



Popayán, 11 de abril de 2025

Actividad volcánica del segmento central de Colombia

Del seguimiento de la actividad volcánica durante el mes de febrero, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía, presenta el informe de la actividad de las estructuras volcánicas que conforman este segmento del país:



Durante el mes de febrero de 2025, la red de estaciones sismológicas del volcán Nevado del Huila (VNH) detectó un total de 411 eventos sísmicos durante el periodo comprendido entre el 1 y el 28 de febrero, de los cuales 104 estuvieron relacionados con fracturamiento de roca y 307 con la dinámica de fluidos en los conductos volcánicos; de estos últimos 283 fueron

catalogados como sismos de Largo Periodo (tipo LP), 31 como pulsos de tremor de baja magnitud (tipo TR) y tres (3) estuvieron asociados tanto a fracturamiento de roca como a dinámica de fluidos, por lo que fueron clasificados como eventos híbridos (tipo HB). En la Figura 1a se muestra el número de sismos registrados diariamente entre enero de 2024 y febrero de 2025; se observa que se mantiene el predominio de los procesos relacionados con dinámica de fluidos, principalmente sismicidad LP. En comparación con lo registrado el mes de enero, se observó para el periodo evaluado una disminución en el número de eventos, sin embargo, esta variación hace parte de la dinámica usual de este volcán.



Boletín mensual

La energía sísmica liberada durante por los eventos VT y LP mostró un comportamiento principalmente estable, los máximos aporte energéticos para la sismicidad de fractura estuvieron relacionados con el registro de sismos que alcanzaron magnitudes superiores al promedio (**Figura 1d**), de los que se destaca el evento ocurrido el día 8 a las 01:27 (hora local), el cual se localizó 20 km al NE del Pico Central con una magnitud calculada de 2.9 M_L . Para esta fecha la liberación de energía fue de $1.8E+15$ ergios, siendo el máximo alcanzado en los últimos 6 meses (**Figura 1b**). La energía LP, por su parte, mantuvo una tendencia más estable.

Las localizaciones de los eventos obtenidas para el mes de febrero (**Figura 2**) se caracterizaron por conservar las características usuales de profundidad y distancia a la cima del VNH. En la fuente NE se localizaron seis (6) eventos de fractura, en un rango de profundidad que vario entre 4 y 11 km. Se destaca que en esta zona se generó el evento de mayor magnitud para el periodo evaluado, el cual se mencionó en el párrafo anterior. En el caso de la fuente SW, el número de eventos localizados fue de cinco (5), los cuales se caracterizaron por ocurrir a profundidades entre 6 y 12 km, y por alcanzar magnitudes de hasta de 1.3 M_L . En la fuente que se localiza en la parte alta del volcán tampoco se observaron variaciones respecto a meses anteriores. En total, se localizaron cuatro (4) sismos VT a profundidades menores a 2 km, de los que se destaca un evento de magnitud 2.2 M_L ocurrido el 16 de febrero, el cual se localizo en inmediaciones del Pico Central, a una profundidad de 1.2 km.

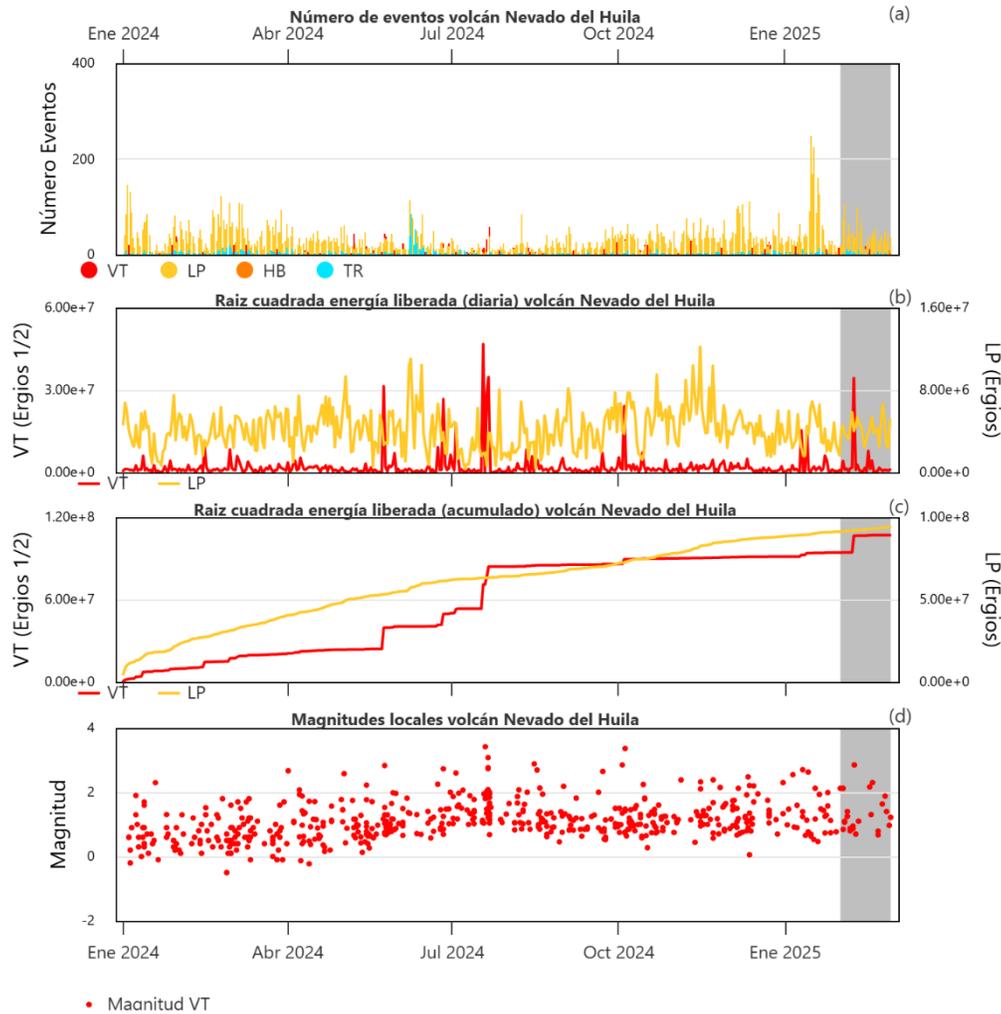
La ocurrencia de sismos de fractura con magnitudes superiores a 2.0 M_L durante el mes de febrero, no se relacionaron con cambios en el comportamiento de la actividad volcánica. Los parámetros medidos desde el seguimiento de la deformación del suelo, así como del seguimiento de la actividad superficial a través de las cámaras web, no tuvieron cambios en el mes de febrero, manteniéndose dentro de la línea base de comportamiento de ambas técnicas.

En la Figura 3 se grafican las series temporales de los datos detectados por el inclinómetro electrónico y la estación GNSS Caloto entre el 1 de enero de 2024 y el 25 de febrero de 2025. En la Figura 4 se puede observar la actividad fumarólica emitida a través del sistema



Boletín mensual

de grietas que atraviesan el Pico Central, la cual se caracterizó por mantener una coloración blanca, lo cual se relaciona con un predominio composicional de vapor de agua.



III

Figura 1. A - Número de sismos registrados diariamente. B - Raíz cuadrada de la energía sísmica diaria. C - Raíz cuadrada de la energía sísmica acumulada. D - Magnitud local de los eventos VT localizados. Datos generados entre el 1 de enero de 2024 al 28 de febrero de 2025 en el volcán Nevado del Huila. Se resalta en un recuadro gris el mes evaluado.



Boletín mensual

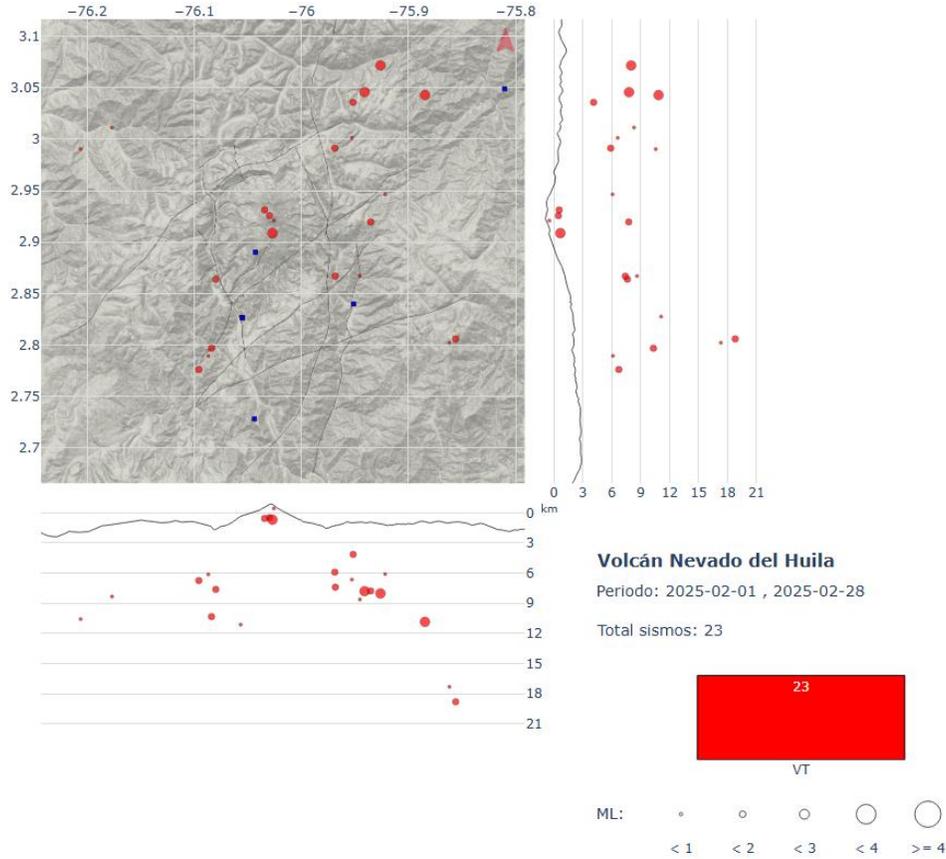


Figura 2. Mapa de localización de eventos volcano-tectónicos ocurridos durante el mes de febrero de 2025 en el volcán Nevado del Huila. Los círculos indican las localizaciones epicentrales e hipocentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud calculada (M_L). Los cuadros azules representan las estaciones sísmicas.

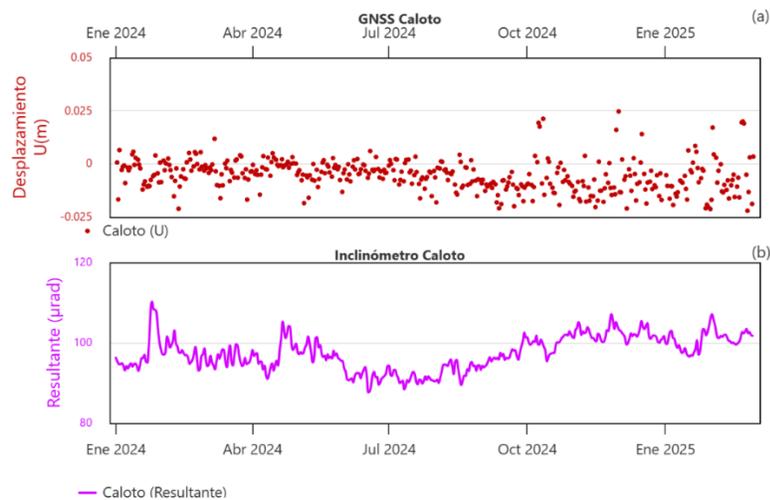


Figura 3. a) Serie temporal de la componente vertical de la estación GNSS permanente Caloto. b) serie temporal de la resultante del inclinómetro Caloto entre el 1 de enero de 2024 y el 28 de febrero de 2025.



Figura 4. Fotografía de la parte alta del pico Central, se observa constante desgasificación del VNH. Imagen obtenida por la cámara web Caloto el día 12 de febrero de 2025.

Por lo anterior, el nivel de actividad del volcán nevado del Huila continúa en estado de ALERTA AMARILLA (o III): volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.



Boletín mensual

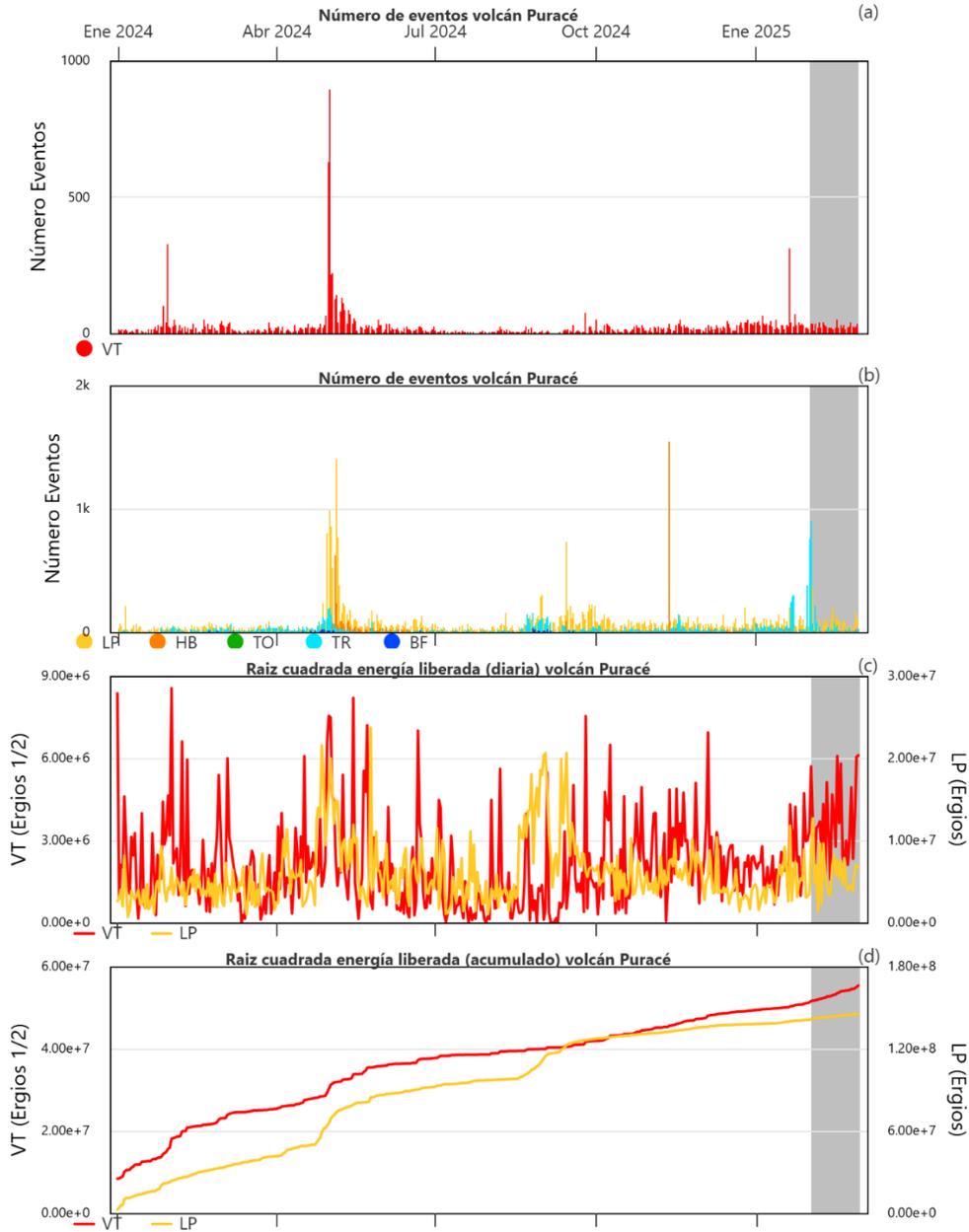


Entre el 1 y el 28 de febrero de 2025 la actividad sísmica del volcán Puracé - cadena volcánica Los Coconucos (VP - CVLC) continuó relacionada principalmente con la dinámica de fluidos al interior de los conductos volcánicos. La sismicidad de fractura mantuvo una tendencia principalmente estable. En total, se registraron 5337 sismos, de los cuales 741 estuvieron relacionados con procesos de tipo VT y 4595 con el

movimiento de fluidos, de estos últimos, 2619 fueron catalogados como Largo Periodo (tipo LP), 1746 como pulsos de tremor (tipo TR), 25 tuvieron contenido frecuencial por debajo de 1Hz por lo que fueron catalogados como Baja Frecuencia (tipo BF), 205 mostraron características tanto de fractura como de fluidos, por lo que fueron clasificados como eventos Híbridos (tipo HB) y solo uno (1) se clasificó como sismo tipo Tornillo (TO). En las Figura 5a y 5b se observa el número de sismos de fluidos y de fractura registrados diariamente entre el 1 de enero de 2024 y el 28 de febrero de 2025; en ella es posible apreciar que durante los primeros días del mes de febrero se registró una alta recurrencia de pulsos de tremor y eventos LP, sin embargo, se destaca que todos estos eventos continuaron siendo principalmente de bajo aporte energético (Figura 5c y 5d), con magnitudes que se mantuvieron dentro del rango principal -entre -0.1 y 2.0 M_L - para sismos de fractura, y entre -1.5 y 1.5 para los sismos de fluidos. (Figuras 5e y 5f). En la Figura 5g se muestran los valores de desplazamiento reducido que se han obtenido a lo largo del año para la CVLC medidos en la estación Agua Blanca. El máximo valor fue para un evento HB el cual alcanzó un valor de 4.6 cm^2 ,



Boletín mensual





Boletín mensual

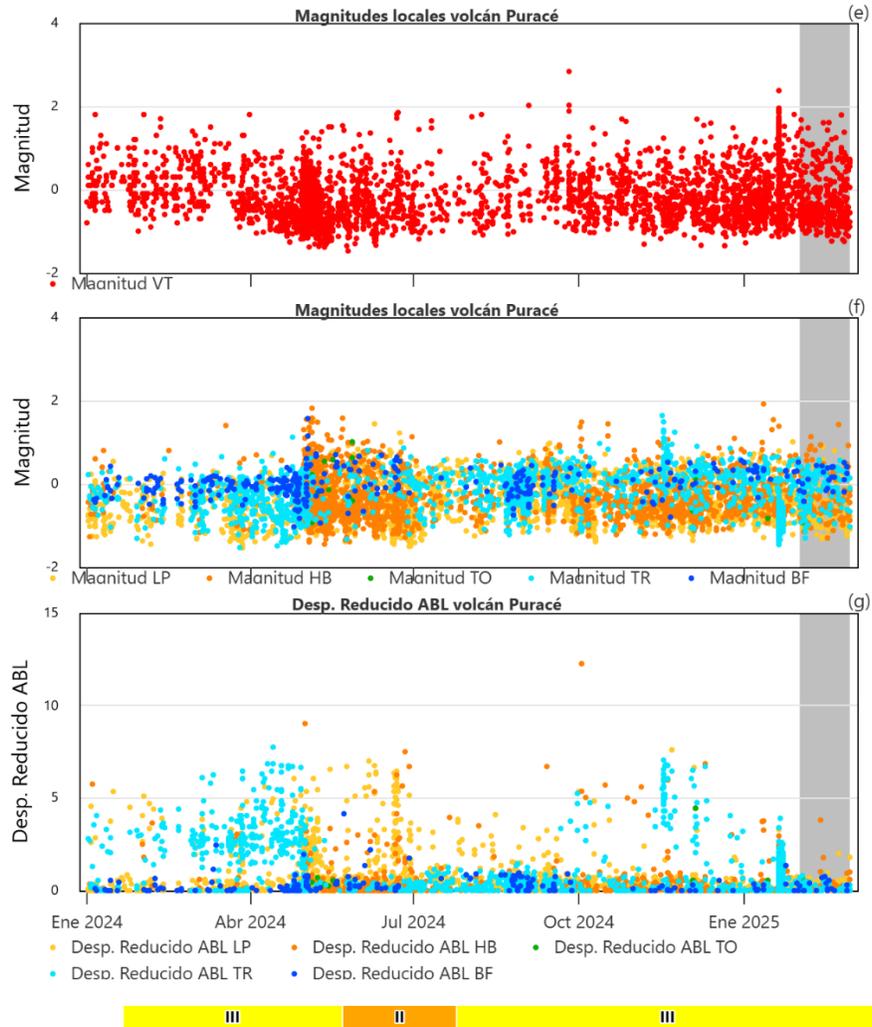


Figura 5 a. Número de sismos de fluidos registrados diariamente. b. Número de sismos VT registrados diariamente-. c. Energía sísmica diaria de eventos VT y LP-. d. Energía sísmica diaria de eventos VT y LP-. e. Magnitud local de los eventos VT localizados. -. f. Magnitud local de los eventos de fluidos- g. Desplazamiento reducido de la sismicidad de fluidos. Periodo comprendido entre el 1 de enero de 2024 al 28 de febrero de 2025.

En el transcurso del mes de febrero se presentaron varios momentos en los que se registraron incrementos o cambios de la actividad, como el ocurrido el día 20. Estos eventos de características repetitivas, similares en forma de onda y contenido frecuencial, hacen



parte de la sismicidad característica del volcán, especialmente desde el mes de abril del 2024. En la Figura 6 se muestra un segmento de 15 minutos del registro de estas señales de baja amplitud en la estación Agua Blanca (ABLZ), en donde fueron detectadas con mayor claridad.

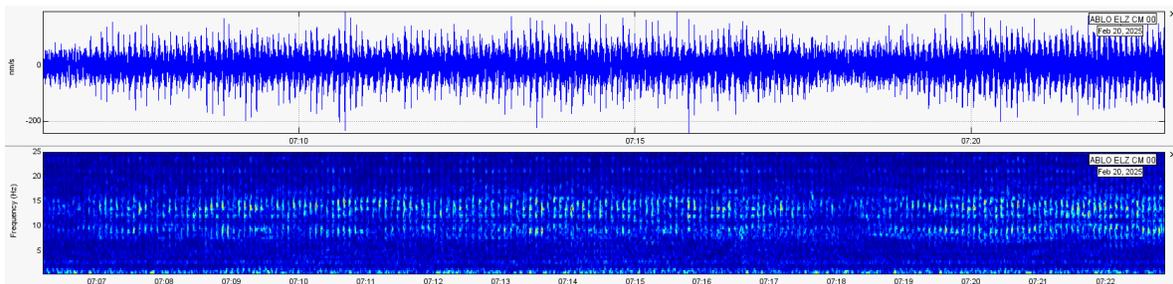


Figura 6. Sismograma de la estación Agua Blanca en el que se detallan las señales con características repetitivas en amplitud y frecuencia que se registraron durante el incremento en la actividad sísmica ocurrido el 20 de febrero de 2025 (ABLZ).

Las localizaciones obtenidas para los sismos de fractura muestran que estos procesos se concentraron principalmente en los edificios de los volcanes Puracé y Piccollo, los cuales muestran una variación en profundidad que se evidencia en rangos de profundidad entre 1 y 3 km para los que se generan bajo Piccollo, y entre 0.5 y 2 km para los que se generan bajo Puracé; adicionalmente, cabe mencionar que los eventos de mayor magnitud se localizaron bajo el flanco NW del edificio volcánico del Puracé. De igual forma se localizaron eventos de fractura al SW de los edificios de los volcanes Puracé y Piccollo, los cuales se caracterizaron por ocurrir a niveles un poco más profundos, principalmente entre 2 y 4 km. La Figura 7 muestra la distribución epicentral de las localizaciones obtenidas para la sismicidad de fractura entre el 1 y el 25 de febrero de 2025 (Figura 7).

En cuanto a las localizaciones de los eventos de fluidos estas continúan mostrando una concentración a niveles superficiales bajo el cráter del Puracé, esto continua asociado con el aumento en la dinámica superficial como la caída lluvias intensas en la parte alta de la cadena volcánica, lo que permite la recarga del sistema hidrotermal, reflejándose en los procesos de desgasificación que tienen lugar tanto en el campo fumarólico lateral, así como al interior del cráter del volcán Puracé; esto se relaciona con las imágenes obtenidas por las cámaras web instaladas en la zona de influencia de la cadena volcánica; en las que se



Boletín mensual

aprecian altas emisiones de gases, con columnas de color blanco que alcanzaron alturas mayores hasta a los 500 m. edificio volcánico. En la Figura 8 se puede apreciar el mapa de localización de los sismos de fluidos para el mes de febrero

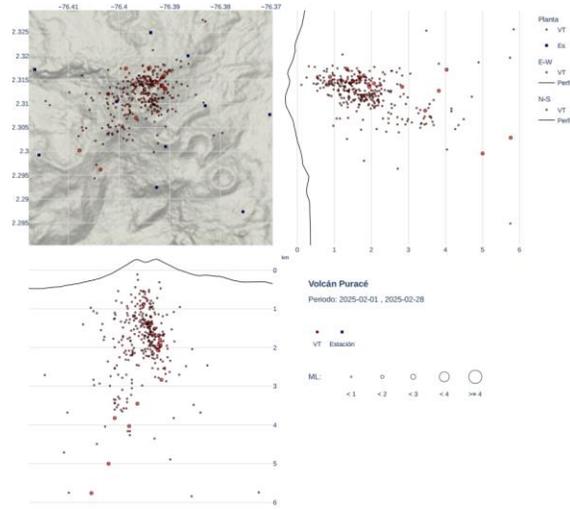


Figura 7. Mapa de localización de la sismicidad relacionada con el fracturamiento de roca ocurrida durante el mes de febrero de 2024 en el volcán Puracé – cadena volcánica Los Coconucos.

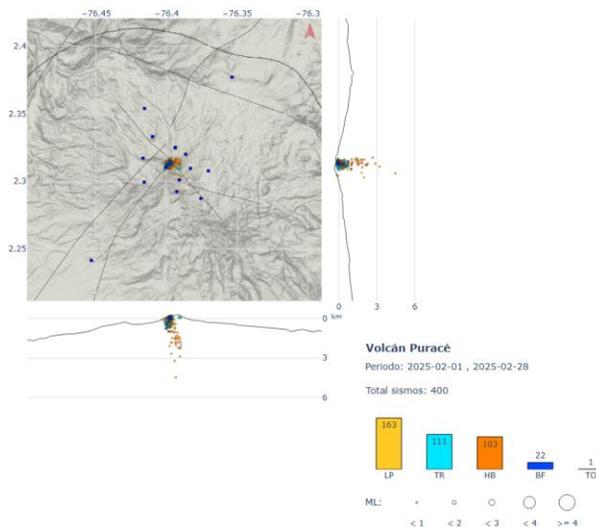


Figura 8. Localización de los sismos de fluidos localizados debajo de la cadena volcánica Los Coconucos entre el 1 y el 28 de febrero.



En la Figura 9 se pueden apreciar algunas de las imágenes que permiten apreciar la altura y distribución de algunas de las columnas fumarólicas observadas durante el mes de febrero.



Figura 9. Imágenes tomadas por la cámara web Mina en las que se pueden apreciar los diferentes comportamientos de las fumarolas emitidas desde el campo fumarólico, así como al interior del cráter del volcán Puracé.

En cuanto a la evaluación de los datos detectados por las estaciones GNSS - Sistema Global de Navegación por Satélite- y del procesamiento de la información satelital mediante la técnica de Interferometría Diferencial de Radar de Apertura Sintética DInSAR – SBAS, se observó una tendencia a la estabilización del proceso de deformación lenta previamente observado en el volcán Puracé y la Cadena Volcánica de los Coconucos. Las



Figuras 9a y 9b muestran los desplazamientos registrados en las componentes Norte y Este de la estación GNSS Agua Blanca, evidenciando una tendencia a la estabilización durante los últimos dos meses. Por su parte, la red de inclinómetros ha mantenido una tendencia estable, con variaciones relacionadas únicamente a cambios en la temperatura. La Figura 9c presenta la serie temporal del inclinómetro electrónico Lavas Rojas, que refleja esta estabilidad observada en la red de inclinómetros (Figura 10).

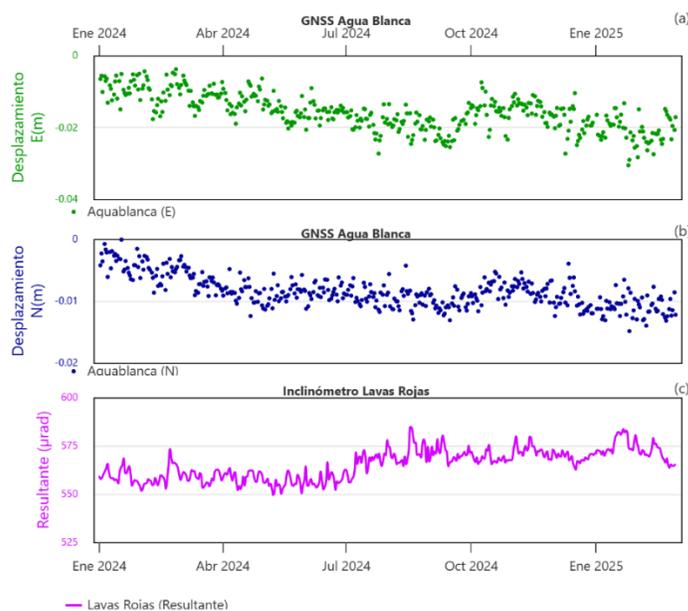


Figura 10 a y b) Serie temporal de la componente Este y Norte de la estación GNSS permanente Agua Blanca. c) serie temporal de la Resultante del inclinómetro Lavas Rojas entre el 1 de enero de 2024 y el 28 de febrero de 2025.

De otro lado, el monitoreo geoquímico para el mes de febrero se centró en las mediciones telemétricas de gases en suelos (Radón ^{222}Rn y Dióxido de Carbono CO_2), gases de la pluma o fumarola (Dióxido de Azufre SO_2) y las temperaturas en el campo fumarólico lateral; los datos registrados muestran que se mantienen las fluctuaciones en las descargas de gases, especialmente en los valores de flujo de SO_2 a la atmósfera, así como la tendencia al aumento en los valores de temperatura del campo fumarólico, la cual se viene observando de manera discreta desde aproximadamente el mes de agosto de 2024. La



Boletín mensual

Figura 10 muestra la gráfica multiparamétrica en la que se pueden observar los diferentes parámetros geoquímicos evaluados para el mes de diciembre.

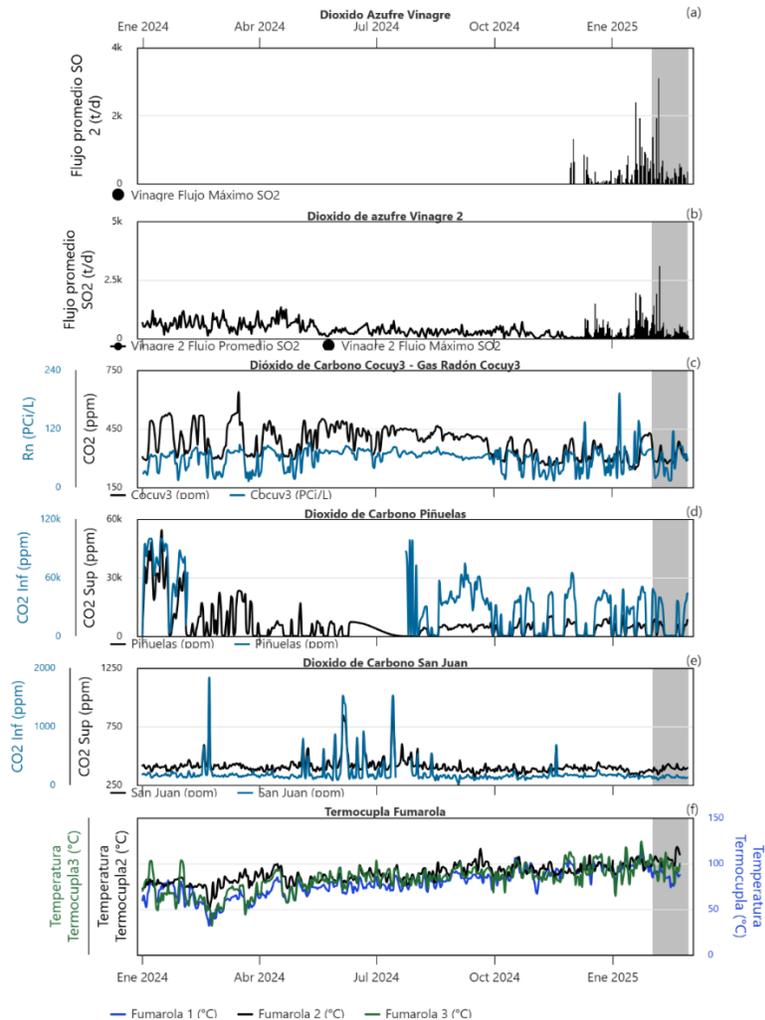


Figura 10. Variaciones en flujos, concentraciones y temperaturas en estaciones telemétricas VP-CVLC en tiempo real, periodo de evaluación (sombreado). Febrero 2025.



Boletín mensual

De los demás parámetros de monitoreo aplicados en esta región volcánica, como lo es el seguimiento del comportamiento de los campos electromagnéticos en el volcán Puracé, no fueron detectadas variaciones que se relacionen con los cambios observados en la actividad volcánica, de manera que del procesamiento primario de la información registrada por los magnetómetros Agua Blanca y Laguna, así como por los sensores de potencial espontáneo (PPE) Cónдор y Cocuy, se evidenció una tendencia estable para el periodo evaluado. En la Figura 11 se muestra la gráfica multiparamétrica en la que se resalta en amarillo el periodo evaluado; se incluyen además los datos de precipitación obtenidos por el anemómetro de Mina y el modelo WRF, así como la serie temporal de los datos de temperatura medidos por la termocupla 3 instalada en el campo fumarólico lateral (Figura 11)

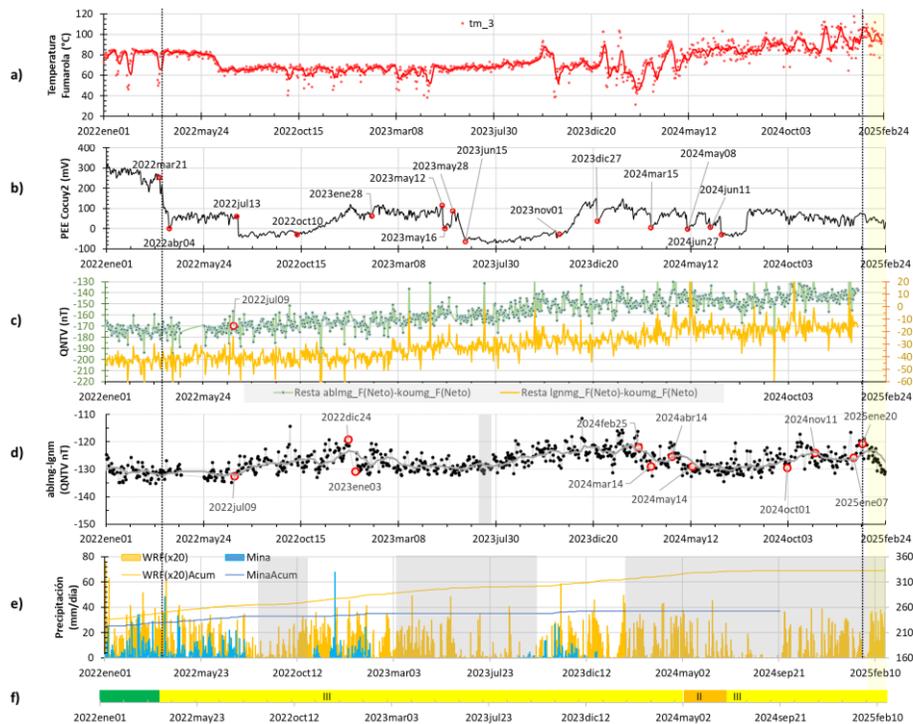


Figura 11. @: Termocupla 3 instalada en el campo fumarólico lateral @: Potencial eléctrico espontáneo en la componente tangencial de la estación Cocuy2. @: Diferencia de los valores QNTV entre los magnetómetros de Laguna y Kourou (naranja) y Agua Blanca y Kourou (verde). @: Diferencia de los valores QNTV entre los magnetómetros del volcán Puracé: Agua Blanca y Laguna desde enero de 2020 hasta el 30 de noviembre de 2024. Los puntos rojos resaltados corresponden



Boletín mensual

a fechas en las que se detecta un cambio relevante en la tendencia de los datos. @Precipitaciones diarias medidas desde pluviómetro de Mina y según el modelo WRF, para el mismo periodo de tiempo, las franjas grises indican periodos sin disponibilidad de datos de Mina y finalmente ① niveles de actividad en el tiempo.

En cuanto a datos registrados por la estación de infrasonido Estanquillo, y luego de aplicar la metodología de correlación cruzada entre el par de sensores de infrasonido en esta estación, se pudieron identificar varios registros asociables a la actividad cercana al cráter del volcán Puracé, probablemente proveniente de las descargas fumarólicas al interior del cráter del Puracé o del campo fumarólico lateral. Sin embargo, luego de cotejar con las demás metodologías, hasta el momento estos no se relacionan con cambios importantes en la actividad del volcán, e incluso, se ha apreciado la dependencia que hay entre la ocurrencia de estas detecciones y el relativo bajo nivel de ruido en la estación, lo que lleva a considerar que estas no se deban a cambios importantes en la salida de gases, tales como aumentos importantes en la presión, o variaciones en las características físicas de los gases o de las grietas o puntos emisión, sino simplemente a la descarga constante de gases que se observó a lo largo del periodo evaluado.

Por lo anterior, el nivel de actividad del volcán Puracé -CVLC continúa en estado de ALERTA AMARILLA (o III): volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.



Entre el 1 y el 28 de febrero de 2025 se registraron 24 sismos en la zona de influencia del volcán Sotará, 22 de ellos estuvieron relacionados con procesos de fracturamiento de roca (tipo VT), y 2 tuvieron origen en la dinámica de fluidos en los conductos volcánicos, los cuales fueron catalogados como pulsos de temblor de bajo aporte energético.



Boletín mensual

En la Figura 12a se muestra el número de eventos sísmicos registrados diariamente entre el 1 de enero de 2024 y el 28 de febrero de 2025; se destaca que para el periodo evaluado; posterior al aumento en la sismicidad de fractura observado para el mes de diciembre de 2024 en el sector del valle de Paletará, los meses de enero y febrero de 2025 se caracterizaron por una recurrencia baja de sismicidad. Estas variaciones en el número de eventos de fractura son usuales dentro del comportamiento observado para este volcán durante los últimos 10 años de monitoreo sísmico. En cuanto a la evaluación de la energía sísmica liberada diaria y acumulada (Figura 12b), los cambios observados reflejan principalmente los días en los que se registraron eventos, y no se asocian con aportes energéticos destacados. Las magnitudes calculadas para los sismos de fractura (Figura 12d) alcanzaron un valor máximo de 1.7 M_L , la cual corresponde a un evento localizado a 12 km al NE de la cima volcánica, el cual se registró el día 16 de febrero, siendo esta la fecha en la que se registró la mayor liberación diaria de energía.

La estabilidad observada en el comportamiento sísmico del volcán durante el mes de febrero se relaciona con una tendencia similar a partir del análisis obtenidos por la red de deformación de la superficie volcánica, la cual no detectó cambios relacionados con variaciones en la actividad del volcán. En las imágenes obtenidas por las cámaras web Cerro Crespo y Majúas-Sotaró tampoco se detectaron cambios a nivel superficial.

Las localizaciones de los eventos VT mostraron que esta sismicidad se mantuvo concentrada principalmente en el sector del valle de Paletará, los cuales se generaron en el rango de profundidad usual para esta fuente sísmica – entre 5 y 12 km-, y a distancias de la cima del volcán que varían entre 8 y 11 km.



Boletín mensual

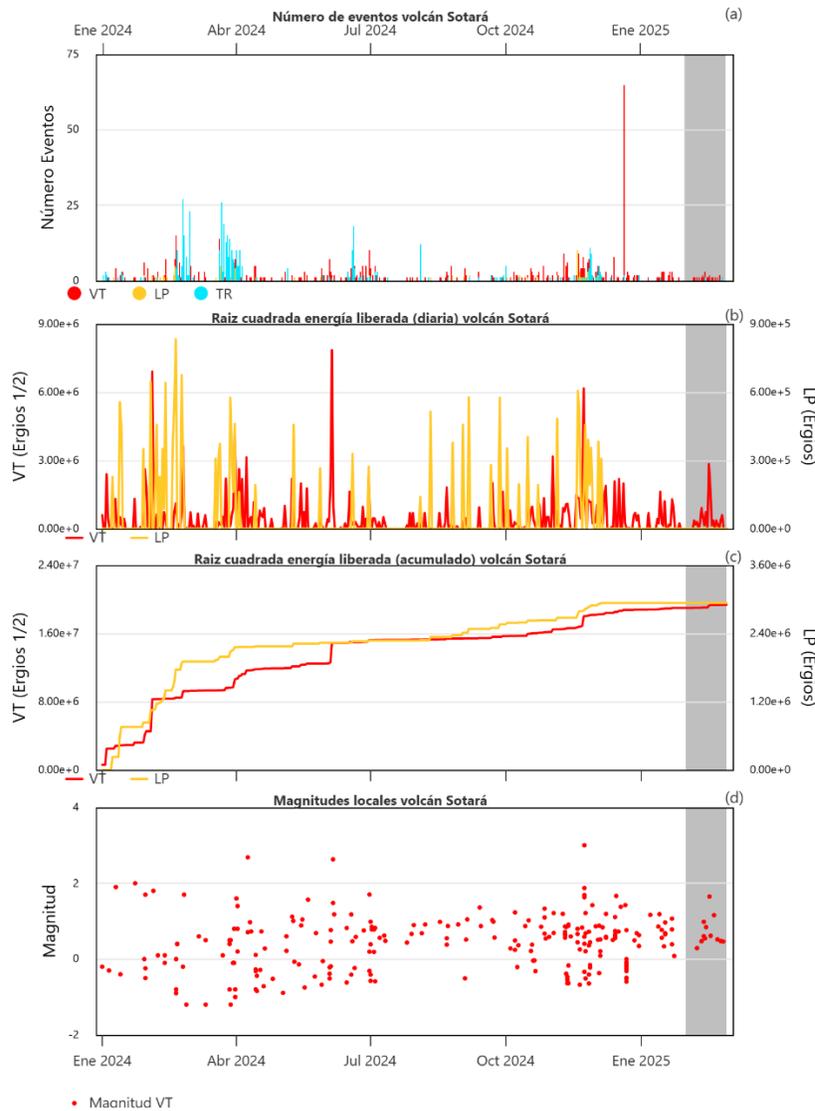


Figura 12. Series de tiempo para los parámetros sismológicos analizados en el volcán Sotará entre enero de 2024 y febrero de 2025. (a) Número de sismos registrados diariamente. (b) Energía sísmica liberada diariamente. (c) Energía sísmica acumulada. (d) Magnitud local de los eventos VT localizados. Se resalta en recuadro gris el mes de diciembre. La barra horizontal representa la temporalidad del nivel de alerta emitido.

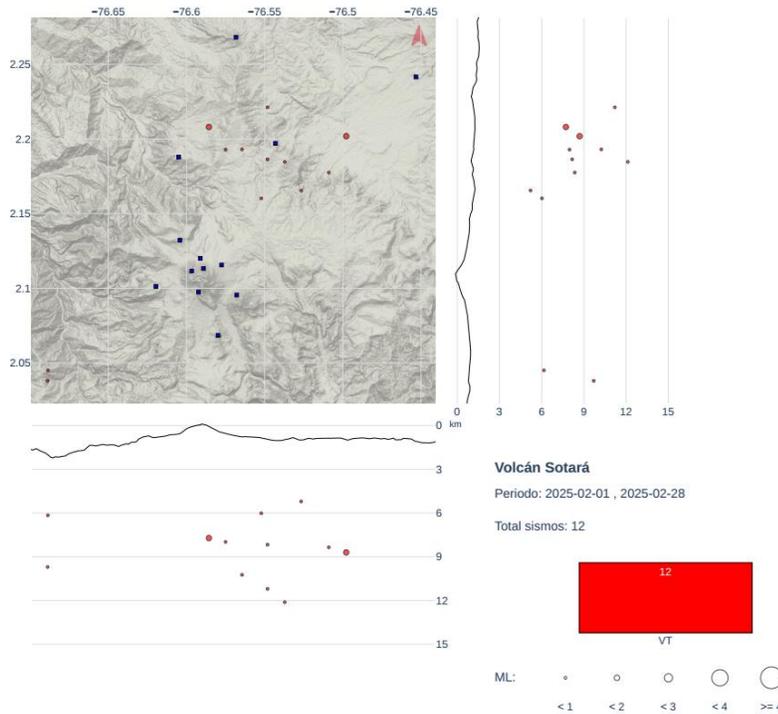


Figura 13. Mapa de localización de eventos volcano-tectónicos ocurridos durante febrero de 2025 en el volcán Sotará. Los círculos indican las localizaciones epicentrales e hipocentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud local calculada (M_L). Los cuadros azules representan las estaciones sísmicas.

Por lo anterior, el nivel de actividad del volcán Sotará continúa en ALERTA AMARILLA (o III): volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.



Boletín mensual



Durante el mes de febrero no se registraron muy pocos eventos sísmicos en el volcán Sucubún, todos de bajas magnitudes. Mediante la cámara web Majúas-Sucubún no se apreciaron cambios superficiales.

El nivel de actividad volcánica del volcán Sucubún se mantiene en ALERTA VERDE ● (o IV): volcán activo en reposo.

EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO permanece atento a la evolución del fenómeno volcánico y continuará informando de manera oportuna los cambios que se puedan presentar; así mismo seguirá participando activamente de procesos de socialización y acompañamiento técnico a las autoridades y comunidades.

Para más información se sugiere visitar la página web en el siguiente enlace: <https://www.sgc.gov.co/volcanes/index.html>

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
DIRECCIÓN DE GEOAMENAZAS