

Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Junio del 2003
Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe

Síntesis General de la Actividad

La actividad del volcán durante Junio cambió de una forma muy notoria en comparación con el comportamiento del mes anterior. Inicialmente todo fue bastante tranquilo en los primeros días del mes, hasta que el día 5 se registró un evento volcano-tectónico que precedió un enjambre de eventos de largo periodo. Después de este enjambre hubo un considerable incremento en la actividad tremórica y explosiva, aparición de episodios de tremor armónico y emisión de gases y ceniza.

El registro de eventos tipo LP cuyas frecuencias fueron de 3.8-4.5 Hz, fueron nuevamente precursores de esta nueva actividad. Fuentes de lava vigorosas, nuevas emisiones de ceniza, bramidos audibles al nivel regional, y explosiones de moderado a gran tamaño, son síntomas de una nueva inyección de magma. La actividad fue dividida en dos partes: (1) entre 5 y 19, periodo en el cual ocurrieron muchas explosiones y caídas de ceniza en el lado occidental del volcán, particularmente a partir del 12 de junio; (2) entre el 19 y 26, periodo en el cual aparentemente se formó un tapón en el conducto, el mismo que permitió la acumulación de presión. Después del día 26, parecía que el ciclo eruptivo iba a disminuir. Sin embargo, a partir del 26 el volcán renovó su actividad con un nuevo ciclo de explosiones y emisiones, la mayoría de las cuales presentaron una energía que las cataloga como moderadas y grandes, situación que seguía hasta la cierre del mes. Este renovación comenzó con un número importante de LP's, algunas veces grandes y con una frecuencia espectral (de 3.8 Hz) que implicaba un nuevo ascenso de magma hacia la superficie.

En cuanto a la cuantificación de energía para este nuevo ciclo, se ha estimado que es comparable (tanto en duración como en intensidad) con la que hubo durante el comienzo del ciclo eruptivo, en 1999. Es decir, las emisiones fueron prácticamente constantes durante todos los días del mes, y el despliegue energético aunque un poco más pequeño, es o ha representado la segunda actividad "emisiva" más eficazmente desalojada por el volcán, durante el término de 1 mes.

La actividad del Tungurahua principalmente desde Abril de 2002 puede considerarse como un proceso no puntual ni único, es decir, los premonitores sísmicos no se ven temporalmente restringidos a una sola época, sino que más bien se dan poco a poco y con escaso número de eventos. Al parecer estos premonitores comienzan a aparecer un mes antes de un proceso de actividad estromboliana y desgasificación notable en el volcán. El principio de la última intrusión ocurrida a mediados y fines de Mayo—con la actividad volcano-tectónica de carácter profundo, permitió que

nuevo magma gasificado entrara a las capas superficiales del volcán. Posteriormente hubo un enjambre LP cuyas características testificaban que el nuevo magma llegó a la superficie y que faltaba poco tiempo para el inicio de la nueva actividad de emisiones de gases y ceniza. Se puede decir que para el presente mes de Junio los efectos de esta última intrusión perturbaron todo el sistema hidrotermal.

Sismicidad:

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica registrada durante los últimos tres meses.

Fecha/ Semana	SISMICIDAD TOTAL	LP (Largo período)	VT (Volcano-tectónico)	Emisión	EXP (Explosiones)	HB (Híbridos)
02-08 Junio	46	45	1	63	15	0
09-15 Junio	335	332	3	69	40	0
16-22 Junio	443	410	0	58	16	0
23-30 Junio	223	222	1	64	21	0
Total de Junio 03	1053	1048	5	261	95	0
Total de Mayo 03	57	34	23	6	1	0
Total de Abril 03	295	280	15	43	15	0
Promedio diario Junio de 2003	35	35	0	9	3	0
Promedio diario Mayo de 2003	2	1	1	0	0	0
Promedio diario en Abril de 2003	10	9	1	1	1	0

En Abril de 2003, el promedio de sismos LP ha sido de 10 eventos/día, en Mayo de 1 evento/día y en Junio de 35 eventos/día. Durante el presente mes, se registraron 1053 eventos de largo periodo, lo que significa 19 veces más que lo ocurrido en el mes anterior (34 eventos) (Figs. 1^a/b).

En cuanto al número de eventos VT se nota una disminución importante durante el presente mes (Fig. 2). El incremento importante en el número de VT's ocurrió en el mes pasado, cuando la mayor parte de estos eventos tuvieron una magnitud alrededor de 2, y uno de ellos de 3. Ello significó una importante liberación de energía para este tipo de eventos en el mes anterior. El número de eventos híbridos (HB) continúa considerablemente bajo desde Septiembre del año pasado (Fig. 3).

En cuanto al número de eventos explosivos se dio un importante incremento tanto en su número como energía (Fig. 4 y 5). La energía de las explosiones alcanzó niveles comparativos con los que hubo en Septiembre del 2002. Por otra parte, el

número de emisiones fue constante y su energía desplegó valores máximos similares a los que se registró en 1999. Adicionalmente los eventos tremóricos relacionados con las emisiones, liberaron una energía cuyo promedio diario fue casi constante. Ello dio como resultado que la tasa acumulativa de energía liberada tuviera un “salto” muy similar al de 1999. Dichos “saltos” fueron de aproximadamente 24×10^{15} ergios durante casi 1 mes, lo que constituye a su vez los saltos de energía más grandes registrados hasta el momento (Figs. 6 y 7).

Durante el mes de Junio, se observó una importante liberación de energía principalmente aportada por las emisiones (Figs. 7 y 8^{a/b}).

En síntesis, la actividad sísmica registrada en el mes de Mayo indicó una etapa preparatoria para el nuevo ciclo de actividad que hubo en Junio. Así pues, en Mayo, tuvo lugar la alta ocurrencia de eventos volcano-tectónicos, y la muy baja ocurrencia de eventos de largo periodo. Tal combinación de factores, indicaba que el volcán presentaba un cambio en su estado de esfuerzos y que los fluidos a su interior aún no alcanzaron un “límite crítico” como para que se iniciara la ocurrencia de eventos de largo periodo en dicho mes. Fue así que hasta el 5 de Junio los fluidos al interior del Volcán Tungurahua fueron lo suficientemente presurizados y se dio la ocurrencia de un enjambre de eventos de largo periodo durante aproximadamente 2 horas y media. Este enjambre presentó eventos cuyas frecuencias dominantes oscilaron entre 3.8 y 4.5 Hz.

Este nuevo ciclo se ha caracterizado por emisiones de gases y ceniza, actividad estromboliana y frecuentes sonidos que pueden ser escuchados a 15 km a la redonda del volcán. Las emisiones de gases y ceniza fueron frecuentes entre 5 y 19 de Junio, y luego de esta fecha las emisiones disminuyeron suficientemente indicándonos la posibilidad de que este ciclo de actividad estaba terminando y/o que se estaba acumulando presión al interior del volcán. La acumulación de presión al interior del volcán (a nivel del conducto), puede darse y de hecho se ha dado en la actual actividad eruptiva del Tungurahua, debido a que todo los fluidos magmáticos que ingresaron lentamente durante el mes de Mayo y principios de Junio no fueron completamente evacuados. La espera no se hizo tan larga, y una gran cantidad de gases que se acumuló entre el 19 y 25 del mes, fueron repentinamente expelidos desde el 26 de Junio, fecha cuando comenzó un nuevo ciclo de explosiones y emisiones, la mayoría de ellas presentaron energías que las cataloga como moderadas y grandes. El conducto que estuvo “sellado” entre el 19 y 25, nuevamente se destapó y desde aquel día las emisiones de ceniza se volvieron frecuentes nuevamente.

Debido a este nuevo incremento en la actividad, se presentaron frecuentes caídas de ceniza en la parte occidental, nor-occidental del volcán, en los sectores de Cusúa, Yerba Buena, Vazcún, Pillate, Penipe, Mocha, Juive, Bilbao y Ríobamba.

Desde la tarde del 2 de Julio la actividad del Volcán Tungurahua, presentó una baja liberación de energía, caracterizado por la generación de eventos de largo periodo de muy baja magnitud y un tremor de fondo de muy pequeña amplitud. Las emisiones de ceniza disminuyeron completamente y solo se puede observar una salida de gases y vapor muy poco energética.

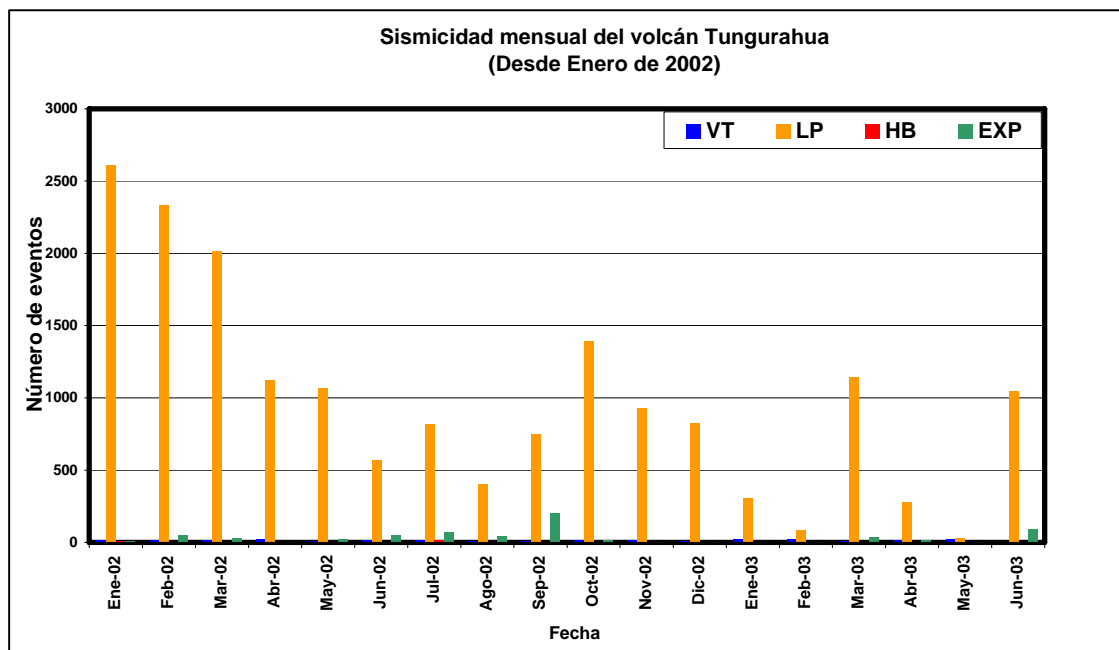
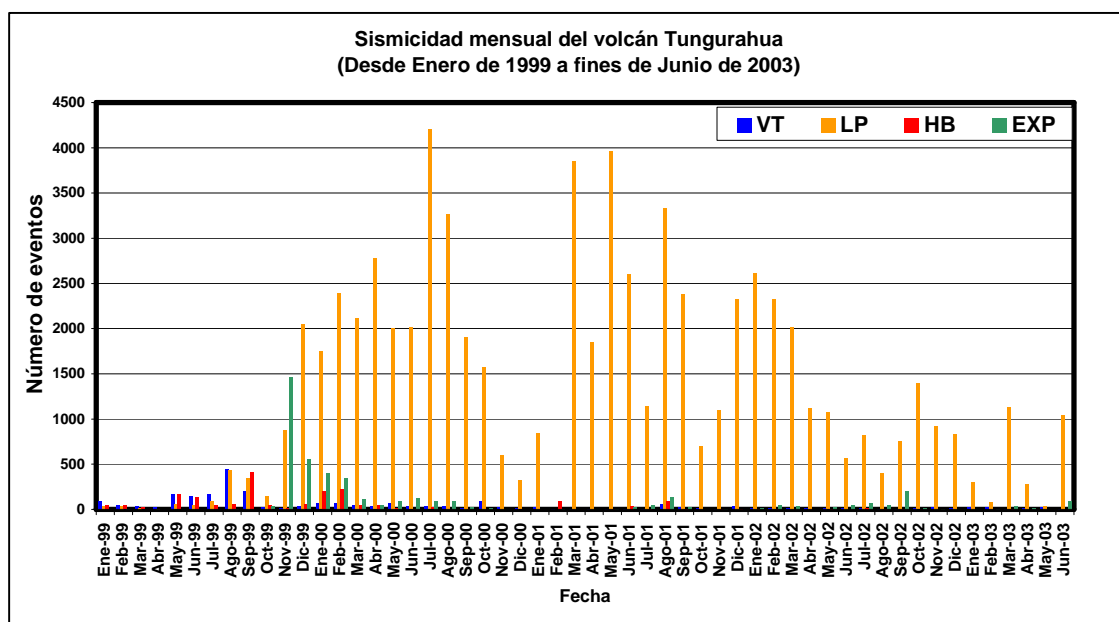


Figura 1a. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.



Figuras 1b. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 1999.

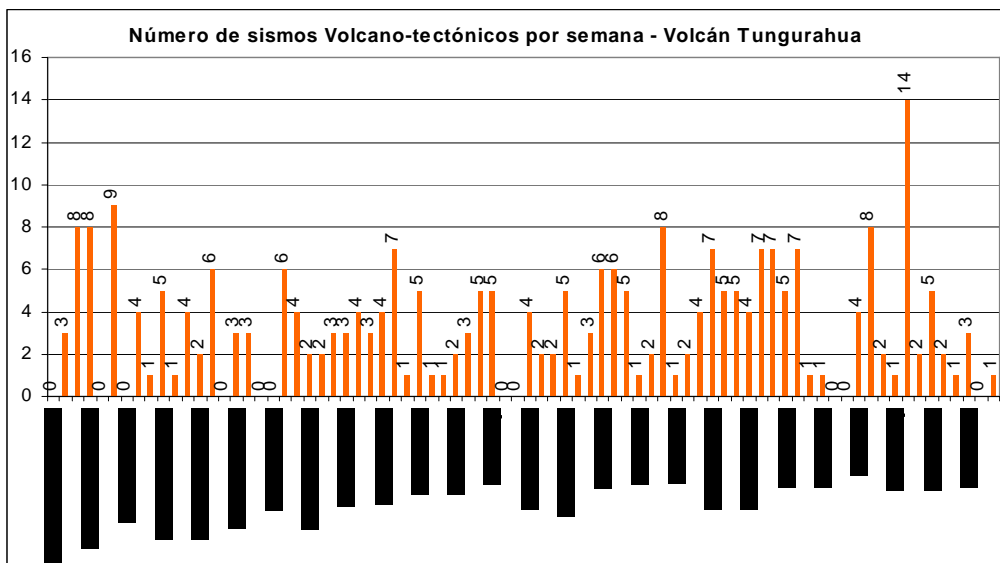


Figura 2. Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

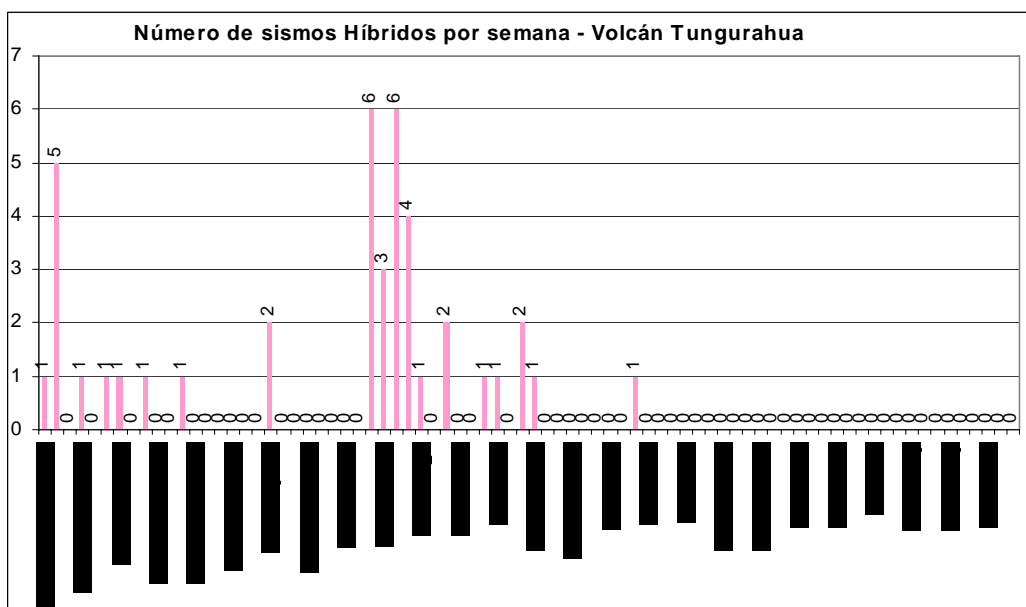


Figura 3. Número de sismos híbridos semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

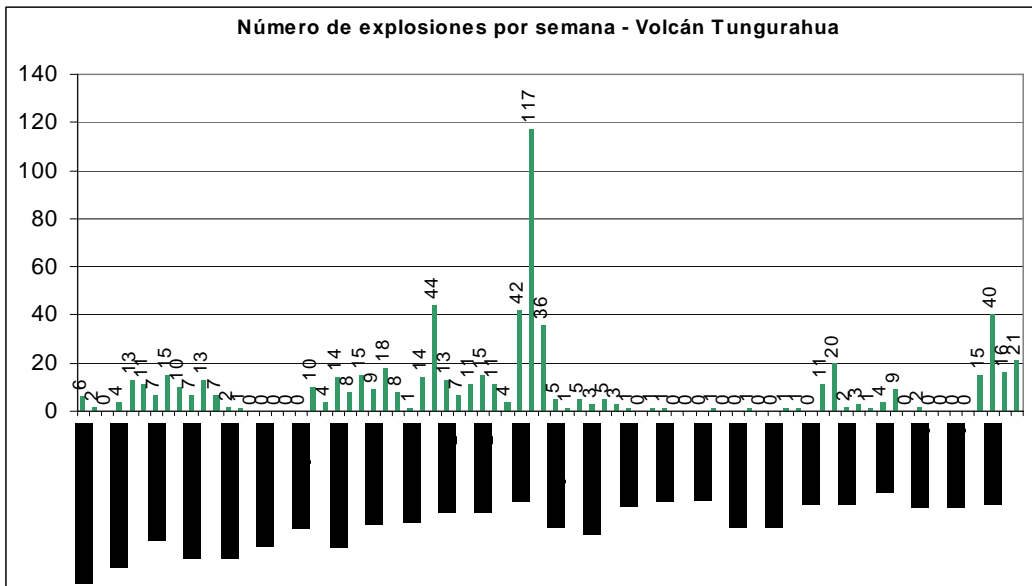


Figura 4. Número de explosiones semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

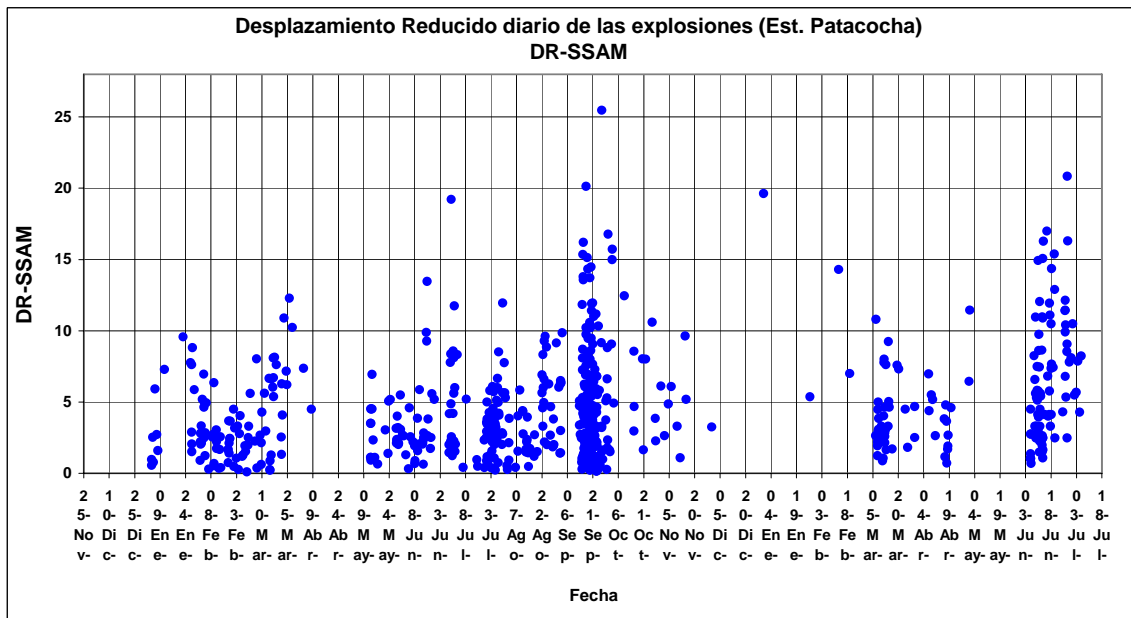


Figura 5. Desplazamiento reducido calculado para cada evento explosivo en el Volcán Tungurahua

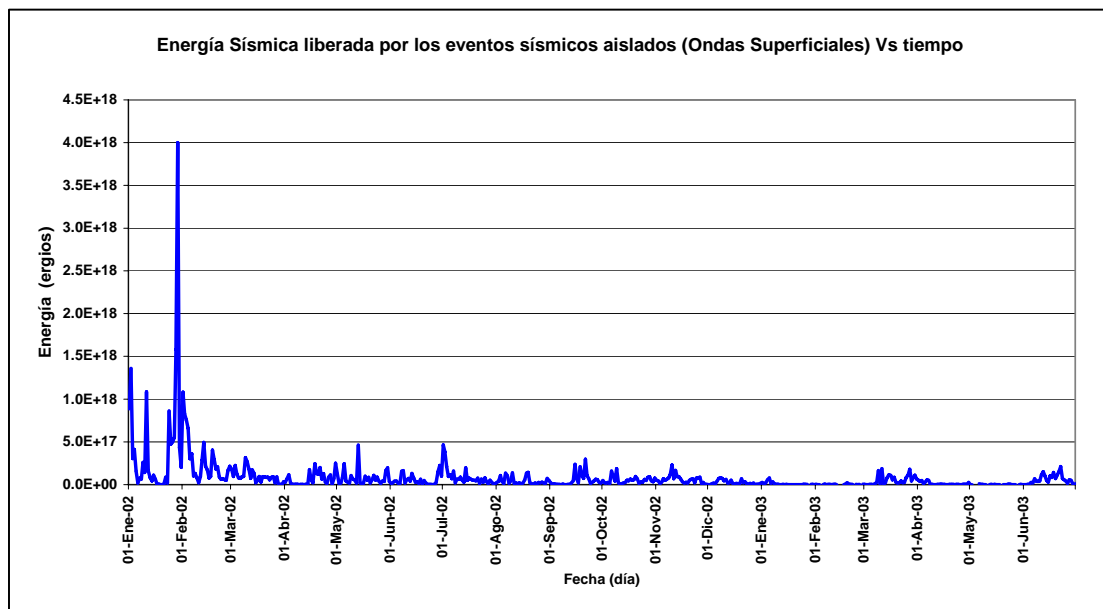
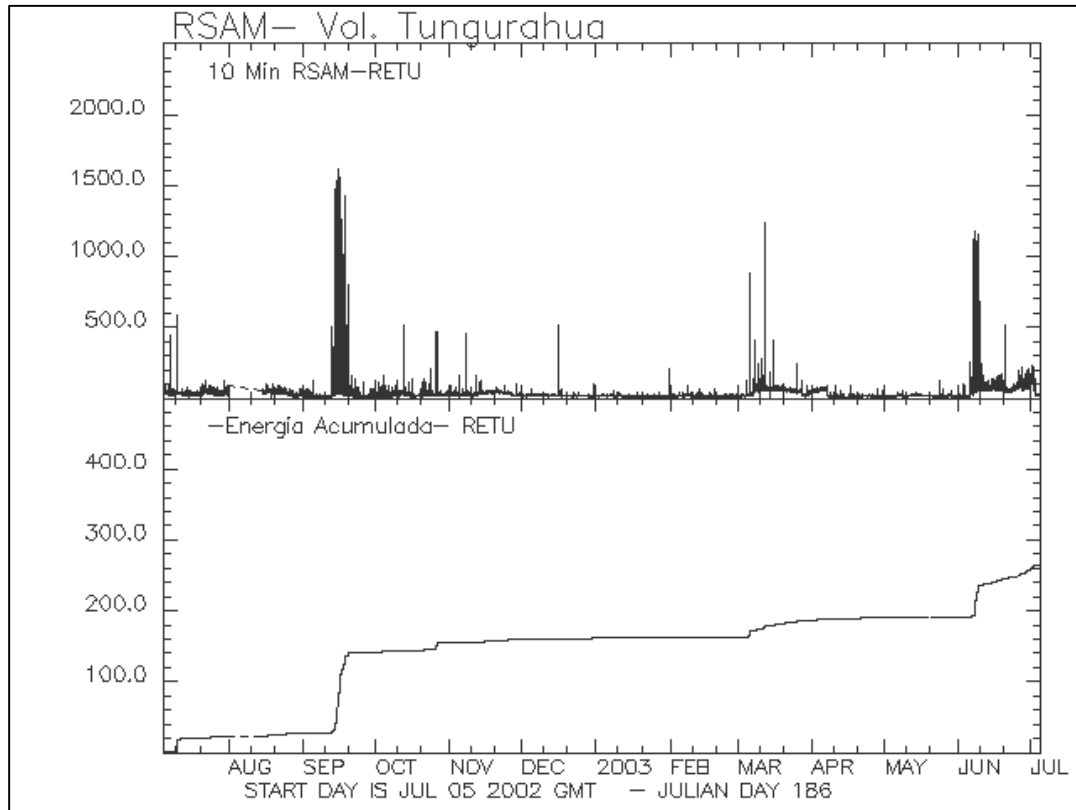


Figura 8ª/b. Energía sísmica liberada por el volcán (a) en unidades RSAM (b) Energía calculada para eventos sísmicos aislados (mediante la ecuación de Lee et al., 1972). La mayor parte de la energía fue suministrada por la ocurrencia de tremor.

Localizaciones de los eventos sísmicos:

En la Figura 9, se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos para el mes de Mayo de 2003. Los eventos volcano-tectónicos se localizaron en el cráter y en la parte nor-occidental del mismo, entre 5 y 15 km de profundidad.

Por otra parte los eventos de largo periodo se localizaron alrededor de 5 km de profundidad y compartieron la misma profundidad que los eventos explosivos.

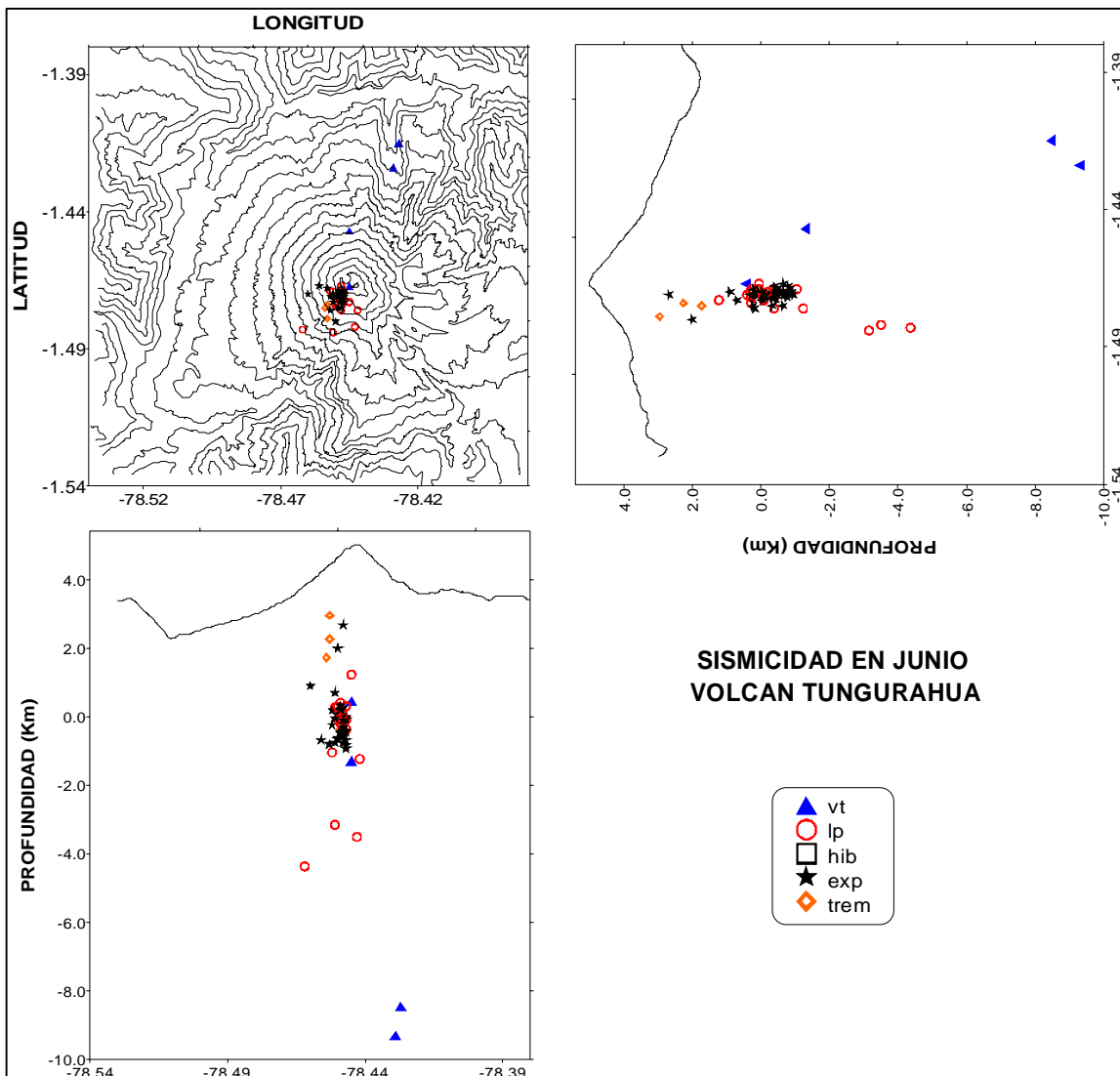


Figura 9. Localizaciones de los eventos sísmicos en Junio de 2003

Deformación:

En la Figura 10 se muestra el registro de la estación inclinométrica RETU. Se presenta una deriva ligera durante todo el periodo y algunos picos relacionados con la perturbación que hubo, principalmente entre el 6 y 9 de Junio cuando el tremor del fondo fue muy energético. En fin puede decir que los datos son muy ruidosos, y el instrumento no presenta unas variaciones importantes como para afirmar que hubo una inyección voluminosa de magma.

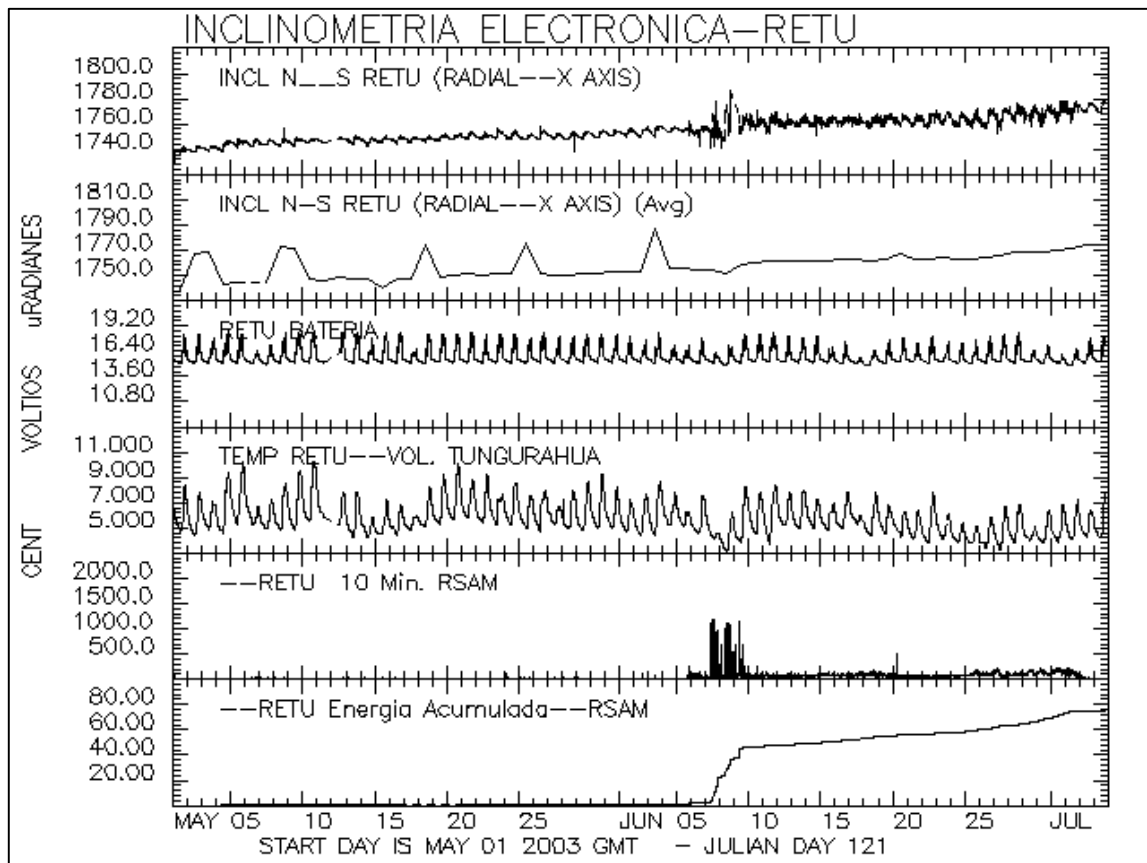


Figura 10. Registro inclinométrico de la estación RETU del Volcán Tungurahua desde el 01 de Mayo de 2003 hasta el 04 de Julio del 2003.

Geoquímica:

Durante este mes se realizó una medida con el COSPEC, y a pesar que la actividad fue muy acentuada, no se registró una alza en los valores de SO₂. Esto pudo ser debido a que las malas condiciones atmosféricas pudieron “camuflar” un verdadero valor más alto. En realidad, se esperaban concentraciones de SO₂ más altas (Figura11).

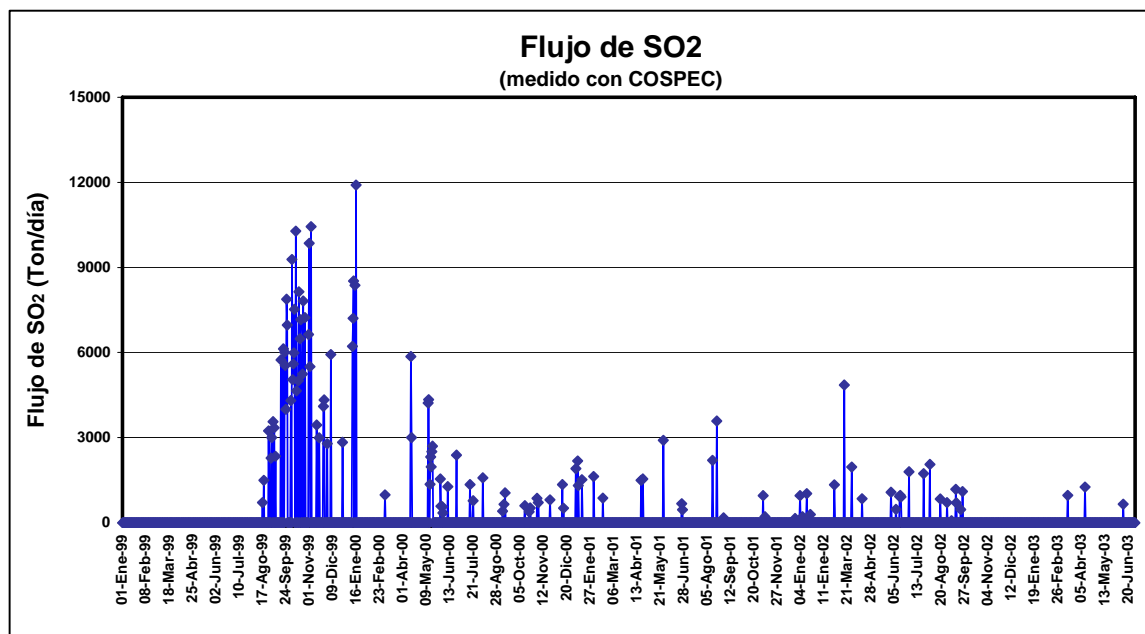


Figura 11. Medidas de la concentración de SO₂ en la pluma que sale del cráter del volcán (mediante el método del COSPEC).

Observaciones Visuales y Auditivas:

Durante la primera parte del mes apenas salió un penacho débil y blanco del cráter. Después de la subida de magma hasta el interior del cráter, las columnas de ceniza fueron importantes -a veces llegando hasta 3 km de altura durante las emisiones más energéticas-. El color de la columna fue gris pardo (semi-cargado con ceniza). Generalmente la columna se dirigió hacia el occidente, afectando las poblaciones y su forma de vida en este sector. Entre las poblaciones más afectadas fueron Cusúa, Yerba Buena, Vazcún, Pillate, Penipe, Mocha, Juive, Bilbao y Ríobamba.

Los bramidos que fueron tan importantes durante este episodio de actividad, e incluso fueron tan fuertes que se escucharon en Ambato. En las cercanías del volcán vibraron las ventanas. Las explosiones fueron fuertes, alcanzando desplazamientos reducidos de hasta 20.84 cm². Como es común, las explosiones produjeron cañonazos muy notables y lanzaron bloques que lograron llegar hasta más de 1000 metros bajo el nivel del cráter.

Conclusiones:

Como fue manifestado en el informe anterior la actividad durante el mes de Mayo puede considerarse como un estado preparatorio de un nuevo ciclo de actividad.

Justamente, en este mes de Junio, el volcán mostró todas las manifestaciones que indicaron que cierto volumen de magma llegó a las capas superficiales del mismo. Se puede decir que las manifestaciones más inmediatas en este nuevo ciclo de actividad, empezaron después de un nivel de casi nula actividad, con un evento volcano-tectónico y 20 minutos después un enjambre de eventos de largo periodo el 05 de Junio. Luego de este enjambre, se empezó a registrar un temblor de gran amplitud y probablemente de origen hidrotermal, se escucharon bramidos, hubo eventos de largo periodo de gran magnitud (observados en todas las estaciones e incluso en lejanas como del Cotopaxi), temblor de baja frecuencia (de 1 segundo de periodo), temblor armónico (con picos dominantes alrededor de 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 y 2.5 Hz). Este tipo de evolución sísmica ha sido similar a lo ocurrido en otros ciclos de actividad, como por ejemplo el de Septiembre de 2002 y Marzo de 2003. Igualmente en las noches fue posible observar fuentes de lava, actividad estromboliana y algunos bloques que descendieron por el flanco nor-occidental formando "lenguas" que persistieron a simple vista por aproximadamente 8 minutos (el día 15 de Junio).

Las consecuencias más notorias de este ciclo han sido las caídas de cenizas durante el lapso de dos semanas, en las zonas ubicadas al occidente del volcán. Debido a la gravedad de la situación sanitaria, los cantones de Pelileo, Quero, Cevallos, Mocha, Guano y Penipe fueron declarados en emergencia por el Presidente Gutiérrez. Al cierre de este informe la actividad fue en pleno decrecimiento y no hay evidencia por el momento de otra nueva inyección de magma.

21 de Julio, 2003

PM/CIMP

Estos informes están realizados utilizando datos y observaciones de la Base-Quito y la Base-Guadalupe-OVT. La vigilancia tanto en Quito como Guadalupe se realiza en turnos y está a cargo de científicos del Instituto Geofísico además de científicos colaboradores del IRD (Cooperación Francesa), como parte del convenio IG/EPN-IRD.

