

## PELIGROS VOLCÁNICOS POTENCIALES

**FLUJOS DE LAVA.** Los flujos de lava son derrames de roca fundida de alta temperatura, originados en el cráter o en fracturas de los flancos del volcán, los cuales descienden por los flancos y las quebradas del cono a velocidades relativamente bajas. En el complejo volcánico Chiles-Cerro Negro es uno de los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia.

**FLUJOS PIROCLÁSTICOS.** Son mezclas muy calientes (hasta 500 °C) de gases, ceniza y fragmentos de roca que descienden por los flancos del volcán a 50-200 km/h. Ocurren en erupciones altamente explosivas. Arrasan y queman con todo a su paso. En el volcán Chiles se tienen pocos registros de ello, mientras que en Cerro Negro existen depósitos de flujos piroclásticos más importantes como el conocido "Flujo de Mayasquer" que alcanza 8.5 km, lo que indica la posibilidad de tales eventos en una futura erupción. Es el fenómeno más peligroso en caso de una reactivación.

**CAIDAS DE CENIZA Y CASCAJO.** Durante las explosiones volcánicas, los gases y el material volcánico son expulsados desde el cráter. Los fragmentos más grandes caen cerca del cráter. En cambio, las partículas pequeñas suben a mayor altura y son acarreadas por el viento. Las caídas de ceniza pueden alcanzar lugares distantes y cubrir áreas muy grandes. Este fenómeno tiene un impacto directo sobre la agricultura, ganadería y los reservorios de agua. Pueden generar problemas respiratorios en las personas y animales. En caso de acumularse en grandes espesores, puede provocar el colapso de viviendas de mala calidad de construcción. Este sería uno de los fenómenos más probables de ocurrencia en caso de reactivación del complejo volcánico.

**FLUJOS DE LODO O LAHARES.** Los lahares son mezclas de rocas, piedra pómez, cascajo y arena con agua proveniente de fuertes lluvias, fusión de un casquete glacial, por la ruptura de un lago ubicado en el cráter o agua liberada del interior del volcán por erupciones freáticas. Los lahares se mueven ladera abajo siguiendo quebradas y valles a velocidades de 20 a 70 km/h, de manera similar a un río crecido. En el caso del complejo Chiles - Cerro Negro, el agua puede provenir del sistema hidrotermal, niveles freáticos o fuertes lluvias. El origen del material sólido sería los depósitos los piroclásticos recientes o los materiales depositados al fondo de quebradas y ríos.

**AVALANCHAS DE ESCOMBROS** Son grandes deslizamientos de rocas, que pueden suceder en un volcán como resultado de la inestabilidad de sus flancos. Involucran un volumen de hasta varios kilómetros cúbicos y pueden deberse a la intrusión de magma por dentro del volcán, a un sismo cercano y fuerte y/o al debilitamiento interno del volcán. Las avalanchas, a veces, están acompañadas por actividad magmática, que causa explosiones dirigidas en la misma dirección del deslizamiento. El complejo volcánico ha experimentado eventos de estas características.

**GASES VOLCÁNICOS.** La emanación de gases también puede ocurrir a causa de erupciones magmáticas, explosiones freáticas y sismos de considerable magnitud. El contacto directo con altas concentraciones de gases volcánicos puede provocar irritación en el sistema respiratorio y visual de hombres y animales; puede provocar la destrucción de la vegetación. Ciertos gases volcánicos pueden reaccionar con el agua de la atmósfera y formar compuestos ácidos, que dan lugar a lluvias ácidas altamente corrosivas. Al momento el volcán Chiles presenta la emisión



## COMPLEJO VOLCÁNICO CHILES - CERRO NEGRO



Vista del flanco oriental de los volcanes Cerro Negro (izq) y Chiles (der).  
Foto: Patricio Ramón IGEPN, Octubre 2014.

### GEOLOGÍA, HISTORIA VOLCÁNICA, PELIGROS VOLCÁNICOS POTENCIALES, ACTIVIDAD ACTUAL Y MONITOREO VOLCÁNICO

Santiago Santamaría, Edwin Telenchana,  
Benjamin Bernard, Silvana Hidalgo

INSTITUTO GEOFÍSICO  
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
Ladrón de Guevara E11-253, Aptdo 2759, Quito - Ecuador

Casilla 17-01-2759  
Telef: (593-2) 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Fax: (593-2) 22567-847  
Quito-Ecuador  
www.igepn.edu.ec

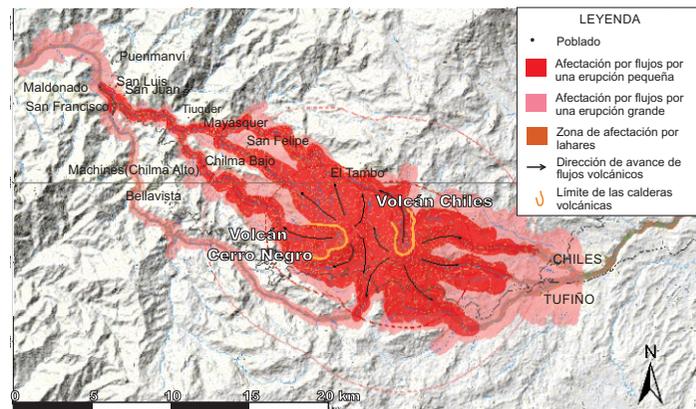


Figura 5: Mapa de Amenazas Potenciales de los volcanes Chiles Y Cerro Negro.  
Elaborado por el IGEPN y el SGC

Actualmente los datos de las nuevas estaciones geofísicas, llegan por telemetría en tiempo real al IG-EPN y son procesados con los datos sísmicos provenientes de otras tres estaciones sísmicas pertenecientes a la red sísmica del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto (OVSP) del Servicio Geológico de Colombia. La combinación de los datos de los dos observatorios refuerza la capacidad para ubicar los eventos sísmicos.

Los funcionarios del IG-EPN y del SGC se reúnen, para discutir toda la información y elaborar evaluaciones conjuntas de la actividad sísmica/volcánica de la zona, así como para elaborar los mapas de amenaza volcánicas en forma consensuada.

## REFERENCIAS

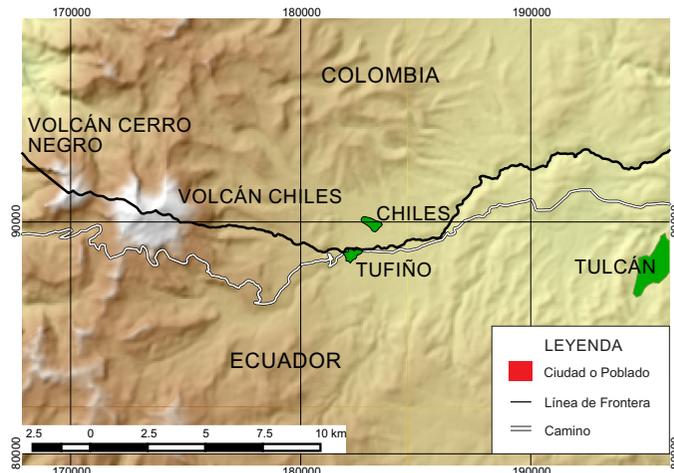
Cortés, G. y Calvache, M. (1997). Informe sobre la evaluación de la amenaza volcánica del Chiles y Cerro Negro. (Primera versión). Pasto, Colombia. Ministerio de investigaciones en Geociencias, Minería y Química Observatorio vulcanológico y sismológico de Pasto.

Mario Ruiz, Patricio Ramón, Daniel Andrade, Silvana Hidalgo. (2014). Informe del volcán Chiles – Cerro Negro No. 1 al 19. Instituto Geofísico EPN.

OLADE, ICEL, INECEL. 1986-1987. Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Geotérmico Binacional Tufiño-Chiles-Cerro Negro. Tercer Informe Trimestral.

## INTRODUCCIÓN

El complejo volcánico Chiles-Cerro Negro se encuentra ubicado en la frontera entre Colombia y Ecuador en la provincia de Carchi, 26 km al Oeste de Tulcán. Este complejo presenta dos estratovolcanes: Chiles (4748 msnm) y Cerro Negro (4470 msnm).



**Figura 1:** Mapa de ubicación de los volcanes Chiles y Cerro Negro

El Volcán Chiles presenta una cicatriz de deslizamiento de 1 km de diámetro abierta hacia el norte. El edificio está compuesto principalmente por flujos de lava. El Volcán Cerro Negro presenta una cicatriz de deslizamiento abierta al occidente de 1.8 km de diámetro, está compuesto principalmente de flujos de lava y depósitos piroclásticos. No existen registros de actividad eruptiva histórica para ninguno de estos volcanes.



**Figura 2:** Flanco este del volcán Chiles visto desde Tulcán.  
Foto: Benjamin Bernard IGEPN, Junio 2014.

## ASPECTOS GEOLÓGICOS

Los volcanes Chiles y Cerro Negro se localizan en el dominio geográfico de la cordillera Occidental, los edificios de ambos volcanes tienen forma cónica y una cicatriz de deslizamiento.

El edificio del Volcán Chiles está representado por una estructura distintiva de un estratovolcán, en el que los productos lávicos predominan sobre los piroclásticos. La fase más antigua de actividad del Chiles, identificada como Chiles I, está representada por lavas andesíticas (andesitas dos piroxenos).

La fase más reciente la constituyen los productos denominados Chiles II (Figura 3), estos se caracterizan por ser lavas de composición dacítica a andesítica además de un flujo piroclástico presente en el fondo del cráter. En base a dataciones realizadas en estudios anteriores, se tiene una edad aproximada de 0.51 Ma AP a los productos del Chiles II (OLADE, 1987).



**Figura 3:** Flanco occidental del volcán Cerro Negro.  
Foto: Patricio Ramón IGEPN, Octubre 2014.

El volcán Cerro Negro es un estratovolcán en el que se distinguen dos fases de actividad. La fase denominada Cerro Negro I está representada por coladas lávicas y productos piroclásticos, ambos de composición andesítica. La edad estimada de esta fase es de 1.4 Ma AP (OLADE, 1987). La fase Cerro Negro II está caracterizada por coladas lávicas y productos piroclásticos de composición andesítica a dacítica, aquí se distingue un flujo piroclástico de largo alcance (flujo piroclástico de Mayasquer).

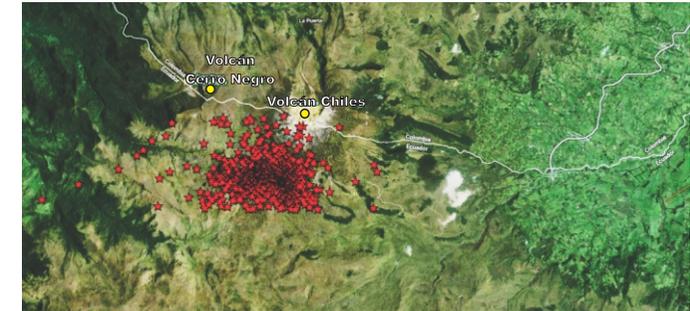
La parte final de la fase Cerro Negro II corresponde a una avalancha de escombros asociada al deslizamiento del edificio volcánico localizada en el sector occidental del volcán, está tiene una edad de  $6065 \pm 130$  aAP (Cortés y Calvache, 1997).

## ACTIVIDAD ACTUAL

Los volcanes Cerro Negro y Chiles, se consideran volcanes potencialmente activos y desde 1991 son monitoreados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) y desde 2013 conjuntamente con el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto del Servicio Geológico Colombiano (OVSP).

En la actualidad, la actividad del complejo volcánico se evidencia en la presencia de fuentes termales y solfataras, como por ejemplo "Aguas Hediondas" localizadas en la zona cercana a estos volcanes. Recientemente se destaca un aumento en la actividad sísmica del mismo.

De acuerdo con los informes publicados por el Instituto Geofísico, se han registrado 4 enjambres de sismos a partir de 2013 detectando un número inusualmente alto de eventos. El primero tuvo lugar entre Septiembre de 2013 y Enero de 2014; el segundo en Febrero de 2014; el tercero se reportó entre Mayo y Junio de 2014; y ultimo enjambre se inició a finales de Septiembre y continua hasta la fecha - 26 Nov 2014 (Figura 4). El sismo más grande registrado ocurrió el 20 de octubre de 2014 con una magnitud de 5.9 y 6 km de profundidad.



**Figura 4:** Localización de los sismos registrados en el enjambre de Septiembre-Octubre de 2014  
Imagen: Guillermo Viracucha, IG/EPN, Octubre 2014.

El análisis de la actividad en la zona de los volcanes Chiles – Cerro Negro y de la amenaza correspondiente se lo realiza en conjunto entre el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) y el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto del Servicio Geológico de Colombia (OVSP-SGC).

## MONITOREO VOLCÁNICO

Para el monitoreo de la actividad sísmica de esta zona, la Red Nacional de Sismógrafos del Instituto Geofísico mantiene dos estaciones sísmicas de banda ancha. Desde Abril 2014 se instalaron nuevas estaciones de monitoreo debido a la reciente actividad de los Volcanes Chiles – Cerro Negro. Se instalaron cuatro estaciones temporales, dos receptores de GPS continuos de alta resolución, un medidor continuo de temperatura, un inclinómetro, un micrófono de infrasonido y una cámara de video. Estos instrumentos son parte de El proyecto de inversión "Generación de Capacidades para la Difusión de Alertas Tempranas" que ejecuta el Instituto Geofísico de la EPN.