



Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Junio del 2002
Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe

Síntesis General de la Actividad

Durante el mes de Junio de 2002 la actividad del Volcán Tungurahua fue variable. A principios del mes dicha actividad se caracterizó por un bajo número de sismos y explosiones, emisiones de poca energía con bajos contenidos de ceniza y una baja intensidad de bramidos asociados. Aunque la actividad fue baja, en las noches a veces se observó incandescencia en el cráter e igualmente se presentaron pocas caídas de ceniza en Pillate y Cotaló. En la segunda semana se incrementó un poco el número de sismos, de episodios tremóricos y de explosiones. Las explosiones fueron acompañadas por cañonazos y algunas de ellas por fuentes de lava que subieron aproximadamente 300 m.s.n.c. Las fuentes de lava indican principalmente un estado de conducto abierto con fluctuaciones en la cantidad de gases ascendiendo por el mismo. En la tercera semana, el número de eventos de largo período (LP), explosiones y emisiones disminuyó. Aunque las emisiones fueron poco energéticas y con bajos contenidos de ceniza, las explosiones se volvieron cada vez más grandes al fin de esta semana. En la última semana de Junio el volcán cambió súbitamente su actividad!. Esta semana empezó con una muy baja actividad sísmica, pero en los últimos días esto cambió drásticamente, siendo seguido por una importante actividad tremórica. Este tremor se presentó por 3 días (desde el 28 al 30 de Junio) y fue notable por la variación temporal de frecuencias que tuvo desde 2.2-2.7 a 1.5 Hz. El tremor a veces tuvo una duración de hasta una hora con una amplitud que saturó los sismogramas. Acompañando al tremor se presentaron muchos LP's (134) y explosiones (13) el 29 de Junio. Dos de estas explosiones fueron de tamaño considerado como grande ($DR > 10 \text{ cm}^2$). A pesar de que el volcán tuvo toda de estas perturbaciones internas, las manifestaciones superficiales fueron de poca importancia. Por ello sugerimos que la mayor parte de la actividad tremórica ocurrió como resultado de la resonancia del conducto debido al paso de gases. La ausencia de un aumento importante en los caudales de las emisiones de gases y ceniza, permite inferir que todavía este gas queda atrapado dentro del volcán, y que será evacuado ya sea mediante una actividad constante o intermitente de emisiones y/o eventualmente a través de explosiones.



Sismicidad: la mayor parte de la sismicidad se encuentra constituida por eventos LP. En la siguiente tabla se muestra un resumen del número y tipo de eventos. Se destaca también el periodo de tiempo tomado para cada suma o promedio realizados.

Fecha/ Semana	SISMICIDAD TOTAL	LP	VT	Emisión	EXP	HB
27 de Mayo al 2 Junio	250	248	2	75	14	0
3 al 9 de Junio	112	110	2	214	8	0
10 al 16 de Junio	115	112	3	79	15	0
17 al 23 de Junio	40	37	3	3	9	0
24 al 30 de Junio	252	248	4	92	18	0
Total de Junio	581	568	13	408	52	0
Total de Mayo	1085	1072	11	903	26	2
Promedio diario en Junio de 2002	19	19	0	14	2	0
Promedio diario en Mayo de 2002	35	35	0	29	1	0
Promedio diario desde Enero/2002	61	61	1	25	1	0

Desde el 1^{ero} de Enero de 2002 el promedio de sismos LP ha sido de 61 eventos/día, de 35 eventos/día en el mes de Mayo y de 19 eventos/día en el mes de Junio. Durante el presente periodo el número de LP's registrados (568) fue menor comparado con el mes anterior (1072) (figuras 1 y 2). Se observa un notable decrecimiento de la sismicidad LP desde Enero del 2002 (figura 1).

En la primera semana el número de sismos LP registrados fue cercano a 100 eventos, disminuyendo drásticamente en la tercera semana y aumentando nuevamente a partir de fines de la última semana (figura 2). En cuanto al número de eventos volcano-tectónicos (VT) se nota un pequeño aumento en la segunda y última semana (figura 3). Por otra parte, para el número de explosiones se nota un aumento en la segunda y última semana (figura 4), mientras que en la emisiones hay una clara disminución desde la primera hasta la tercera semana, volviendo a aumentar en la última semana (figura 5).

En general, hay un cercana intersección del aumento de actividad durante la última semana del mes. Sin embargo, de manera general se nota una tendiente disminución del número de eventos desde los meses de Enero y Abril-Mayo del 2002 (figuras 1, 2, 3, 4 y 5).

La mayoría de los LP's registrados durante Junio fueron emergentes y una parte de ellos formaron parte de las familias de eventos relacionados con inyección magmática (eventos cuyas frecuencias dominantes oscilan alrededor de 1.6 y 3.8 Hz). Aunque algunos de estos eventos fueron grandes pero más bien



3

esporádicos, por lo cual suponemos que el volumen de magma y/o fluidos relacionados con la generación de este tipo de eventos fue pequeño. El cambio que se produjo el 17 de Abril en la frecuencia de estos eventos continúa vigente.

En este período de actividad un aspecto importante de la sismicidad fue la ocurrencia de eventos VT justo antes de eventos LP y/o episodios tremóricos. Por otra parte, se observó que varios LP grandes y episodios tremóricos a su vez precedieron eventos explosivos. En promedio los eventos LP's y la actividad tremórica ocurrió entre 2 y 4 horas antes de una explosión.

Los eventos LP y VT están relacionados con el movimiento y evacuación de fluidos magmáticos. Este tipo de eventos en el Volcán Tungurahua, generalmente preceden actividad explosiva y emisiones de gases y ceniza. Aunque este tipo de eventos se presentó casi todo el mes, fue solo a fines de este mes, cuando se presentaron secuencias de eventos LP's mezclados con episodios tremóricos que han sido relacionados con enjambres antecesores de actividad estromboliana. Es por ello que probablemente las manifestaciones superficiales más importantes todavía no se dieron en este período.

Igualmente, la energía tremórica liberada tuvo un importante pico de actividad en los últimos días del mes de Junio. En la figura 6 se puede observar un "pico" en la curva de energía tremórica correspondiente al mes de Junio, el cual es 5 veces menor que el pico registrado entre Abril y Mayo, pero vale la pena mencionar que la mayor parte de la energía aportada en este pico fue dada por los eventos tremóricos de carácter armónico.

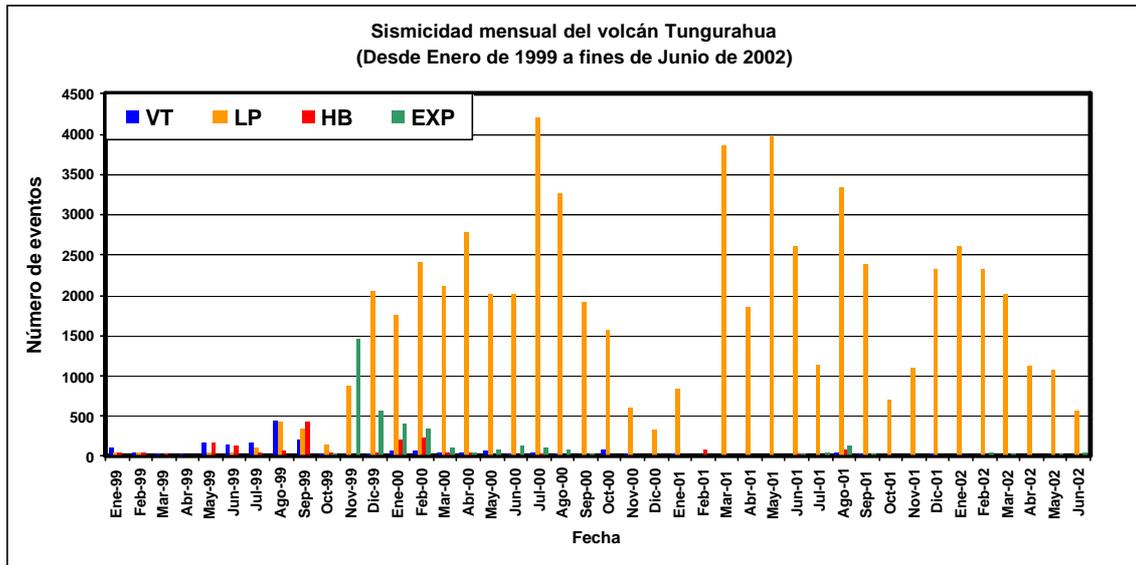


Figura 1. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 1999.

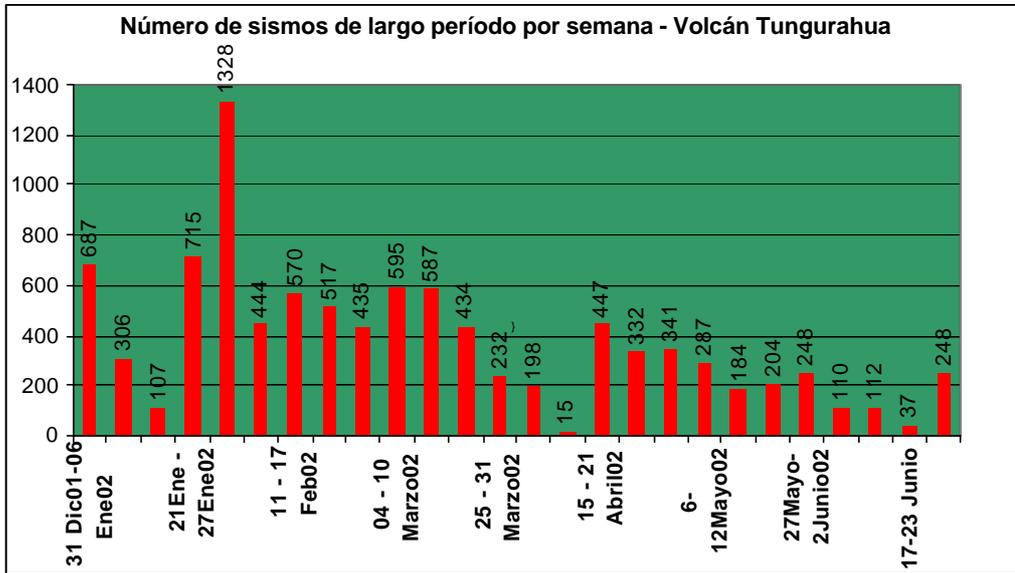


Figura 2. Numero de sismos de largo período registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

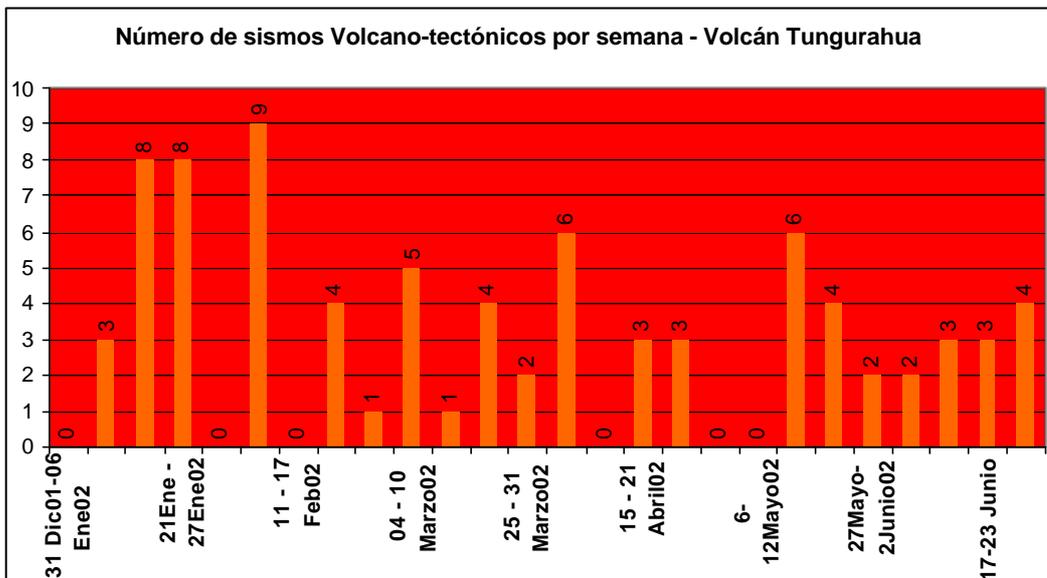


Figura 3. Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

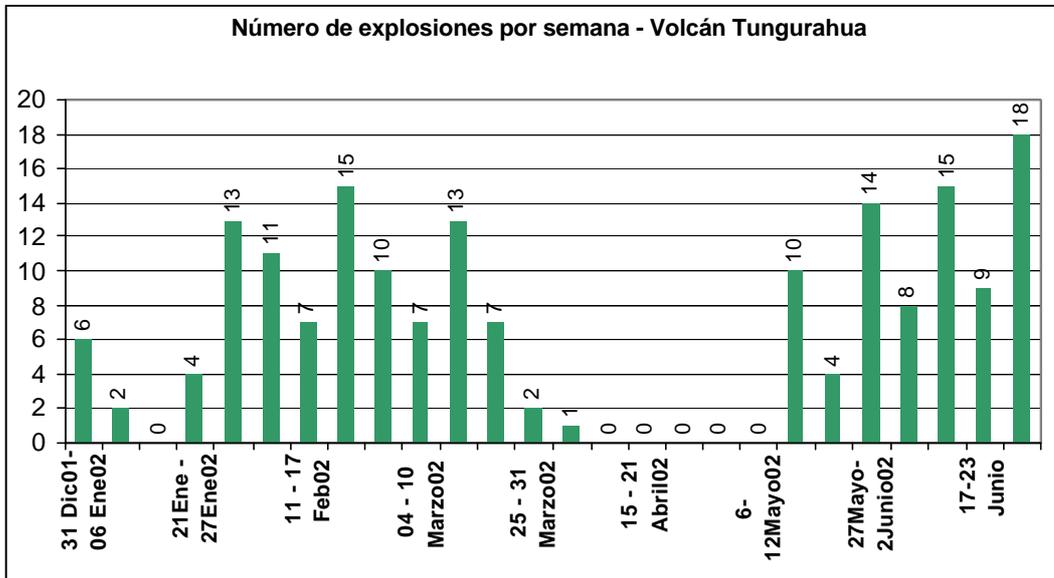


Figura 4. Número de señales de explosión, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

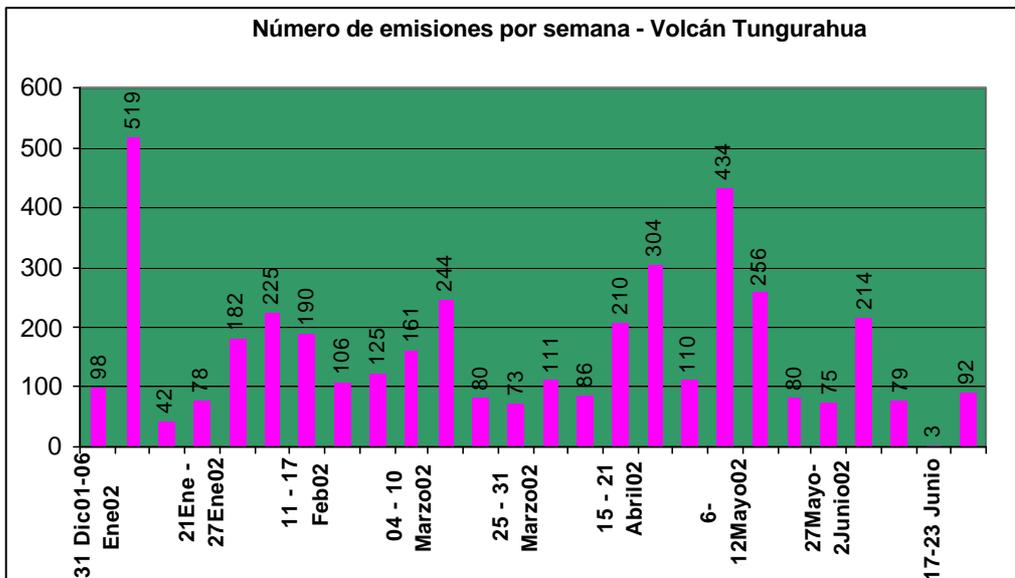


Figura 5. Número de señales de emisión, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002.

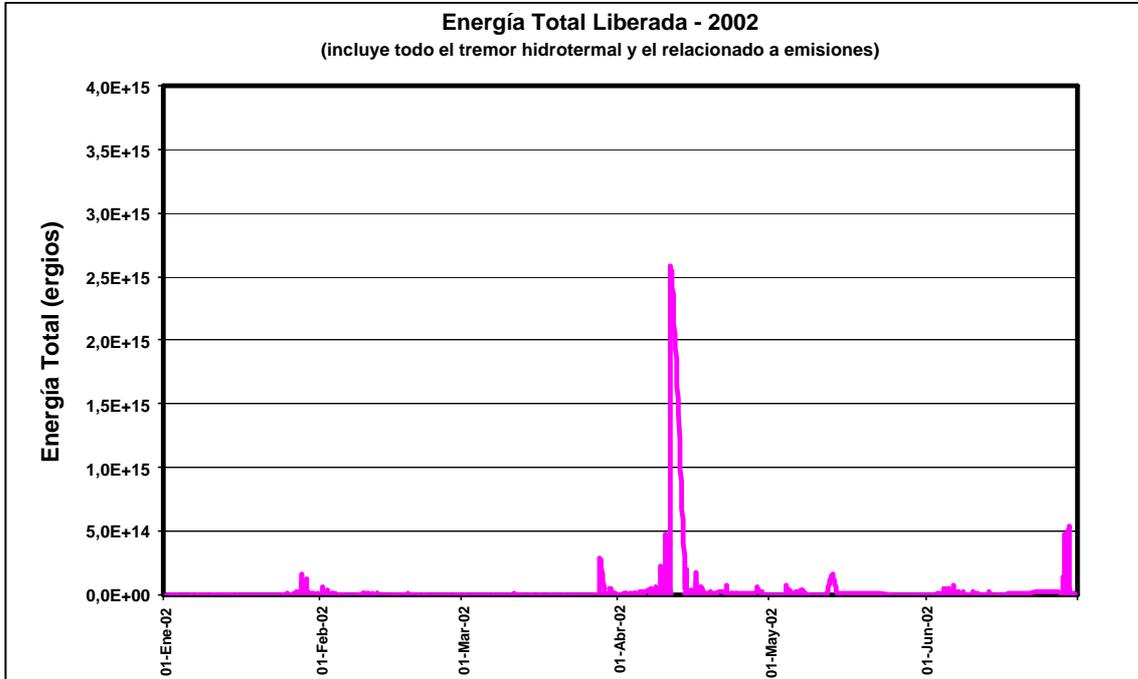


Figura 6. Energía liberada por el tremor volcánico desde Enero de 2002 (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza).

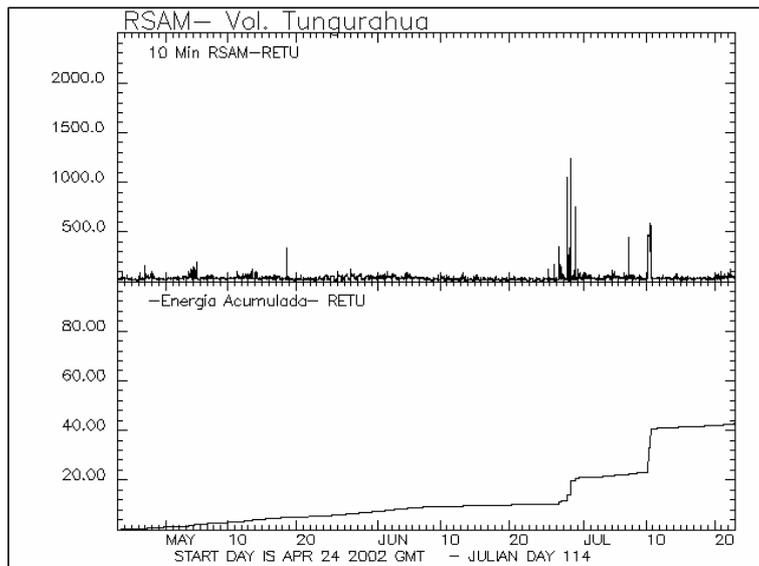


Figura 7. Valores de RSAM (Relative Seismic Amplitude) que muestran los altos de energía especialmente durante la última semana de Junio y la energía acumulada durante el mismo tiempo.

Localizaciones de los eventos sísmicos:

En la figura 8 se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos. La mayor parte de los eventos LP's presentaron arribos emergentes, sin embargo los LP's que se pudieron localizar pertenecen a los eventos de la familia LP cuya frecuencia dominante se encuentra alrededor de 1.5, 3.8, 4 y 6 Hz. Como se puede ver en la figura estos eventos LP se localizaron entre 5 y 7 km bajo la cumbre y están relacionadas con el proceso de inyección de magma. Los eventos VT se localizaron en el cráter y en la parte suroccidental del mismo entre 4 y 7 km de profundidad. Las explosiones localizadas casi siempre presentan arribos emergentes por lo cual su solución hipocentral es dudosa. Igualmente al ser eventos superficiales su construcción en profundidad es baja, debido a la geometría de la red y a las altas pendientes del volcán.

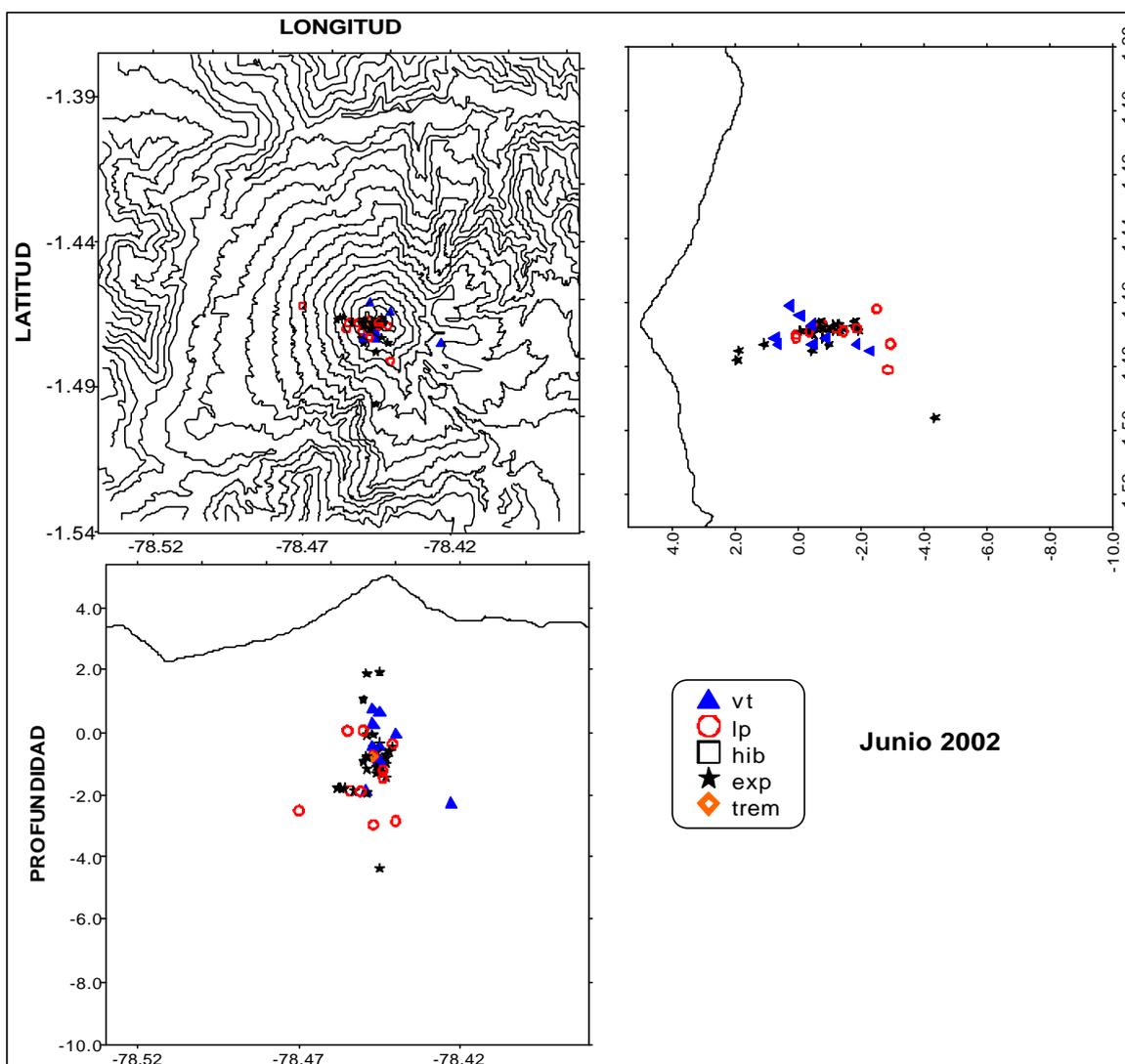


Figura 8. Localizaciones de los sismos volcánicos registrados en el Volcán Tungurahua durante el mes de Junio de 2002.

Deformación:

Durante la tercera semana del mes el eje radial del inclinómetro RETU presentó una tendencia general hacia la deflacción, con leves oscilaciones a menor escala. Posteriormente se quedó estable (Fig. 9ª y b). Por otra parte el inclinómetro de la estación Juv5 no presentó cambios en ambos ejes. En el gráfico 10 se observa que las mediciones recientes de EDM indican que el volcán presenta una leve inflación.

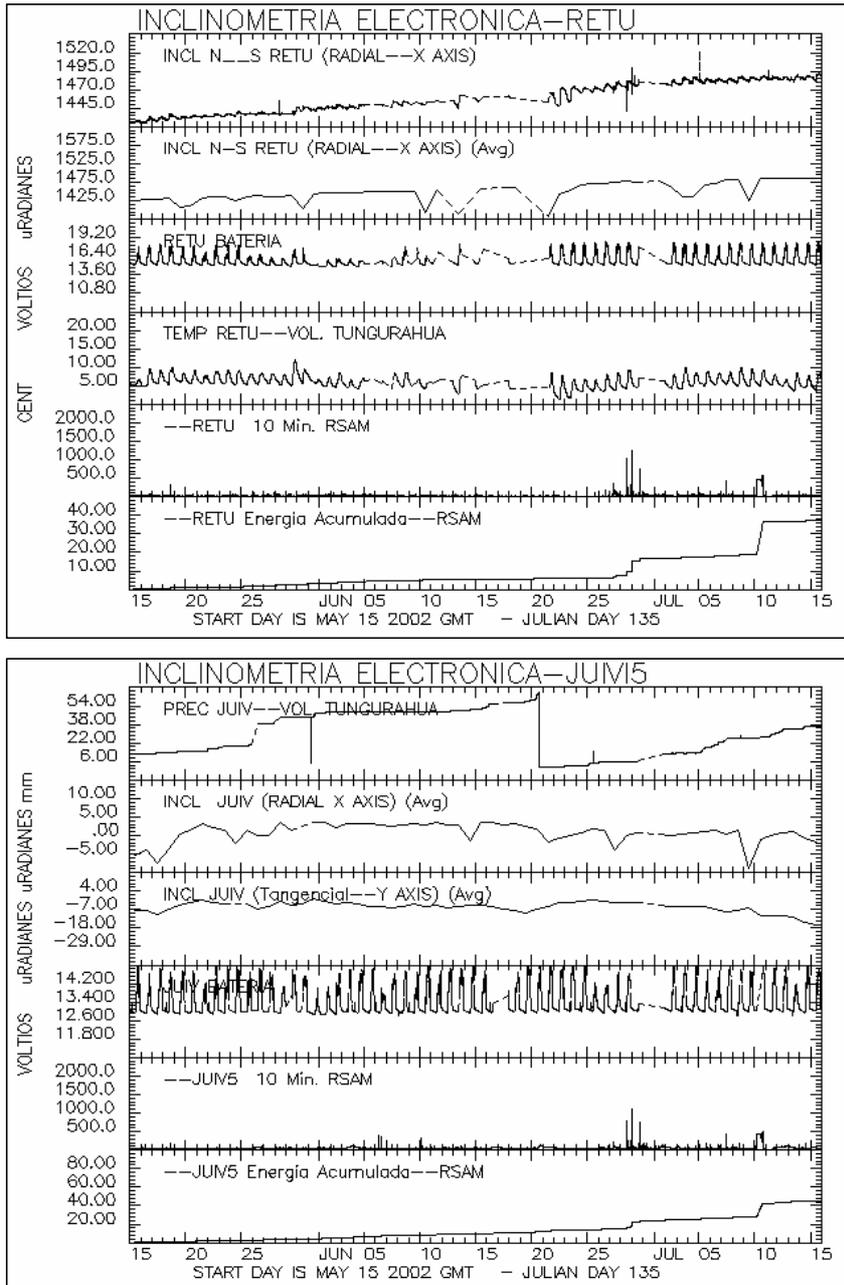


Figura 9ª y b. Gráficos de los ejes de las estaciones inclinométricas en el volcán Tungurahua.

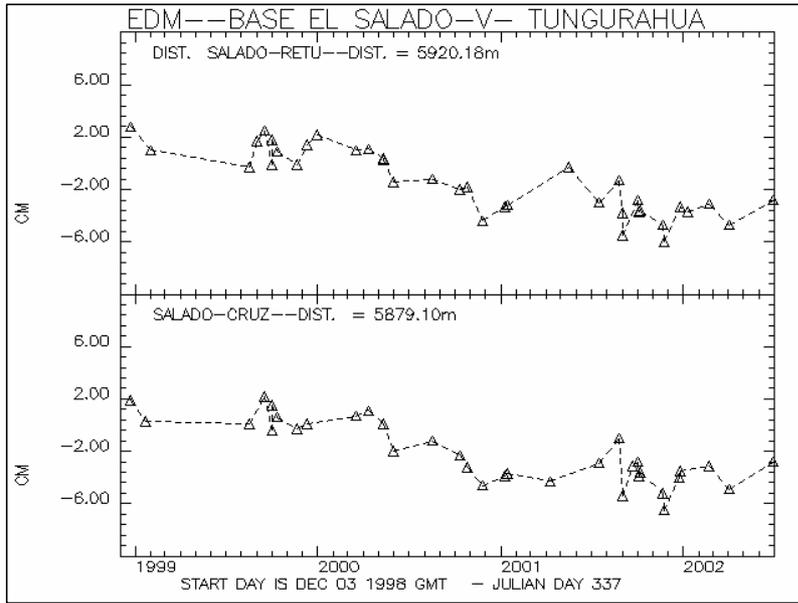


Figura 10 Gráfico de las mediciones de EDM en la Q. El Salado.

Geoquímica:

Mediante el método de COSPEC se realizaron mediciones del gas SO₂ (figura 11). A medianos de la tercera semana de Junio las medidas arrojaron un valor de 1800 Ton/día, valor que concuerda con un estado de mayor actividad mostrado por el volcán.

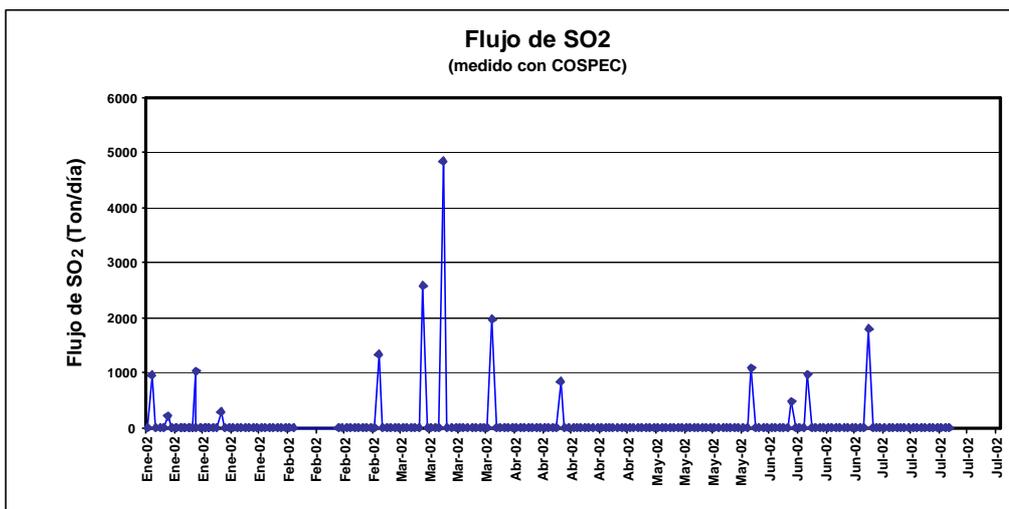


Figura 11. Variaciones en flujo de SO₂ desde Enero de 2002.



Observaciones Visuales y Auditivas:

Se pudo observar durante la mayor parte del mes una columna compuesta mayormente de vapor pero con un componente de ceniza, que se depositó unas pocas veces en la zona oeste del volcán. La intensidad de los bramidos fueron escuchados en un grado considerado como bajo a moderado. A principios del mes se observó una pequeña actividad estromboliana.

A pesar de que cayó lluvia en varias ocasiones, no se produjeron lahares.

Conclusiones:

El mes de Junio fue caracterizado por bajos niveles de energía en las primeras semanas aumentando de manera importante la última semana.

En las primeras semanas del mes fue posible observar actividad estromboliana, fuentes de lava e incandescencia. En la tercera semana hubo un mayor número de episodios tremóricos y explosiones. Tanto el tremor como las explosiones no solo fueron importantes en número sino en energía. Este cambio ocurrido el 28 de Junio, se debe a que un volumen de gas ascendió por el conducto, donde posiblemente un leve taponamiento en la parte superior del mismo ocasionó que el paso de gases produjera una resonancia importante. Sin embargo, durante todo el tremor y actividad LP ocurrida durante fines de mes, no presentó una relación con la actividad superficial, conllevando a la conclusión de que los gases quedaron principalmente atrapados dentro del volcán. Por ello, esperamos que durante el mes de Julio las manifestaciones superficiales sean más importantes ya sea mediante la ocurrencia de explosiones y/o episodios tremóricos relacionados con emisiones de gases y ceniza.

23 de Junio del 2002

PM/CIMP

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

