

**INFORME No. 37**  
**INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA**  
**SEMANA DEL 10 AL 16 DE SEPTIEMBRE DEL 2007**

(Se utiliza el tiempo estándar UTC, a menos que se indique lo contrario)

<b>SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD</b>
-----------------------------------------

Durante la presente semana la actividad eruptiva del volcán Tungurahua mostró una tendencia a disminuir respecto a la semana anterior, el Índice de Actividad Sísmica (IAS) ha descendido nuevamente a nivel 5, lo que se considera como moderado. Las manifestaciones superficiales incluyen la emisión pulsátil y/o continúa de columnas, en general poco energéticas, de gases y ceniza con contenidos variables, se han registrado emisiones de hasta unos 3 km de altura. Los bramidos, de intensidad variable se han escuchado por lo general en los poblados más cercanos al volcán, como Cusúa, Pillate, Bilbao, Juive, Manzano, Choglontús y varios en el OVT. El número de explosiones ha disminuido respecto a las semanas anteriores, con la característica de que en su mayoría no generaron cañonazos claros en el Observatorio del Volcán Tungurahua.

Debido a las malas condiciones climáticas, la incandescencia en el cráter no fue observada sino en contadas ocasiones y con la ayuda del visor nocturno, por lo cual no se puede asegurar que esta no haya sido importante. La dirección de los vientos en la zona fue casi constante, dirigiéndose siempre hacia el W y ocasionalmente al SW, en consecuencia las caídas de ceniza fina se dieron en Bilbao, Cusúa, Choglontús, Manzano y Pillate.

La sismicidad se ha sido relativamente baja, entre 13 y 48 eventos LP se han registrado diariamente y se ha contabilizado un promedio de unos 30 episodios de temblor de emisión por día. Las explosiones fueron de magnitud pequeña a moderada y no superaron las 3 por día. La tasa de emisión de SO<sub>2</sub> se ha mantenido similar a la semana anterior con un máximo de 1091 ( $\sigma=\pm 410$ ) Ton/día registrado en la estación NOVAC de Huayrapata. La deformación mantiene una tendencia de deflación, tanto en la estación de Retu como de Pondoá, aunque al final de la semana, esta estación muestra una ligera tendencia a la inflación.

Las condiciones climáticas durante esta semana han sido desfavorables, la mayor parte del tiempo el volcán ha permanecido nublado, mejorando hacia el final del turno, se produjeron lluvias de intensidad media, sin embargo no se generaron lahares. Dado que la lluvia ha sido persistente durante la semana, se estima que los suelos al momento se encuentran saturados y podrían ser fácilmente removilizados con lluvias futuras y generar lahares de importancia.

## 1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

### **- Martes 11 de Septiembre de 2007 (Día 254)**

- 18h00** De acuerdo a lo dispuesto, el cambio de turno se efectúa a las 13:00 TL.
- 20h00** PR efectúa un recorrido con J. Bourquin y J. Campenhausen (reportera de la revista alemana MERIAN) por los depósitos de PFs en Juive y en las quebradas occidentales.
- 22h50** Desde Juive, PR informa de bramidos, volcán nublado S/N
- 23h00** Desde la Q. Hacienda, entre nubes PR observa la emisión de una pluma de vapor al W, acompañada al mismo tiempo de bramidos poco intensos. Los bramidos fueron escuchados durante todo el recorrido.
- 23h09** Vigía Cusúa informa ligeros bramidos, volcán nublado en parte superior; entre nubes observa columna de emisión con poca ceniza al W.
- 23h30** Vigía Manzano reporta bramidos más fuertes

### **- Miércoles 12 de Septiembre de 2007 (Día 255)**

- 00h14** Vigía Palitahua reporta bramidos durante todo el día.
- 01h00** Rueda de radio:  
Vigía Bilbao, bramidos durante todo el día  
Vigía Pondoá, ligeros bramidos  
Vigía Manzano, En la mañana, caída de ceniza, bramidos todo el día  
Sirena Pondoá, ligeras emisiones en la tarde  
Vigía Choglontús, Ligera caída de ceniza, bramidos en la tarde  
Vigía Cotaló, ligeros bramidos en la tarde
- 11h00** Vigía Manzano reporta leve caída de ceniza de color negro en la madrugada
- 12h00** Volcán amanece nublado, no se puede hacer sobrevuelo por malas condiciones climáticas. Bramidos de variada intensidad durante gran parte de la noche y madrugada.
- 15h30** JB reporta lluvia 0.5 en Bilbao. Nublado
- 15h34** Vigía de Cusúa escuchó disparo en la parte alta. Al mismo tiempo se observa señal sísmica correspondiente a RETU
- 16h40** Continúa nublado, aparentemente ya no llueve en zona occidental. AFMs S/N
- 17h51 Explosión!** DR=1.96cm<sup>2</sup>. Cañonazo fuerte en el OVT. Sigue caída de ceniza en Choglontús. Vigías de Juive y Cusúa reportan leve cañonazo con rodar de bloques. Vigía Pillate reporta cañonazo fuerte y garúa leve.
- 18h25** Vigía Runtún informa lluvia 1.0 en sector Ventanas
- 18h34** Vigía Pondoá reporta lluvia 1.3. AFM S/N
- 18h46** Vigía Juive reporta lluvia 1.0 en Juive Grande. AFM S/N
- 18h58** Vigía Punzán reporta lluvia 1.0. DC, lluvia 1.0 en Baños. Vigía Runtún lluvia 1.5 en Ventanas. AFMs S/N
- 19h54** Entre nubes, emisiones con poca carga de ceniza
- 20h37 Explosión!** DR=4.51cm<sup>2</sup> No se escuchó en el OVT, ni tampoco escucharon vigías. Sigue emisión de color gris claro a medio entre nubes, altura de 2 km hacia el W.
- 20h43** Entre nubes, emisión con contenido de ceniza medio a alto. 1 km de altura y al W.
- 21h52** Continúa emisión de una columna de vapor con poca carga de ceniza, altura de unos 500 m hacia el W

**21h59** Nuevo pulso de emisión de una columna de color gris medio, altura de unos 2 km hacia el W

**22h48** Otro pulso de emisión de una columna de color gris claro a medio, entre nubes una altura de unos 1.5 km hacia el W. Todas estas emisiones tienen una señal de tremor clara en los recorders

**- Jueves 13 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 256)**

**00h32** Con ayuda del visor nocturno se observa brillo leve en el interior del cráter.

**00h41 Explosión!** DR= 0.78 cm<sup>2</sup>. Se escucha un bramido profundo y de baja intensidad., con ayuda del visor nocturno se observa incandescencia y bloques hasta 100 metros snc los cuales ruedan por los flancos del volcan hasta unos 500 metros bnc.

**00h51 Explosión!** DR= 3.41cm<sup>2</sup>, las mismas características que la anterior, pero la señal sísmica en Retu satura. No genera ruido.

**01h00** Ronda de Radio

Vigía Pillate, reporta en la tarde se escucho un fuerte cañonazo.

Vigía Juive Grande, informa de bramidos de distinta intensidad durante la tarde.

Vigía Choglontús, informa que hubo caída de ceniza, bramidos durante toda la tarde y que las emisiones se dirigían hacia el Occidente.

Sirena Cusúa, reporta que a las 13h00 (TL) se escuchó un fuerte cañonazo y en la tarde hubo presencia de lluvia nivel 1.

Sirena Pondoá, informa que en la tarde se generaron bramidos de baja intensidad.

Vigía Palictahua, en la mañana y tarde ligeros bramidos, presencia de lluvias si generar lahares.

**05h43** Lluvia nivel 0.1 en el OVT, no hay novedades con los valores AFM's

**06h13** TB Eco, reporta llovizna ligera en el centro de Baños, en el OVT lluvia nivel 0.1, valores AFM's sin novedades.

**15h55 Explosión!** DR=2.75 cm<sup>2</sup>, no genera ruido, no hay reporte de novedades.

**16h18** Vigía de Runtún, reporta lluvia 0.5 y en ascenso en el sector de Ventanas.

**16h48** Sirena Juive, informa lluvia 0.8 en la parte alta de Juive.

**16h53** Vigía Juive Grande, informa la presencia de lluvia nivel 1 en el sector de Juive Grande. Valores de los AFM's

**17h00** Sirena Punzán, lluvia nivel 1 y en ascenso, Sirena Juive, informa que escuchó bramido leve.

**20h04** Sirena Juive reporta que inicia una lluvia nivel 0.1

**23h11** LP de emisión que genera una columna de 3 km. snc con carga media alta de ceniza y que se dirige hacia el Occidente. Lo reporta Vigía Pondoá.

**23h31** Vigía Anavá (Puela), reporta un día sin novedades por el sector. Vigía Bilbao reporta que en la tarde hubo una ligera caída de ceniza y lluvias leves.

**- Viernes 14 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 257)**

**00h58** Ronda de Radio.

Vigía Juive Grande, reporta bramidos de baja intensidad durante el día.

Vigía Palictahua, lluvia por la tarde, emisiones y bramidos durante todo el día.

**01h47** LP de emisión que genera bramido moderado, el volcán completamente nublado.

**02h17** LP de emisión, volcán despejado, con VN se observa bloques incandescentes por los flancos del volcán, bramidos moderados a fuertes.

**02h33** LP de emisión, volcán despejado, con VN se observa bloques incandescentes por los flancos del volcán, bramidos moderados a fuertes.

**11h30** Vigía Juive Grande y Pillate reporta bramidos moderados en la madrugada y por la mañana, Vigía Manzano, reporta bramidos en la madrugada y noche, no hubo caída de ceniza. Vigía Bilbao informa de ligera caída de ceniza y bramidos moderados.

**12h00** Vigía Palictahua, bramidos en la madrugada y noche, emisiones con dirección al Occidente, Vigía Runtún, reporta bramidos de mediana intensidad y emisiones de vapor.

**12h30** El volcán amanece completamente nublado, bramidos en la noche y madrugada.

**15h20** Vigía Manzano, informa que los bramidos son de mayor intensidad.

**18h44 Explosión!** DR=3.86 cm<sup>2</sup>, genera ligero bramido en el OVT. Vigía Juive Grande reporta cañonazo moderado. El volcán se encuentra completamente nublado.

**20h23** Entre nubes se observa una emisión de color gris medio que alcanza una altura de 2 km. snc. Sirena Cusúa reporta haber escuchado un ligero cañonazo.

**21h45** Vigía Runtún reporta lluvia 0.5 en el sector de Ventanas; TB Eco, ligera garúa en Baños; Vigía Pondoá, lluvia 0.8 en ascenso.

**- Sábado 15 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 258)**

**00h15** Volcán completamente nublado y con ligeros bramidos.

**01h04** Ronda de Radio

Vigía Pillate, reporta caída de ceniza y bramidos en la tarde.

Vigía Bilbao, bramidos fuertes en la mañana y en la tarde más ligeros, hubo ligera caída de ceniza.

Vigía Cusúa, durante todo el día bramidos tipo turbina.

Vigía Juive Grande, bramidos de distinta intensidad durante todo el día, hasta el momento.

Vigía Choglontús, todo el día bramidos y caída de ceniza.

Vigía Manzano, todo el día bramidos de distinta intensidad hasta el momento, ligera caída de ceniza.

Vigía Palictahua, bramidos durante todo el día, ligera llovizna sin mayores novedades.

Sirena Cusúa, bramidos durante el día, al momento el volcán se encuentra nublado.

Sirena Pondoá, bramidos de baja y media intensidad en el día, y una ligera llovizna en la tarde.

Vigía Pondoá, ligeros bramidos en la mañana y tarde.  
Vigía Runtún, ligeros bramidos en la mañana y tarde.

**01h10** LP de emisión, bramido ligero en el OVT, con ayuda del NV se observa brillo intenso y bloques incandescentes rodando por los flancos del volcán. El volcán parcialmente nublado.

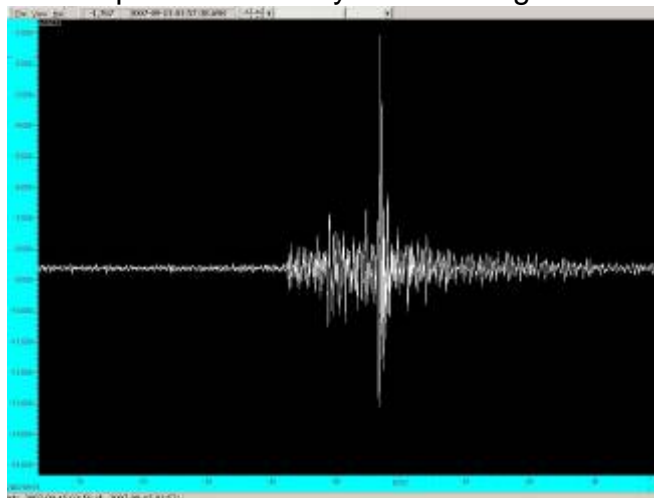
**03h57 Explosión!** DR=2.03 cm<sup>2</sup>, se escucha ligero cañonazo en el OVT. No hay reportes de vigías. El volcán se encuentra completamente nublado (Fig. 1).

**06h10** Desde Las Juntas se reporta lluvia nivel 1 y en ascenso. AFMs S/N

**08h00** Lluvia en el OVT. AFMs S/N

**14h44** Vigía Pondoá reporta lluvia 0.6. PR desde gasolinera Sánchez reporta lluvia 0.5 y en ascenso.

**14h54** Vigía Manzano reporta lluvia 0.5 y bramidos ligeros. Lluvia 0.5 en OVT.



*Fig. 1. Señal de explosión registrada en la estación de banda ancha en Juive. Genera un ligero cañonazo audible en el OVT. DR=2.03 cm<sup>2</sup>*

**15h12** PR reporta lluvia 1 desde La Pampa.

**15h26** Vigía Juive reporta lluvia 0.5, Cotaló lluvia 1. AFMs S/N

**15h54** Vigía Juive reporta lluvia 1 en la parte alta de Juive Grande y un pequeño caudal de agua

**21h40** Emisión, no se escucha ningún ruido en el OVT, ni hay reportes de vigías. Entre nubes se observa una columna de unos 2 km de altura de color gris claro y en dirección al W.

### **- Domingo 16 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 259)**

**01h04** Ronda de Radio

Los vigías reportan bramidos durante el día y lluvias en la mañana. Vigía de Choglontús reporta caída de ceniza de color negro en la tarde.

**03h14** Vigía de Runtún reporta lluvias nivel 0.8. AFMs S/N

**15h30** M. Espinel reporta lluvia 0.2 en Baños, vigía de Runtún reporta lluvias 0.2 en la parte alta de Ventanas

**15h41** Vigía de Juive reporta ligera llovizna en la parte alta de Cusúa

**17h27** Vigía de Manzano reporta emisiones de vapor con poca ceniza y de poca altura, en dirección al W. Vigía de Juive reporta desde la parte alta de Cusúa bramidos internos. Volcán nublado.

**22h09** Volcán nublado en su tercio superior. Entre nubes se observa columna de emisión de 1 km de altura, con carga media de ceniza y en dirección al W.

**23h09** Volcán despejado, emisión de vapor con poca ceniza, alcanzando una altura de unos 500 m en dirección al NNW, se escuchan bramidos moderados.

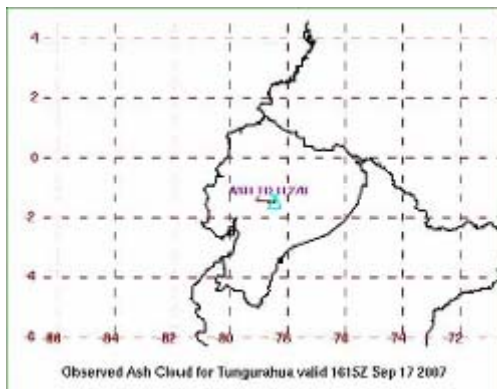
**23h59** Con VN se observa brillo intenso al interior del cráter, ocasionales bloques incandescentes se proyectan desde el cráter hacia los flancos

**- Lunes 17 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 260)**

**01h00** Ronda de Radio

**10h45** Volcán totalmente despejado. Emisión continua de vapor con carga media de ceniza, la que se eleva unos 300 m y se dirige al NW.

**13h01** PR y JB en vuelo sobre el volcán observan la emisión continua de una columna de color gris medio, inicialmente de unos 300 m de altura y en dirección al NW. Poco después NOAA reporta la presencia de una columna de emisión que se extiende unas 51 NMI, a una altura de 27000 ft y en dirección al W (Fig. 2)



**Fig. 2.** A la izquierda emisión reportada por al NOAA a las 16:15. A la derecha emisión de vapor con contenido medio de ceniza ocurrida a las 13:01 (Foto P. Ramón)

**15h00 Explosión!** DR=4.38 cm<sup>2</sup>; se escucha un fuerte cañonazo en el OVT, la emisión que sigue tiene una altura de unos 2 km en dirección al W, con un contenido moderado a alto de ceniza. La reportan vigías de Juive y Bilbao con vibración de ventanas.

**20h00** El volcán nublado en su parte superior.

**- Martes 18 de SEPTIEMBRE de 2007 (Día 261)**

**00h28** Con VN se observa al volcán completamente nublado. No hay reporte de novedades.

**00h59** Ronda de Radio

Vigía Pillate, bramidos todo el día, no hubo caída de ceniza.

Vigía Choglontus, caída de ceniza durante todo el día, la ceniza es de color negra, bramidos frecuentes.

Vigía Runtún 1, bramidos constantes en la tarde.  
Vigía Runtún 2, En la mañana emisiones de vapor y ceniza hacia el W, explosión fuerte a las 10h00 (TL)  
Vigía Manzano, explosión a las 10h00 (TL) con rodamiento de bloque por los flancos del volcán, caída de ceniza en la noche de ayer, bramidos hasta el momento.  
Vigía Bilbao, bramidos de diferente intensidad y caída leve de ceniza color blanco.  
Sirena Cusúa, cañonazo a las 10h00 (TL), bramidos hasta el momento.  
Sirena Punzán, explosión y cañonazo a las 10h00 (TL)  
Vigía Juive Grande, bramidos durante todo el día hasta el momento.

**03h15** Volcán completamente nublado, no hay reporte de novedades.

**11h00** Vigía Bilbao informa caída de ceniza durante la madrugada en Bilbao, Manzano, y Choglontús

**03h15** Volcán amanece despejado por completo. Se observa una columna de emisión con contenido medio de ceniza, en dirección al W a una altura de unos 300 m

## **2.- LAHARES**

A pesar de la presencia de lluvias de hasta un nivel 1 en las zonas aledañas al volcán, no se han generado lahares.

## **3.- ACTIVIDAD SÍSMICA**

La Tabla 1 muestra el conteo de eventos según el tipo. Respecto a la semana anterior el número de sismos es ligeramente menor, lo que generó que IAS disminuya de alto a moderado.

<b>Día</b>	<b>SISMICIDAD TOTAL</b>	<b>EXP.</b>	<b>LP</b>	<b>HB</b>	<b>VT</b>	<b>TREMORES EMISIONES</b>
10-Sep-07	9	3	9	0	0	40
11-Sep-07	29	4	29	0	0	49
12-Sep-07	24	4	24	0	0	39
13-Sep-07	50	3	50	0	0	44
14-Sep-07	30	2	30	0	0	41
15-Sep-07	29	4	29	0	0	41
16-Sep-07	18	4	18	0	0	41
<b>Promedio diario esta semana</b>	<b>27</b>	<b>3.4</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42.1</b>
<b>Promedio diario semana anterior</b>	<b>15.4</b>	<b>2.1</b>	<b>15.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39.4</b>
<b>Promedio diario 2007 a la fecha</b>	<b>31,6</b>	<b>3,0</b>	<b>31,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>27,7</b>
<b>Promedio diario 2006</b>	55,9	29,9	55,3	0,1	0,5	19,3

*Tabla 1. Resumen de la sismicidad. Estación RETU.*

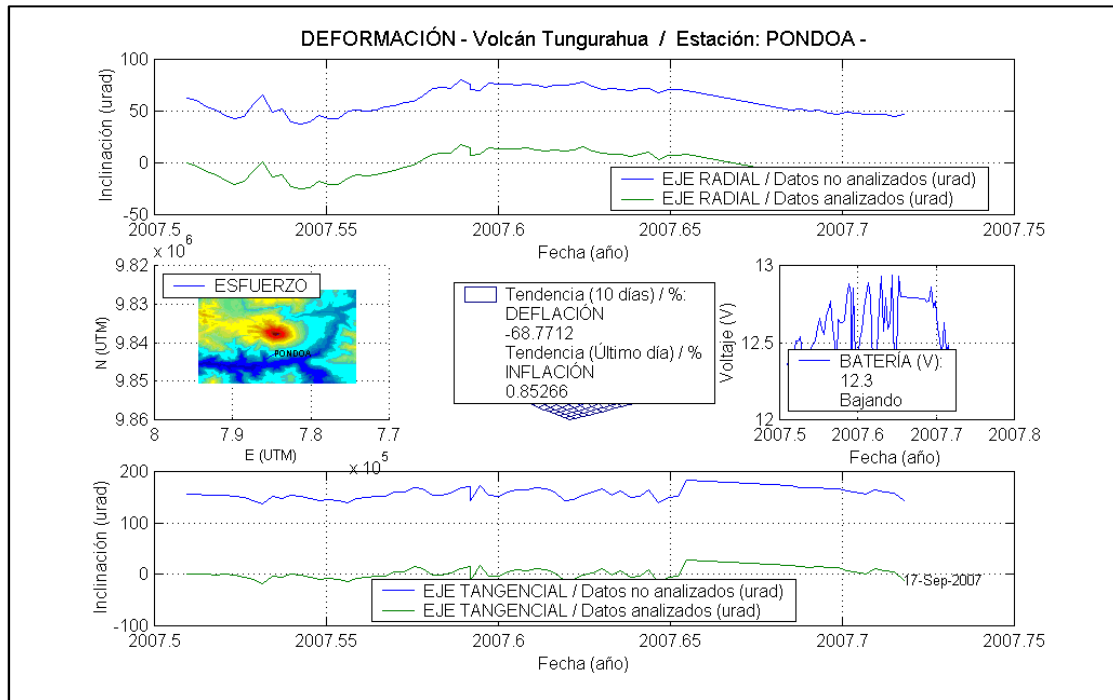
<b>4.- INCLINOMETRÍA / GEOQUÍMICA / INFRASONIDO / TERMOMETRÍA / OBSERVACIONES SATELITALES/ FUNCIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACION</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **DEFORMACIÓN**

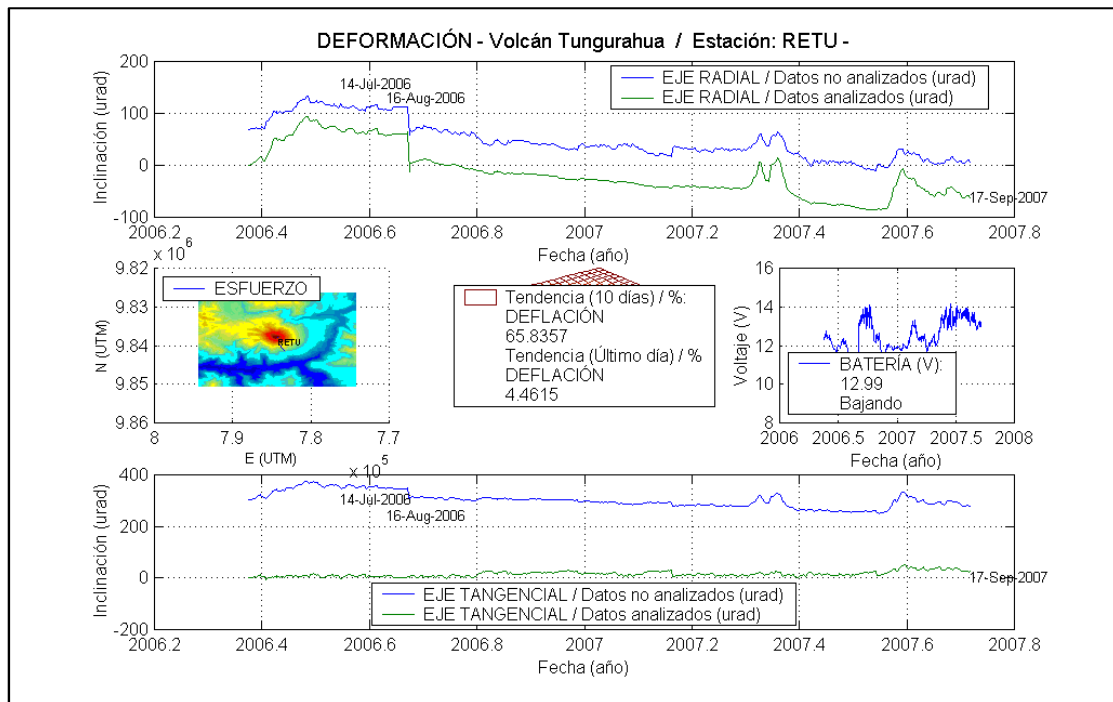
Durante la presente semana los inclinómetros de RETU y PONDOA tuvieron en general una tendencia a la de deflación y de pocos momentos de inflación.

Las figuras (Figs. 4 y 5) a continuación muestran los registros de deformación volcánica medidos con instrumentos de alta sensibilidad conocidos como inclinómetros y es generada por un programa desarrollado en el IG.





**Fig. 4. Registro de inclinometría en PONDOA**



**Fig. 5 Registro de inclinometría en RETU**

## EMISIÓN DE SO<sub>2</sub>

De acuerdo a lo reportado por Ing. Santiago Arellano-IG, durante el mes de agosto, la tasa promedio no ha cambiado significativamente respecto al mes de

julio, pero el mal clima predominante pudo haber producido una sobrestimación de la medida de hasta un 50%, según algunos estudios.

Estadísticas mensuales:

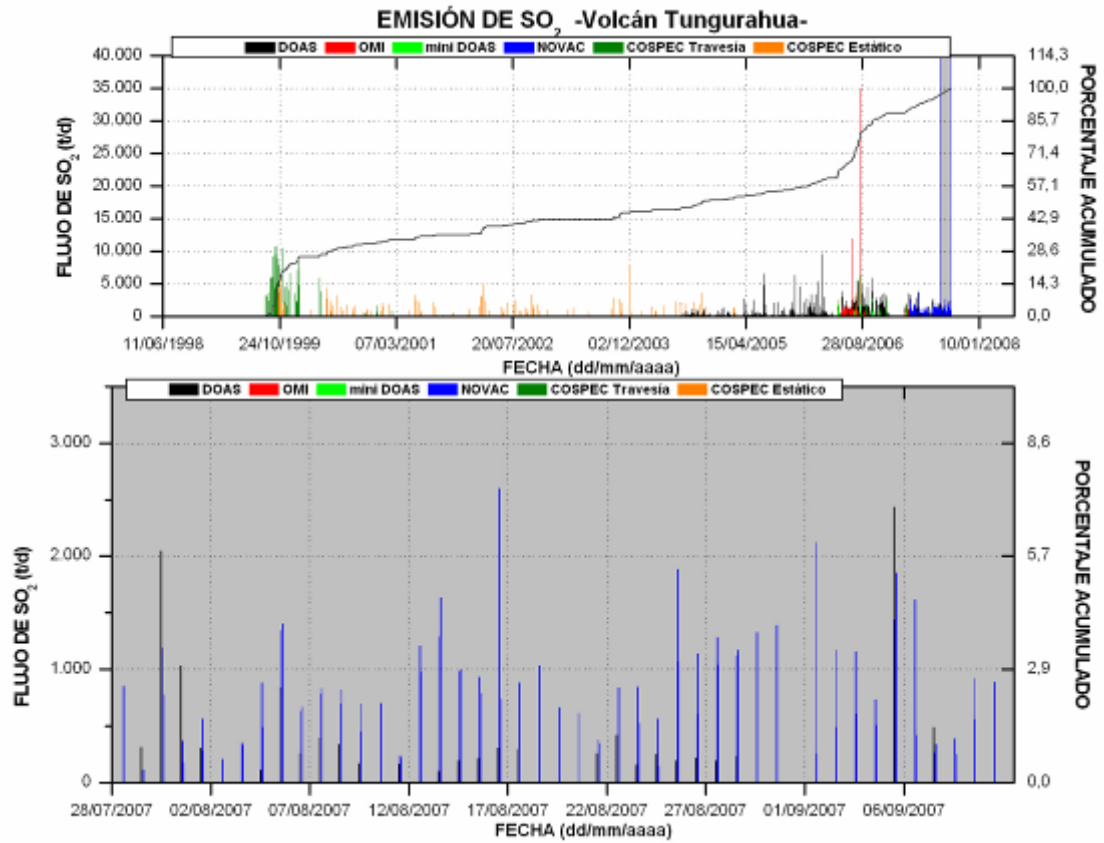
Valor medio: 928 t/d  
 Variabilidad (1s): 512 t/d  
 Valor máximo: 2600 t/d (16 de Agosto)  
 Emisión estimada: 28768 t de SO<sub>2</sub>

DOAS ESTACIONARIO						
Estación	Fecha (dd)	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO <sub>2</sub> (t/d)	Calidad
TN (Huayrapata)	11	10	W	08H00-13H00	43	C
	12	10	W	08H00-13H00	988	C
	13	10	W	07H00-17H00	12	D
	14	10	W	07H00-17H00	111	D
	15	15	W	09H00-16H00	33	D
	16	10	SW	07H00-17H00	53	D
	17	15	W	07H00-17H00	162	B, C

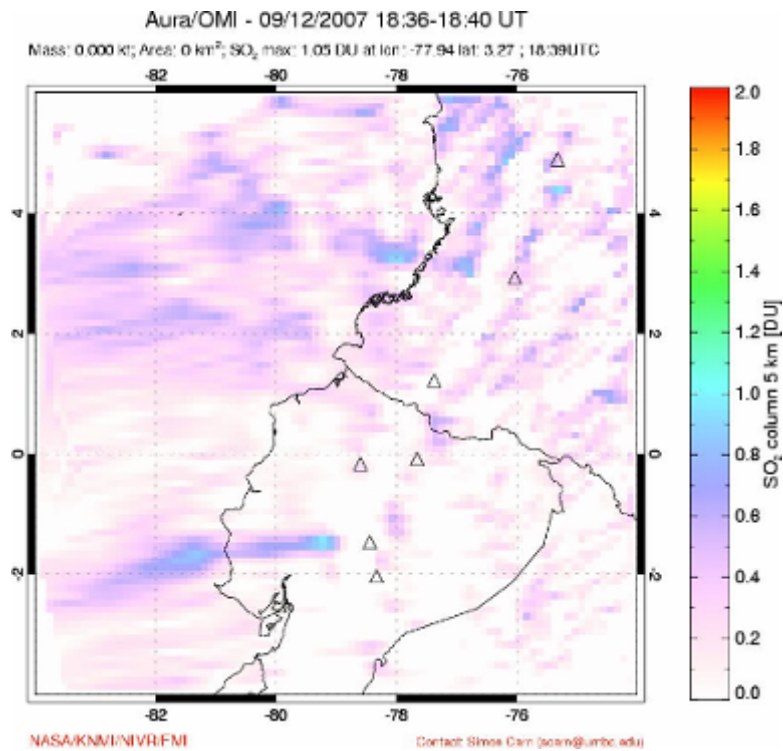
**Tabla 2.** Resultados de mediciones de SO<sub>2</sub> obtenidos mediante el método DOAS. La calidad de la medición se refiere a la apreciación cualitativa del operario, siendo A para condiciones óptimas, B para condiciones buenas, C para malas y D para condiciones pésimas de medida

NOVAC ESTACIONARIO						
Estación	Fecha (dd)	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO <sub>2</sub> ± 1 σ (t/d)	Calidad
Huayrapata	11	10	W	07h00 – 17h00	723±300	C
	12	10	W	07h00 – 17h00	774±235	C
	13	10	W	07h00 – 17h00	777±0	D
	14	10	W	07h00 – 17h00	802±244	D
	15	15	W	07h00 – 17h00	1091±410	D
	16	10	SW	07h00 – 17h00	503±308	D
	17	15	W	07h00 – 17h00	1368±402	B, C
Bayushig	11	10	W	07h00 – 17h00	456±176	C
	12	10	W	07h00 – 17h00	557±216	C
	13	10	W	07h00 – 17h00	334±144	D
	14	10	W	07h00 – 17h00	210±61	D
	15	15	W	07h00 – 17h00	611±322	D
	16	10	SW	07h00 – 17h00	368±156	D
	17	15	W	07h00 – 17h00	1001±216	B, C

**Tabla 3.** Resultados de mediciones de SO<sub>2</sub> obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC

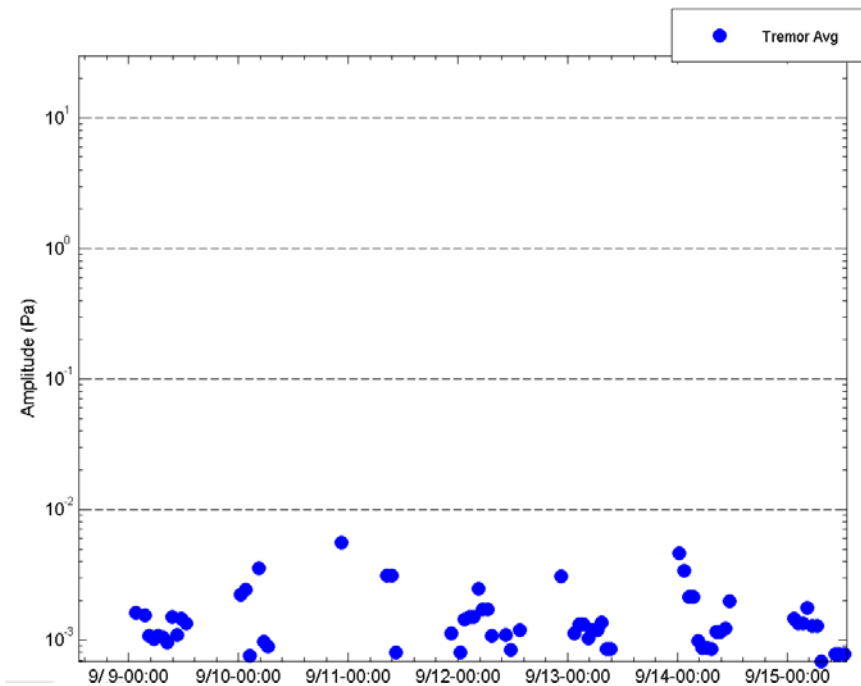


**Fig. 6** Registro histórico de detección de SO<sub>2</sub> por los diferentes métodos usados



**Fig. 7** Registro de detección de SO<sub>2</sub> por OMI, al 12 de septiembre

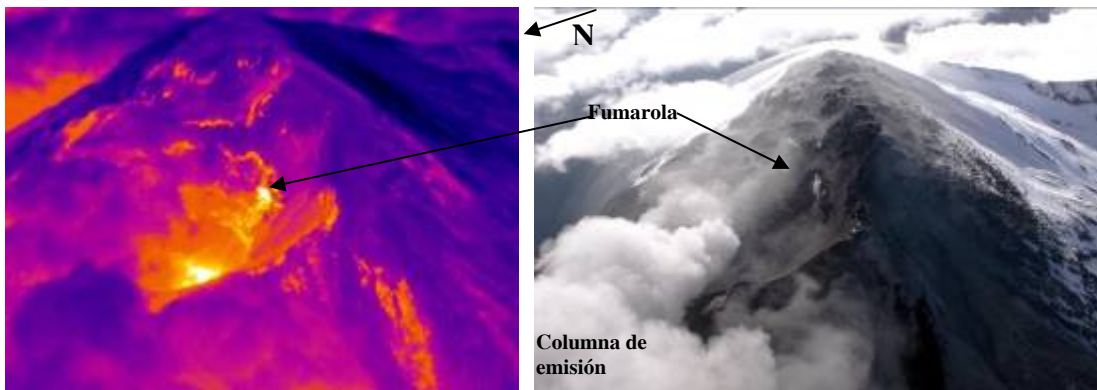
## INFRASONIDO



*Fig. 8. La estación de infrasonido RIOE no detectó explosiones durante la presente semana, únicamente tremor de emisión*

## TERMOGRAFIA

En la mañana del día lunes 17 de septiembre PR y JB efectuaron un sobrevuelo al volcán: En las imágenes térmicas que se efectuaron (Fig. 8), se encontró que la temperatura máxima en la zona del cráter era de  $288^{\circ}\text{C}$ , sin embargo durante la medición no se pudo observar el cráter debido a la presencia de emisiones, por lo que el valor de temperatura obtenido seguramente será muy inferior al real. Por otro lado se observó la presencia de una fumarola en el sector S del cráter interno, siendo su temperatura máxima de  $123^{\circ}\text{C}$ .



*Fig.9. A la izquierda la imagen térmica del cráter y a la derecha la imagen visual correspondiente*

**OVT/IG-EPN: PR/JB/AA/GV**