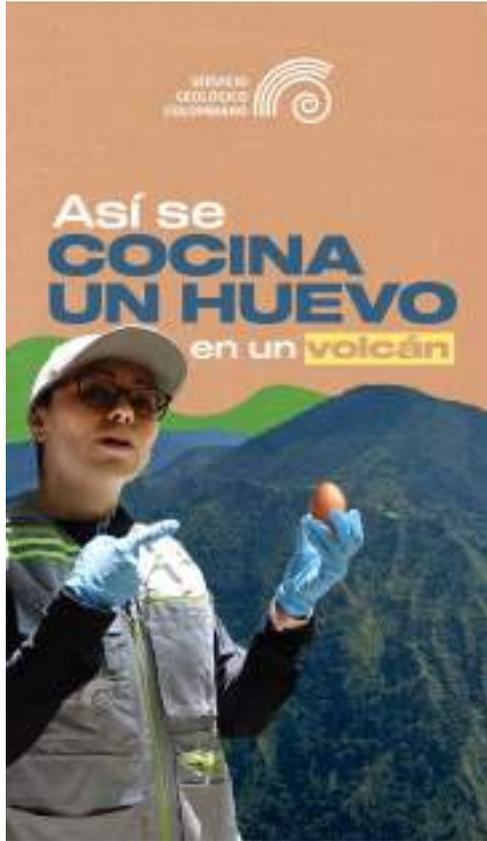


Salidas teórico-prácticas con periodistas



Algunos de nuestros productos y acciones

Pedagógicos



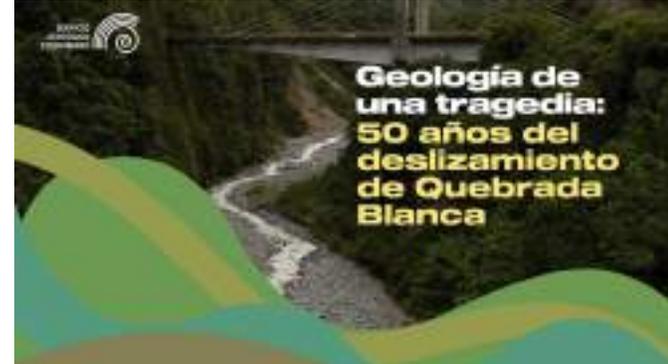
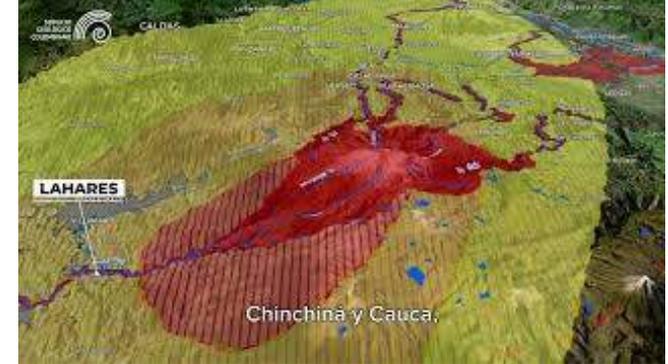
Sobre comunidades con las que el SGC trabaja



De gestión

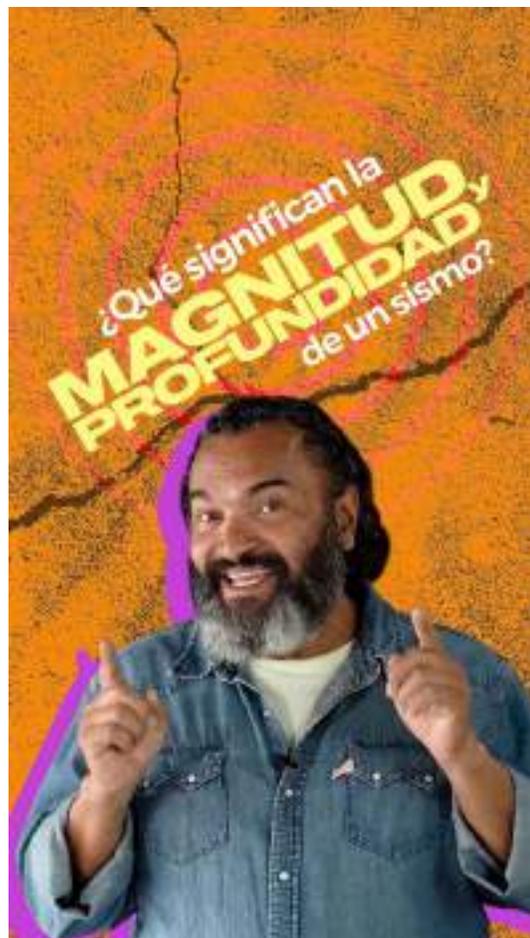


Para comunidades de territorios donde el SGC trabaja



Algunos de nuestros productos y acciones

Videos pedagógicos presentados por Diego Vásquez (geólogo y reconocido actor):



La audiencia digital reconoce nuestra labor

Crecimiento mensual en redes sociales:

326 mil

nuevos seguidores desde julio de 2023 hasta marzo de 2025



La audiencia digital reconoce nuestra labor

- Estamos **muy cerca de alcanzar la comunidad digital del Servicio Geológico de Estados Unidos**, lo que refleja el interés y la relevancia de nuestro trabajo en la región.
- **Somos el servicio geológico con el mayor número de seguidores de Iberoamérica**, superando por más de un millón a las cuentas de países como Perú, Venezuela, Chile, España y México.
- En Colombia **hemos logrado posicionarnos como líderes en el sector minero-energético y de gestión de riesgo**, superando a las comunidades digitales de instituciones clave como el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Minería, la UNGRD y la ANH.



SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO

