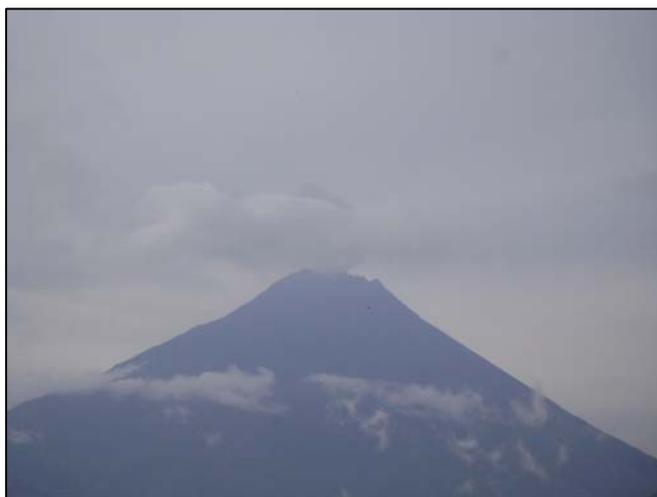


## *Resumen Mensual*

### *Actividad del Volcán Tungurahua, Marzo del 2009*



30 Marzo, 2009, 12H35. Volcán despejado, se observa una débil emisión de vapor con casi nulo contenido de ceniza y que alcanza 500 msn, con dirección al SSE (Foto: J. Ordóñez OVT-IG).

#### 1. Síntesis general de la actividad

#### 2. Sismicidad

##### 2.1 Localizaciones

##### 2.2 Índice sísmico

#### 3. Deformación

#### 4. Geoquímica

#### 5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

#### 6. Nubes de Ceniza

#### 7. Conclusiones

#### 8.

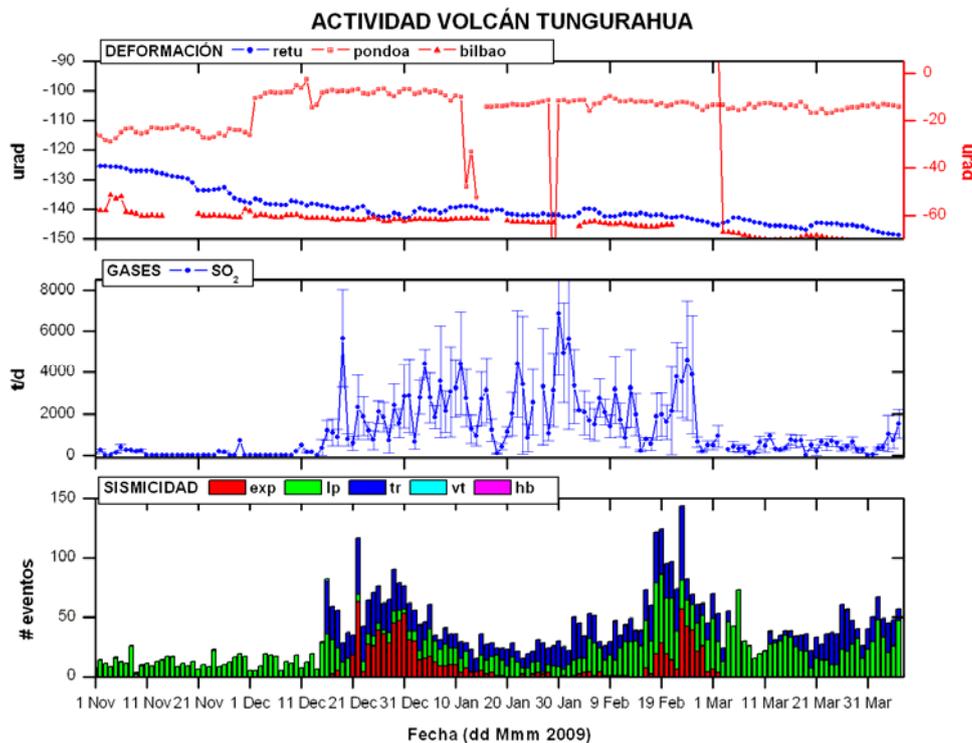
#### 1. Síntesis General de la Actividad

La actividad eruptiva durante el mes de Marzo, 2009 se caracterizó por una disminución de la actividad volcánica. En hecho, solo se registraron 3 explosiones, que representa el 1% comparado con el mes anterior. Adicionalmente, se nota la disminución en el número de emisiones (403) al 50 % con respecto a Febrero de 2009. La sismicidad total fue de 929 eventos sísmicos, principalmente eventos de tipo Lp. El número total semanal varían entre 68 y 389 eventos, notándose un descenso de eventos sísmicos hacia el final del mes. El promedio de eventos/día fue 29.97, que es un poco menos del número de eventos por día que ocurrieron en Febrero. El número de sismos VT's fue 7, que es igual al número de eventos de tipo Vt que ocurrieron en el mes anterior.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

A inicios del mes marzo, luego de que el IAS alcanzara su máximo valor, dentro de un escenario de emisiones de ceniza que afectó a las poblaciones circundantes, el índice inició un descenso progresivo. Paralelamente al descenso la actividad superficial, también baja la actividad sísmica y llega a estabilizarse en nivel 4 a partir del 27 de marzo, considerándose moderada-baja. El flujo diario de SO<sub>2</sub> tuvo un promedio de 431 t/d con una desviación estándar de 254 t/d. Este valor es cuatro veces más débil que el promedio registrado en Febrero. El valor máximo medido fue de 950 t/d el 12 de marzo (el valor máximo de febrero fue 5625 t/d) y el valor estimado de emisión de SO<sub>2</sub> en la atmósfera para este mes alcanza el valor de 13366 t.

En cuanto a la deformación, se observa que la tendencia registrada en las tres estaciones de inclinometría muestra un patrón similar a lo registrado en Febrero—con deflación de los ejes radiales y una señal continua de inflación en los ejes tangenciales de Retu y Pondoá. En general se puede decir que la tendencia de inflación que se observa en los ejes tangenciales es el resultado de una condición de compresión en el sector Nor-Nororiental del cono. El inclinómetro de Bilbao mayormente está fuera de las tendencias de compresión de los otros inclinómetros, y por ende no muestra patrones de inflación (Fig.1).



**Figura 1.** Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Octubre, 2008 a principios de Abril, 2009, empleando datos de sismicidad, gas-SO<sub>2</sub> y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad, ninguna alza neta en los valores de inclinómetro y un descenso en los valores del gas SO<sub>2</sub> comparado con el mes anterior.



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
 Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

## 2. Sismicidad

El monitoreo sísmico del volcán Tungurahua se realizó utilizando la red de estaciones telemétricas de periodo corto, la red de estaciones de banda-ancha de la Cooperación JICA-Instituto Geofísico y la estación de periodo medio de la cooperación Alemana.

En general el volcán presentó en este mes señales sísmicas propias de volcanes activos, tales como sismos de largo periodo (LP) y sismos volcano-tectónicos (VT), con componente de fractura y tremores de emisión, así como también unas pocas explosiones.

En Marzo se registró un número total de 929 eventos sísmicos, principalmente eventos de tipo Lp. El número total semanal varían entre 68 y 389 eventos, notándose un descenso de eventos sísmicos hacia el final del mes. El promedio de eventos/día fue 29.97, que es un poco menos del número de eventos por día que ocurrieron en Febrero. El número de sismos VT's fue 7, que es igual al número de eventos de tipo Vt que ocurrieron en el mes anterior (Tabla 1).

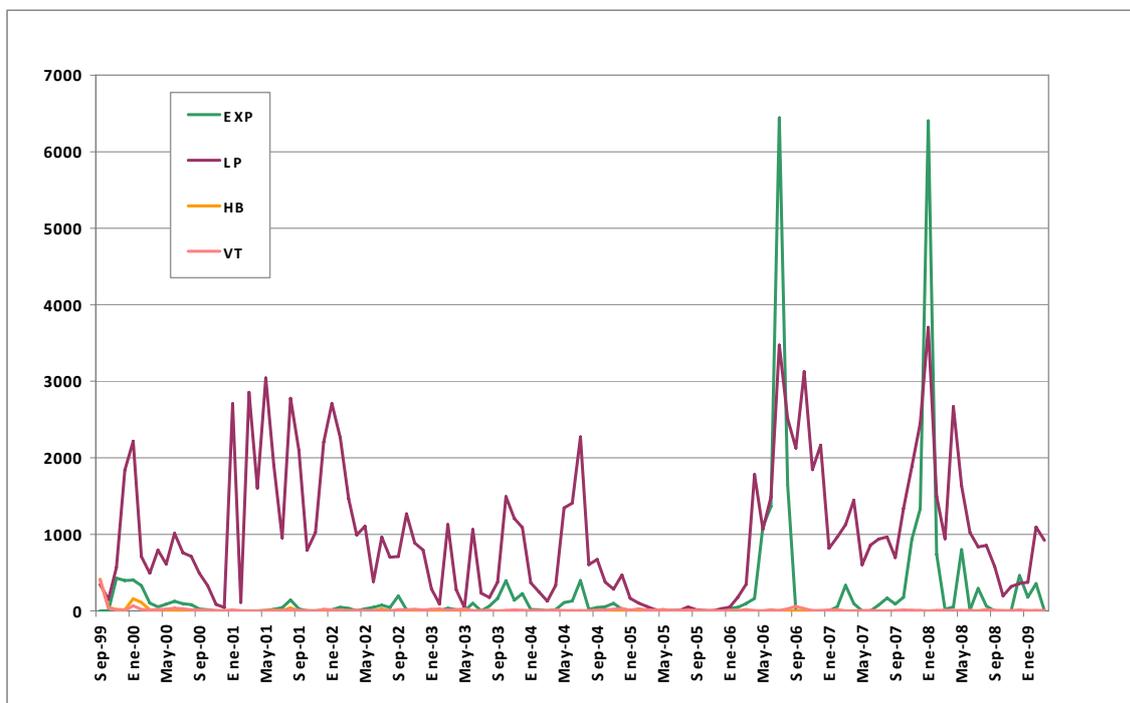
Solo se presentaron explosiones al inicio del mes y la incidencia de tremores de emisión fue creciente durante la cuarta semana del mes.

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
1-7 Mar.	389	388	1	0	88	3
8-14 Mar.	175	173	2	0	12	0
15-21 Mar.	150	149	1	0	95	0
22-28 Mar.	147	144	3	0	156	0
29-31 Mar.	68	68	0	0	52	0
<b>Total Mar 2009</b>	<b>929</b>	<b>922</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>403</b>	<b>3</b>
Total Feb 2009	1104	1097	7	0	799	358
Total Ene 2009	380	374	6	0	632	181
Total Dic 2008	361	350	11	0	456	462
Total Nov 2008	322	316	6	0	4	0
Total Oct 2008	197	193	4	0	0	0
Total Sept/2008	611	598	13	0	0	0
Total Agosto/2008	873	856	17	0	269	64
Total Julio /2008	841	838	3	0	803	295
Total Junio/2008	1032	1024	8	0	386	9
Total May/2008	1640	1633	7	0	2930	800
Total Abr/2008	2680	2672	8	0	950	51
Total Mar/2008	958	947	11	0	499	22
<b>Promedio Diario Mar/2009</b>	<b>29.97</b>	<b>29.74</b>	<b>0.23</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>3</b>
Promedio Diario Feb/2009	39.43	39.17	0.25	0	28.54	12.79
Promedio Diario Ene/2009	12.26	12.06	0.19	0	20.39	5.84
Promedio Diario Dic/2008	11.6	11.3	0.35	0	14.7	14.9

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

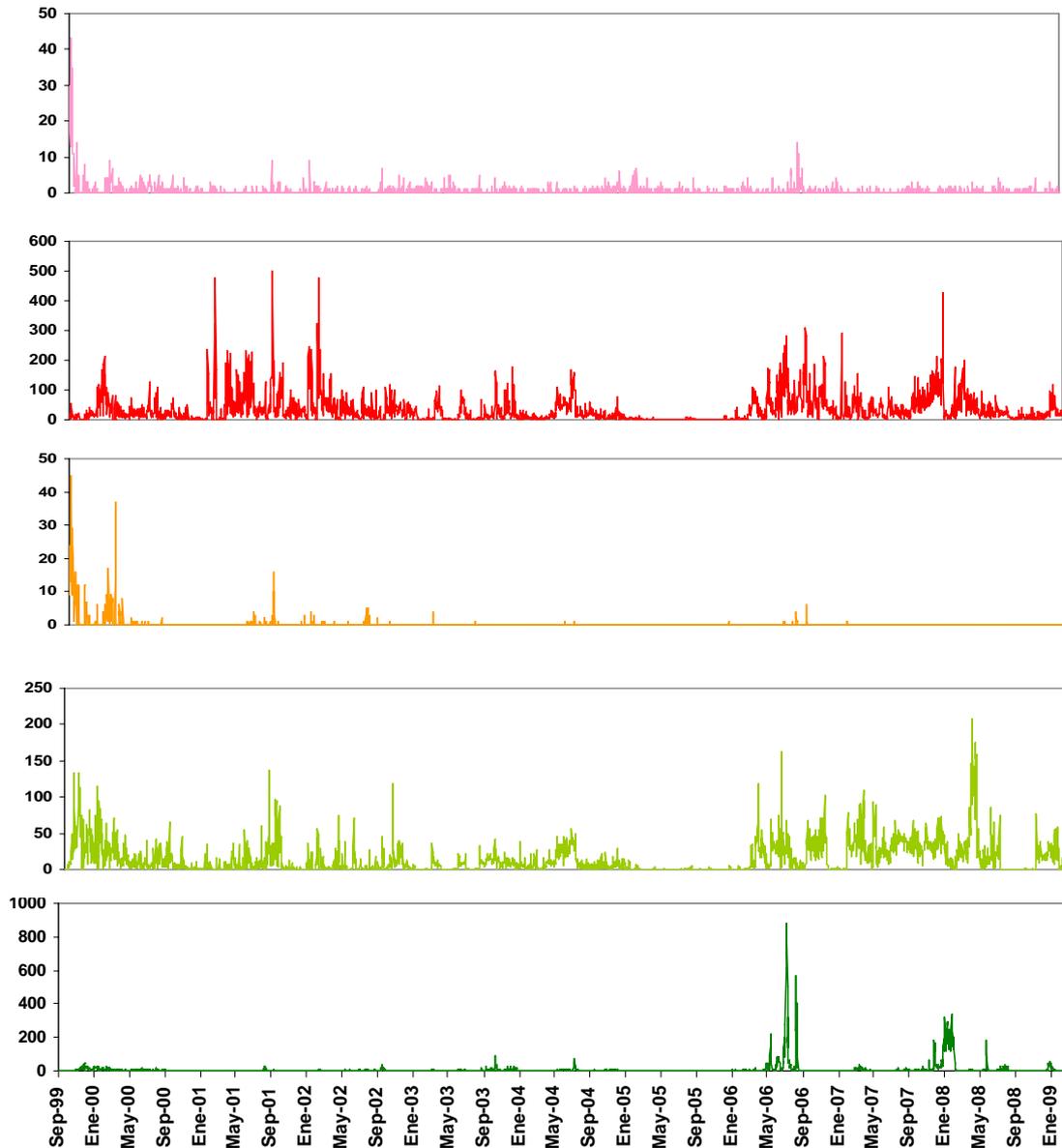
Promedio Diario Nov/2008	10.7	10.53	0.20	0	0.13	0
Promedio Diario Oct/2008	6.4	6.2	0.12	0	0	0
Promedio Diario Sept/2008	20.3	20	0.43	0	0	0
Promedio Diario Agosto/2008	28.16	27.61	0.54	0	8.67	2.06
Promedio diario Julio/2008	27	27	.09	0	26	9.5
Promedio diario Junio/2008	34.4	34.1	0.27	0	12.9	0.39
Promedio diario May/2008	52.9	52.7	0.22	0	97.7	25.80
Promedio diario Abr/2008	89.33	89.06	0.27	0	31.7	1.7
Promedio diario Mar/2008	31	31	0.35	0	16	0.70

**Tabla 1.** Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Marzo del 2009 y la registrada en los últimos doce meses.



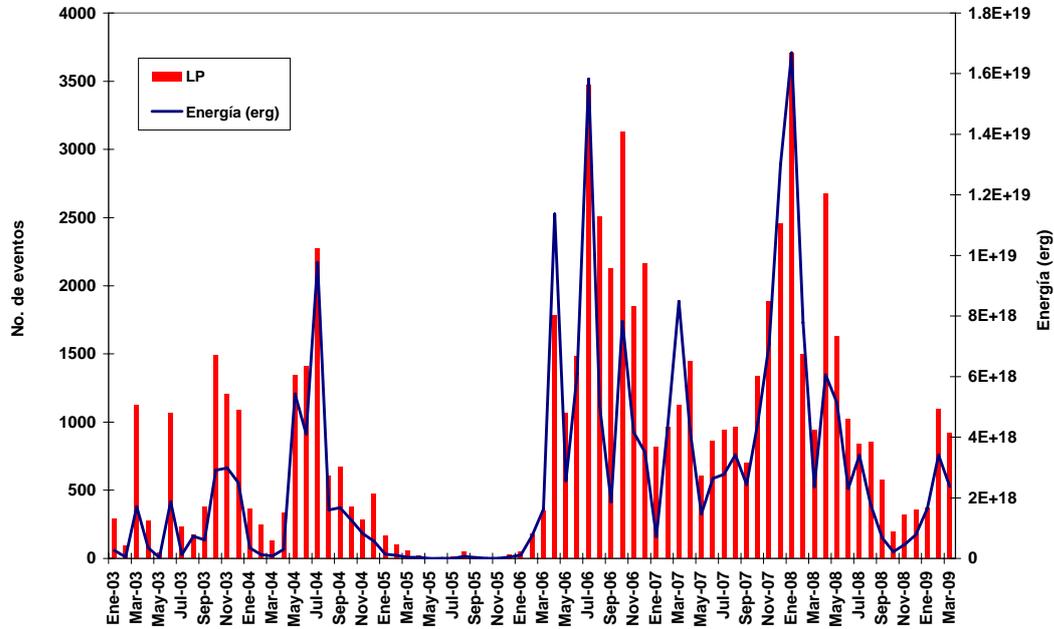
**Figura 2.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Marzo del 2009.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

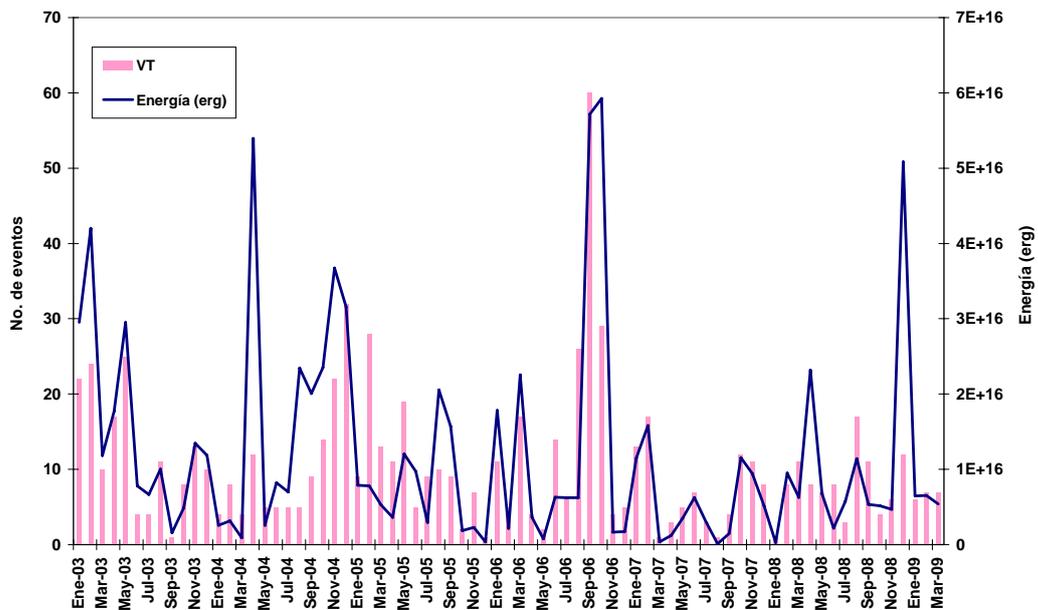


**Figura 3.** Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Marzo del 2009 (en el orden indicado).

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

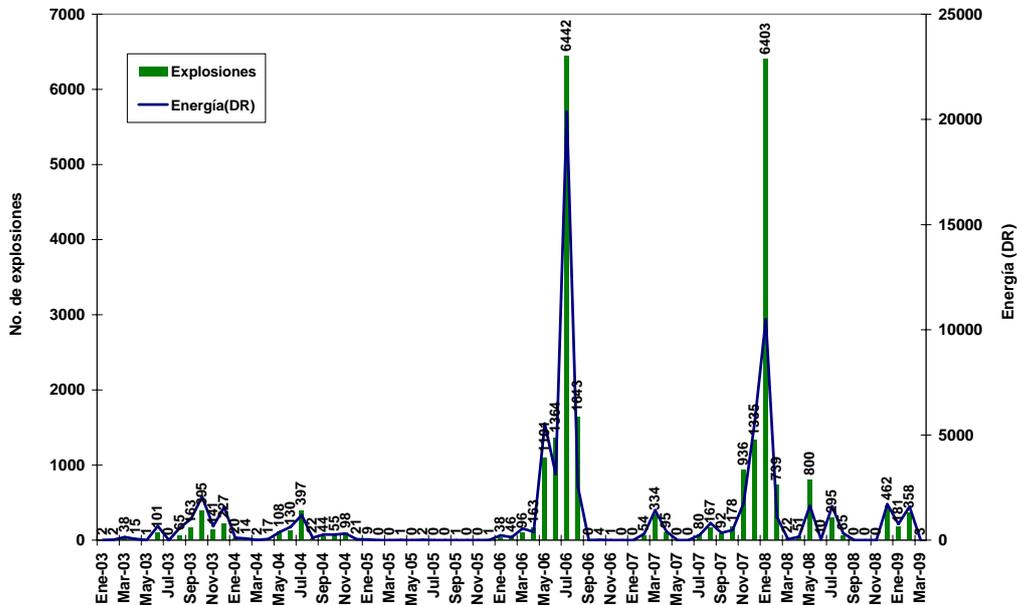


**Figura 4.** Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Marzo, 2009.

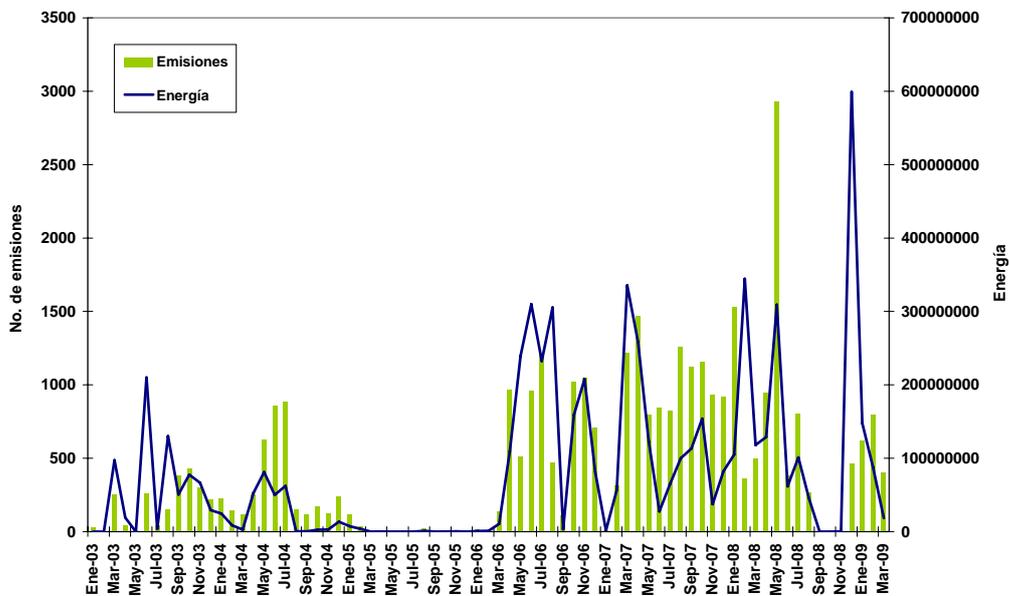


**Figura 5.** Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Marzo, 2009.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



**Figura 6.** Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Marzo, 2009.



**Figura 7.** Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Marzo, 2009.

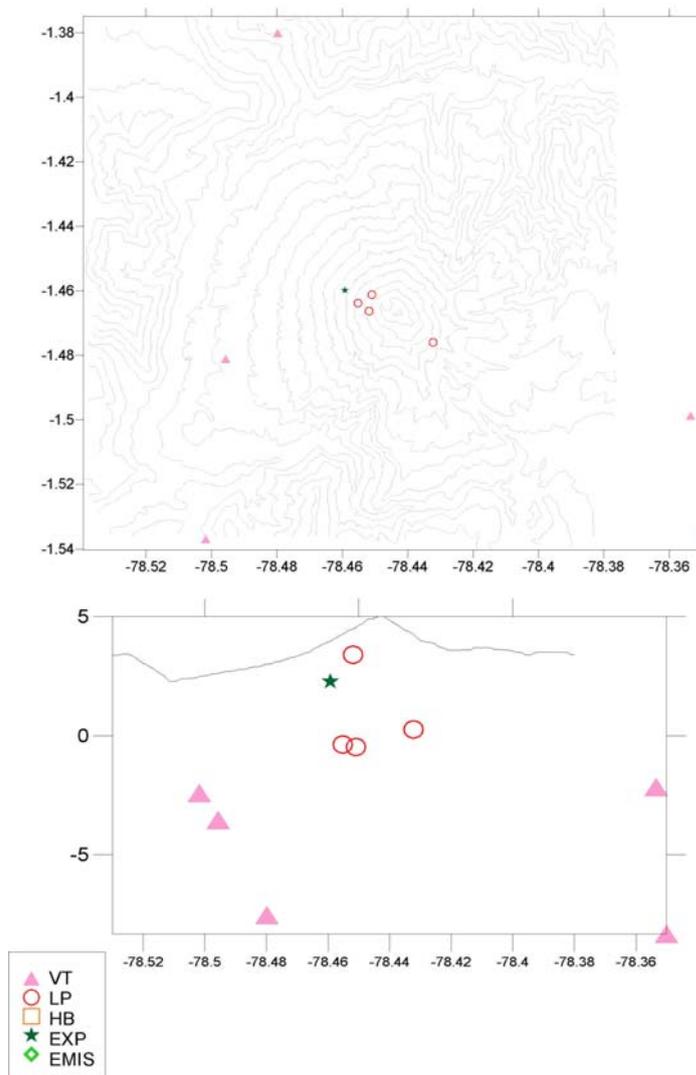


Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

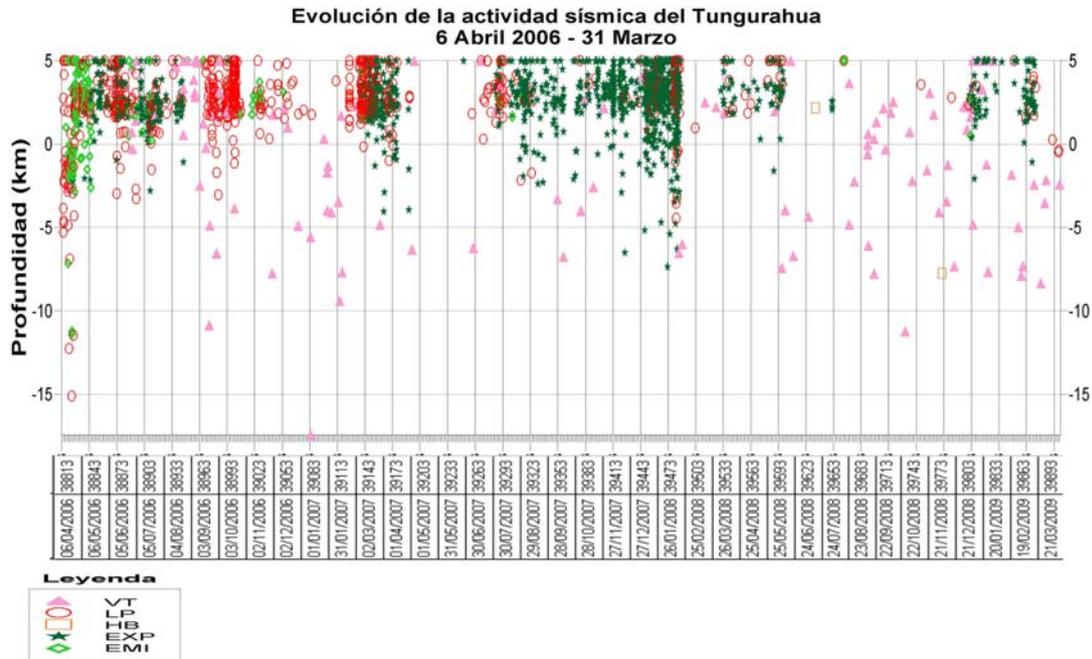
## 2.1 Localizaciones

Durante el mes de Marzo se localizaron cinco eventos VT's de las señales registradas. Estos eventos de fractura se presentaron profundidades entre 7 km y 13 km bajo la cumbre. De las tres explosiones registradas, solo fue posible localizar una de ellas, que esta ubica a 3 km debajo la cumbre.

Actividad sísmica del Tungurahua Marzo 31 - 2009



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



**Figura 8.** Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Marzo, 2009.

### Índice de Actividad Sísmica (IAS)

El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida adimensional que resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, tremor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcánico-tectónicos. Los diferentes niveles de IAS reflejan un cambio significativo en el estado físico del volcán y a ellos se relaciona una descripción cualitativa de la actividad sísmica que va desde Muy Baja a Muy Alta como se muestra en la Figura 9a.

A inicios del mes marzo, luego de que el IAS alcanzara su máximo valor, dentro de un escenario de emisiones de ceniza que afectó a las poblaciones circundantes, el índice inició un descenso progresivo (Figuras 9b y 9c). Paralelamente al descenso la actividad superficial, también baja la actividad sísmica y llega a estabilizarse en nivel 4 a partir del 27 de marzo, considerándosela moderada-baja.

En las condiciones de finales de mes y de experiencias anteriores, se asume que el escenario de impacto sólo incluiría emisiones de ceniza y sería escasamente probable que se produzcan erupciones que incluyan flujos piroclásticos.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

IAS - Nivel de Actividad Sísmica

>= 8	Muy Alta	
7	Alta	
6	Moderada - Alta	
5	Moderada	
4	Moderada Baja	
3	Baja	
2	Muy Baja	
1	Muy Baja	

Figura 9a. Niveles del IAS y descriptores cualitativos del nivel de actividad

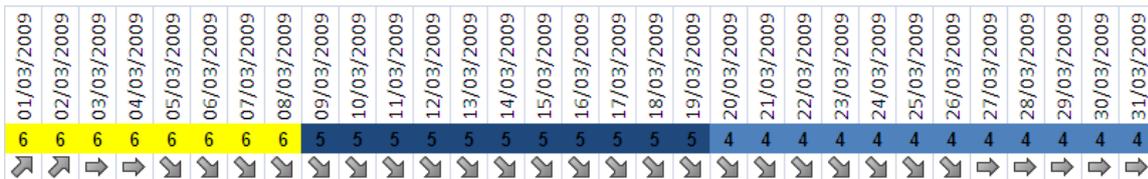


Figura 9b. Descripción de los niveles del IAS y su respectiva tendencia durante el mes de marzo, 2009.

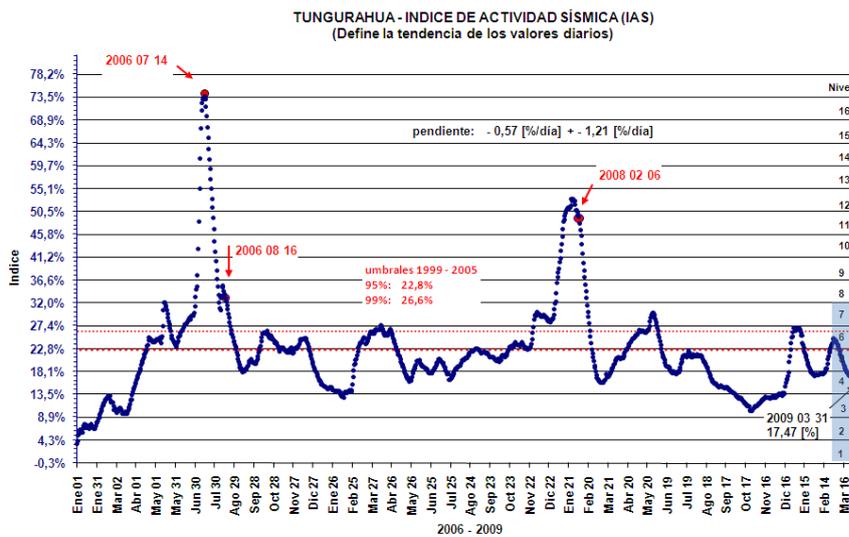
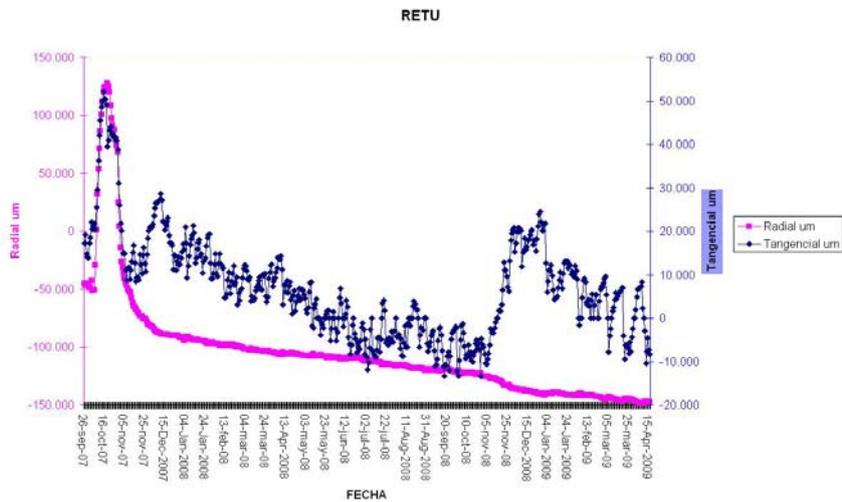


Figura 9c. IAS desde enero 2006 hasta marzo 2009.

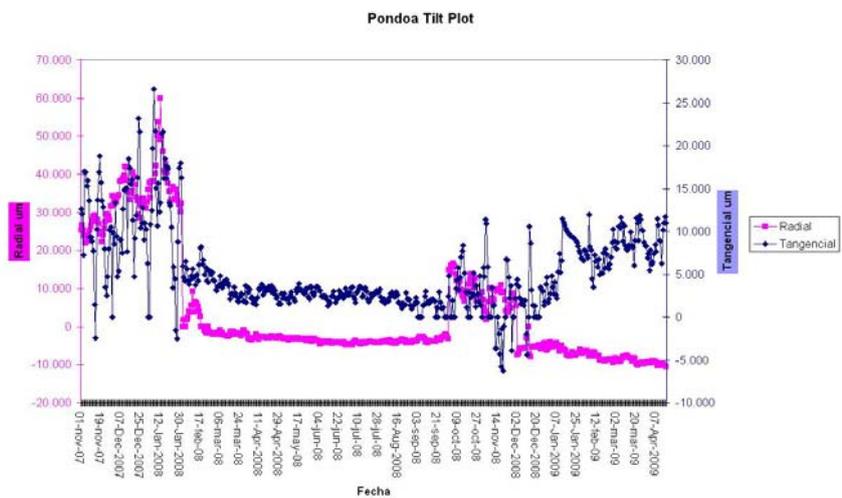
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

### 3. Deformación

Durante el mes de Marzo, la tendencia registrada en las tres estaciones de inclinometría muestra un patrón similar a lo registrado en Febrero—con deflación de los ejes radiales y una continuación de una señal de inflación en los ejes tangenciales de Retu y Pondoá. En general podemos decir que la tendencia de inflación que se observa en los ejes tangenciales es resultado de una condición de compresión en el sector Nor-Nororiental del cono. El inclinómetro de Bilbao mayormente esta fuera de las tendencias de compresión de los otros inclinómetros, y por ende no muestra patrones de inflación (Fig. 10a, 10b, 10c).

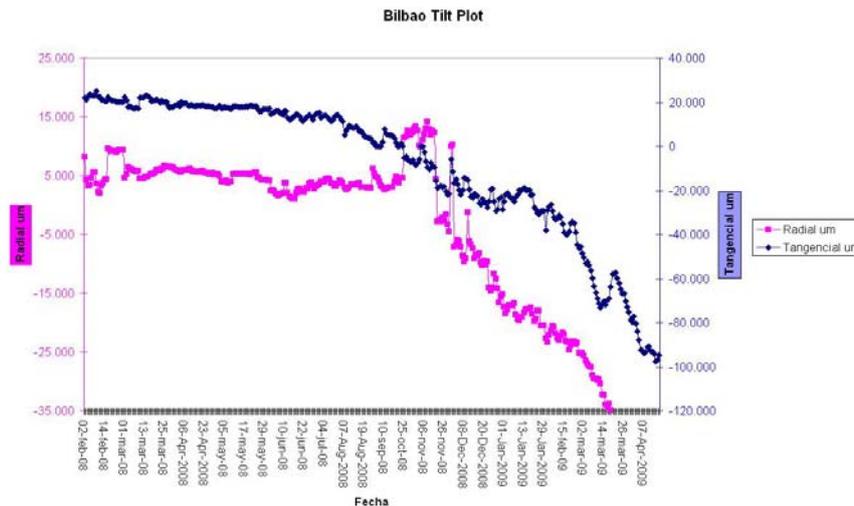


10-a



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

### 10-b



### 10-c

**Figuras 10-a, 10-b y 10-c** Representación de los valores de los ejes radial y tangencial de las estaciones inclinométricas Retu, Pondoá y Bilbao hasta principios de Abril de 2009.

## 4. Geoquímica

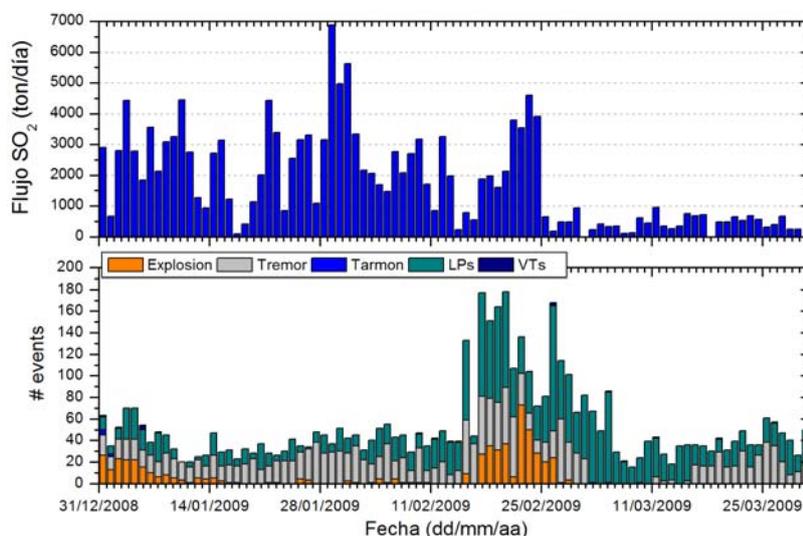
### Emisiones

La medición del flujo de  $\text{SO}_2$  es un componente fundamental de la evaluación de la actividad eruptiva de los volcanes, ya que muestra indicios directos de la presencia, volumen y tasa de ascenso del magma.

El IG-EPN cuenta con un espectrómetro de correlación (COSPEC) desde 1988, con el cual es posible medir las emisiones de  $\text{SO}_2$  volcánico cuantificando la absorción de radiación UV solar dispersada por la atmósfera debido a las moléculas del gas. Adicionalmente, opera desde el año 2004 un sistema de dos estaciones autónomas de medición remota de flujos de  $\text{SO}_2$ , basadas en la técnica Espectroscopia Óptica de Absorción Diferencial (DOAS) y un instrumento portátil (mini-DOAS) para el mismo fin. Las medidas se realizan en las horas de iluminación solar y su calidad está sujeta a las condiciones meteorológicas. En el mismo sentido, desde marzo de 2007 se cuenta con una red de estaciones del proyecto NOVAC (Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change), financiado por la Unión Europea, que utiliza instrumentos DOAS de última generación.

Durante el mes de marzo de 2009 la emisión de gas  $\text{SO}_2$  del volcán Tungurahua presentó una disminución importante, siguiendo la tendencia registrada a finales de Febrero. Las emisiones fueron débiles la mayor parte del mes y se mantuvieron en valores inferiores a las

1000 t/d, con algunos días con valores nulos. Las condiciones climáticas durante el mes fueron mayormente buenas, pero los rumbos de los vientos fueron muy variables. La desgasificación del volcán mostró una correlación con la actividad sísmica (figura 11-a). Los valores de gas disminuyeron drásticamente al final del mes de febrero, y quedaron relativamente bajos y estables todo el mes de marzo.



**Figura 11a.** (Arriba) Flujo diario de  $SO_2$  desde el principio del año 2009. (Abajo) Numero de eventos sísmicos desde el principio del año 2009. Este grafico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

Por otra parte, durante este mes, no fue posible realizar medidas con la estación DOAS-Huayrapata tipo Monserrat, debido a que presentó un desperfecto en su funcionamiento y actualmente se encuentra en los laboratorios del IG-Quito para su mantenimiento. Luego de su reparación, será reubicada con el objeto de ampliar la red de estaciones de medición de  $SO_2$  existente. Adicionalmente, la estación Novac de Huayrapata Hd presentó mal funcionamiento debido a la humedad y también fue retirada para mantenimiento.

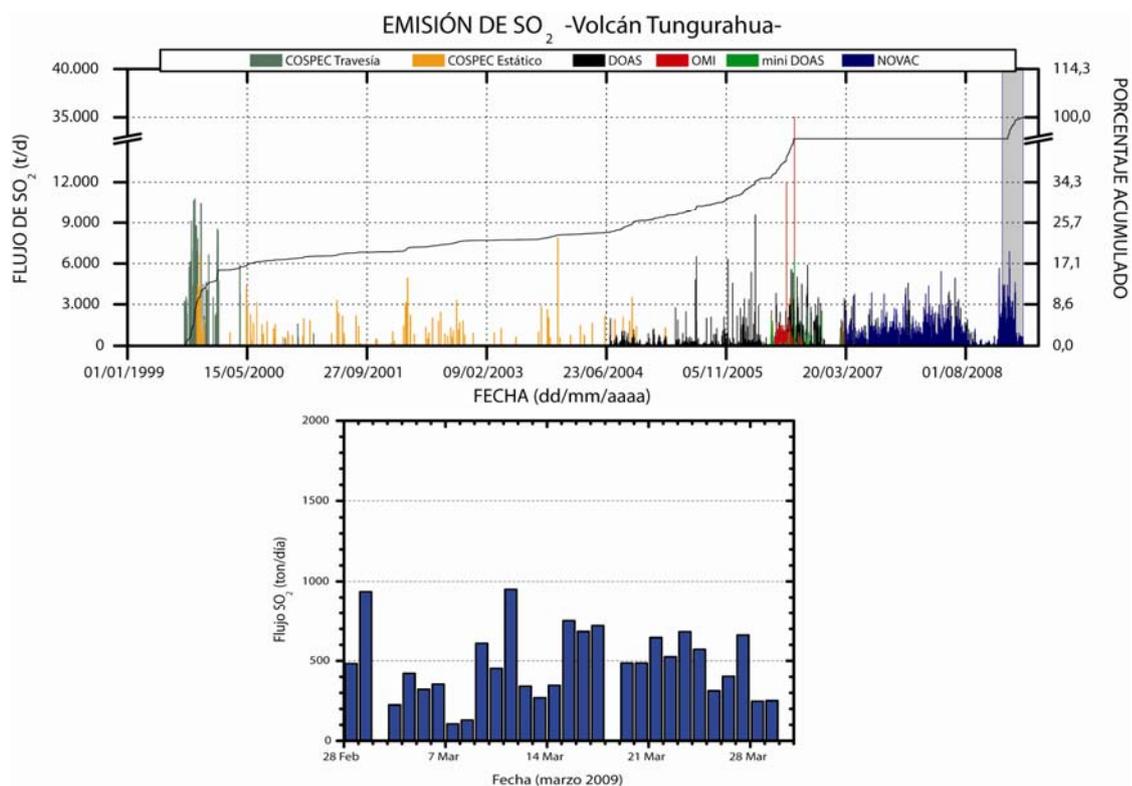
El flujo diario de  $SO_2$  tuvo un promedio de 431 t/d con una desviación estándar de 254 t/d. Este valor es cuatro veces más débil que el promedio registrado en febrero. El valor máximo medido fue de 950 t/d el 12 de marzo (el valor máximo de febrero fue 5625 t/d) y el valor estimado de emisión de  $SO_2$  en la atmósfera para este mes alcanza el valor de 13366 t.

Las condiciones de medición fueron variables durante el mes. El clima fue bueno, en las primeras semanas del mes el viento tuvo direcciones preferenciales hacia el W-NW, S-SW, S-SE y E, mientras que en la segunda parte hacia el WNW principalmente, pero igual con ligeras variaciones. Dado que no hay instrumentación, espectrómetros, hacia el N, E o SE, del volcán, no es posible obtener medidas confiables cuando el viento sopla en esas direcciones, esto podría explicar los valores muy bajos de la primera parte del mes. Sin embargo, gracias a las imágenes satelitales OMI se confirma que no hubo mayor

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

desgasificación durante el mes de marzo. Además, se puede observar que los días 24, 26 y 30 ocurrió una emisión de SO<sub>2</sub>, que se dirigió hacia el E, N y E respectivamente. El contenido de ceniza fue relativamente bajo durante este mes, las emisiones tuvieron entre poca y mediana carga de ceniza.

Las emisiones de gas observadas en este mes, en relación con la actividad sísmica, podrían indicar que la inyección de material magmático hacia la superficie a mediados de febrero sigue desgasificando, y que poco a poco se encuentra una menor cantidad de gas en el magma probablemente ubicado en el conducto. La magnitud de las emisiones se presentó estable durante todo el mes, y podría indicar que todavía existe material suficiente para sostener una actividad similar por algún tiempo más.

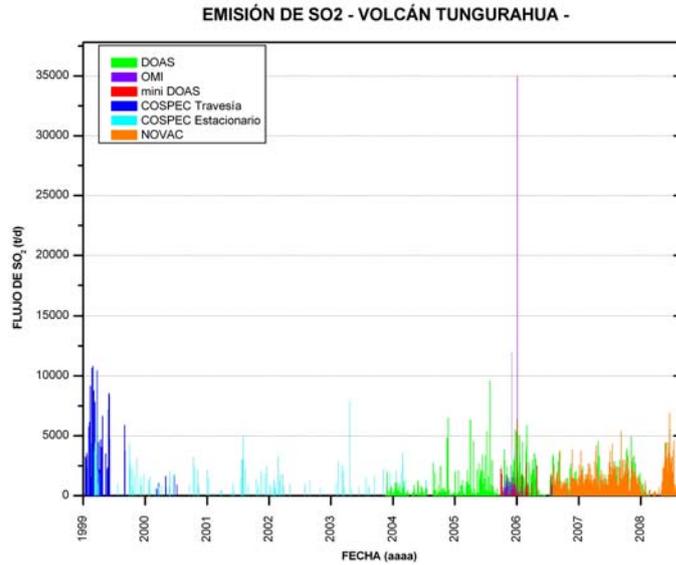


**Figura 11b.** (Arriba) Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999. (Abajo) La zona sombreada corresponde al registro de emisiones de SO<sub>2</sub> durante el mes de marzo de 2009. Las técnicas COSPEC, DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA

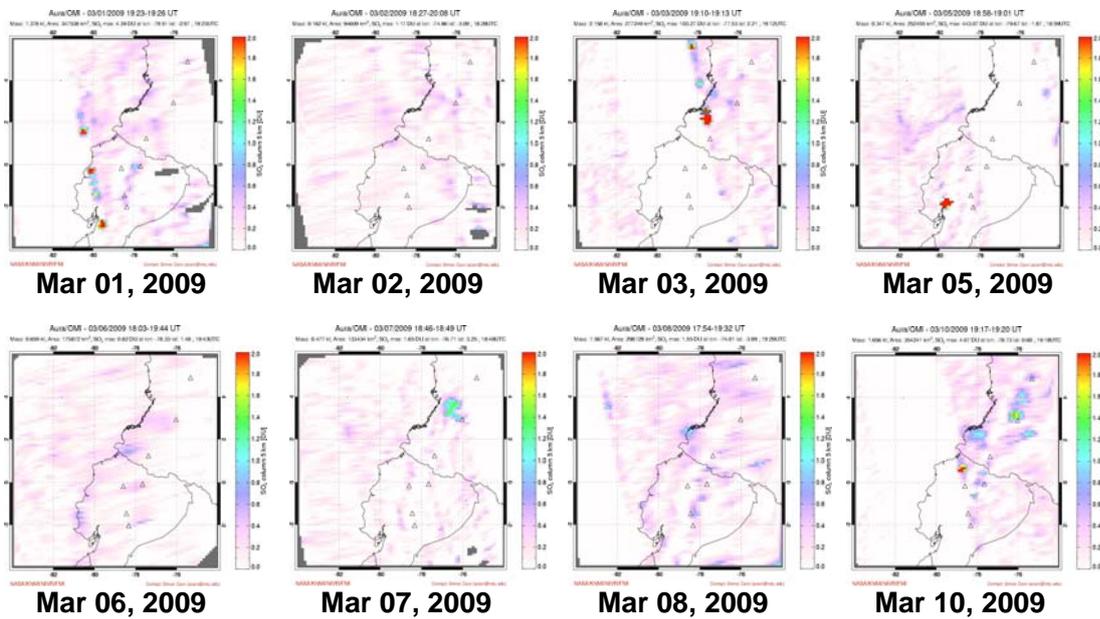
#### Estadísticas mensuales:

Valor medio: 431 t/d  
Variabilidad (1σ): 254 t/d  
Valor máximo: 950 t/d (12 de marzo)  
Emisión estimada: 13366 t de SO<sub>2</sub>

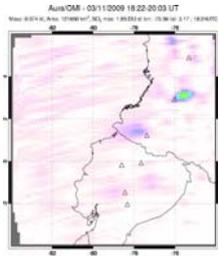
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



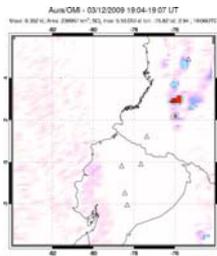
**Figura 11c.** Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de marzo de 2009.



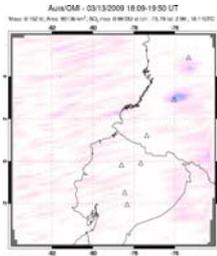
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



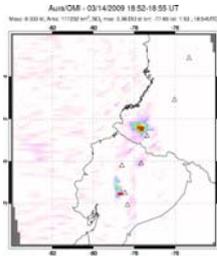
**Mar 11, 2009**



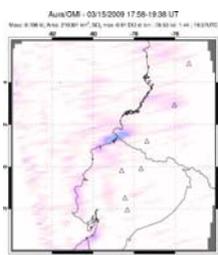
**Mar 12, 2009**



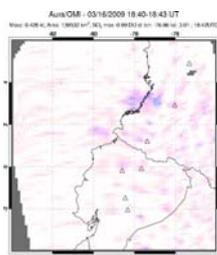
**Mar 13, 2009**



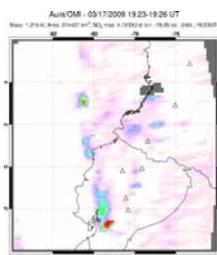
**Mar 14, 2009**



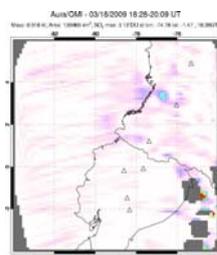
**Mar 15, 2009**



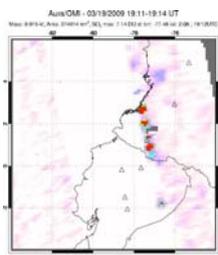
**Mar 16, 2009**



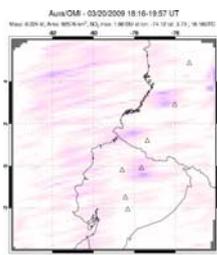
**Mar 17, 2009**



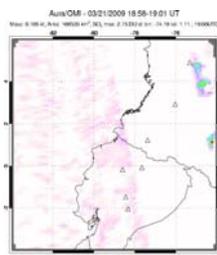
**Mar 18, 2009**



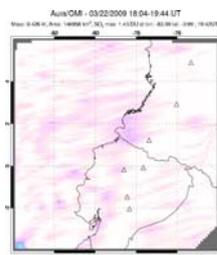
**Mar 19, 2009**



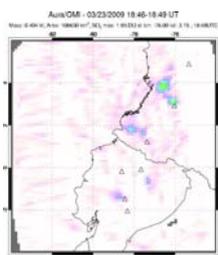
**Mar 20, 2009**



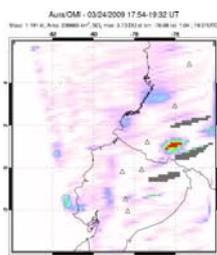
**Mar 21, 2009**



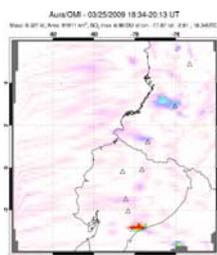
**Mar 22, 2009**



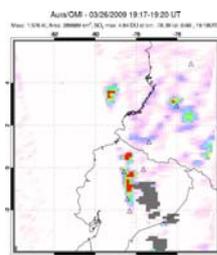
**Mar 23, 2009**



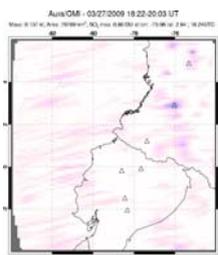
**Mar 24, 2009**



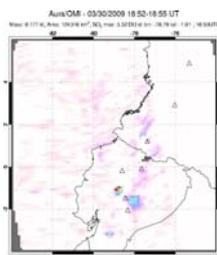
**Mar 25, 2009**



**Mar 26, 2009**



**Mar 27, 2009**



**Mar 30, 2009**

**GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992**  
A la mejor labor en Mitigación de Desastres



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeppn.edu.ec

**Figura 11d.** Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de marzo de 2009. (Fuente: [http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1208/ecuador\\_1208.html](http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1208/ecuador_1208.html))

## 5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

### **Observaciones visuales-Marzo-2009**

El clima durante el mes de marzo, en general fue muy favorable con días soleados, los cuales permitieron observar al volcán ya sea despejado o parcialmente despejado (**Foto1**). Hacia el final del mes, en la mitad de la segunda quincena, se presentaron lluvias esporádicas de ligera a moderada intensidad.

En los primeros días del mes, la actividad a nivel superficial se caracterizó por la ocurrencia de explosiones moderadas que generaron columnas de ceniza que alcanzaron alturas máximas de 5 km. sobre el nivel del cráter y con un contenido medio a alto de ceniza que fueron dispersadas hacia el W. Los cañonazos fueron de variada intensidad y adicionalmente a la salida del material fue posible escuchar bramidos de moderada a alta intensidad y en ocasiones su duración fue de varios minutos. La vibración de ventanales y del suelo fue reportada desde varios poblados asentados en los alrededores del volcán, principalmente desde los sectores de Runtún, Baños, Pondoá, Juive, Cusúa, Bilbao, OVT, Pillate y Cotaló. Adicionalmente, los vigías de Runtún, Pondoá, Juive, Bilbao, Choglontús, El Manzano, Palitahua y Cahujá reportaron ruidos de bloques rodando por los flancos asociados a las emisiones y explosiones.

Posteriormente se observa un descenso en la actividad, en donde no ocurren explosiones, que se caracterizó por la generación de emisiones poco energéticas de vapor y gas con poco o casi nulo contenido de ceniza. Las alturas máximas observadas fueron de aproximadamente entre 200 y 1000 msnc. Las nubes de ceniza generadas fueron dispersadas en todas las direcciones, pero principalmente hacia el W-NW, S-SW, S-SE y E (**Foto 2**). En cambio la actividad fumarólica se presentó únicamente en el borde NE del cráter.

Hacia finales del mes ocurrieron con más frecuencia emisiones casi continuas de vapor, acompañadas de una carga media de ceniza, y alcanzaron alturas entre 2 y 3 kmsnc. Los vientos, mayormente, dispersaron las emisiones con un rumbo WNW (**Foto 3**). Durante las noches, cuando el clima fue favorable, se pudo observar al volcán completamente despejado y únicamente con ligeras emisiones de vapor poco energéticas que en ocasiones solo alcanzaban sobrepasar el nivel del borde del cráter (**Foto 4**)



**Foto 1:** Imagen registrada por la cámara de Bayushig en la tarde del día 10 Marzo; la emisión de vapor de baja energía se dirige al E.



**Foto 2** Volcán despejado, se observa una emisión casi continua de vapor con casi nulo contenido de ceniza que alcanza 1.5 kmsnc y con dirección al S-SE (Foto: J. Bustillos, OVT-IG-EPN)



**Foto 3** Volcán despejado en la cumbre, se observa condensación de nieve hasta los 4600 msnm alrededor del cono. Columna de emisión de 1km de altura con carga media de ceniza (Foto: J. Bustillos OVT-IG-EPN).



**Foto 4.** Foto de larga exposición (30 seg.) a las 00:41 del día 11 de marzo, se observa la emisión de una columna de vapor en dirección al E. Además la cámara registró una lluvia de meteoritos que no fueron visibles a simple vista (Foto: P. Ramón OVT- IG-EPN)

Durante el presente mes los reportes de caída de ceniza fueron esporádicos, debido a la sustancial disminución de la actividad explosiva; sin embargo, dada la ocurrencia de emisiones, se recibieron reportes de caída de ceniza desde los poblados ubicados en los alrededores del volcán (**Tabla 2**). Las poblaciones que han sido afectadas por una



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
 Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

esporádica y ligera caída de ceniza fueron Runtún, Juive, Bilbao, Cotaló, Pillate, Choglontús, EL Manzano, Puela, Cevallos, Quero y Ambato

Ubicación	Población	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SW	Palitahua																
SW	Riobamba																
SW	El Manzano																
WSW	Choglontús																
WSW	Cahuají																
W	Pillate	■															
W	San Juan																
WNW	Bilbao																
WNW	Cotaló	■															
NW	Cusúa	■															
NNW	OVT																
NNW	Juive	■															
NNW	Ambato	■															
N	Ponchoa																
N	Baños		Nf														
NNE	Runtún	■															
NNE	Ulba																
NW	Quero		■														
NW	Pelileo																
SW	Penipe																
SSW	Puela																
NW	Cevallos		■														

Ubicación	Población	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SW	Palitahua															
SW	Riobamba															
SW	El Manzano									Nf						
WSW	Choglontús								■							
WSW	Cahuají															
W	Pillate															
W	San Juan															
WNW	Bilbao	f			■											
WNW	Cotaló				■											
NW	Cusúa															
NNW	OVT															
NNW	Juive															
NNW	Ambato															
N	Ponchoa															
N	Baños															
NNE	Runtún	f														



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
 Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

NNE	Ulba																		
NW	Quero																		
NW	Pelileo																		
SW	Penipe																		
SSW	Puela																		
NW	Cevallos																		

**Tabla 2.** Reportes recibidos de caída de ceniza. Fuente informes semanales OVT. Ceniza: **B** = blanca; **R** = rojiza; **N** = negra; **G** = gris; **C** = Ceniza café; **g** = ceniza gruesa; **m** = ceniza media; **f** = ceniza fina.

En general, se puede decir que la actividad eruptiva en marzo disminuyó considerablemente con respecto al mes anterior. En hecho, el nivel de actividad se ubico entre moderado con tendencia a la baja, casi alcanzando niveles similares a lo registrado en el último trimestre del año 2008. Esta disminución de la actividad, probablemente esté relacionada con una efectiva desgasificación del cuerpo magmático, intruido el año pasado, que produjo un incremento en la actividad entre el 15 de diciembre de 2008 hasta el 2 de marzo de 2009, además de una discreta fragmentación que se origina en niveles superficiales así como la disminución de la tasa de alimentación magmática en profundidad.

**Lahares durante Marzo de 2009 en el Volcán Tungurahua.**

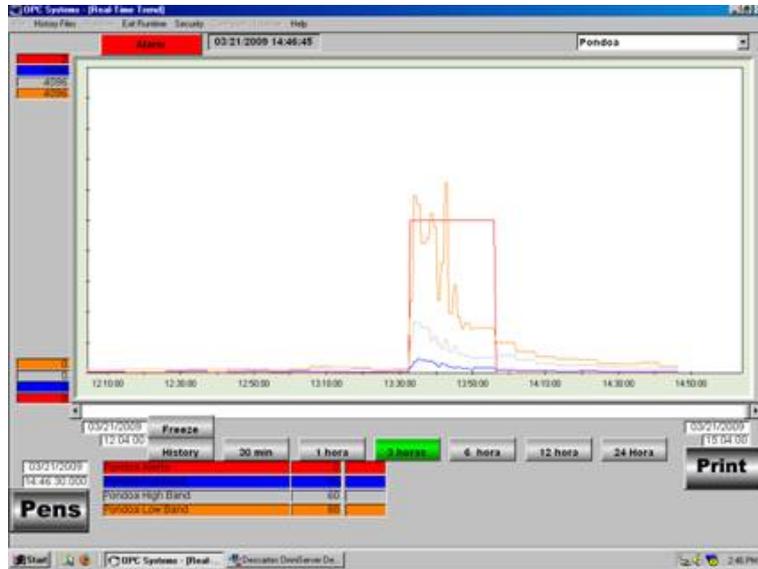
En este mes las condiciones climáticas fueron variables, pero en general favorecieron para realizar observaciones del volcán. Lluvias esporádicas de moderada intensidad se presentaron en los alrededores del volcán y el OVT, especialmente en la cumbre, esto generó algunos flujos de lodo que llegaron a transportar bloques de hasta 2 m de diámetro causando que el jueves 26 se destruya la vía de acceso a los sectores de El Espinal, Guismaute y el Trigal. A continuación se resume los principales eventos de este tipo con información obtenida de los reportes semanales que se emiten desde el OVT.

Informe Nº 474

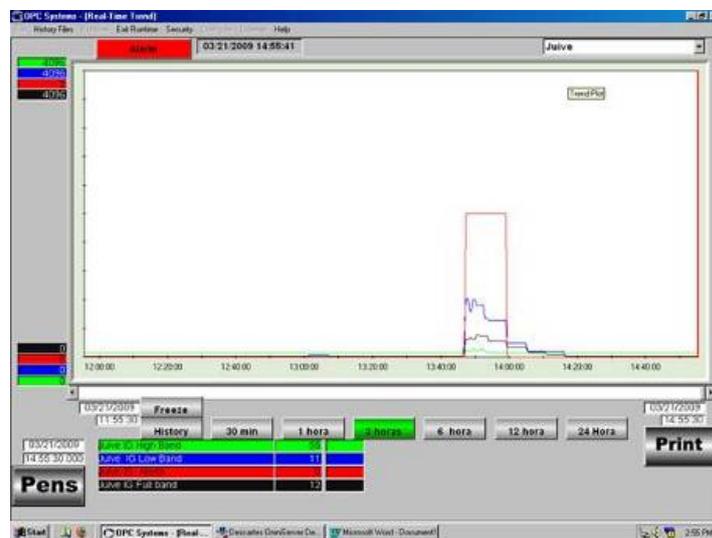
El viernes 20 se registró un incremento del caudal, agua lodosa, en las quebradas Pondoá, Juive, Vazcún y Runtun. Estos incrementos fueron detectados por los AFM así como la intensidad de la lluvia fue registrada en el pluviómetro de Pondoá, además los vigías de esas zonas informaron estos sucesos.

Durante el sábado 21 se originaron varios eventos: a las 18h37 (TU) se registró un incremento de agua lodosa en el AFM del río Vazcún (HB=93, LB=361) y el descenso de un lahar en la quebrada Pondoá (HB=685, LB=2379). Se informó a la DC-Baños sobre posibles descensos de lahares en el sector de La Pampa, Figs. 12a y 12b.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



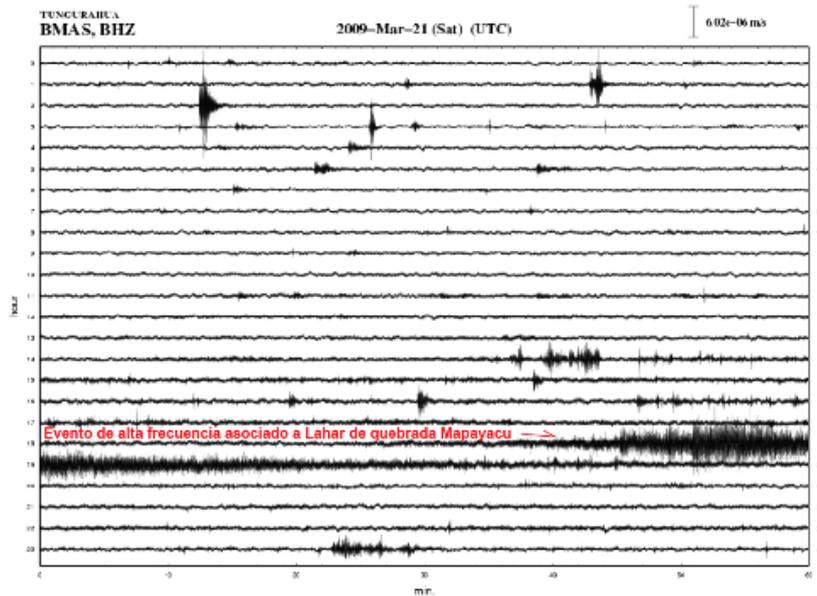
**Fig. 12a.-** Histograma del AFM de Pandoa, valores en el primer pulso: FB= 147, HB= 685 y LB= 2379.



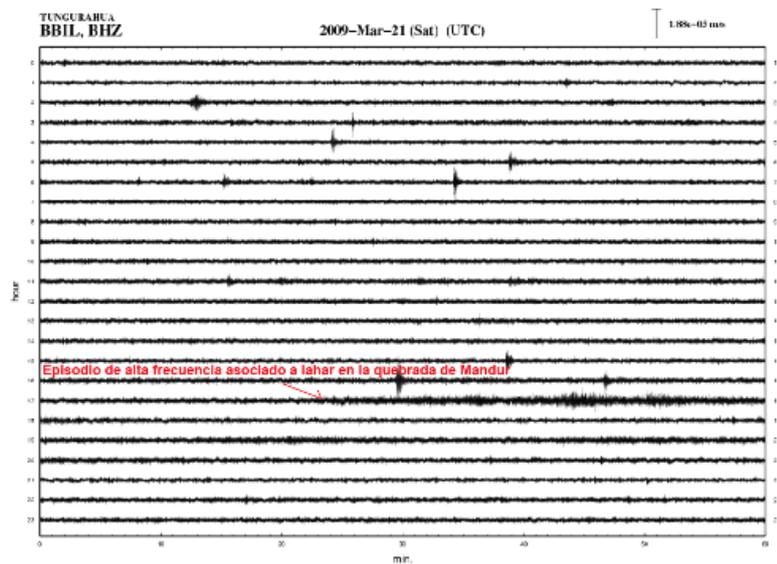
**Fig. 12b.-** Histograma del AFM de Juive, valores en el primer pulso: LB= 361, HB= 93, FB= 39

A las 19h10 (TU), los vigías de El Manzano y Juive reportaron que lahares bajaron por las quebradas de Mapayacu y Mandur, respectivamente, llevando bloques con un diámetro máximo de 30 a 40 cm. Estos dos eventos fueron registrados en las estaciones sísmicas de banda ancha de Masón y Bilbao, Figs. 12c y 12d. El personal de turno del OVT informó a la DC-Baños sobre los flujos de lodo ocurridos.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



**Fig. 12c.-** Registro sísmico de estación Banda ancha Mazón, note que el registro del lahar duró aproximadamente una hora.



**Fig. 12d.-** Registro sísmico de estación Banda ancha Bilbao, note que la estación registró el lahar durante 40 minutos aproximadamente.

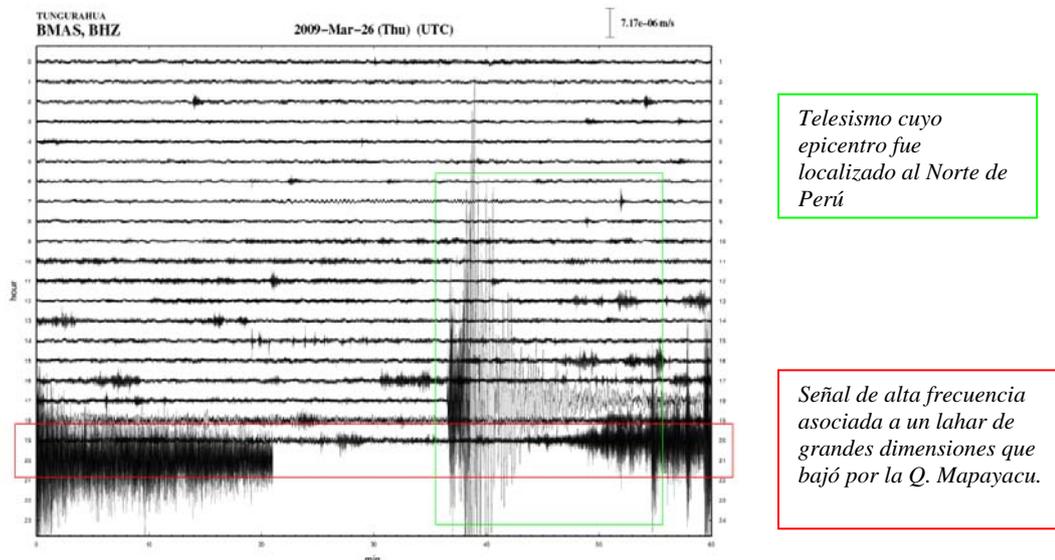
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

El lunes 23 se informó al OVT el descenso de agua lodosa en los sectores La Pampa (Q. Pondoá) y Runtun (quebrada que baja a los potreros).

Informe N°475.

A las 21h00 (TU) del Miércoles 25 se informó al OVT sobre el descenso de agua lodosa por las quebradas La Pirámide, Bilbao y Pingullo.

El jueves 26, a las 20h05 (TU), se registra señal de alta frecuencia en la estación BB El Trigal que está asociada a un lahar que bajó por la quebrada Mapayacu (Fig. 12e), se dio la alerta a los vigías de El Manzano y Palitahua; el vigía del sector El Manzano reportó este evento indicando que el flujo arrastró bloques de hasta de 2 m de diámetro máximo y destruyó la vía de acceso a los sectores de El Espinal, Guismaute y el Trigal.



**Fig. 12e** Señal asociada al descenso de un flujo lahárico por la quebrada Mapayacu. Estación BB de El Trigal.

A las 20h47 (TU) se observa valores altos en AFM de Bilbao (LB=1746, HB=478). Esta anomalía es confirmada tres horas después, desde Bilbao se comunica el descenso de flujos de lodo de medianas dimensiones por las quebradas Bilbao, Chontapamba, Romero, Pingullo y Motilonos.

El viernes 27, a las 05h50 se registra 5 mm de lluvia acumulada en el pluviómetro de Pondoá y el AFM del mismo sector indica valores altos (LB=205, HB=563) y se avisa a la DC-Baños sobre posibles flujos de lodo en el sector La Pampa.

NOTA: Como recomendación se sugiere la instalación de instrumentación AFM en las quebradas al SW del volcán, especialmente en Mapayacu debido a que por esta quebrada ha descendido algunos lahares de dimensiones considerables y que han interrumpido las vías de acceso a las localidades del SW, afectando a los habitantes de aquel sector y que están siempre preocupados a causa de este tipo de fenómenos.



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

## 6. Conclusiones

En general, se puede decir que la actividad eruptiva en marzo disminuyó considerablemente con respecto al mes anterior. En hecho, luego de que el IAS alcanzara su máximo valor, dentro de un escenario de emisiones de ceniza que afectó a las poblaciones circundantes, el índice inició un descenso progresivo. Paralelamente al descenso la actividad superficial, también baja la actividad sísmica y llega a estabilizarse en nivel 4 a partir del 27 de marzo, que se considera moderada-baja. El flujo diario de SO<sub>2</sub> tuvo un promedio de 431 t/d con una desviación estándar de 254 t/d. Este valor es cuatro veces más débil que el promedio registrado en Febrero. El valor máximo medido fue de 950 t/d el 12 de marzo (el valor máximo de febrero fue 5625 t/d) y el valor estimado de emisión de SO<sub>2</sub> en la atmósfera para este mes alcanza el valor de 13366 t. El nivel de actividad se ubico entre moderado con tendencia a la baja, casi alcanzando niveles similares a lo registrado en el último trimestre del año 2008. Esta disminución de la actividad, probablemente esté relacionada con una efectiva desgasificación del cuerpo magmático, intruido el año pasado, que produjo un incremento en la actividad entre el 15 de diciembre de 2008 hasta el 2 de marzo de 2009, además de una discreta fragmentación que se origina en niveles superficiales así como la disminución de la tasa de alimentación magmática en profundidad.

### Grupo de sismología

Guillermo Viracucha [gviracucha@igeqn.edu.ec](mailto:gviracucha@igeqn.edu.ec)  
Pablo Palacios [ppalacios@igeqn.edu.ec](mailto:ppalacios@igeqn.edu.ec)  
Liliana Troncoso [ltroncoso@igeqn.edu.ec](mailto:ltroncoso@igeqn.edu.ec)  
Mónica Segovia [msegovia@igeqn.edu.ec](mailto:msegovia@igeqn.edu.ec)  
Daniel Pacheco [dpacheco@igeqn.edu.ec](mailto:dpacheco@igeqn.edu.ec)

### Grupo de vulcanología

Patricia Mothes [pmothes@igeqn.edu.ec](mailto:pmothes@igeqn.edu.ec)  
Patricio Ramón [pramon@igeqn.edu.ec](mailto:pramon@igeqn.edu.ec)  
Julio Bourquein [jbouquien@igeqn.edu.ec](mailto:jbouquien@igeqn.edu.ec)  
Jorge Bustillos [jbustillos@igeqn.edu.ec](mailto:jbustillos@igeqn.edu.ec)  
Gorki Ruiz [gruiz@igeqn.edu.ec](mailto:gruiz@igeqn.edu.ec)

-----  
Estos informes son 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. El presente informe ha sido mejorado gracias a las nuevas técnicas aportadas por la Cooperación entre IG/EPN, JICA y NIED (Cooperación Japonesa), el USGS, FUNDACYT, la Embajada Británica y el BGR (Alemania). Además se reconoce la labor de los vigías y voluntarios de Defensa Civil del Cantón Baños, Patate, Pelileo y Penipe. En especial se da agradecimientos a la Familia Chávez por estar el OVT en su Hacienda Guadalupe.

11 Mayo, 2009 – Quito/gr/gv