



INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Actualización de la Actividad Eruptiva del Volcán Cotopaxi - N° 01

Disminución de la actividad superficial

07 de enero de 2016

Resumen

Durante el mes de Diciembre de 2015 se ha observado un bajo nivel de la actividad superficial en el volcán Cotopaxi, la cual está caracterizada por ligeras emisiones pulsátiles de gas, de color blanco provenientes del cráter y alcanzando excepcionalmente 1 km sobre el mismo. La presencia de ceniza ha sido casi nula, como se pudo comprobar en los dos últimos recorridos de campo realizados alrededor del volcán.

No obstante, la actividad interna se mantiene en niveles considerados como moderados. La actividad sísmica se mantiene similar a los niveles registrados el mes pasado, con pocos sismos de tipo LP, explosiones pequeñas y tremores de emisión. Particularmente se destacan los sismos VT's, en que su número se mantiene entre 30 a 100 sismos por día, similar a lo registrado en el período anterior. La mayoría de estos eventos tipo VT son de magnitudes bajas.

Los niveles del gas SO₂ se han mantenido en menos de 1000 ton/día, lo que es una reducción considerable con respecto a los 3000 ton/día registrados en los meses precedentes.

Al momento la actividad del volcán está circunscrita a lo indicado en el Escenario "1" descrito en las actualizaciones previas y al final de este documento. Este escenario prevé que el volcán continuará produciendo leves emisiones, posiblemente explosiones ocasionales de tamaños pequeños a moderados y lahares secundarios que se quedarán al interior del área del Parque Nacional Cotopaxi.

Observaciones visuales

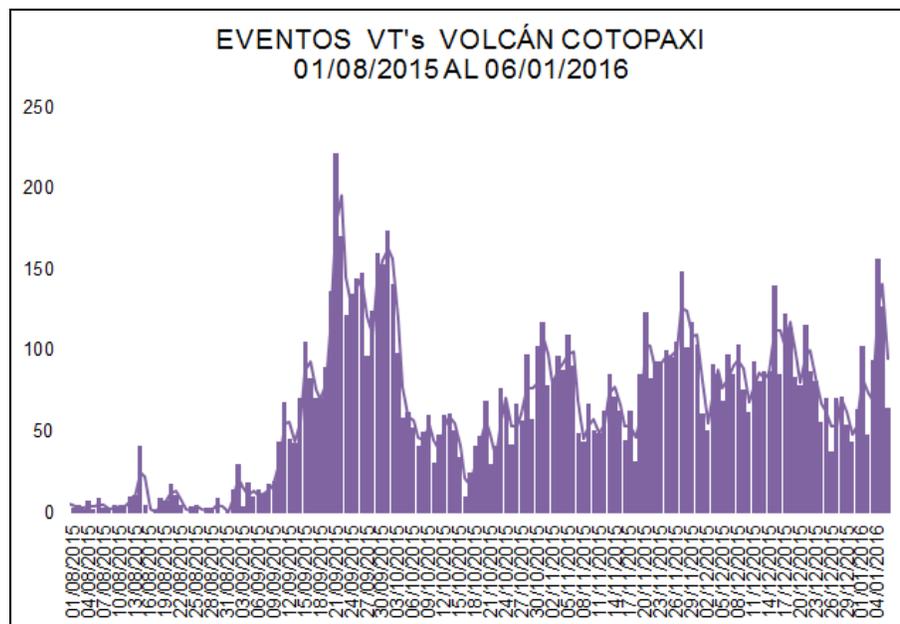
Durante el último mes se observó emisiones poco energéticas a nivel del cráter con poca o sin presencia de ceniza (Fig. 1). La dirección del viento ha variado entre Noroccidente y Suroccidente, con una dirección predominante hacia el Occidente. En ninguna ocasión fue reportado brillo al nivel del cráter durante las noches despejadas.

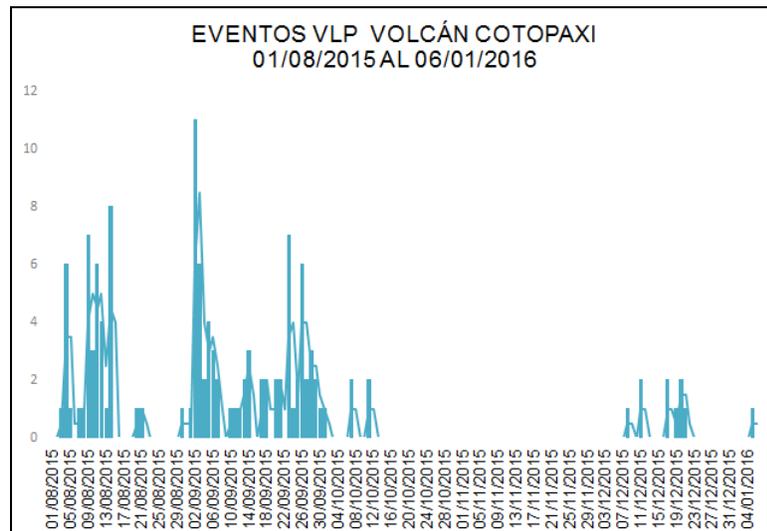
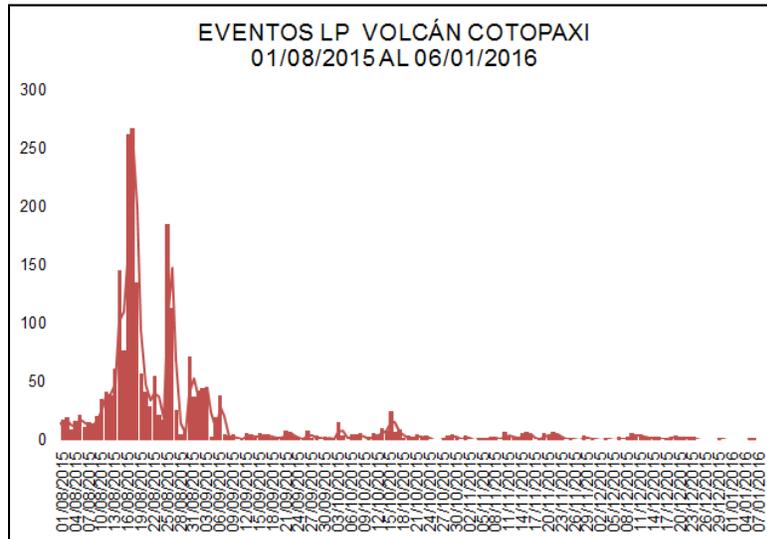
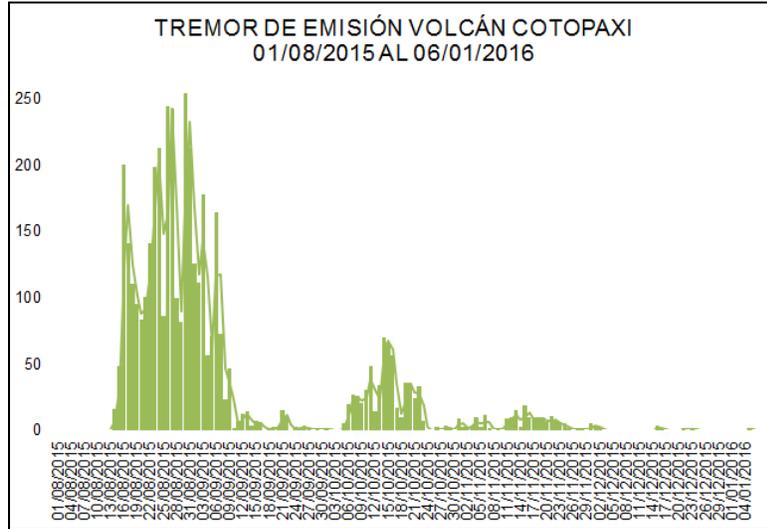


Figura 1. Vista del flanco suroccidental del volcán Cotopaxi, tomada a las 07h07 TL el 05 de enero, 2016. Nótese la muy leve emisión.

Sismicidad

Durante las últimas semanas, la actividad sísmica total del volcán Cotopaxi ha mostrado pocos cambios. El volcán continúa presentando principalmente eventos volcano-tectónicos (VTs entre --30 y 100 por día). Los episodios de tremor de emisión han disminuido, lo que es coherente con la poca presencia de emisiones a nivel del cráter del cráter (Fig. 1). El registro de los eventos sísmicos LPs, VLPs e híbridos fue casi nulo en los primeros días del 2016 (Fig. 2).





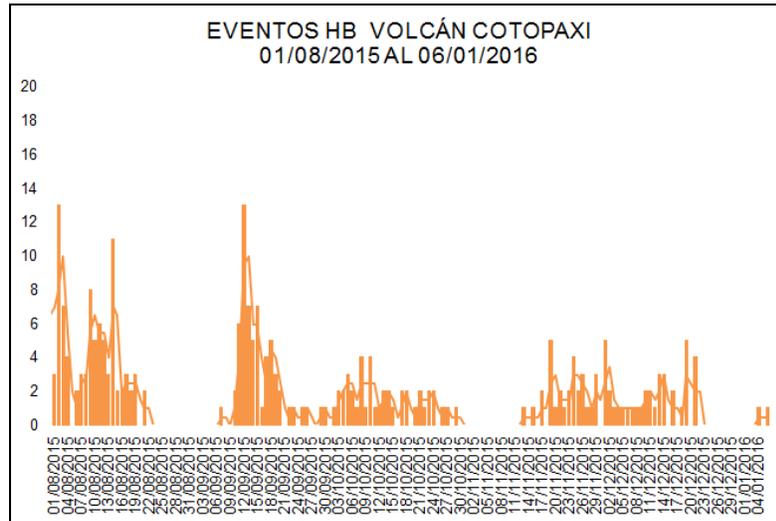


Figura 2. Número de eventos sísmicos registrados en el Cotopaxi hasta el 06 de enero, 2016 (G. Viracucha, IGEPN).

Los eventos localizados durante el mes de diciembre de 2015 y en estos primeros seis días del 2016 están ubicados entre 1 y 12 km bajo el cráter y poseen magnitudes entre < 1 a 2.0 Mlv. Se ve que hay dos grupos de eventos: uno a profundidades de entre 2 y 6 km bajo el cráter y otro entre 7 y 12 km bajo el cráter (Fig.3).

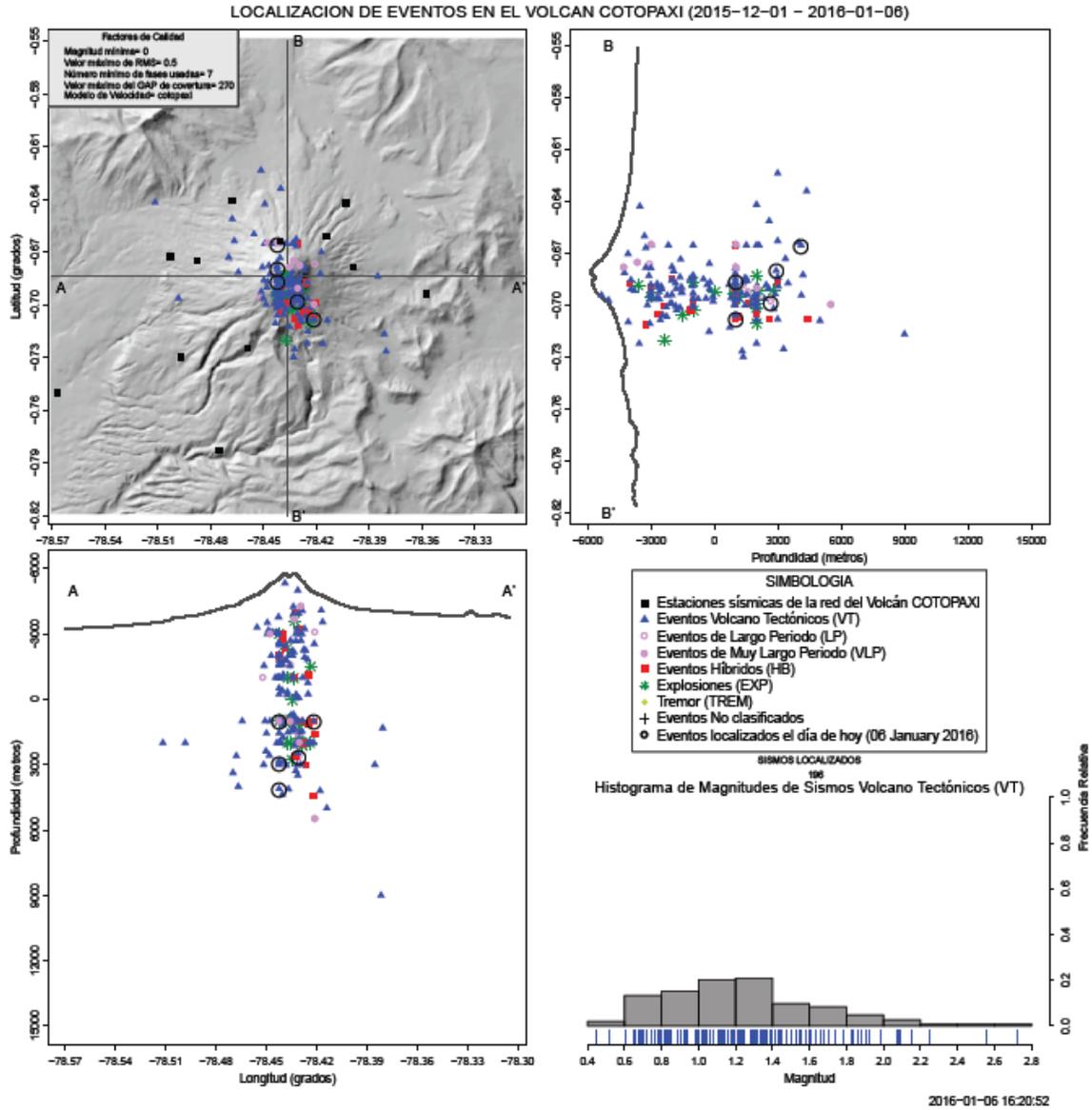


Figura 3. Localizaciones de los eventos ocurridos en el volcán Cotopaxi entre el 01 de diciembre 2015 hasta y el 06 de enero del 2016. La gran mayoría de eventos localizados corresponde a sismos de tipo volcano-tectónicos (VT, triángulos azules) (G. Viracucha, IGEPN).

Adicionalmente se han registrado señales de explosiones de tamaño muy pequeño (Fig. 4). Estas pueden ser reconocidas por la presencia de la señal acústica, especialmente a la estación de infrasonido de BNAS, cuyas características confirman que su origen se encuentra en el cráter del volcán (Fig. 5).

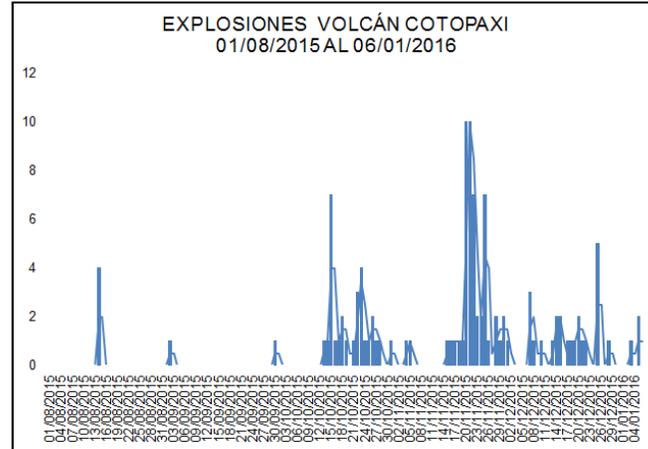


Figura 4. Número de explosiones en el Cotopaxi hasta el 06 de enero, 2016 (G. Viracucha, IGEPN).

La explosión registrada el 13 de Diciembre a las 02h32 GMT se muestra (Fig. 5) por la señal sísmica de la estación BREF (la más cercana al cráter), con su correspondiente espectrograma (que representa la distribución de frecuencias y amplitudes a lo largo del tiempo) y en la parte inferior la señal de infrasonido en la estación BNAS. La diferencia de tiempo entre los arribos de las señales sísmicas y acústicas es de 17 segundos, que corresponde con un origen simultáneo en la zona del cráter del volcán. Los periodos de vibración de la señal acústica son de 5 segundos.

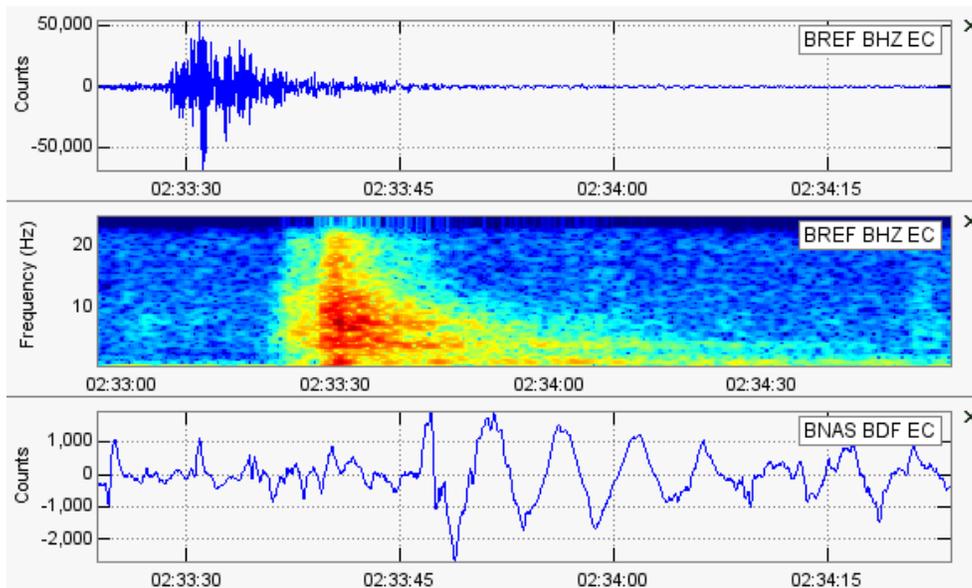


Figura 5. Señal sísmica (panel superior) con su respectivo espectro y espectrograma de la estación BREF y la correspondiente señal de infrasonido detectado por el sensor de infrasonido de la estación BNAS. Esta explosión de tamaño pequeño, ocurrió el 13 de diciembre, 2015 a las 02h32 (TU). (M Ruiz, IGEPN)

Deformación

El inclinómetro de COSDOM (Santa Domingo- flanco NE) muestra un patrón de deformación sin cambios en comparación con el mes pasado, mostrando una tendencia de deflación ligera (Fig. 6). Las demás estaciones inclinométricas muestran una tendencia subhorizontal indicando la ausencia de anomalías de presión al interior del edificio volcánico.

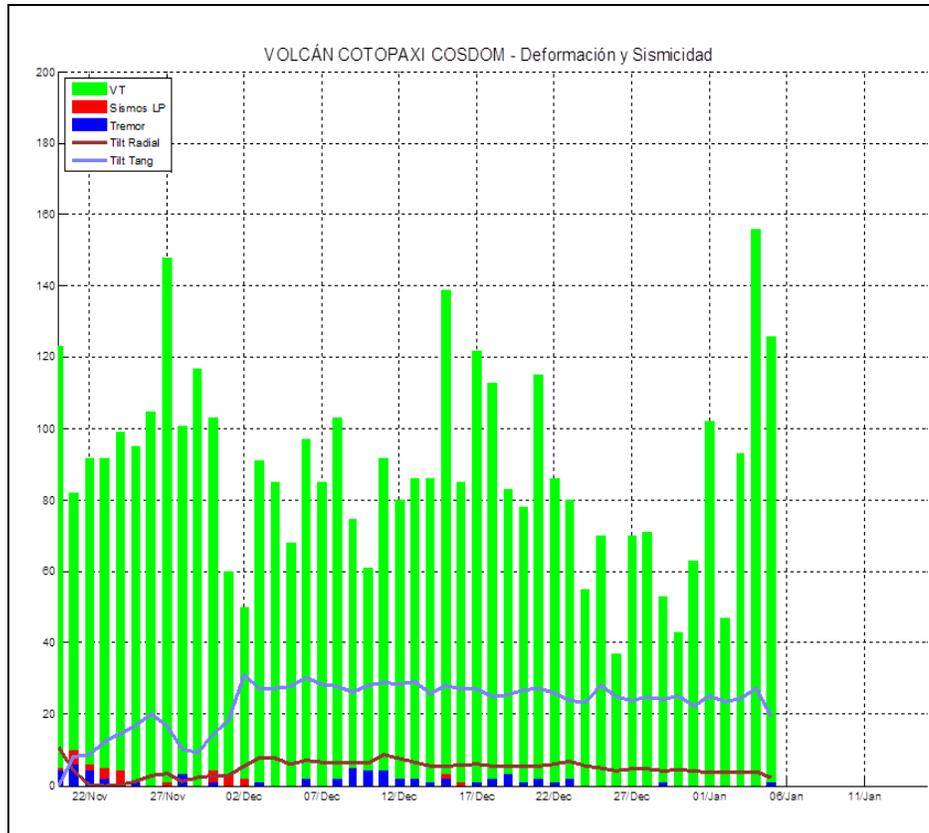


Figura 6. Deformación registrada en la estación inclinométrica COSDOM comparada con el número de eventos sísmicos (M. Yépez, IGEPN).

Emisión del SO₂

Las emisiones de SO₂ se mantuvieron mayormente alrededor o por debajo de 1000 ton/día en los últimos días con un alto número de mediciones válidas, indicando una desgasificación continua pero de bajo nivel. No se han podido obtener medidas en algunos de los últimos días cuando el rumbo del viento ha sido hacia al oriente, en una dirección donde el IGEPN no tiene instrumentos de medición DOAS. (Fig. 7). Los mayores flujos de SO₂ se registraron del 02 y 03 de enero, llegando tener 1200 ton/día. Sin embargo el valor promedio fluctúa entre 400 a 600 ton/día.

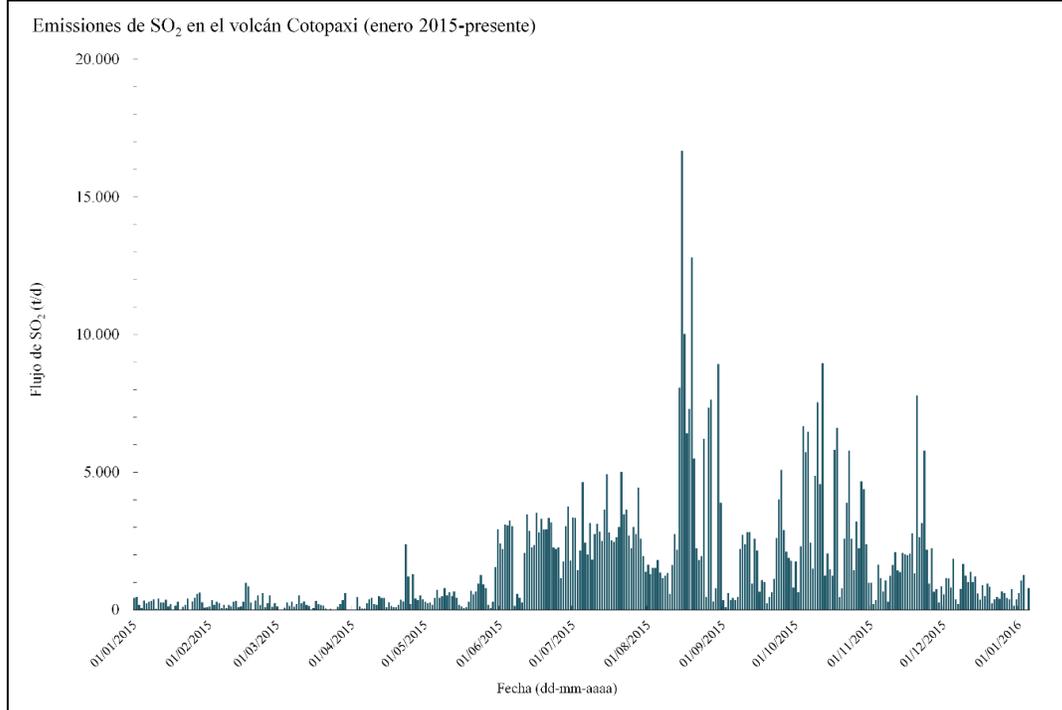


Figura 7. Valores máximos del SO₂ (dióxido de azufre) hasta el 05 de enero, 2016 (D. Sierra y C. Barrington, IGEPN).

Caída de ceniza

Durante el último mes no se ha registrado caídas de ceniza dentro del Parque Nacional Cotopaxi, ni tampoco en las zonas exteriores. Sin embargo en un sobrevuelo realizado el 29 de diciembre se pudo apreciar que aún persisten rastros de ceniza que cubren parcialmente el glaciar del volcán (Fig. 8).

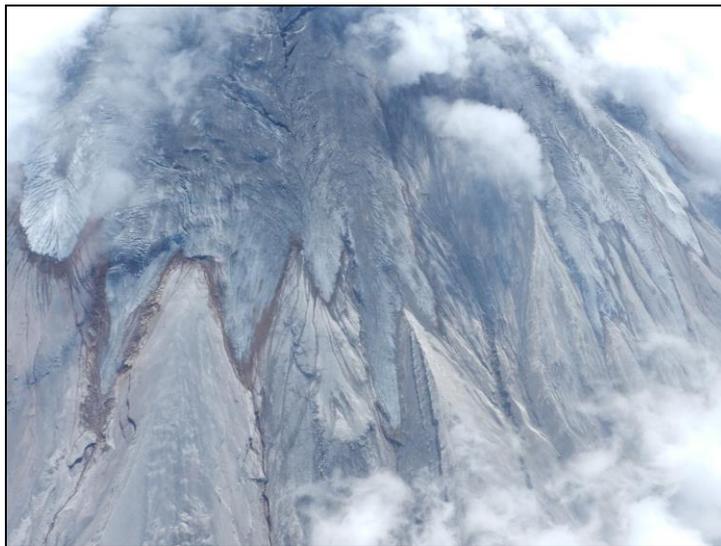


Fig. 9. Foto de las lenguas del glaciar en el flanco NW, tomado en un sobrevuelo el 29 de diciembre, 2015. Se nota la presencia de cenizas cubriendo el glaciar y el continuo deshielo que ocurre. Foto-M. Almeida- IGEPN

Lahares

Debido a los deshielos continuos hay un aumento de agua en las quebradas en las tardes y se forman lahares secundarios. Por mencionar, en el cruce de la quebrada Agualongo, en el flanco occidental se presentan frecuentes descensos de lahares secundarios. Para controlar estos eventos, durante la tercera semana de diciembre el ECU911 y el IGEPN instalaron una cámara de video (Fig. 10), cuyas imágenes se observan en tiempo real en la Sala de Registradores del IGEPN-Quito y además en el ECU911.

Desde el 9 de diciembre de 2015 hasta el día de hoy (6 de enero de 2016) se produjeron en el volcán Cotopaxi cuatro lahares de pequeña magnitud cuyo origen se atribuye al deshielo del glaciar del volcán. A pesar de que en algunas ocasiones se registraron lluvias éstas no tuvieron intensidad suficiente para producir el descenso de lahares.

Estos eventos ocurrieron los días 26, 30 y 31 de diciembre de 2015 y el 1 de enero de 2016, y todos ellos descendieron por el flanco occidental del volcán Cotopaxi, específicamente por la quebrada Agualongo (en horas de la tarde prolongándose hasta la noche). Vale recalcar que dichos lahares no representaron un peligro a la población y que no fueron más allá de los límites del Parque Nacional Cotopaxi. Un ejemplo de un registro lahárico en la estación BNAS en el día 26 de diciembre, 2015 muestra claramente el descenso del material pétreo (Fig. 11).



Fig. 10. Imagen de la camera de la Queb. Agualongo, donde cruce el camino del acceso al PNC.

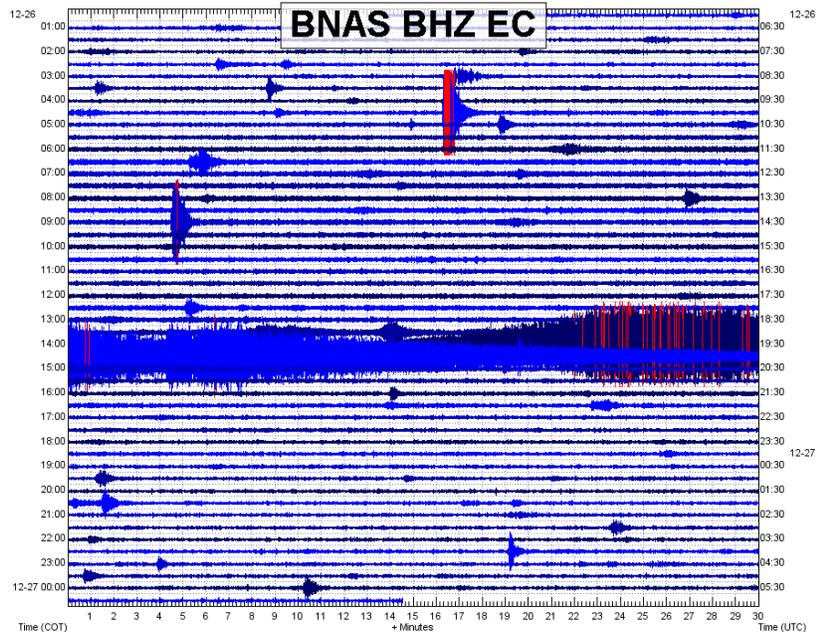


Fig. 11. Se observa en el sismograma de la estación BNAS el registro de un lahar pequeño ocurrido por el 26 de diciembre, 2015, de una hora y 15 minutos duración, entre las 16H16 y 15H37TL.

Es importante mencionar que estas señales de descenso de lahares secundarios fueron comunicadas oportunamente a las personas dentro del Parque Nacional Cotopaxi gracias al sistema de comunicación implementado en los últimos meses del 2015.

Interpretación

Los datos de monitoreo obtenidos hasta el 6 de enero, 2016 indican un bajo nivel de la actividad superficial, pero una actividad interna que se mantiene en nivel moderado. La sismicidad sigue dominada por señales de tipo VT y pocas explosiones, los demás tipos de eventos como LP, VLPs o episodios de tremor son mínimos. Los datos de los inclinómetros sobre posible deformación de los flancos no muestran patrones que indiquen presiones internas notables. El IGEPN está muy atento de cualquier cambio en las condiciones presentadas actualmente por el volcán.

Escenarios

Al momento el volcán presenta una actividad circunscrita dentro del escenario "1" (detallado a continuación). A continuación se han listado las características de los escenarios probables para las próximas semanas a meses, ordenados del más probable al menos probable. Sin embargo, debido a que los sistemas naturales pueden presentar cambios en el corto plazo, no podemos descartar que puedan ocurrir otros escenarios.

Escenario 1) un nuevo pulso de magma llega lentamente al reservorio y tiene paso libre hasta la superficie. En este caso, la actividad eruptiva aumenta progresivamente, con ocurrencia de emisiones de ceniza seguidas por pequeñas explosiones. El proceso eruptivo se prolonga por semanas a meses hasta agotamiento de la energía de este pulso de magma (tipo Tungurahua Mayo-Octubre 2015 y Cotopaxi Agosto-Diciembre, 2015). Este tipo de fases eruptivas puede



INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

repetirse si la alimentación en magma se mantiene en el mismo nivel. Las caídas de ceniza son leves a moderadas en las direcciones predominantes del viento con una acumulación de hasta pocos milímetros de ceniza. Durante este tipo de actividad se podría observar brillo al nivel del cráter. Las explosiones pequeñas podrían lanzar bloques balísticos decimétricos hasta 1-2 km del cráter, produciendo incandescencia en los flancos superiores. Lahares secundarios pequeños se podrían formar debido a la remobilización del material eruptivo por lluvia o deshielo del glaciar afectando principalmente la zona del Parque Nacional Cotopaxi.

Escenario 2) el nuevo pulso de magma llega al reservorio pero su paso a la superficie está obstruido por un tapón, lo que provoca un aumento de la presión en el conducto volcánico. Eventualmente, la presión del magma vence la resistencia del tapón, produciendo una (o más) explosiones de tamaño moderado a grande con abundante incandescencia, caídas de bombas balísticas que alcanzan un máximo de 5 km desde el cráter y pequeños flujos piroclásticos (tipo Tungurahua julio 2013). Las caídas de ceniza son moderadas a fuertes en las direcciones predominantes del viento con una acumulación de algunos milímetros hasta pocos centímetros de ceniza cerca del volcán. Adicionalmente se pueden formar lahares por la mezcla del material volcánico con agua de derretimiento del glaciar. En este escenario los lahares podrían ser de tamaño pequeño hasta moderado y afectarían principalmente la zona del Parque Nacional Cotopaxi, pero también zonas pobladas de los drenajes principales del volcán (ríos Pita, y/o Cutuchi y/o Alaquez y/o Jatunyacu), aunque no con la misma magnitud del escenario de 1877. Flujos de agua lodosa podrían bajar en los drenajes principales sin mayor afectación. Al momento de la publicación de este informe este escenario es menos probable que el escenario a);

Escenario 3) el pulso de magma que asciende tiene un volumen mayor y una mayor velocidad de ascenso. Esto hace que las altas presiones producidas abran violentamente el conducto volcánico y se produzca una erupción paroxismal (**tipo Cotopaxi junio 1877**, Reventador noviembre 2002, Tungurahua agosto 2006) con la generación de flujos piroclásticos en todos los flancos, con predominancia hacia la dirección del viento. Los flujos piroclásticos pueden alcanzar el pie del volcán. El contacto entre los flujos piroclásticos calientes y el glaciar produce un gran derretimiento de este último, lo que genera lahares moderados o grandes que bajan por uno o varios de los drenajes que nacen en el volcán. Estos lahares pueden viajar decenas hasta cientos de kilómetros por los valles de los ríos dejando depósitos de metros hasta decenas de metros de espesor. Adicionalmente se puede producir fuertes caídas de ceniza y lapilli (cascajo) asociada a esta actividad. El espesor del depósito de caída podría alcanzar más de 1 cm a 70 km y 10 cm a 20 km del volcán en la dirección principal del viento. En general, a las erupciones paroxismales, siguen otras menores que van decayendo en intensidad hasta que cesan luego de varios meses o años. Al momento de la publicación de este informe este escenario es **mucho menos** probable de ocurrir en las próximas semanas que los escenarios 1 y 2;

Escenario 4) no se descarta por completo una disminución de la actividad eruptiva en el caso de que la nueva intrusión de magma ascienda a zonas superficiales. Sin embargo, en función de los parámetros de monitoreo y a la historia volcánica del Cotopaxi, este escenario es el menos probable de todos.

Estos escenarios podrán ser cambiados de acuerdo a la evolución de la actividad del volcán. El IGEPN está muy atento a cualquier cambio de los parámetros vigilados del volcán Cotopaxi, los mismos que serán comunicados oportunamente.



INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

7 de enero de 2015

PM, MR, PE, GV, DS, MY, EA, AA, SA, SA