

INFORME No. 16
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 21 AL 27 DE ABRIL DE 2008

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

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad eruptiva del volcán Tungurahua durante esta semana se ha mantenido en un nivel alto, enmarcado dentro de lo observado a partir de la segunda quincena de febrero de este año. No se ha observado hasta la fecha una tendencia clara en la intensidad eruptiva, la cual más bien ha mostrado ligeras variaciones en cuestión de días.

Entre las señales más importantes que caracterizan la actividad presente se encuentra una emisión débil pero constante de gases, bloques y ceniza. Ésta se distingue por ser, en general, poco energética, pulsátil, acompañada ocasionalmente de bramidos de baja intensidad. La columna eruptiva ha estado restringida a alturas menores a los 3 km sobre el nivel del cráter (snc), habiendo sido dispersada por los vientos predominantemente hacia el SW y W. Consecuentemente, poblaciones como Choglontus, El Manzano, Cahuají y Pillate han sido algunas de las más afectadas por caída de ceniza, la cual aparece gris y muy fina, según reportes de habitantes de esos sectores. Un incremento notable en la actividad se observó el domingo 27 de abril, cuando la emisión se tornó más frecuente y con mayor carga de ceniza. Hacia la noche fue posible distinguir un brillo intenso y permanente dentro del cráter, además de haberse escuchado bramidos sostenidos por varios segundos desde el Observatorio (OVT). Algunos pulsos fueron capaces de expulsar bloques incandescentes que descendieron algunos cientos de metros por los flancos del volcán, sobre todo por el flanco NW. Esta intensidad en la erupción no se sostuvo durante los días siguientes.

Las señales sísmicas dominantes han sido los eventos de largo periodo (LP y tremor), coincidentes con las emisiones, usualmente solo detectados por la estación más cercana al cráter (RETU). No se han observado cambios importantes en la deformación durante al menos los últimos dos meses. La emisión de gases continúa alta, con un flujo de SO₂ en el rango de 700 - 3000 t/d en esta semana. Se han registrado muy pocas explosiones, se ha observado actividad fumarólica dentro de los rangos habituales y se ha reportado la presencia de gas sulfuroso (presumiblemente H₂S) sobre los 3500 m snm de altura (sector de Runtún).

El clima ha sido muy variable, mayormente nublado y con la presencia de lluvias de intensidad variada. El día martes 22 de abril a causa de las lluvias que se presentaron en los alrededores del volcán se produjo un lahar de importancia, que bajó por el sector de La Pampa el cual causó el cierre de la vía Ambato-Baños. En la mañana del domingo 27, lluvias ligeras pero persistentes ocasionaron lahares de mediano tamaño por las quebradas de Pingullo y Bilbao, al W del volcán. La instrumentación permitió alertar a tiempo a la población, en ambos casos sobre este fenómeno.

Las observaciones sugieren el ascenso lento de magma hasta niveles muy superficiales. Esto favorecería la separación del gas, evitando sobrepresiones importantes capaces de

generar explosiones y columnas eruptivas de gran altura. Por otro lado, la presencia de ceniza muestra que hay variaciones en la tasa de ascenso del magma, que promueven algunas veces la fragmentación del mismo. Hasta el cierre de este informe, no se han observado señales que adviertan sobre un cambio significativo del nivel de actividad en el corto plazo, por lo que el escenario más probable sería una actividad similar, incluida la posibilidad de formación de lahares, dada la gran cantidad de material depositado en los flancos.

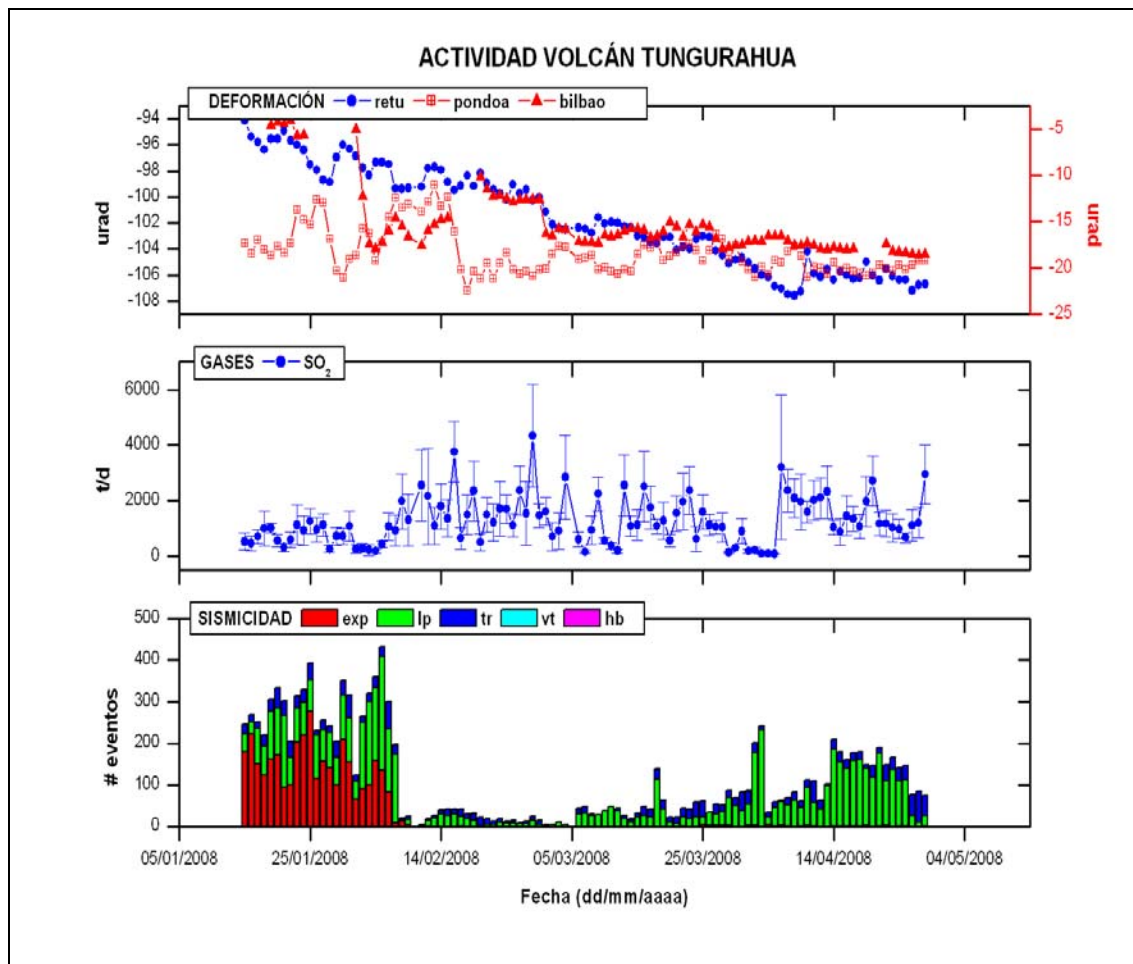


Figura 1: Evolución de algunas variables monitoreadas en el volcán Tungurahua durante el año 2008

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

Lunes 21 de abril de 2008 (día 112)

00H06 Volcán completamente despejado, con ayuda del visor nocturno (VN) se observa una emisión continua con carga media de ceniza a ~2 km snc con dirección al W. Tremor continuo por 30 minutos, amplitud en la estación de RETU de ~1.5 cm.

01h07 Ronda de radio:

Vigía de Pillate informa que en la madrugada hubo una fuerte caída de ceniza.

Vigía de Runtún reporta emisiones de vapor con ceniza con dirección al W.

Vigía de Juive, a partir de las 16h40 (TL) se observó emisiones de ceniza con dirección al W.

- Vigía de El Manzano, a las 16h00 (TL) emisiones de ceniza al W, al momento existe caída de ceniza.
- Vigía de Choglontus, al momento caída de ceniza de color negro, en la tarde se observó emisiones al W.
- Vigía de Palictahua, en la tarde se observó emisiones de ceniza.
- Sirena de Punzán, en la tarde se vio emisiones de vapor y ceniza.
- 02h06** Volcán despejado, con ayuda del VN y a simple vista se observa una emisión continua con carga moderada de ceniza que alcanza 1.5 km snc y con dirección al W.
- 03h21** Ligera lluvia en el OVT. No hay novedades.
- 03h42** Deja de llover en el OVT.
- 08h40** Explosión DR = 3.3 cm².
- 16h44** Sirena de Juive informa el rodar de bloques por los flancos del volcán, los cuales no están asociados a ninguna explosión ni ruido alguno. Posiblemente lluvia en la zona alta del volcán.
- 17h15** Alta frecuencia en la estación sísmica de Bilbao, posible descenso de lahar. Se comunica vía radio, pero no hay respuesta.
- 18h28** Volcán nublado, entre nubes se observa emisión continua con contenido medio de ceniza.
- 21h31** Vigía de Runtún informa que desde el sector de ventanas observa despejada la cumbre y parte del volcán. Reporta emisión poco energética con poca carga de ceniza con dirección al NW. Desde el OVT se observa al volcán nublado, sin embargo, entre nubes se aprecia emisión con carga media de ceniza con dirección al W.
- 22h54** Volcán completamente despejado, se observa actividad fumarólica en el borde nor-oriental del cráter. No hay emisión.



Foto 1. Actividad fumarólica en el borde nor-oriental del cráter. No hay emisión. (Foto: J. Bustillos)



Foto 2. Columna de emisión con carga media de ceniza que alcanzó una altura de 3 km snc y con dirección al W. (Foto: J. Bustillos)

23h26 Explosión (no se escucha cañonazo), columna de 3 km snc con carga media de ceniza que se dirige al W. Volcán completamente despejado.

Martes 22 de abril de 2008 (día 113)

00h39 Con ayuda del VN se observa al volcán completamente despejado, se ve una emisión casi continua con contenido medio de ceniza que alcanza 1 km snc y con dirección al W, No se observa brillo. No hay reporte de ruidos.

01h08 Ronda de Radio:

Vigía de Pillate informa que con las emisiones no se produjeron ruidos.

Vigía de Cusúa reporta, que en la tarde las emisiones fueron con poca carga de ceniza.

Vigía de El Manzano informa que en la tarde hubo caída de ceniza de color negro, las emisiones se dirigieron al W y contenían carga moderada de ceniza.

Vigía de Choglontus, en la mañana y tarde hubo caída de ceniza de color gris.

Sirena de Juive, reporta que en la mañana se escuchó rodar de rocas por los flancos del volcán. No hubo ruidos. Al momento una ligera garúa (llovizna).

01h57 Explosión $DR = 7.1 \text{ cm}^2$, con ayuda del VN se observa fuerte brillo entre las nubes, el volcán se encuentra completamente nublado, en el OVT se escucha cañonazo moderado. Los vigías de Juive y de El Manzano informan la generación de un cañonazo fuerte y el rodar de bloques por los flancos del volcán hasta 400 m bnc. Al momento ligera garúa.

02h26 Sirena de Juive informa lluvia moderada con tendencia a aumentar la intensidad.

12h00 Vigía de Pillate y de Cusúa reportan caída de ceniza en sus sectores durante la noche. Volcán amanece nublado y tranquilo.

17H25 Volcán completamente nublado. No hay novedades.

18h38 Volcán nublado, se observa ligera lluvia en la parte media-baja del Volcán. Actividad sin mayores cambios.

19h30 Explosión, ($DR=0.2 \text{ cm}^2$), genera columna de emisión con contenido medio de ceniza que se eleva unos 2 km snc y con dirección al W. No hay reporte de ruidos asociados.

21h30 Cumbre despejada. Débil emisión de vapor de aproximadamente 1 km snc y con dirección al WNW.

23h04 Emisión. Contenido moderado a alto de ceniza que alcanza una altura de 3 - 3.5 km snc, con dirección al W. no hay reporte de ruidos.

Miércoles 23 de abril de 2008 (día 114)

01h03 Reportes de los vigías:

Vigía de Pillate, reporta caída de ceniza en la madrugada.

Vigía de Cusúa, informa de caída de ceniza en la madrugada, también el haber escuchado bramidos.

Vigía de Pondoá, reporta emisión de vapor y ceniza en las horas de la tarde.

Vigía de Runtún, reporta emisiones de vapor y ceniza.

Vigía de El Manzano, informa que en la tarde hubo caída de ceniza.

Vigía de Choglontus, informa que en la noche se generaron lluvias, bramidos y caída de ceniza en la tarde.

Vigía de Cahuají, informa sobre lluvia en la tarde que generó el descenso de un lahar por la quebrada Mapayacu y emisiones de ceniza con dirección al W.

Sirena de Cusúa reporta caída de ceniza en la noche.

12h00 Volcán nublado. Noche sin novedades.

16h18 Volcán nublado, entre nubes se observa nube de emisión con carga media de ceniza y dirección al W.

16h33 Vigía de Runtún reporta lluvia de nivel de moderada a fuerte; el volcán está completamente nublado. No hay novedades en los registros de AFMs.

19h43 Pluviómetro de Pondoá registra 1 mm de lluvia.

20h30 Volcán nublado, sobre a las nubes se observa una emisión con poca carga de ceniza que se dirige al W.

21h22 Volcán despejado, se distingue una emisión de vapor y gas con contenido bajo o nulo de ceniza que se eleva unos 800 m snc y con dirección al W. No hay reporte de ruidos asociados.

Jueves 24 de abril de 2008 (día 115)

00h34 Explosión, ($DR=3.8 \text{ cm}^2$), genera cañonazo moderado, con VN se observa columna de emisión de unos 3 km snc, con dirección al W. Además se observan bloques incandescentes rodando por los flancos del volcán.

Vigías de Pillate, Cusúa, Palitahua, Choglontus y Cahujá reportan vibración de ventanas y suelo, además que observaron el rodar de bloques por los flancos del Volcán.

01h00 No hubo reportes de los vigías.

04h10 Explosión, ($DR=2.96 \text{ cm}^2$). Desde el OVT se escucha cañonazo. Reporta vigía de Juive Grande haber escuchado la detonación. Volcán completamente nublado.

12h30 Volcán completamente nublado; noche sin novedades.

16h00 Volcán nublado, no hay reporte de novedades.

18h00 Vigía de Mandur informa descenso de agua lodosa por la quebrada Mandur. Volcán nublado, no hay novedades con la actividad.

Viernes 25 de abril de 2008 (día 116)

01h00 No hubo reportes de los vigías.

12h00 Volcán nublado. Vigías de El Manzano y Choglontus reportan haber tenido caída de ceniza y lluvia ligera en sus sectores.

13h00 Vigía de El Manzano reporta haber escuchado descenso de bloques sin ninguna explosión asociada.

18h00 Volcán completamente despejado, se observa emisión poco energética que se eleva unos 300 m snc con contenido casi nulo de ceniza.

18h30 Volcán despejado, se observa una columna de emisión de 1 km snc con dirección al E y carga baja de ceniza.

22h00 Volcán completamente despejado, se observa una columna de emisión de 1.5 km snc con carga moderada de ceniza y dirección al SSE. No hay reportes de ruidos asociados ni de caída de ceniza.



*Foto3. Columna de emisión de unos 1500 m snc con carga moderada de ceniza dirigida al SSE
(Foto: J. Bustillos)*

Sábado 26 de abril de 2008 (día 117)

00h05 Con ayuda del VN se observa al volcán completamente despejado, no hay brillo. Se distingue una columna de emisión de 1.5 km snc, con carga media de ceniza, dirigiéndose al W.

01h24 Reportes de los vigías:

Vigía de Pillate que en la tarde observó emisiones con dirección al SE.

Vigía de Juive Grande, reporta emisiones con contenido medio de ceniza al SE y N.

Vigía de Pondoá, informa sobre ligera caída de ceniza en la tarde. Emisiones al SE.

Vigía de Juive, informa sobre emisiones con carga moderada de ceniza en la tarde.

Vigía de Las Ilusiones, indica que en la tarde hubo una ligera caída de ceniza.

Vigía de El Manzano, a las 08h30 (TL) reporta rodamiento de rocas por los flancos del volcán, sin explosión o emisión asociada. En la tarde observó emisiones con carga moderada de ceniza, dirigidas hacia el SE y W.

Vigía de Choglontus, informa que durante la noche y madrugada hubo una caída ligera de ceniza. En la tarde observó emisiones con poca carga ceniza.

Vigía de Palictahua, reporta que en la tarde observó emisiones al SE con carga media de ceniza.

Sirena de Pondoá, reporta una ligera caída de ceniza en la tarde.

13h00 Cumbre nublada. Se distingue penacho de vapor con poca ceniza aproximadamente a la altura del cráter con dirección al W. Durante la noche no se presentaron mayores novedades.

17h30 Volcán nublado, sobre las nubes se observa una columna de emisión con carga media de ceniza, dirigida al W.

17h49 Reporte de la VAAC, en el cual se reporta que la nube de ceniza se extiende por 25 km al W desde la cumbre del Volcán. (Figura 2)

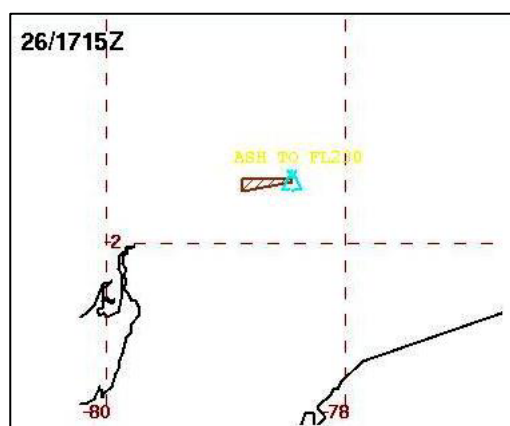


Figura 2. Nube de emisión viajando a 10 nudos al W desde la cumbre del Volcán
(Fuente: <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>)

18h40 Volcán despejado, se observa una emisión continua con carga media de ceniza de 1km snc, con dirección al W.

21h12 Vigía de Cahujá reporta ligeros bramidos, y vigía de Palictahua informa de una ligera caída de ceniza en su sector.

Domingo 27 de abril de 2008 (día 118)

00h06 Con ayuda del VN se observa al volcán completamente despejado, se distingue una emisión de ceniza que alcanza 1 km snc con dirección al W. No se observa brillo al interior del cráter.

01h00 No hubo reportes de los vigías.

05h00 Marcelo Espinel de DC baños, informa lluvia fuerte en el sector de los Pájaros, vigías de Runtún y Pondoá reportan que no hay novedades en sus sectores.

12h00 Noche tranquila sin mayores novedades. El Volcán amanece totalmente nublado y con ligeras lloviznas en el sector.

16h31 Volcán nublado, se observa lluvia en la parte media-baja del Volcán, no hay novedades en los registros de AFMs.

16h50 Vigía de Runtún informa desde el sector de Ventanas que escucha el descenso de material lodoso por la quebrada Vascún. Vigía de Pillate reporta lluvia moderada al momento.

19h07 Vigía de Palictahua informa sobre una llovizna acompañada de ceniza de color negro sobre su sector. Volcán despejado en la cumbre, se distingue emisión con poca carga de ceniza de unos 800 m snc con dirección al W.

20h34 Columna con contenido moderado de ceniza a 1.5 km snc con dirección al W. Cumbre nublada, se registra tremor en la estación sísmica de RETU (refugio Tungurahua).

21h07 Vigía de Runtún reporta haber observado una nube de ceniza a 1km snc con dirección al NW.

22h38 Volcán despejado, se observa una emisión continua, con contenido moderado de ceniza, que alcanza unos 2 km snc y se dirige al NW, no hay reportes de los vigías.

22h55 Reporte de la VAAC, en el cual informa que la nube de ceniza se extiende por 25 km al WSW de la cumbre del Volcán (Figura 3).

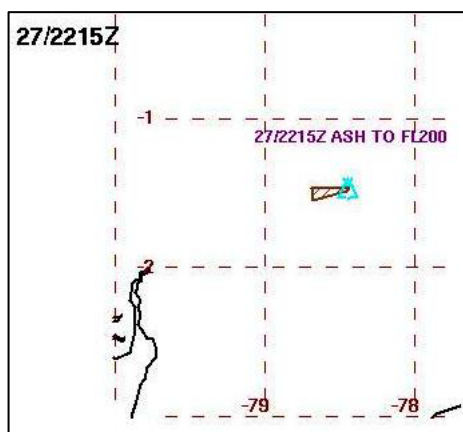


Figura 3. Nube de emisión viajando a 10 nudos al WSW desde la cumbre del Volcán
(Fuente: <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>)

2.- LAHARES

Martes 22 de abril de 2008 (día 113)

Registro de la estación Juive prueba, la cual funcionó satisfactoriamente (Figura 3). Nótese que los valores del Low Band subieron a 1400, sin embargo el flujo fue pequeño, mayoritariamente agua y pocos sólidos según el reporte de la DC.



Figura 4. Registro de la estación AFM Juive Prueba

HORA (TU)	Registro Low Band	Registro High Band	DETALLE
03H37			Desde las 21h19 (TL) se registra 5 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá
04h09	1400		Low Band se dispara > 1000 unidades
04h14			Personal del OVT emite la alerta a Defensa Civil
04h19			Sirena de Juive informa que se escucha el descenso del lahar. Marcelo Espinel (DC) ordena el cierre de la vía
04h21	1054	364	
04h22	991	363	
04h23	1102	377	
04h24	912	376	
04h25	611	353	
04h26	1105	330	
04h29			DC informa a Delta 4 que siga habilitando el paso puesto que no hay mayor novedad, pero que comunique a los transportistas del descenso de un posible lahar
04h31	1105	330	
04h32	590	342	
04h35			Cierran nuevamente la vía, Delta 4 informa que el material ya está llegando a la vía
04h37	309	362	
04h38			DC desde el sector de La Pampa informa que el flujo de agua lodosa está en incremento

04h40			DC informa que el agua que desciende hacia el Viejo Minero está fluyendo hacia el sector de La Pampa. El tráfico completamente cerrado
04h42	235	332	
04h45			Desde las 21h19 (TL) se registra 10 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá
04h47	231	320	
04h52	156	302	
04h58	155	276	
04h59			DC informa que en el sector del Viejo Minero aun hay agua fluyendo y que en La Pampa el caudal del flujo es poco mayor al caudal del río Vazcún
05h03	178	273	
05h07	101	275	
05h12	104	272	
05h18	83	287	

Tabla 1. Cronología de los lahares que descendieron por las quebradas de Juive la noche del 22 de abril de 2008

Domingo 27 de abril de 2008 (día 118)

A partir del medio día hubo el descenso de lahares importantes por las quebradas de Bilbao y de Pingullo. La estación AFM de Bilbao funcionó correctamente (Figura 3), permitiendo emitir la alerta temprana al vigía de Bilbao (Tabla 1).

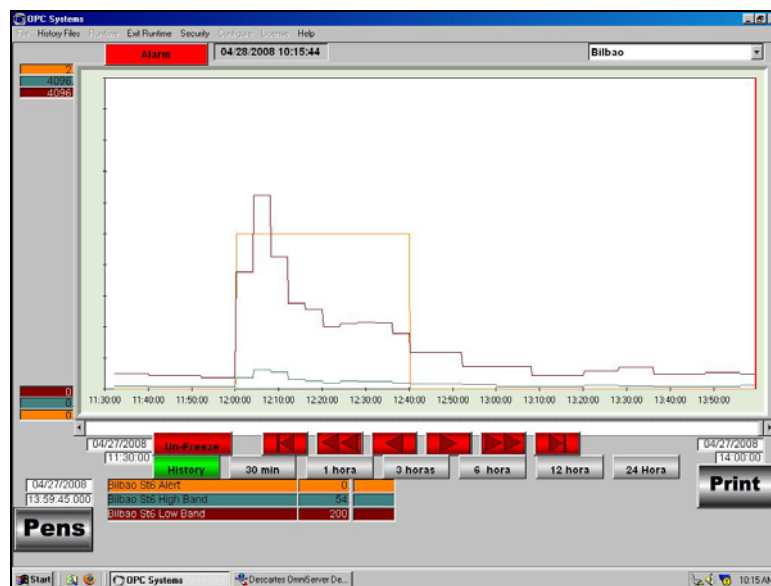


Figura 5. Señal del lahar registrado por la estación de AFM de Bilbao.

Hora (TU)	Registro High band	Registro Low band	Observaciones
16H50	32	150	Alta frecuencia en la estación sísmica de Bilbao. Se comunica al vigía del sector de posible descenso de un lahar por la quebrada Bilbao.

17H02	224	1739	
	187	2019	
17H09	121	1285	Se registra 1 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá. Vigía de Bilbao confirma el descenso de lahar por la quebrada de Bilbao, el cual acarrea bloques de 20 cm de diámetro de sección, acompañados de madera y arena.
17h13	164	1655	
17h14	109	1132	
17h18	81	766	
17h23	132	1439	
	104	863	
17h25	88	813	Volcán nublado en la cumbre, llovizna en la parte media-baja del cono. No hay novedades con las demás estaciones.
17h26	98	1065	
17h31	102	866	Continúa la señal de alta frecuencia en la estación sísmica de Bilbao.
17h35	79	729	Volcán despejado, se observa ligera garúa en la zona, se distingue precipitación de hielo en el borde NE del cráter.
17h44	71	487	
17h50			Vigía de Bilbao indica que por la quebrada de Pingullo está bajando un lahar más grande que el de Bilbao.
17h56	56	295	
18h09	29	183	

Tabla 2. Cronología de los lahares que descendieron por las quebradas de Bilbao y de Pingullo la mañana del 27 de abril de 2008

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

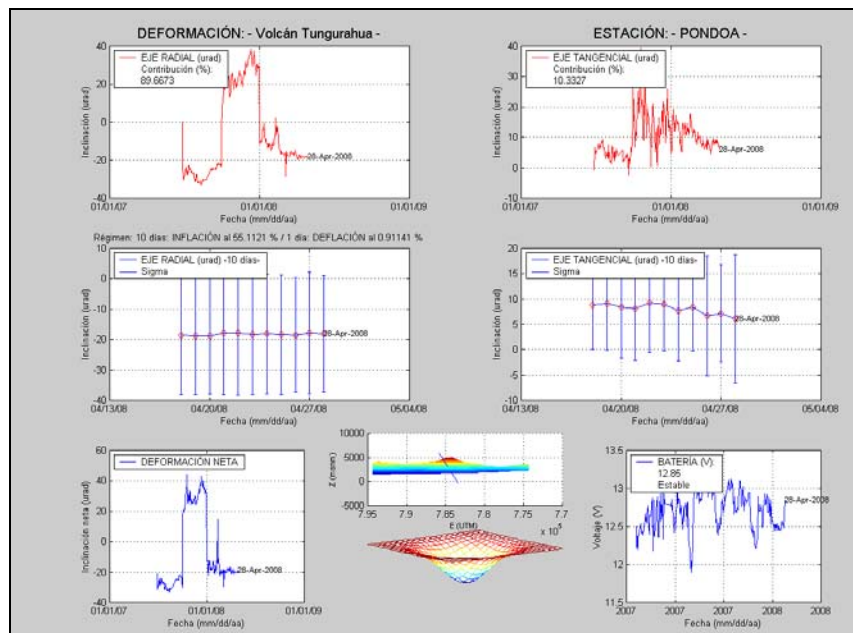
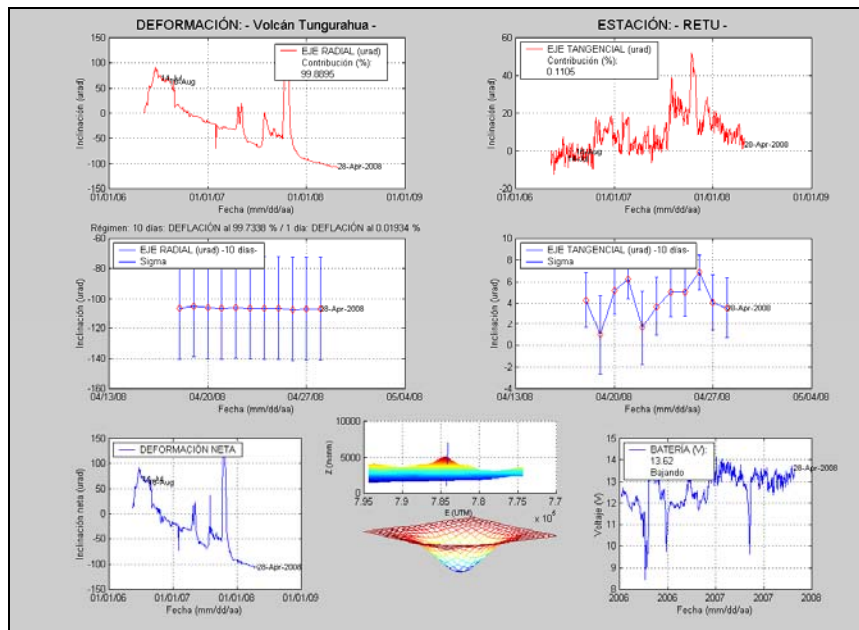
Día	LP	VT	HB	Tremor Armónico	Tremor de emisiones	Explosiones
21-abr-2008	201	0	0	0	22	2
22-abr-2008	145	0	0	0	43	2
23-abr-2008	140	0	0	0	31	0
24-abr-2008	93	0	0	0	34	2
25-abr-2008	56	0	0	0	34	1
26-abr-2008	34	0	0	0	80	0
27-abr-2008	11	0	0	0	51	0
Promedio diario esta semana	97.1	0.0	0.0	0.0	42.1	1.0
Promedio diario semana anterior	131.4	0.7	0.0	0.0	24.57	1.57
Promedio diario	73.4	0.2	0.0	0.0	26.6	61.1

2008 a la fecha						
Promedio diario 2007	38.5	38.3	0.2	0.0	29.6	9.0

Tabla 3. Resumen de la actividad sísmica de acuerdo a los conteos diarios del IG

4.- INCLINOMETRÍA / GEOQUÍMICA / INFRASONIDO / TERMOMETRÍA / OBSERVACIONES SATELITALES

Inclinometría:



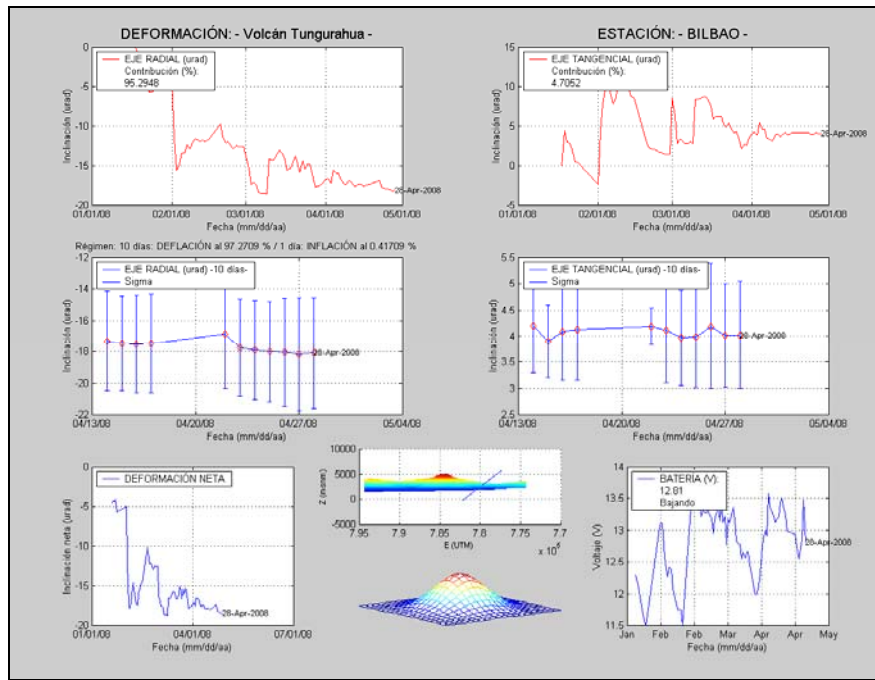


Figura 6. Registros de inclinómetros mostrando la deformación detectada en el volcán, en las estaciones RETU, PONDOA y BILBAO, hasta el 28 de Abril de 2008

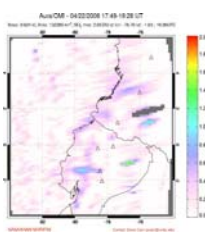
Geoquímica:

DOAS ESTACIONARIO						
Estación	Fecha (dd)	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO ₂ (t/d)	Calidad
TN (Huayrapata)	21	10	W	07h00 – 15h00	567	C, B
	22	10	W	07h00 – 17h00	122	C, B
	23	10	W	15h00 – 17h00	1374	B
	24	10	WSW	07h00 – 17h00	1080	B
	25	10	WSW	07h00 – 17h00	208	B
	26	10	W	07h00 – 17h00	1054	B
	27	15	SW	07h00 – 17h00	528	B

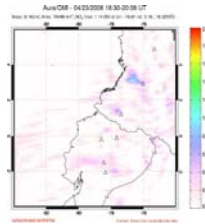
Tabla 4. Resultados de mediciones de SO₂ obtenidos mediante el método DOAS. La calidad de la medición se refiere a la apreciación cualitativa del operario, siendo A para condiciones óptimas, B para condiciones buenas, C para malas y D para condiciones pésimas de medida

NOVAC ESTACIONARIO						
Fecha (dd)	Estación	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO ₂ ± 1 σ (t/d)	Calidad
21	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	1180±417	C, B
	Bayushig		WSW		417±189	C, B
	Huayrapata		NW		482±292	C, B
22	Pillate	10	WSW	07h00 – 17h00	1183±480	C, B
	Bayushig		SW		390±160	C, B
	Huayrapata		NW		318±108	C, B
23	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	1023±519	B
	Bayushig		W		223±100	B
	Huayrapata		No trabaja		No trabaja	B
24	Pillate	10	SW	07h00 – 17h00	977±351	B
	Bayushig		SW		459±330	B
	Huayrapata		No trabaja		No trabaja	B
25	Pillate	20	N	07h00 – 17h00	No confiable	B
	Bayushig				675±170	B
	Huayrapata		No trabaja		No trabaja	B
26	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	1106±262	B
	Bayushig		W		1124±571	B
	Huayrapata		No trabaja		No trabaja	B
27	Pillate	15	SW	07h00 – 17h00	1211±552	B
	Bayushig		SW		863±281	B

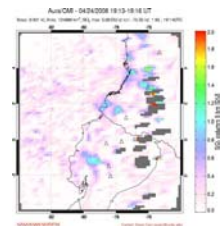
Tabla 5. Resultados de mediciones de SO₂ obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC



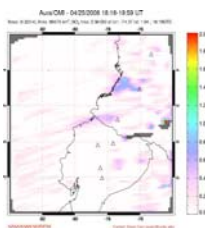
22-Abril-2008



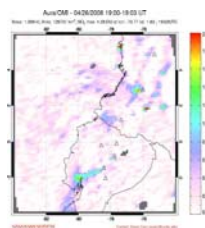
23-Abril-2008



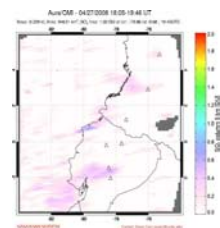
24-Abril-2008



25-Abril-2008



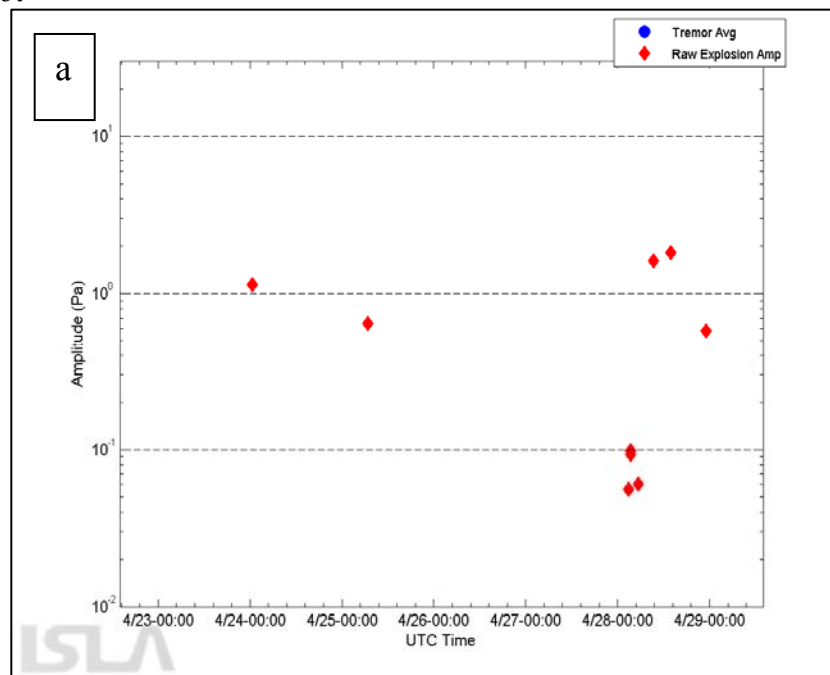
26-Abril-2008



27-Abril-2008

Figura 7. Imágenes satelitales de la emisión de SO_2 obtenidas desde el 22 de abril hasta el 27 de abril del 2008 por OMI (Fuente: <http://so2.umbc.edu/omi/>)

Infrasonido:



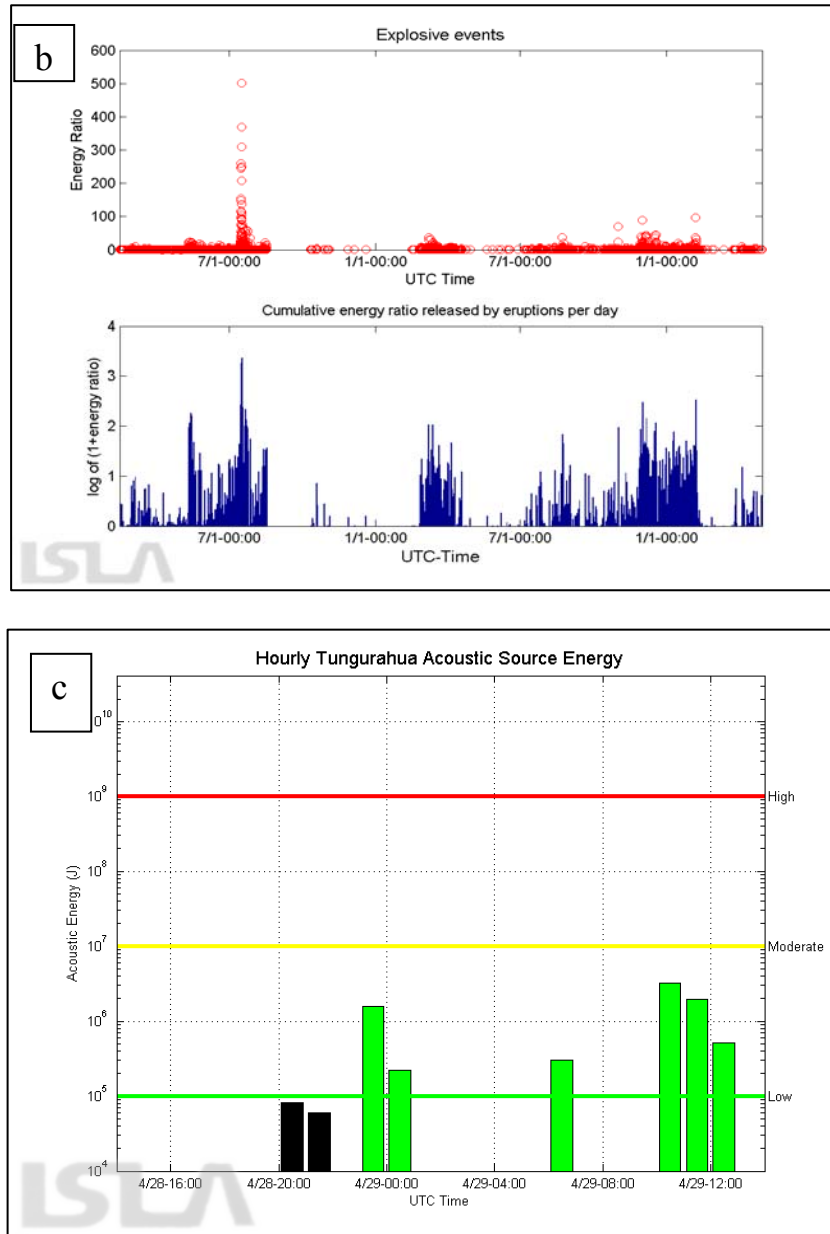


Figura 8. Registro de infrasonido (estación RIOE). **a.-** Amplitud acústica de eventos explosivos detectados durante la última semana. **b.-** Amplitud acústica de las explosiones desde febrero de 2006. **c.-** Energía acústica de las explosiones en las últimas 24 horas (28-29 de abril)