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

# Síntesis General de la Actividad

Durante el mes de Mayo de 2002 la actividad en el Volcán Tungurahua se caracterizó por una liberación de energía notable, manifestaciones superficiales importantes en comparación con los meses anteriores. A mediados del mes se pudo observar un incremento gradual en lo que refiere a mayor numero de sismos LP's, VT's, emisiones y tremor.

A partir de la segunda semana de Mayo el conducto se rellenó con pequeños volúmenes de magma, así que la actividad estromboliana, los bramidos y el brillo en el cráter fue intenso y casi constante. Con la presencia de lava en el cráter, ocurrió tremor y emisiones casi continuas. De esta manera, las columnas de ceniza incrementaron. En la última semana había una columna constante de vapor y ceniza cuya dirección debido a los vientos, fue principalmente hacia el occidente, pero también hacia el NW de tal manera que en Ambato y Baños presenciaron una pequeña caída de ceniza el 13 de Mayo.

A mediados y fines de mes las explosiones fueron muy notables. De tal forma que los días 13 y 28 de Mayo ocurrieron 9 y 5 eventos/día respectivamente, con DR's de hasta 7 cm<sup>2</sup>. Al mismo tiempo que ocurrieron las explosiones, también se notó la presencia de brillo permanente. Se cree que las explosiones fueron el resultado de un pulso de gas tratando de salir del orificio del cráter, lo que a su vez precedido por varios LP's y/o VT's con algunos días, horas y minutos de anticipación. El flujo de gas acumulado en el orificio excedió el volumen que debía ocupar por lo cual se produjo la explosión posteriormente.

En fin, se cree que las manifestaciones superficiales e internas del volcán están respondiendo a una pequeña inyección de magma que tuvo lugar desde mediados de Abril, siendo más intensa en la segunda semana de Mayo. Debido a los diferenciales de presión que ocurren por el ascenso de este magma, se produjeron varias explosiones, situación bastante diferente a lo que pasó cuando había magma residual en el conducto que no tuvo un nuevo aporte de gas para perturbar el sistema, como es el caso ahora.

**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
29 de Abril al 5 mayo	341	287	0	110	0	0

6 al 12 de Mayo	289	316	0	434	0	2
13 al 19 de Mayo	190	184	6	256	11	0
20 al 26 de Mayo	208	204	4	80	4	0
27 Mayo al 2 de Junio	250	248	2	75	14	0
Total de Mayo	1085	1072	11	903	27	2
Total de Abril	1112	1123	23	743	1	0
Promedio diario en						
Mayo de 2002	35	35	0	29	1	0
Promedio diario en						
Abril de 2002	37	37	1	25	0	0
Promedio diario						
desde Enero/2002	61	61	1	25	1	0

Desde el 1<sup>ero</sup> de Enero de 2002 el promedio de sismos LP ha sido de 61 eventos/día, de 37 eventos/día en el mes de Abril y de 35 eventos/día en el mes de Mayo. Durante el presente periodo el número de LP's registrados (1085) fue menor comparado con el mes anterior (1112) (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 mayor a 200 eventos, disminuyendo un poco la segunda semana y aumentando nuevamente a partir de la tercera semana (figura 2). En cuanto al número de eventos VT se nota un claro aumento en la segunda semana y una posterior disminución en la tercera y cuarta semana (figura 3). Por otra parte, para el número de explosiones se nota un claro aumento de éste tanto en la segunda como en la última semana (figura 4), mientras que en la emisiones hay un claro aumento del número en la segunda semana, con una progresiva disminución posteriormente (figura 5).

En general, hay un cercana intersección del aumento de actividad durante la segunda semana del mes. Sin embargo se nota una clara disminución del número de eventos (figuras 1, 2, 3, 4 y 5) respecto a lo ocurrido en los meses anteriores.

La mayoría de los LP's registrados durante Mayo fueron emergentes y una parte de ellos formaron parte de la familia de eventos relacionados con inyección magmática (eventos cuyas frecuencias dominantes oscilan alrededor de 3.8 Hz). Debido a que fueron eventos muy pequeños y más bien esporádicos, suponemos que el volumen de magma y/o fluidos relacionados con la generación de este tipo de eventos fue muy pequeña. El cambio que se produjo el 17 de Abril en la frecuencia de estos eventos continúa vigente.

Otro aspecto importante de la sismicidad fue la ocurrencia de varios eventos VT desde el 24 de Mayo, antes de que se produjeran las 5 explosiones del día 28. El día 13 se produjo el mayor número de explosiones (8), al parecer antecedidas por un incremento en el número de eventos LP (de 3.8 Hz). Entre el 17 y 26 de Mayo las explosiones fueron antecedidas por eventos VT, mientras que a fines de Mayo

(los días 30 y 31) las explosiones fueron antecedidas de manera importante por eventos LP (de 3.8 Hz).

Los eventos LP y VT están relacionados con el movimiento o evacuación de fluidos magmáticos, que preceden una fuerte actividad de emisiones de vapor y ceniza, explosiones acompañadas con frecuentes "bramidos", y durante las noches fue posible ver brillo en el cráter. Toda esta actividad se mantuvo durante el mes, siendo bastante intensa entre el 12 y 13, y 28 al 30 de Mayo.

Igualmente, la energía tremórica liberada tuvo un importante pico de actividad en la segunda semana de Abril disminuyendo paulatinamente a fines del mismo mes y luego aumentando un poco el 13 de Mayo . En la figura 6 se puede observar un "pico" en la curva de energía tremórica correspondiente a los meses de Abril y Mayo. Estos picos indican que hubo una mayor liberación de energía en Abril que durante el presente mes.



**Figura 1ª/b**. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2002 y Enero de 1999.



Sismicidad mensual del volcán Tungurahua (Desde Enero de 1999 a fines de Mayo de 2002)



*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).



#### 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 3.8 y 4 Hz. Como se puede ver en la figura estos eventos LP se localizaron entre 4 y 6 km bajo la cumbre y está relacionadas con el proceso de inyección de magma . Los eventos VT se localizaron en la parte occidental y suroccidental del cráter entre 4 y 10 km de profundidad. Vale la pena mencionar que las explosiones localizadas casi siempre presentan arribos emergentes por lo cual su solución hipocentral es dudosa.



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

#### **Deformación:**

En cuanto a los datos de inclinometría electrónica, se observa que los datos del eje radial de la estación RETU sigue en el mismo patrón que tuvo anteriormente. Se registra supuestamente una ligera "deflación" en donde está ubicada la estación. Por otro lado en la estación Juive no se han detectado ningún cambio importante en los dos ejes (Fig. 9 - abajo).



### Geoquímica:

Mediante el método de COSPEC se realizaron mediciones del gas  $SO_2$  (figura 10). Y se encontró que a medianos en la tercera semana de Mayo fue 950 T/día, valor que concuerda con un estado de baja energía del volcán, sin embargo es probable que había otros momentos durante el mes cuando los valores fueron mayores.

Por otro lado las mediciones de temperatura, pH y conductividad y de elementos de origen magmático (Figs 11 & 12) de las fuentes termales en las cercanías de Baños no muestran ningún cambio notable.



Figura 10. Variaciones en flujo de SO2 desde Enero de 2002.

### **Observaciones Visuales y Auditivas:**

Durante la mayor parte del mes siempre estuvo presente un penacho de vapor saliendo del cráter. Sin embargo con el transcurso del mes se incremento el contenido de ceniza, hasta tener casi días enteras cuando cayó ceniza por el flanco occidental del volcán

Con la llegada de mayor cantidad de magma con gases hacía la superficie se incrementó los sonidos/bramidos y muchas veces los vigías reportaron sonidos como una "turbina", que parece que podría ser relacionada con el escape de gases bajo presión desde un orificio.







**Figura 11**. Medidas de las características físicas de las aguas termales del Volcán *Tungurahua*.



**Figura 12**. Mediciones de los valores de los elementos de mayor importancia en las fuentes termales –V. Tungurahua .

## **Conclusiones:**

En fin el mes fue caracterizado por poca actividad sísmica, manifestaciones superficiales moderadas, especialmente por las explosiones y liberación de energía moderada, gracias a una nueva inyección pequeña de magma.

20 de Junio del 2002 PM/IM

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.