

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



16 de Agosto, 20h00: Volcán totalmente despejado, se observa una ligera emisión de vapor hacia el W
(foto: B. Bernard).

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Agosto del 2009

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 Agosto, 2009, al igual que el mes anterior, continuó experimentando un proceso de disminución de la actividad volcánica, que fue registrado por todos los instrumentos de vigilancia. La sismicidad se caracterizó por la ocurrencia de pocos sismos -79 eventos, principalmente eventos de tipo LP. El número total semanal varió entre 11 y 27 eventos, notándose un drástico descenso en el número de sismos con respecto al mes anterior. El promedio de eventos/día fue 2.55, que representa seis veces menos de lo registrado el mes de Julio y que corresponde al valor más bajo registrado en los últimos 12 meses. Sin embargo, el número de sismos VT's -11 registrados, se mantiene en niveles similares a lo registrado el mes anterior. Dado los bajos niveles de actividad volcánica en el

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

mes de Agosto, se observa un descenso rápido en los valores del IAS desde el nivel tres a inicios del mes hasta el nivel dos en la segunda mitad de Agosto (Figura 9b). Dicha disminución es correlacionada con el bajo nivel de manifestaciones superficiales, como la baja actividad fumarólica y ocasionales débiles emisiones de gases volcánicos y vapor de agua. El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 456 t/d con una desviación estándar de 394 t/d. Este valor es prácticamente el doble que el promedio registrado durante el mes de Julio (209 t/d). El valor máximo medido fue de 1270 t/d el 12 de Agosto y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera para este mes alcanza un valor aproximado de 14000 t.

Durante el mes de Agosto, se observa la misma tendencia de deformación registrada a finales de Junio y en el mes de Julio. Las tres estaciones de inclinometría, principalmente en RETU y BILBAO muestran una pendiente constante para los meses de Julio y Agosto en el eje radial, PONDOA muestra una leve tendencia deflacionaria sin mayores cambios. El eje tangencial de RETU también muestra una tendencia deflacionaria, mientras que los ejes tangenciales de BILBAO y PONDOA muestran una tendencia inflacionaria. Dado el bajo nivel de actividad volcánica, es necesario esperar algunas semanas a meses y confirmar que el volcán ha entrado en un periodo de calma prolongado.

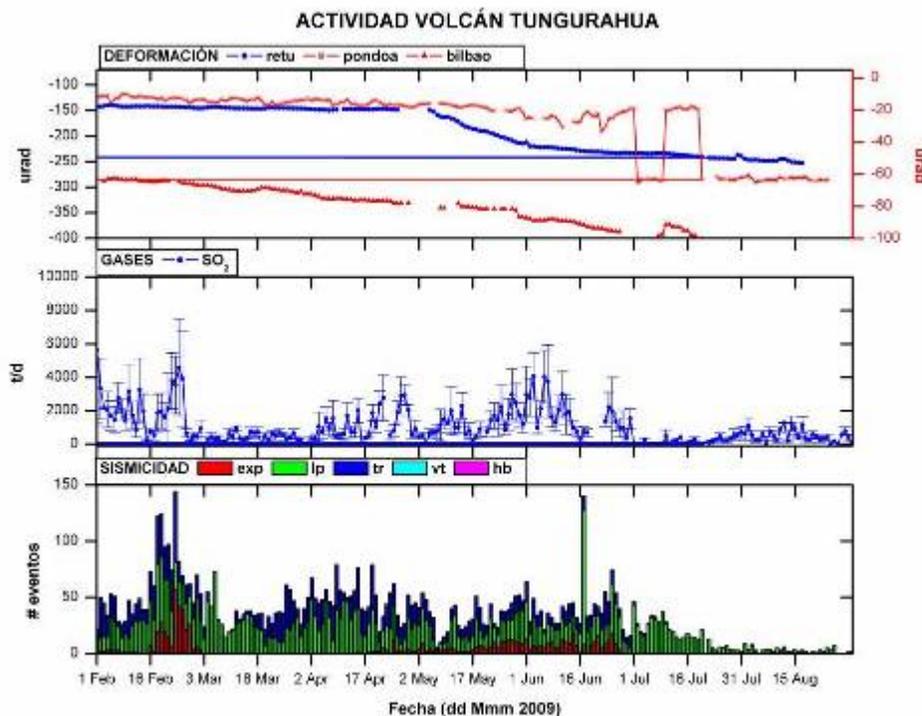


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Octubre, 2008 a principios de Septiembre, 2009, empleando datos de sismicidad, gas- SO_2 y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad, ninguna alza neta en los valores de inclinómetro y un descenso en los valores del gas SO_2 comparado con el mes anterior.

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, durante este mes el volcán presentó señales sísmicas propias de volcanes activos, tales como sismos de largo periodo (LP) y sismos volcano-tectónicos (VT), con componente de fractura. En Agosto se registró un número total de 79 eventos sísmicos, principalmente eventos de tipo LP. El número total semanal varió entre 11 y 27 eventos, notándose drástico descenso en el número de sismos con respecto al mes anterior. El promedio de eventos/día fue 2.55, que representa seis veces menos de lo registrado el mes de Julio y que corresponde al valor más bajo registrado en los últimos 12 meses. Sin embargo, el número de sismos VT's, 11 registrados, se mantiene en niveles similares a lo registrado el mes anterior. Se destaca la ausencia de explosiones y emisiones en el Agosto, así como la baja actividad superficial (Tabla 1).

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
01-07 Agosto	23	22	1	0	0	0
08-14 Agosto	18	14	4	0	0	0
15-21 Agosto	11	9	2	0	0	0
22-31 Agosto	27	23	4	0	0	0
Total Ago./2009	79	68	11	0	0	0
Total Julio /2009	482	466	16	0	18	0
Total Junio /2009	760	756	4	0	335	208
Total May/2009	437	431	6	0	345	161
Total Abr/2009	867	852	15	0	631	29
Total Mar/2009	929	922	7	0	403	3
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 Ago/2008	873	856	17	0	269	64
Promedio Diario Ago. /2009	2.55	2.19	0.35	0	0	0.06
Promedio Diario Julio /2009	15.55	15	0.52	0	0.58	0
Promedio Diario Junio /2009	25.33	25.2	0.13	0	11.17	6.93
Promedio Diario Mayo/2009	14.1	13.9	0.19	0	11.13	5.19
Promedio Diario Abril/2009	28,9	28,4	0,5	0	21,03	0,97
Promedio Diario Mar/2009	29.97	29.74	0.23	0	13	3

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

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
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

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

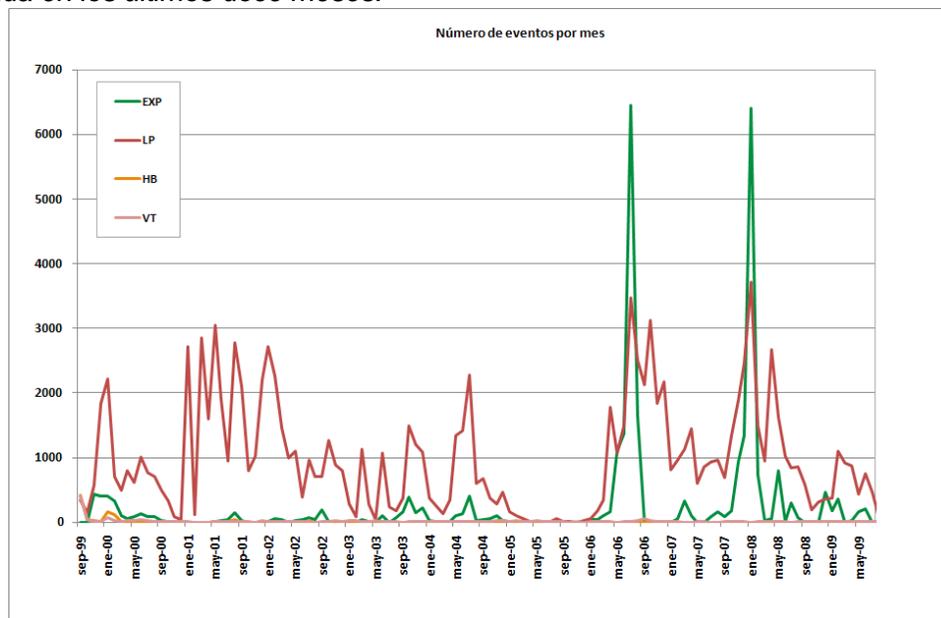


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Agosto de 2009.

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

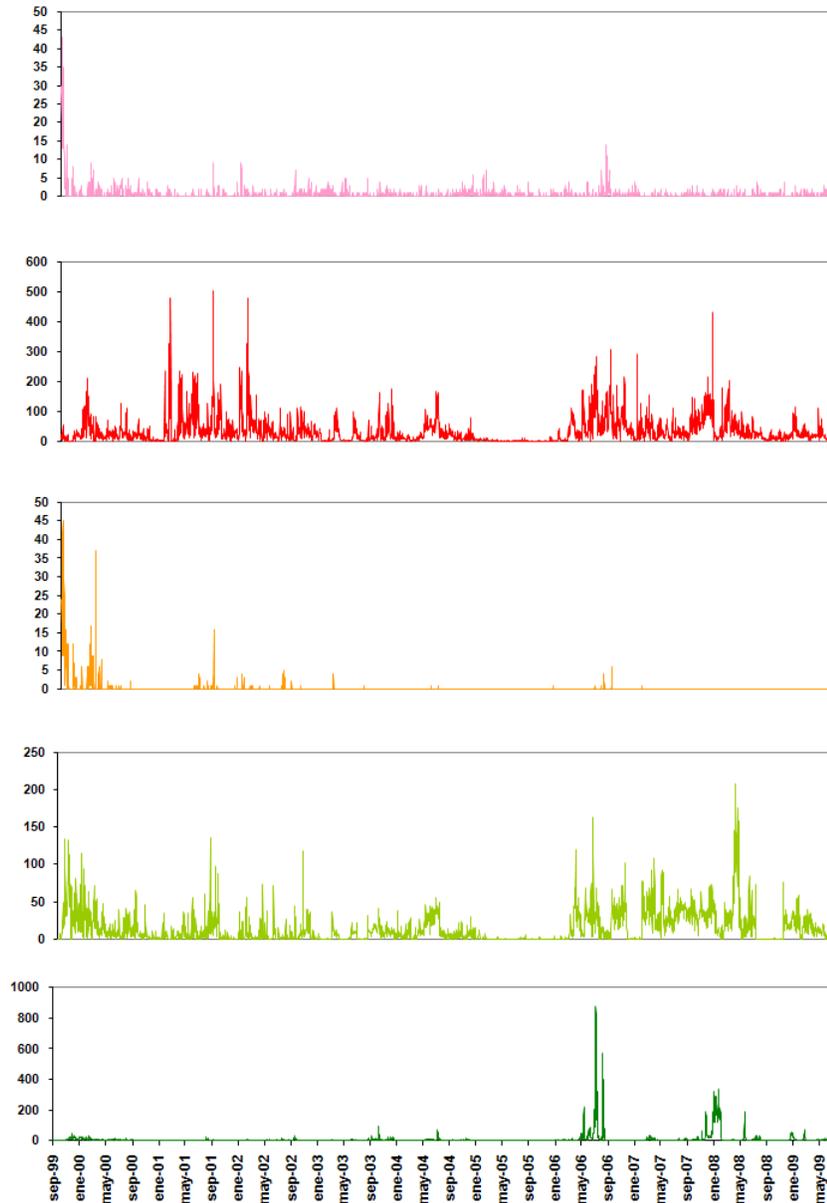


Figura 3. Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Agosto de 2009 (en el orden indicado).

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

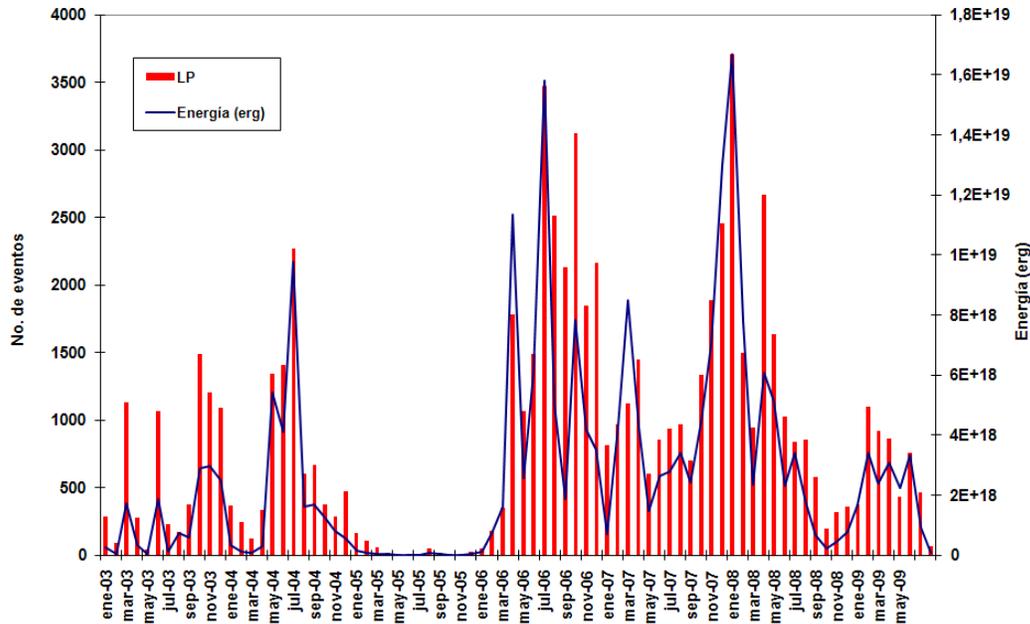


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Agosto, 2009.

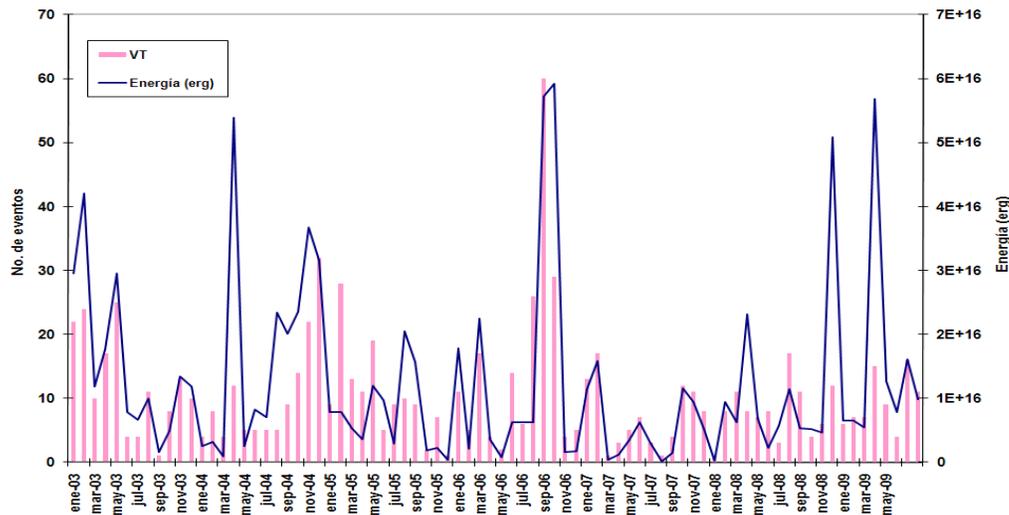


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Agosto, 2009.

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

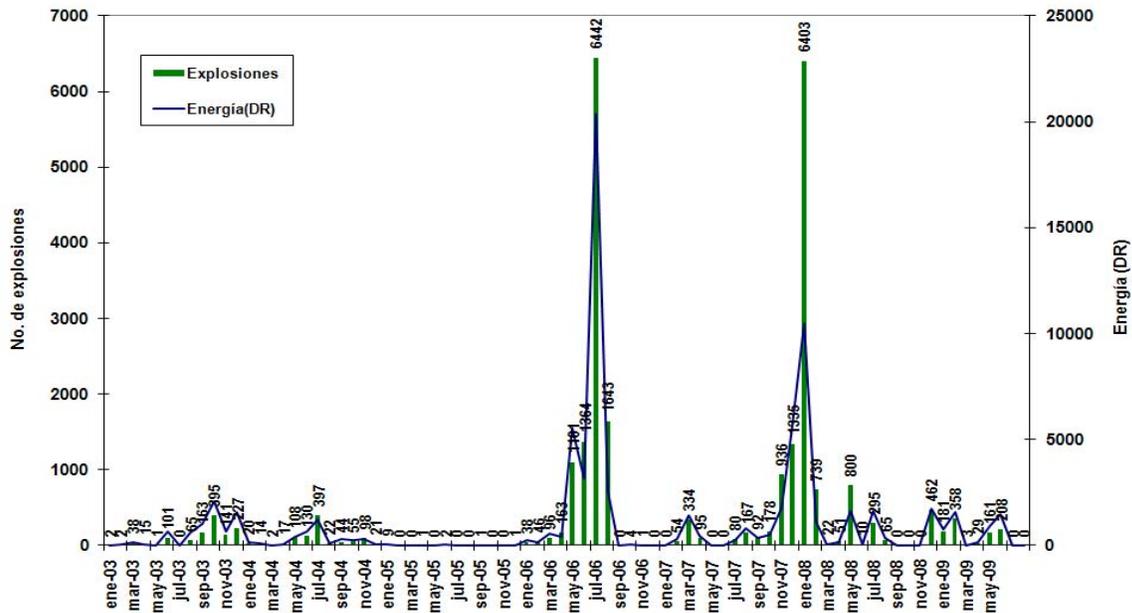


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Agosto, 2009.

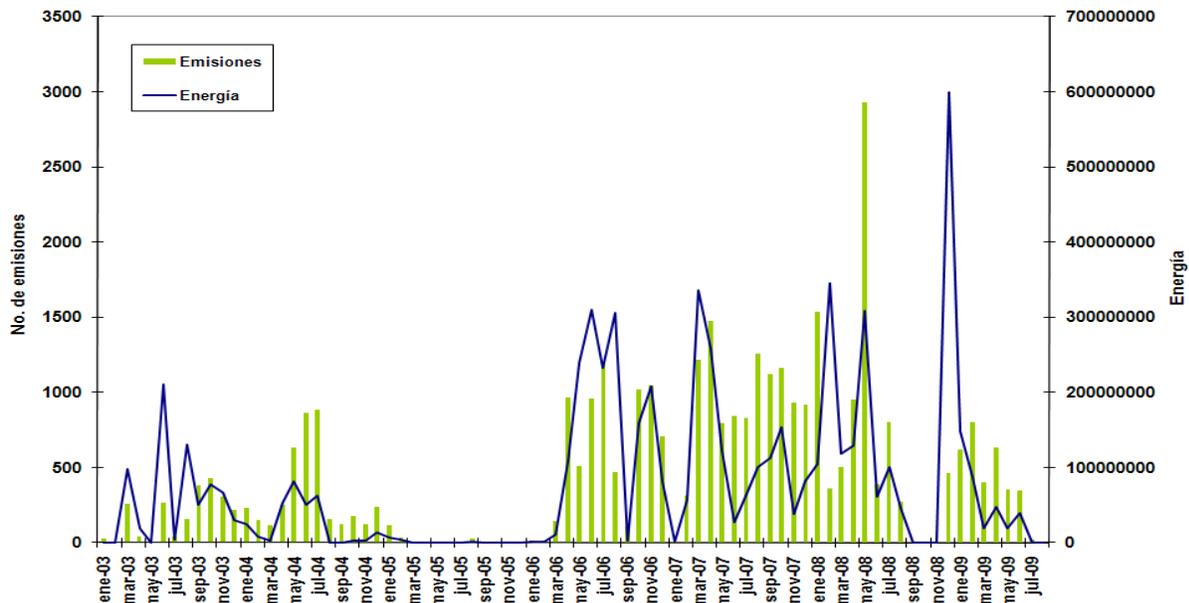
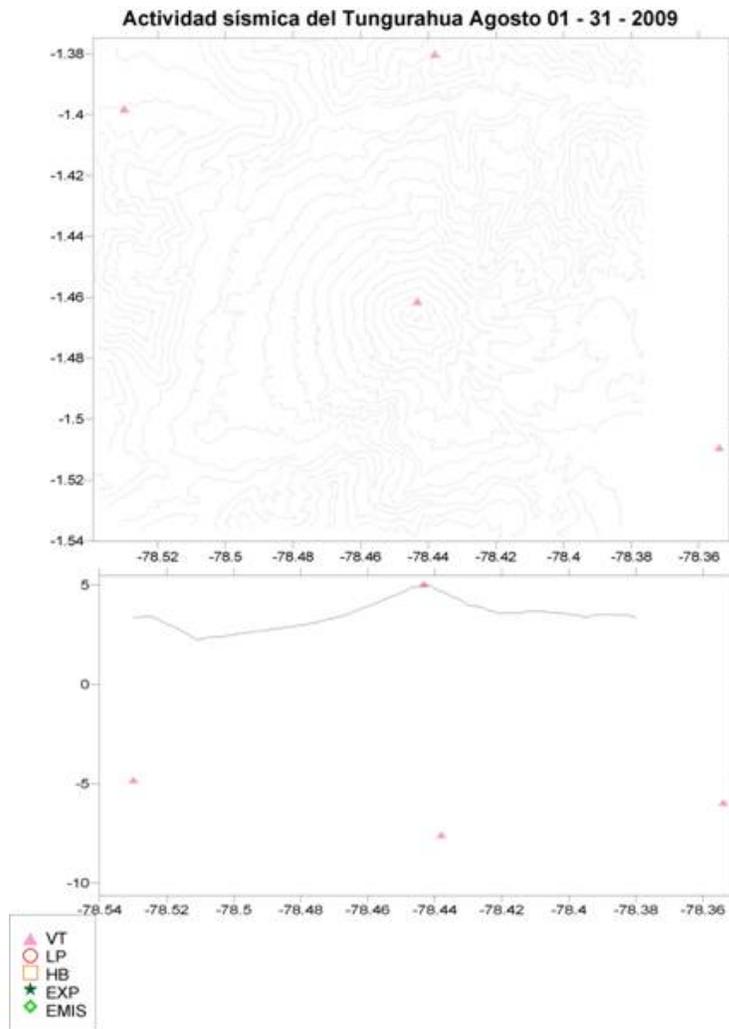


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Agosto, 2009.

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

2.1 Localizaciones

Durante el mes de Agosto, se localizaron cuatro eventos VT's de las señales 11 señales registradas. Estos eventos de fractura presentaron profundidades entre 1km y 12 km bajo la cumbre.



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

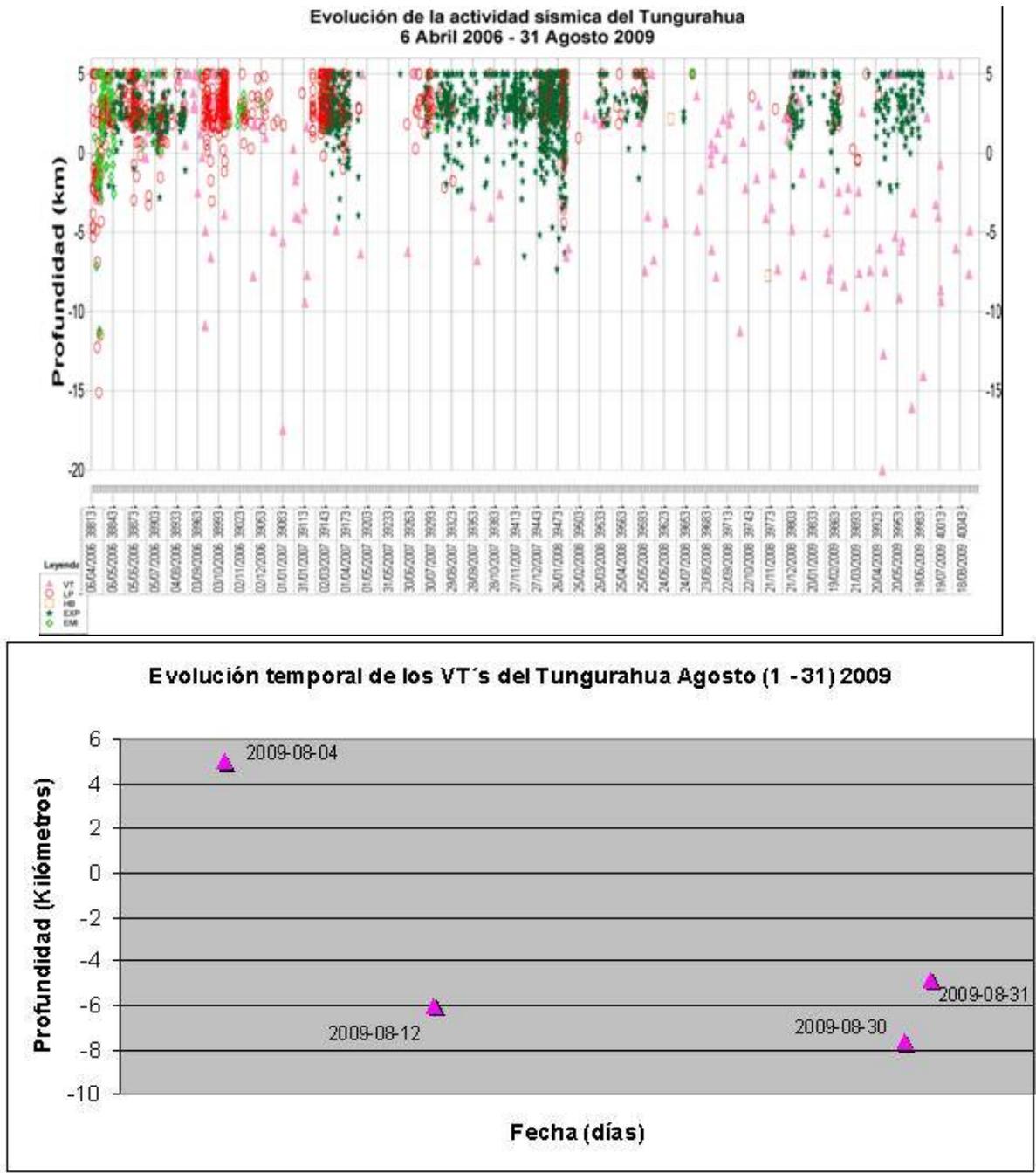


Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Agosto, 2009.

Índice de Actividad Sísmica (IAS)

El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida a dimensional 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.

Dado los bajos niveles de actividad volcánica en el mes de Agosto, donde la sismicidad se caracterizó por una marcada disminución en el número de eventos y que viene registrándose desde finales de Junio, se observa un descenso rápido en los valores del IAS desde el nivel tres a inicios del mes hasta el nivel dos en la segunda mitad de Agosto (Figura 9b). Dicha disminución es correlacionada con el bajo nivel de manifestaciones superficiales, como la baja actividad fumarólica y ocasionales emisiones de gases volcánicos y vapor de agua. Sin embargo, es necesario esperar algunas semanas a meses y confirmar que el volcán ha entrado en un periodo de calma prolongado.

>= 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. La línea y flecha roja indica el nivel (2) y tendencia (estable) al 30 de Agosto, 2009.

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

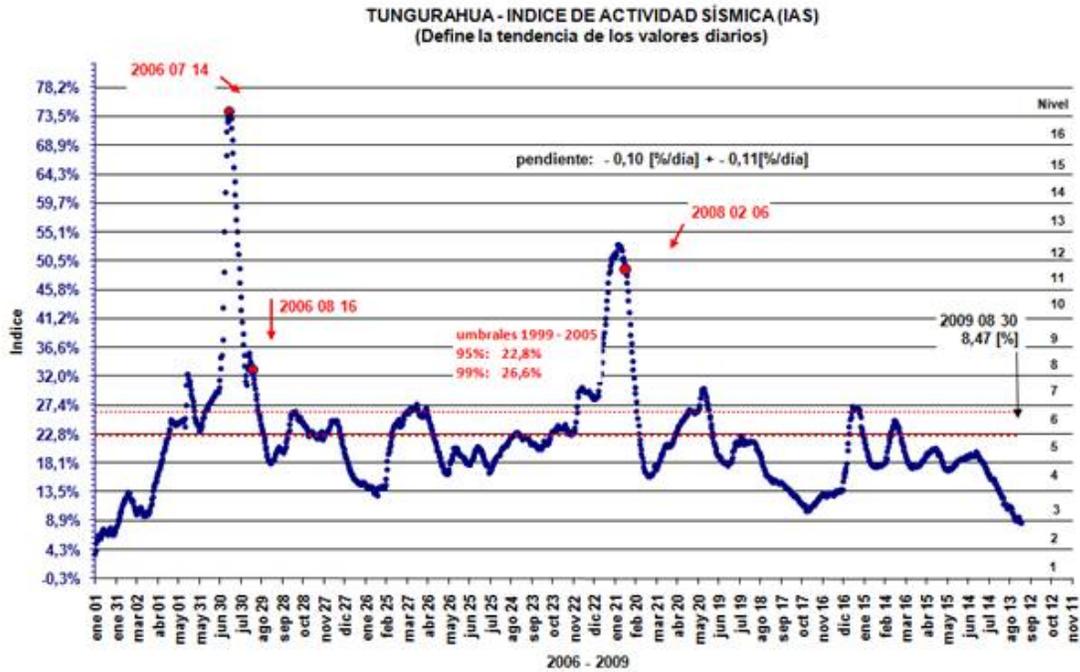
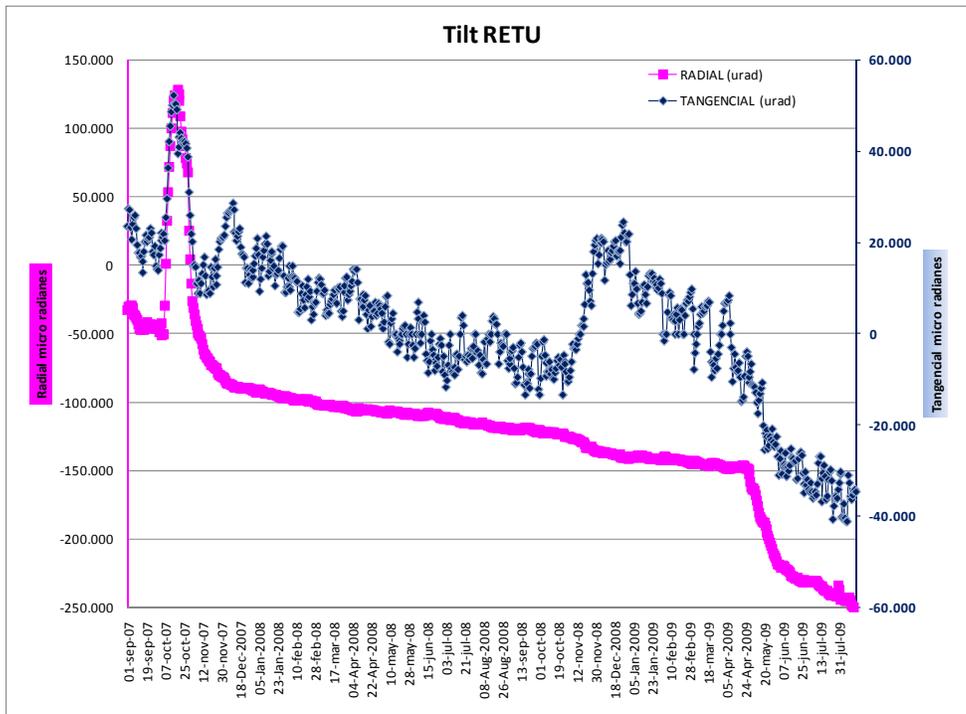


Figura 9b. IAS desde enero 2006 hasta Agosto, 2009.

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

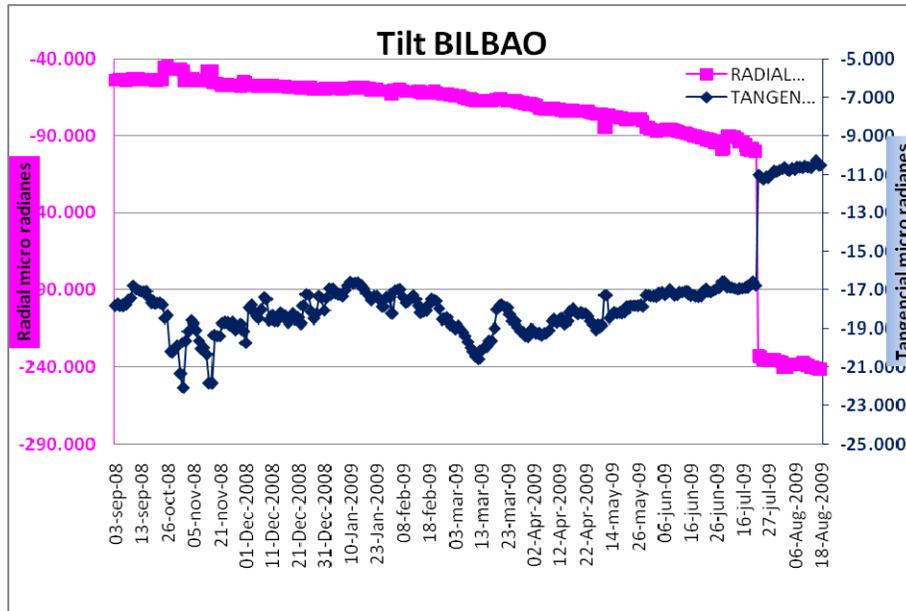
3. Deformación

Durante el mes de Agosto, se observa la misma tendencia de deformación registrada a finales de Junio y en el mes de Julio. Las tres estaciones de inclinometría, principalmente en RETU y BILBAO muestran una pendiente constante –deflacionaria para los meses de Julio y Agosto en el eje radial, PONDOA muestra una leve tendencia deflacionaria sin mayores cambios. El eje tangencial de RETU también muestra una tendencia deflacionaria, mientras que los ejes tangenciales de BILBAO y PONDOA muestran una tendencia inflacionaria (Fig. 10a, 10b, 10c).

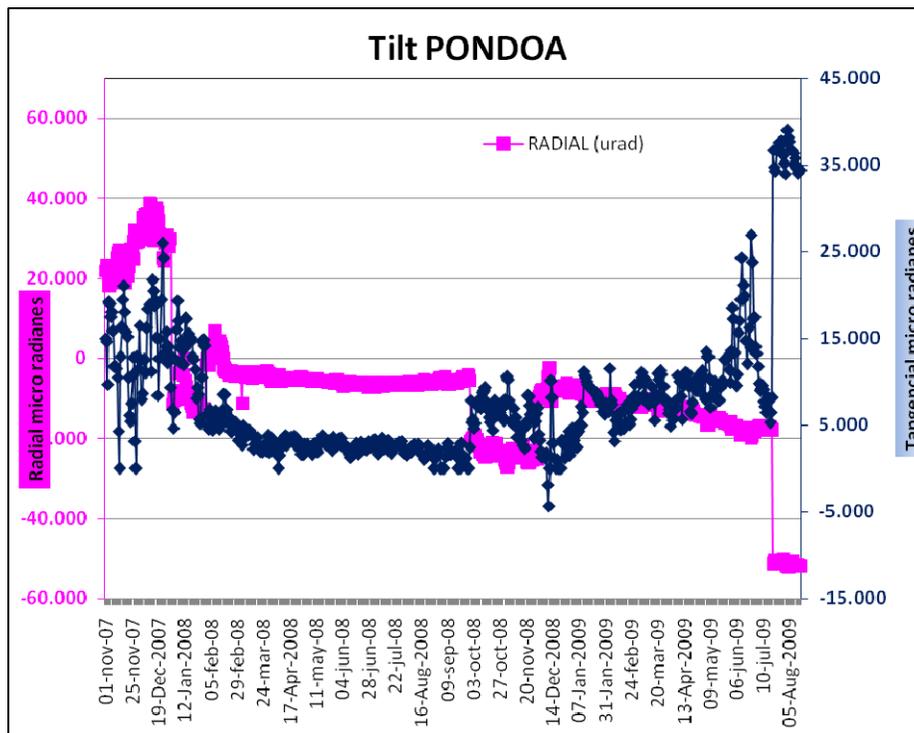


10-a

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepon.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 finales de Agosto de 2009. Los fuertes cambios resultan de la re-calibración y mantenimiento de los inclinómetros de Pondoá y Bilbao.



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

4. Geoquímica

Emisiones

La medición del flujo de SO_2 es un componente fundamental de la evaluación de la actividad eruptiva de los volcanes, pues da 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 SO_2 volcánico cuantificando la absorción de radiación UV solar dispersada por la atmósfera debida a las moléculas del gas. Adicionalmente, entre el 2004 y el 2007 operó un sistema de dos estaciones autónomas de medición remota de flujo de SO_2 , basadas en la técnica Espectroscopia Óptica de Absorción Diferencial (DOAS). Este sistema fue reemplazado paulatinamente por una red más completa que incluye 3 estaciones DOAS de última generación del proyecto NOVAC (Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change), financiado por la Unión Europea. Las medidas se realizan en las horas de iluminación solar y su calidad está sujeta a las condiciones meteorológicas. Además cuando las condiciones climáticas y logísticas lo permiten, se efectúan mediciones de la emisión de SO_2 usando un instrumento móvil-DOAS.

Globalmente, la emisión de gas SO_2 asociada al volcán Tungurahua es similar a la medida durante el mes de Julio, pero presenta una tendencia a la alza. Sin embargo, las emisiones variaron entre 0 y 1270 t/d, pero con la mayor parte de los valores por debajo de las 1000 toneladas por día. Las medidas se distribuyeron de la siguiente manera: siete días del mes no registraron valores, doce días del mes mostraron valores inferiores a 500 t/d, ocho días resultaron en valores entre 500 y 1000 t/d y sólo por cuatro días las medidas de gas SO_2 superaron las 1000 t/d.

El clima durante este mes fue variable, la mitad del tiempo el volcán permaneció totalmente nublado, el resto se observó alternancia entre nubes y sol, con muy pocos días totalmente despejados. Sin embargo los días en que el clima fue conveniente no se registraron valores más elevados, lo que sugiere que las emisiones de gas se mantienen aún en un nivel bajo.

La desgasificación del volcán no mostró una correlación con la actividad sísmica (figura 11-a), la misma que fue muy baja durante todo el mes, con un número de eventos, sobre todo de tipo LP, entre 0 y 8, mientras que los valores de emisiones de SO_2 fueron variables, con un incremento durante la segunda semana para disminuir nuevamente hacia fin de Agosto.

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

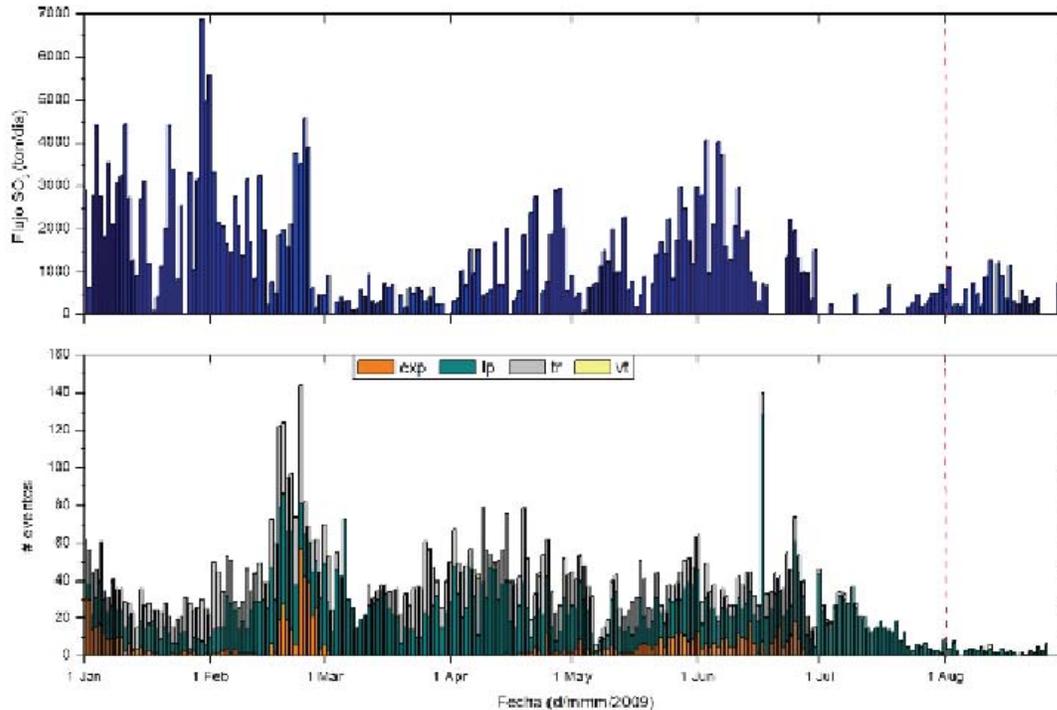


Figura 11-a. (Arriba) Flujo diario de SO_2 desde Enero hasta el final de Agosto de 2009. (Abajo) Número de eventos sísmicos desde el principio del año 2009. Este grafico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 456 t/d con una desviación estándar de 394 t/d. Este valor es prácticamente el doble que el promedio registrado durante el mes de Julio (209 t/d). El valor máximo medido fue de 1270 t/d el 12 de Agosto y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera para este mes alcanza un valor aproximado de 14000 t.

Las imágenes satelitales OMI para el mes de Agosto confirman que no hubo mayor desgasificación durante el mes. En efecto, casi no se puede ver ninguna emisión en las imágenes satelitales, excepto para los días 1 y 31. Hay que tener en cuenta que los datos satelitales pueden ser afectados por la nubosidad, y que también emisiones débiles pueden estar por debajo del rango de detección. Sin embargo, la combinación de los dos tipos de datos confirma una baja tasa de emisión de SO_2 (Fig. 11b, 11c, 11d).

Las emisiones de gas observadas en este mes, en relación con la actividad sísmica, indican que persiste un periodo de relativa calma en la actividad volcánica. Sin embargo, se debe destacar que pese a que la sismicidad ha sido menor a la registrada durante el mes de Julio, el promedio de la emisión diaria de SO_2 se duplicó, mientras que a nivel superficial sólo se observó actividad fumarólica esporádica y débil.

La desgasificación de un cuerpo magmático parece continuar, aunque en niveles muy débiles, sugiriendo la posibilidad de una etapa final de la actividad volcánica. Adicionalmente,

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

no se puede descartar que se produzcan nuevas inyecciones de magma hacia la superficie, y en consecuencia que se vuelva a incrementar la emisión de SO₂.

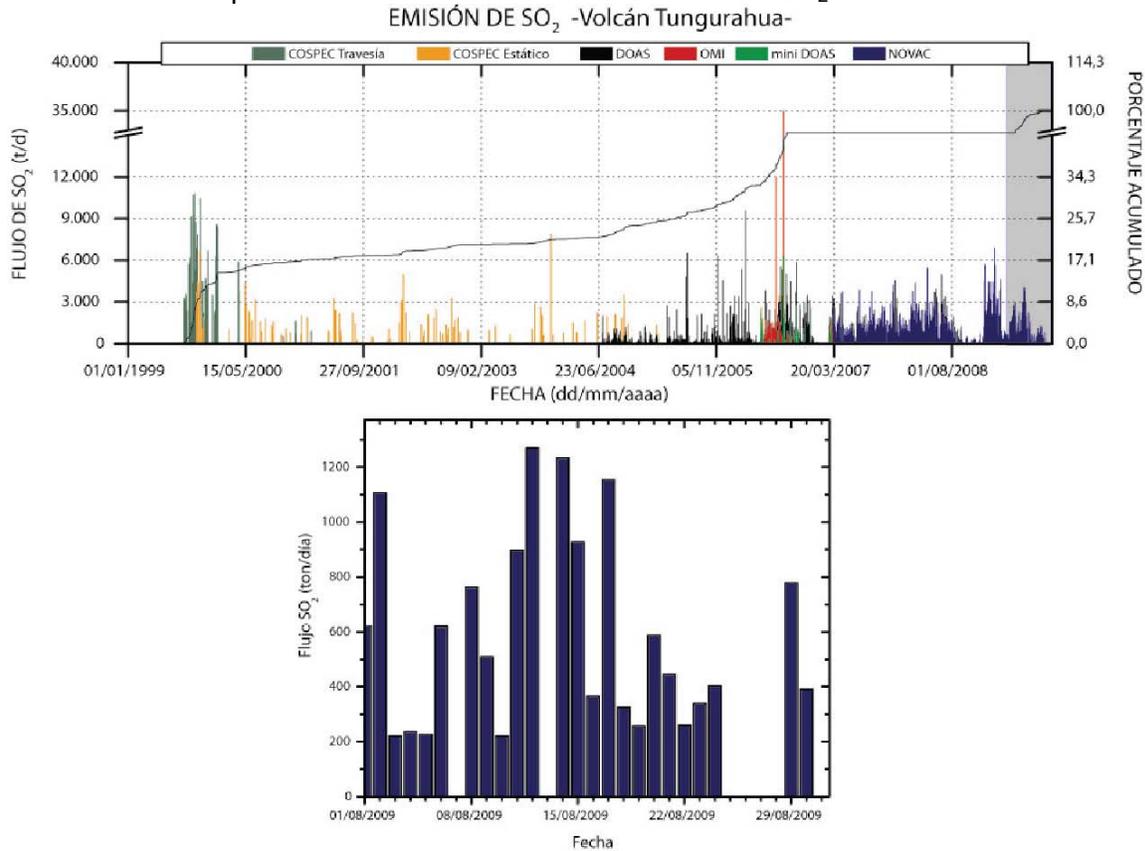


Figura 11-b. (Arriba) Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999. (Abajo) La zona sombreada corresponde al registro de emisiones de SO₂ durante el mes de agosto de 2009. Las técnicas DOAS y mini DOAS son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. Los datos satelitales (OMI) se obtienen gracias a un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA

Estadísticas mensuales:

Valor medio:	456 t/d	209 t/d
Variabilidad (1σ):	394 t/d	242 t/d
Valor máximo:	1270 t/d (12 de Agosto)	729 t/d
Emisión estimada:	14157 t de SO ₂	5235 t de SO ₂

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

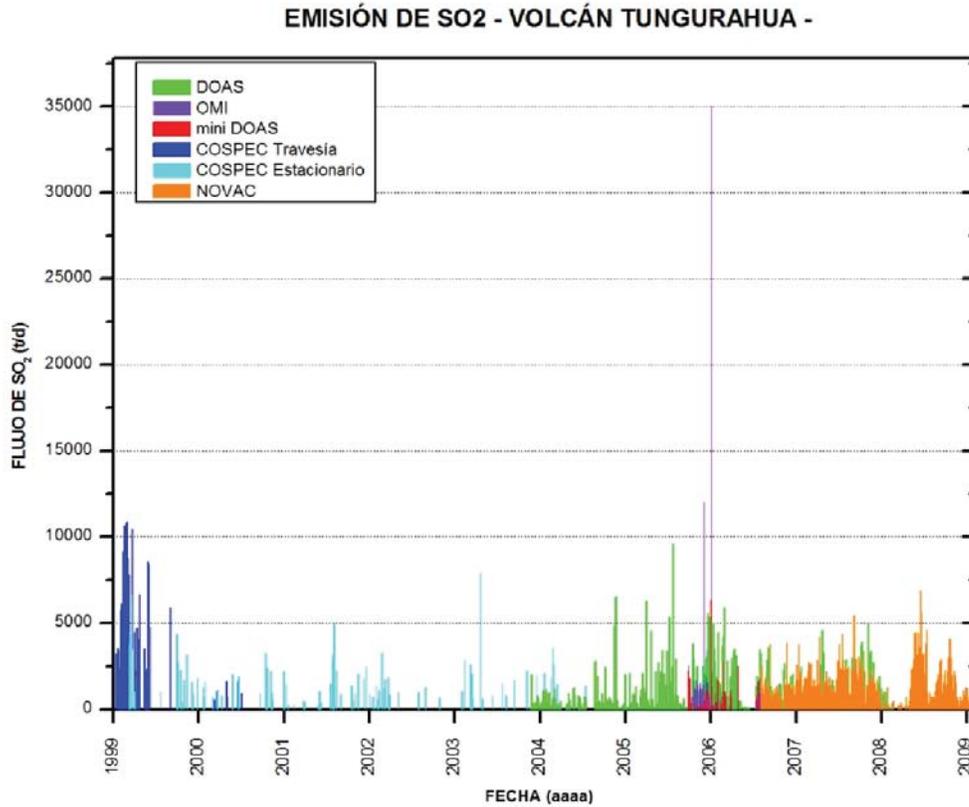
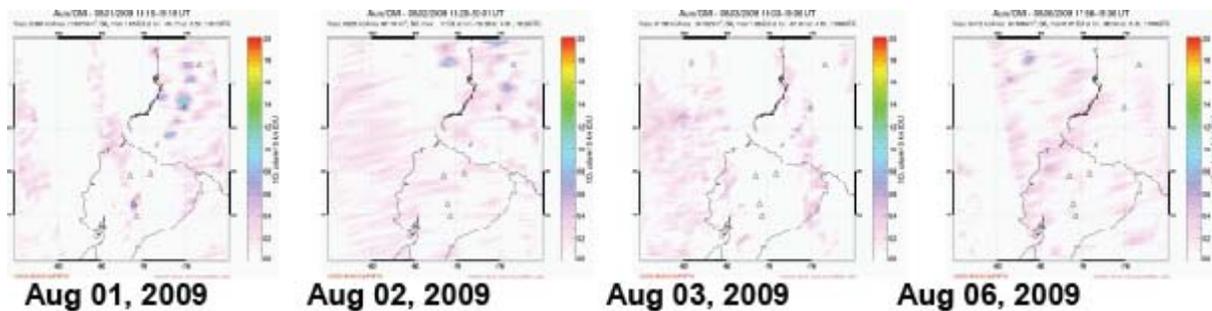
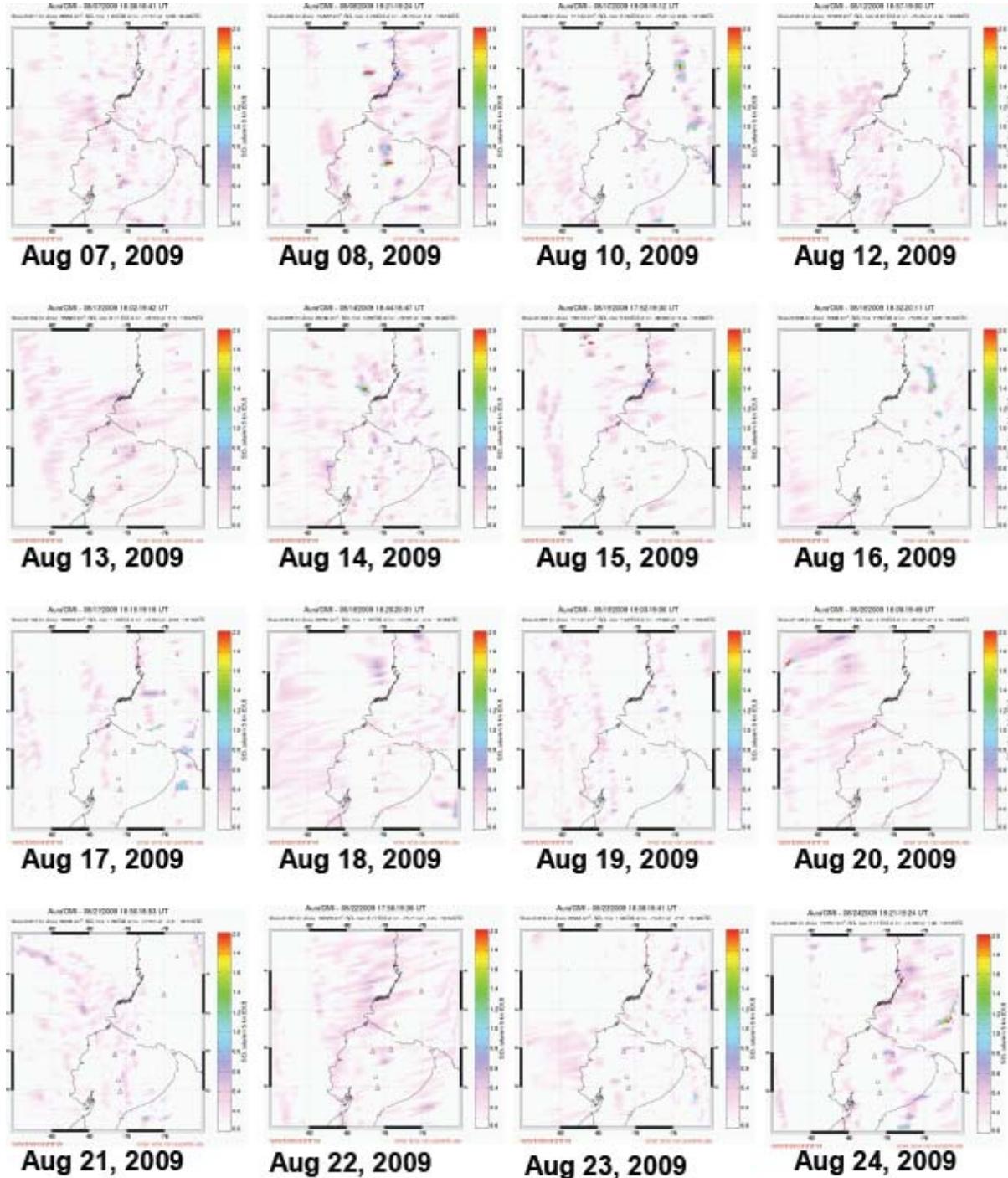


Figura 11-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999 hasta fines de Agosto de 2009



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



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

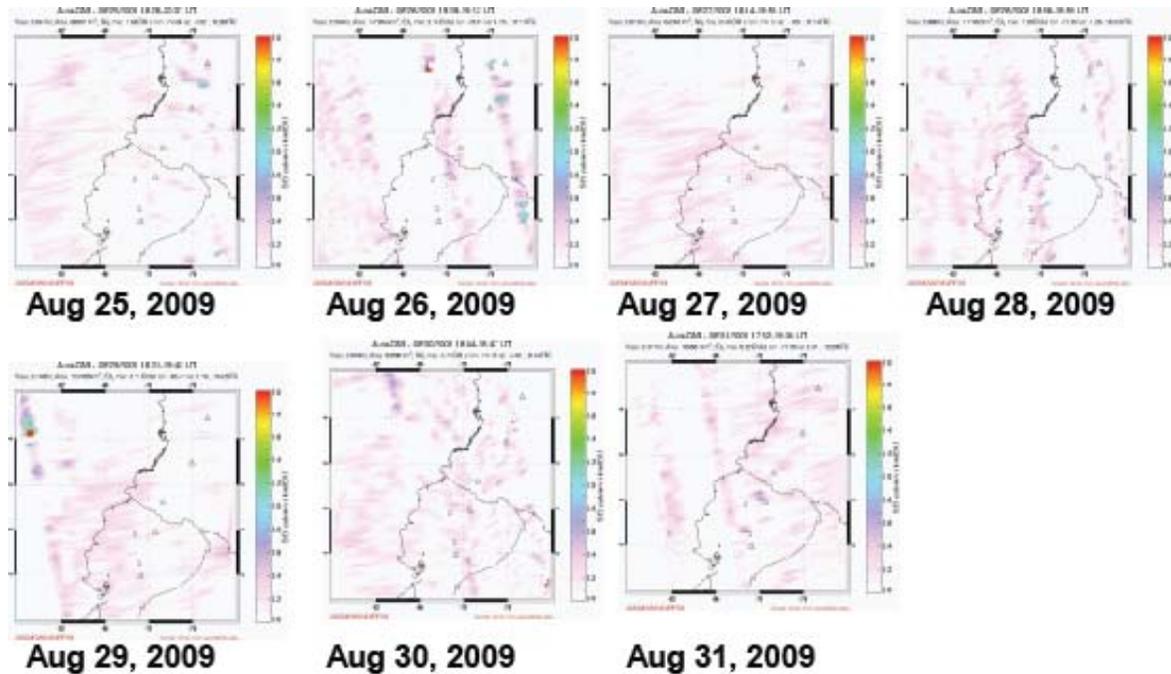


Figura 11-d. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de Agosto de 2009. (Fuente: http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1208/ecuador_1208.html)

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

Observaciones Visuales-Agosto- 2009; Volcán Tungurahua

El clima durante el mes de agosto se presentó medianamente favorable, con días en los cuales se puso observar al volcán completamente despejado. Sin embargo, la presencia de lluvia en intensidades moderadas generó el descenso de flujos de agua lodosa por todas las quebradas del volcán y flujos de lodo (lahares) de bajo caudal por las quebradas de Bilbao y Mapayacu.

La actividad del volcán, al igual que el mes anterior, muestra niveles bajos de actividad y con una tendencia descendente. En superficie, se presentaron esporádicas emisiones de vapor de agua producto de la actividad fumarólica del interior del cráter (**Foto 1**), las cuales se mantuvieron confinadas al nivel del cráter y en ocasiones alcanzaron los 100 msnc y con dirección al W (**Foto 2**); adicionalmente se observó emisiones puntuales de gases de coloración azulada durante buena parte del mes de agosto, donde se alcanza los niveles más bajos de actividad (superficial, sísmica, geodésica y de gases) en el presente período eruptivo del volcán Tungurahua representado por bajos valores del IAS.

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



Foto 1: Volcán totalmente despejado. Se observa emisión de vapor de agua que alcanza 100 msnc y se dirige al W (Foto: J. Bustillos, OVT-IG)



Foto 2: Volcán despejado totalmente. Nula actividad superficial, únicamente una débil emisión de gases de coloración azulada (Foto: J. Bustillos, OVT-IG)

Dado el bajo nivel de actividad volcánica, fue posible realizar observaciones y algunas medidas de temperatura y emisión de gases en el cráter por parte de un grupo vulcanólogos del IG. El ascenso al borde del cráter se realizó el día domingo 23 de agosto y durante el cual se realizaron observaciones directas al interior y exterior del cráter, en donde se constataron que existe una leve actividad fumarólica a los 4700 msnm, mientras que las fumarolas del interior del cráter son un poco más activas (**Foto 3**). Al mismo tiempo, se observó que el viento se encuentra totalmente cerrado y parcialmente relleno por depósitos de varios colapsos que ocurren al interior del cráter; además se notó la presencia de azufre en estado líquido, lo que indica temperaturas magmáticas (+/- 300 °C) al interior del cráter (**Foto 4**). Se realizaron además, medidas directas de temperatura de una serie de fumarolas que se encuentran en el borde NE del cráter, en donde las temperaturas bordearon los 80 °C, y de manera indirecta al viento (**Foto 5**), en donde la temperatura promedio fue de alrededor de los 280° (**Foto 6**)

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

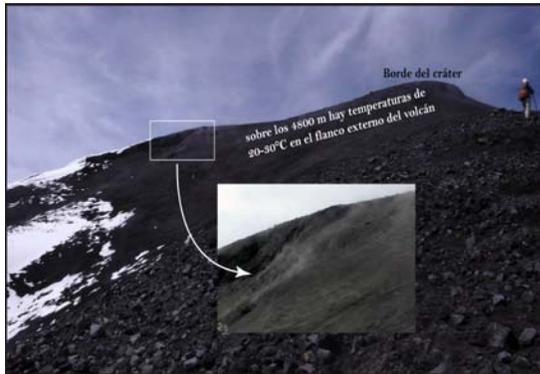


Foto 3: Fumarolas en el borde NE del cráter, cuyas temperaturas fluctúan entre 20-30° C (Foto: S. Hidalgo; IG-EPN)

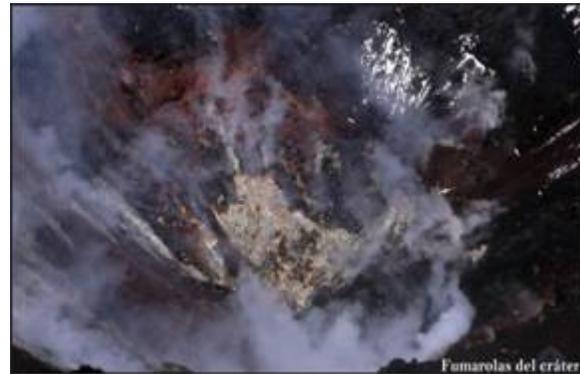


Foto 4: Vista del viento principal del volcán Tungurahua, se observa depósitos de colapsos relleno el fondo. Precipitación importante de azufre y moderada actividad fumarólica (Foto: S. Hidalgo, IG-EPN)



Foto 5: Actividad fumarólica en el borde NE del cráter, la cual se encuentra alineada en el borde de un flujo de lava antiguo. Las temperaturas alcanzan los 80°C (Foto: S. Hidalgo, IG-EPN)

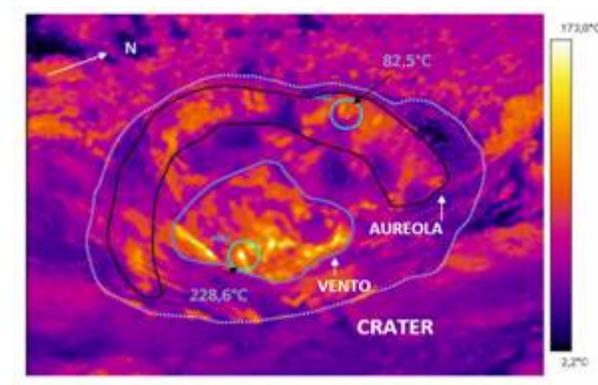


Foto 6: Imagen térmica del viento principal del volcán Tungurahua, se observa una aureola externa con temperaturas de hasta 80°C y en el fondo alcanza los 230°C (Foto: B. Bernard, IG-EPN)

En general, se puede decir que la actividad del volcán Tungurahua en este mes ha registrado los niveles más bajos desde el inicio del periodo eruptivo 1999-2009, este descenso se ha confirmado con el IAS, el cual muestra una tendencia descendente, y que para el mes de agosto se ubicó en nivel 2 de actividad.



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

Lahares del volcán Tungurahua durante Agosto de 2009.

Aunque la actividad volcánica en Agosto es baja y donde no ha habido un aporte nuevo de material en la parte alta del volcán, es claro que todavía existe un volumen considerable de material depositado en meses y años anteriores y que constituye un peligro todavía presente en cuanto a la potencial ocurrencia de flujos de lodo.

Agosto se caracterizó por tener condiciones climáticas variables, la mayoría de días fueron nublados y, en ocasiones ocurrieron lluvias ligeras y moderadas sobre el volcán y en zonas aledañas; pero también el clima favoreció con la presencia de días completamente despejados y soleados que permitieron tener avistamientos del volcán, notándose una baja actividad superficial.

Las lluvias registradas durante este mes, llegaron a acumular hasta 20 mm en el pluviómetro de Pondoá a inicios del mes, sin embargo no se generaron flujos de lodo y únicamente se registró un aumento en los caudales de agua – agua lodosa- en las principales quebradas del volcán.

A continuación se detalla la ocurrencia de estos eventos con información obtenida de los informes semanales elaborados en el OVT.

Informe 493.

Casi toda la semana hubo días nublados o parcialmente despejados sin lluvias, pero desde la noche del domingo 02 y lunes 03, las lluvias moderadas ocasionaron flujos de lodo en las quebradas ubicadas en el W y SW del volcán (quebradas Bilbao y Mapayacu, *Figuras 1 y 2*), y que fueron detectados por las estaciones AFM y sísmica de período corto Bilb2. Además, el pluviómetro de Pondoá registró una acumulación de 20 mm de lluvia, que generó descenso de agua lodosa por las quebradas que llegan al sector de La Pampa y en el río Vazcún.

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

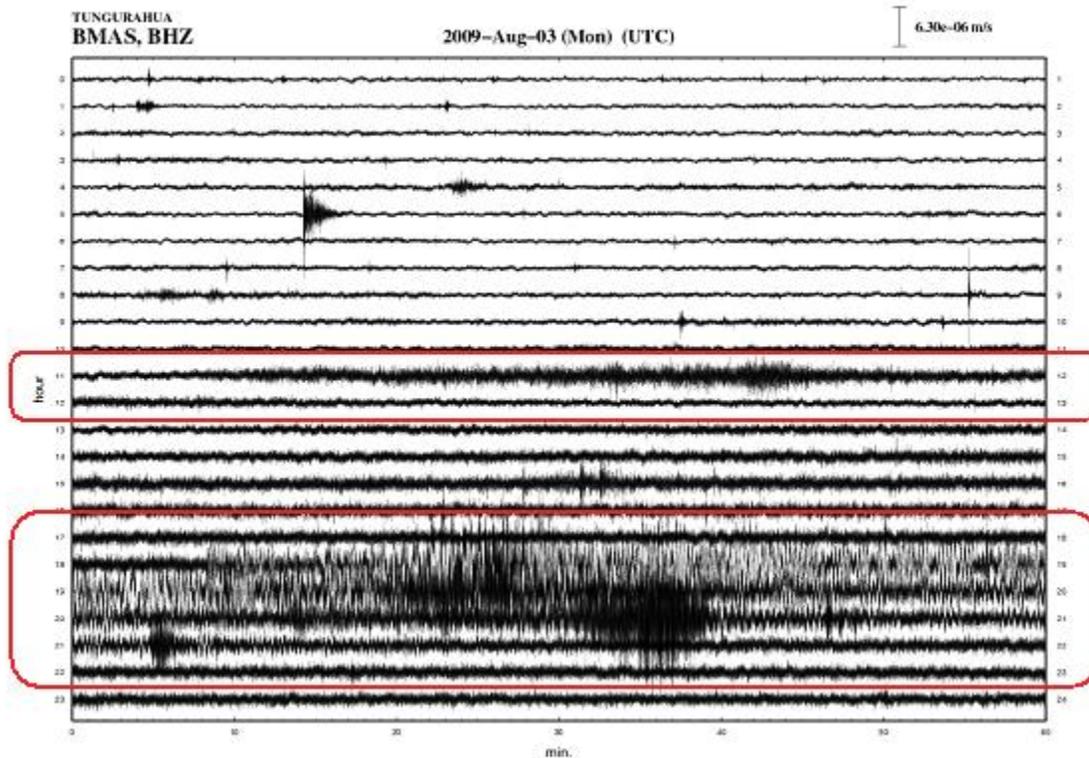


Figura 12: Señal sísmica de estación BB Mason, relacionada a flujos de escombros en la quebrada Mapayacu el 03 Agosto. Este flujo acarrió grandes bloques de 1 m de diámetro.

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

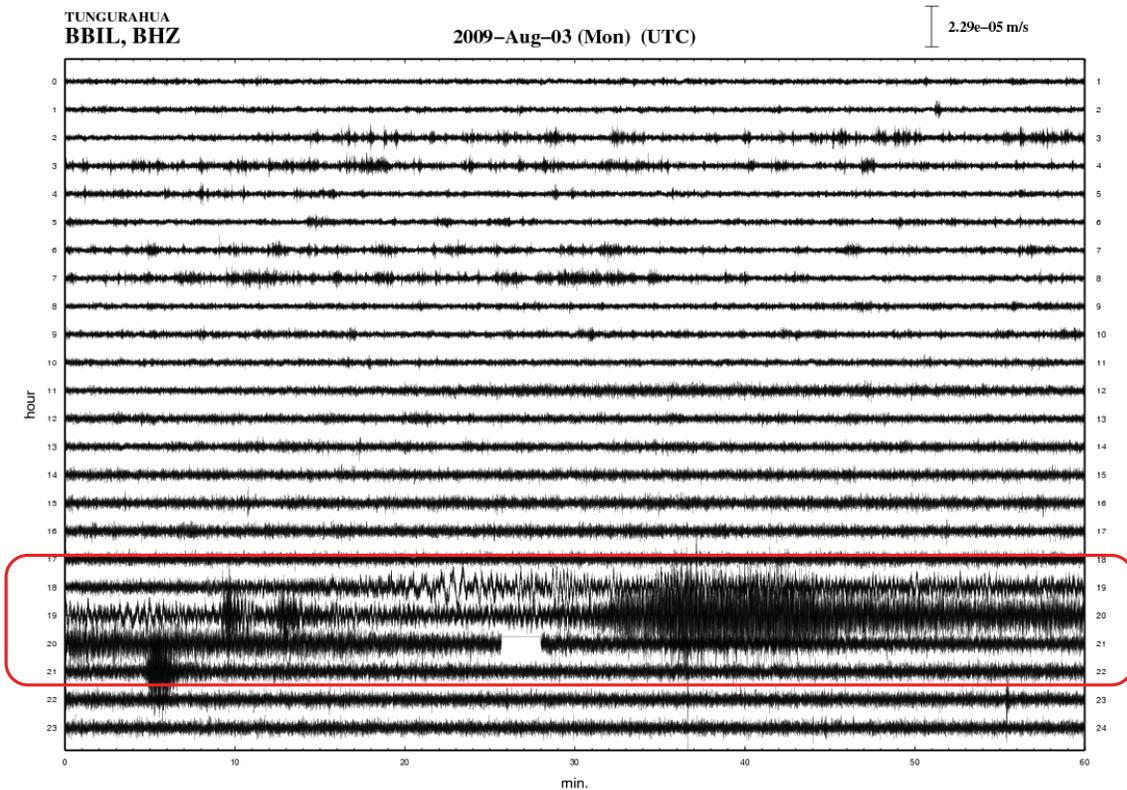


Figura 13: Señal sísmica de estación BB Bilbao, relacionada a flujos de escombros en la quebrada Bilbao el 03 Agosto. AFM Bilbao alcanza valor LB = 1760

Informe 494.

El comportamiento climático en esta semana fue muy similar a la anterior, las lluvias que empezaron el domingo 02 continuaron hasta el martes 04. En este día solamente se registró flujos de agua lodosa por las principales quebradas del volcán y en el río Puela sin ocasionar daños de ningún tipo. Las lluvias ocurridas durante la tarde y noche del jueves 06 provocaron un flujo de lodo de poco volumen en la quebrada Bilbao, que acarreó bloques de 25-30 cm de diámetro (*Figura 3*) y el descenso de agua lodosa por las quebradas del sector de Juive y la Pampa.

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

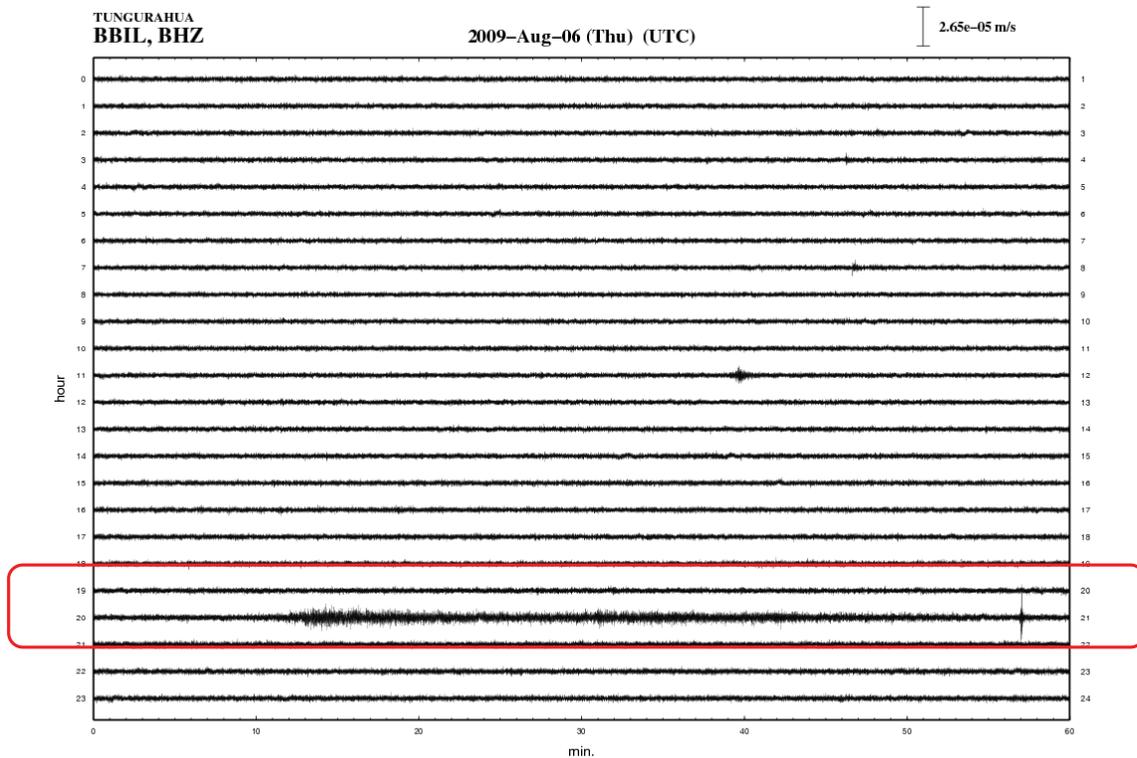


Figura 14: Señal sísmica de estación BB Bilbao, relacionada a un pequeño flujo de escombros en la quebrada Bilbao el 06 Agosto.

Informe 495.

Durante el miércoles 12 se presentaron ligeras lluvias en la zona y generaron un ligero incremento en los caudales de agua en las quebradas del sector de La Pampa.

Informe 496.

Las lluvias ocurridas durante el martes 18 ocasionaron flujos de lodo con bloques de hasta 30 cm de diámetro en las quebradas Bilbao, Pingullo y Chontapamba. La lluvia continuó el miércoles 19 en la mañana y tarde y provocó el descenso de agua lodosa en la quebrada Pingullo. El viernes 21 también hubo lluvias de ligera intensidad sobre el volcán, que empezaron a tempranas horas de la mañana y continuaron hasta la tarde, esto ocasionó el descenso de agua lodosa en las quebradas del sector de La Pampa, La Alcantarilla, La Chorrera y río el Vazcún.

Informe 496.

Durante esta semana el clima se presentó con nubosidad permanente y ligeras lluvias en la zona. Sin embargo, solo en la mañana del sábado 29 se registraron flujos de lodo de moderada intensidad en la quebrada Mapayacu, acarreando bloques de hasta 50 cm de diámetro e incrementando el caudal del río Puela sin consecuencias negativas. Este evento



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

fue reportado por el vigía de Palitahua y fue detectado por BB Trigal como señales de alta frecuencia. También se reportaron incrementos en los caudales de los ríos Vascún y Ulba.

Aunque la actividad volcánica se ubica en niveles bajos a muy bajos, y dado que aún existe un importante volumen de material depositado por las erupciones recientes, es posible que continúen ocurriendo flujos de lodo en función de la cantidad de agua lluvia y la disponibilidad de material no consolidado en la parte alta del volcán. Cabe recordar que durante este mes, las lluvias de moderada y ligera intensidad ocasionaron el aumento de caudales de agua- flujos de agua lodosa- en las principales quebradas alrededor del volcán. Adicionalmente, en el sector SW, llegaron a generarse algunos flujos de escombros, especialmente en las quebradas Mapayacu y Bilbao.

6. Conclusiones

En general, se observa que la actividad volcánica continuó en descenso desde finales de Junio y que continua hasta el mes de Agosto. Particularmente se observa la ausencia de explosiones y emisiones, adicionalmente se nota una drástica disminución de sismos LP, aunque el número de VTs se mantuvo en niveles similares con respecto al mes anterior. El IAS alcanzó el nivel más bajo – nivel 2- desde las erupciones de 2006 y que permanece estable hasta finales de Agosto. La actividad superficial se caracterizó por ocasionales columnas de vapor blanco asociadas a la actividad fumarólica en el cráter, adicionalmente se observó actividad fumarólica en el flanco NW del cono. De esta manera se notó un descenso claro de la actividad volcánica, tanto a nivel superficial así como en todos los instrumentos de vigilancia.

El flujo diario de SO₂ tuvo un promedio de 456 t/d con una desviación estándar de 394 t/d. Este valor es prácticamente el doble que el promedio registrado durante el mes de Julio (209 t/d). El valor máximo medido fue de 1270 t/d el 12 de Agosto y el valor estimado de emisión de SO₂ en la atmósfera para este mes alcanza un valor aproximado de 14000 t.

El descenso de la actividad está relacionado con la falta de aportación de magma en profundidad así como una efectiva desgasificación del cuerpo intruido dado la ausencia de explosiones y emisiones. Adicionalmente, los VTs registrados indicarían un proceso de compresión del sistema y/o una reacción a esfuerzos regionales, aunque la red de deformación muestra un patrón de compresión en el NE del volcán, probablemente por esfuerzos provenientes del Este-Sureste ó un cierre del conducto hacia el Este- Noreste. Dada la relativa calma, se esperaría que el volcán regrese a niveles de absoluta calma en los próximos meses, ó caso contrario todos los sistemas de vigilancia indicarían un incremento en la actividad volcánica como lo registrado en 1999, 2001, 2006 y 2008.

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha gviracucha@igeptn.edu.ec
Pablo Palacios ppalacios@igeptn.edu.ec
Liliana Troncoso ltroncoso@igeptn.edu.ec
Mónica Segovia msegovia@igeptn.edu.ec



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

Daniel Pacheco dpacheco@igeqn.edu.ec

Grupo de vulcanología

Patricia Mothes pmothes@igeqn.edu.ec
Gorki Ruiz gruiz@igeqn.edu.ec
Patricio Ramón pramon@igeqn.edu.ec
Julie Bourquein jbouquien@igeqn.edu.ec
Jorge Bustillos jbustillos@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.

14 de Septiembre, 2009 – Quito/gr