



*Volcán despejado, emisión de ceniza, Miércoles 21 de Julio de 2010, 14:30.
Foto: Gorki Ruiz- IG/EPN*

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Julio de 2010

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. Conclusiones

1. Síntesis General de la Actividad

Durante el mes de Julio, la actividad eruptiva se caracterizó por la ocurrencia de explosiones y emisiones, dentro de un estilo eruptivo estromboliano. La sismicidad total resultó en 1000 eventos sísmicos, de manera similar al mes anterior. El número total semanal varió entre 126 y 321 eventos, principalmente LPs, notándose una ligera disminución hacia finales del mes. También se observó un incremento en el número de sismos VT, registrándose 25 eventos en Julio. La actividad superficial se caracterizó por explosiones y emisiones, registrándose un total de 89 explosiones y 272 emisiones. Aunque se registró más explosiones, se observó una disminución en el número de emisiones en 2.2 veces con respecto al promedio de Junio de 2010. Dadas estas condiciones, el volcán se encuentra en un nuevo episodio de mayor actividad que inició a finales de Mayo de 2010 y hacia finales de Julio se observa una actividad moderada con tendencia ligeramente descendente.



Desde finales de Junio y durante Julio el IAS indica un Nivel 5 –Actividad Moderada con tendencia ligeramente descendente hacia finales de Julio. El flujo diario de SO₂ tuvo un promedio de 1307 t/d con una desviación estándar de 849 t/d. El valor máximo medido fue de 3207 t/d para el 27 de Julio, y el valor estimado de emisión de SO₂ en la atmósfera alcanza un valor de 40531 t de SO₂, valor menor con respecto a las 50093 toneladas registradas en Junio. Al mismo tiempo, los inclinómetros de RETU, BILBAO y PONDOA, indicaron un pequeño episodio de inflación hacia finales de Julio, dentro de una tendencia deflacionaria. Este pulso de inflación, al igual que los anteriormente vistos, corresponde a pequeñas intrusiones de magma que llegan a niveles de 3 a 4 km bajo la cumbre y que potencialmente puedan resultar en un incremento de la actividad volcánica.

La actividad superficial durante Julio se caracterizó por emisiones de ceniza, fuentes de lava, acompañadas por bramidos moderados a fuertes y cañonazos escuchados en toda la región - actividad tipo estromboliana. Las columnas eruptivas alcanzaron alturas variables entre 1.5 a 8 km snc., y fueron llevadas por los vientos hacia el Oeste, Suroeste y Noroeste principalmente. Las caídas de ceniza afectaron principalmente a las poblaciones cercanas al volcán, sin embargo también se reportó una ligera película de ceniza de color gris en los sectores de Cevallos y Ambato. Por otra parte, el clima fue poco favorable para tener avistamientos completos del volcán, es así que las lluvias ocurridas generaron pequeños flujos de lodo y agua lodosa en las quebradas del volcán, en mayor frecuencia por las quebradas del flanco occidental y suroccidental del edificio volcánico. En conclusión, se observa que desde la segunda semana de Junio el volcán ha venido disminuyendo en su actividad eruptiva, sin embargo, durante Julio se ha mantenido en un nivel moderado con una ligera tendencia de disminución en los parámetros de vigilancia así como en la disminución de las emisiones, posiblemente por la falta de aporte de material magmático en profundidad.

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

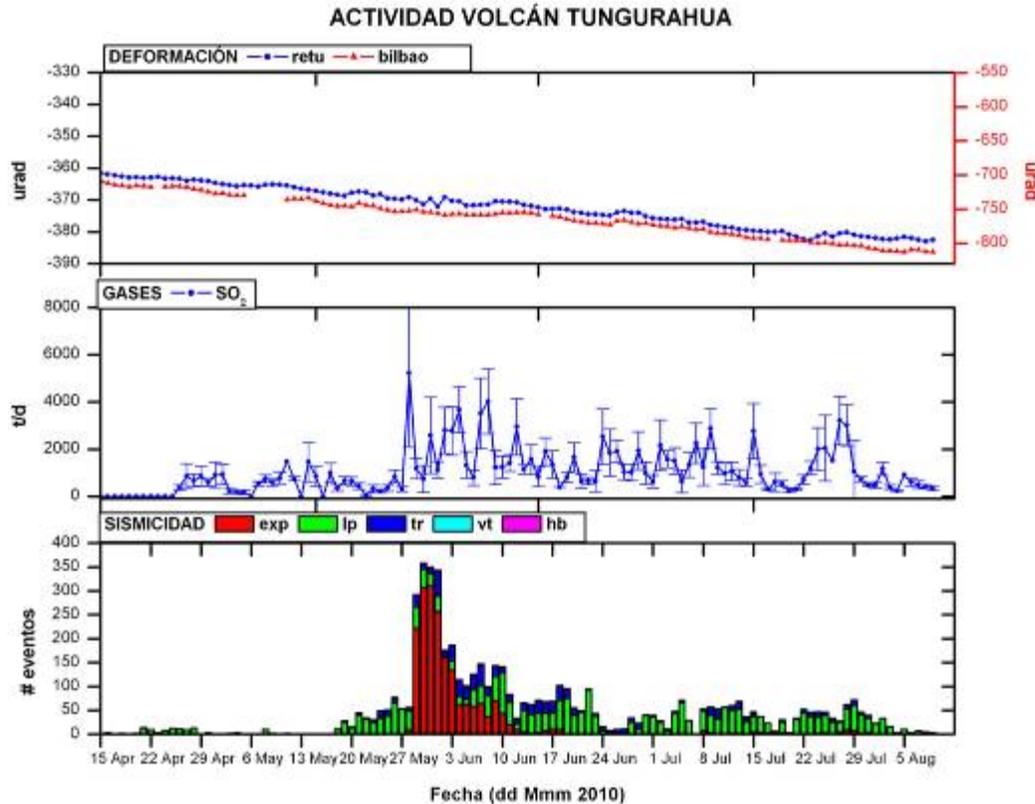


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Enero 2010 a Julio de 2010, basado en datos de sismicidad, gas-SO₂ y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad durante el mes y una tendencia deflacionaria con varios pulsos de inflación en los valores de inclinómetro de RETU así como un incremento en los alores del gas SO₂ 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, explosiones y señales de tremor asociadas a emisiones. En el mes de Julio, la sismicidad se mantuvo prácticamente en el mismo nivel que el mes anterior. Sin embargo se observó un ligero incremento en el numero de sismos, particularmente en la segunda y cuarta semanas de Julio. La sismicidad total resultó en 1000 eventos sísmicos y un promedio de 32.23 eventos por día, de manera similar al mes anterior. El número total semanal varió entre 123 y 321 eventos, principalmente LPs, notándose una ligera disminución hacia finales del mes. Adicionalmente, se observó el incremento en el número de sismos VT, registrándose un total de 25 eventos en Julio, que representa 6.25 veces de lo registrado el mes pasado. La actividad superficial se caracterizó por explosiones y emisiones, donde se registró un total de 89 explosiones y 272 emisiones, este último valor es 2.2 veces menor de lo



registrado en Junio de 2010 (Tabla 1).

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
01-07 Jul.	250	243	7	0	84	19
08-14 Jul.	321	312	9	0	97	20
15-21 Jul.	126	122	4	0	20	17
22-30 Jul.	303	298	5	0	71	33
Total Julio/2010	1000	975	25	0	272	89
Total Junio/2010	970	966	4	0	599	2
Total Mayo/2010	537	523	14	0	105	2
Total Abr./2010	144	133	11	0	0	2
Total Mar./2010	222	213	9	0	26	5
Total Feb./2010	749	745	4	0	473	563
Total Ene./2010	284	276	8	0	503	722
Total Dic./2009	51	36	15	0	0	0
Total Nov./2009	69	61	8	0	1	0
Total Oct./2009	68	60	8	0	0	2
Total Sept./2009	124	97	26	1	2	0
Total Ago./2009	79	68	11	0	0	0
Total Julio /2009	482	466	16	0	18	0
Promedio Diario Julio./2010	32.23	31.45	0.87	0	8.77	2.87
Promedio Diario Junio./2010	32.33	32.2	0.13	0	19.97	0.07
Promedio Diario Mayo./2010	17.32	16.87	0.45	0	3.39	0.07
Promedio Diario Abri./2010	4.80	4.43	0.37	0	0	0.07
Promedio Diario Mar./2010	7.16	6.87	0.29	0	0.84	0.16
Promedio Diario Feb./2010	26.75	26.6	0.14	0	16.89	20.12
Promedio Diario Ene./2010	18.06	17.68	0.39	0	32.45	46.58
Promedio Diario Dic./2009	1.65	1.16	0.48	0	0	0
Promedio Diario Nov. /2009	2.3	2.03	0.27	0	0.03	0
Promedio Diario Oct. /2009	2.19	1.94	0.26	0	0	0.065
Promedio Diario Sept. /2009	4.13	3.23	0.87	0.03	0.07	0
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

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Julio de 2010 y la registrada en los últimos doce meses.

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

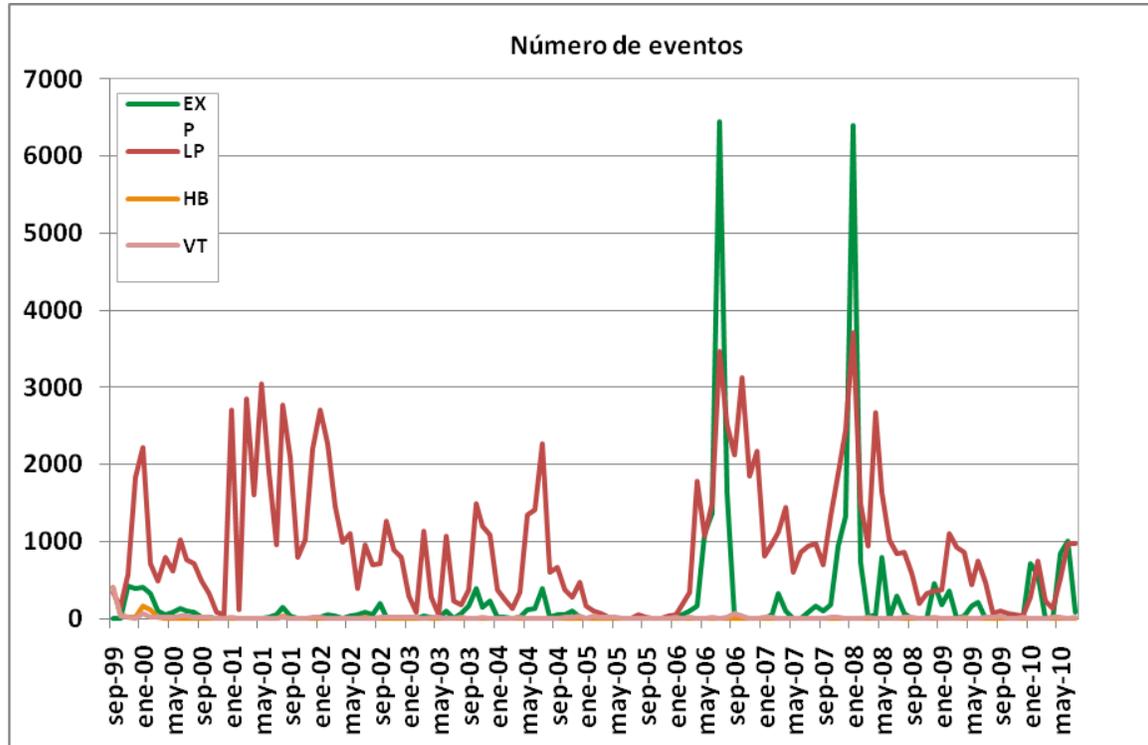


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Junio de 2010.

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

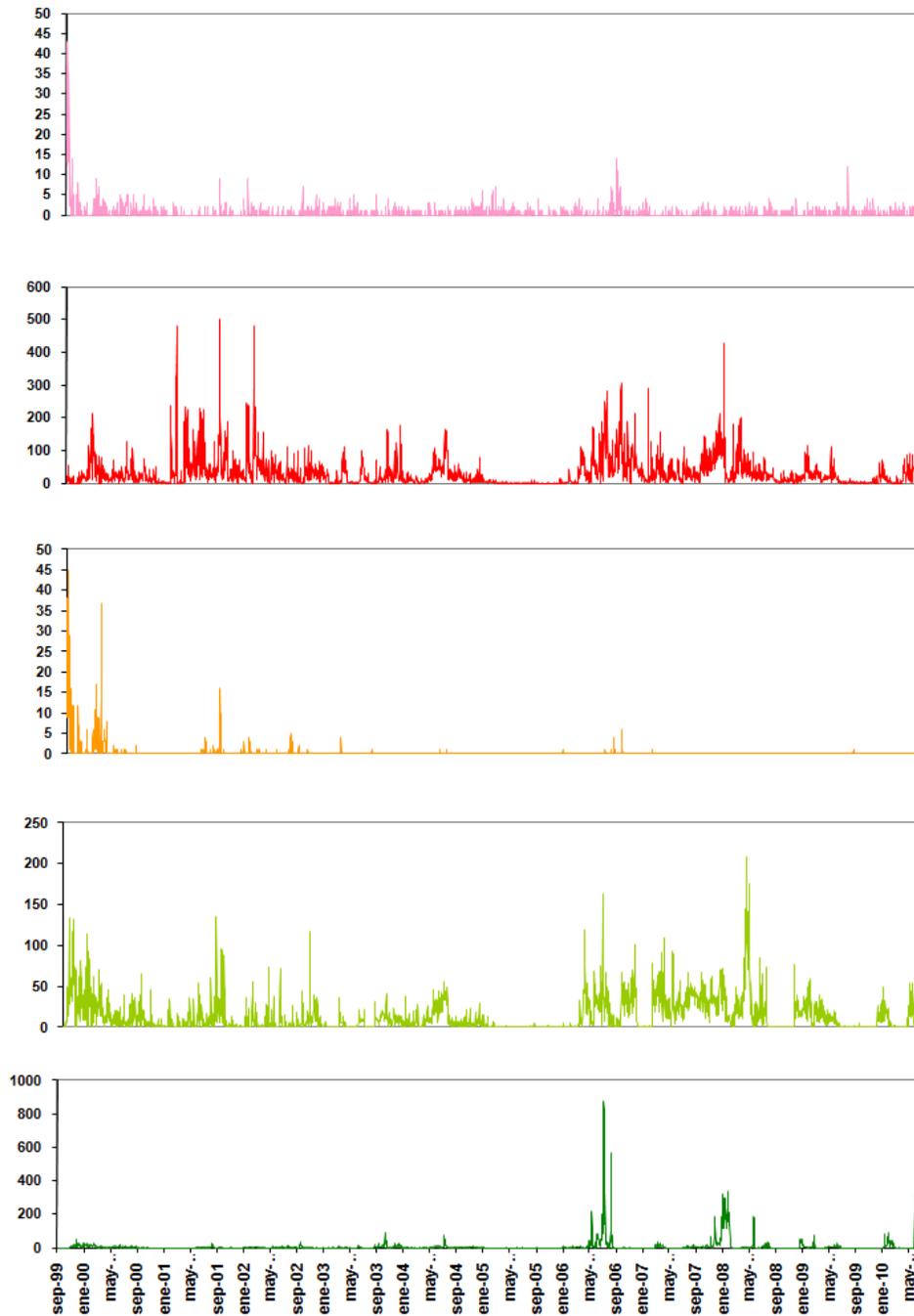


Figura 3. Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Junio de 2010 (en el orden indicado).

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

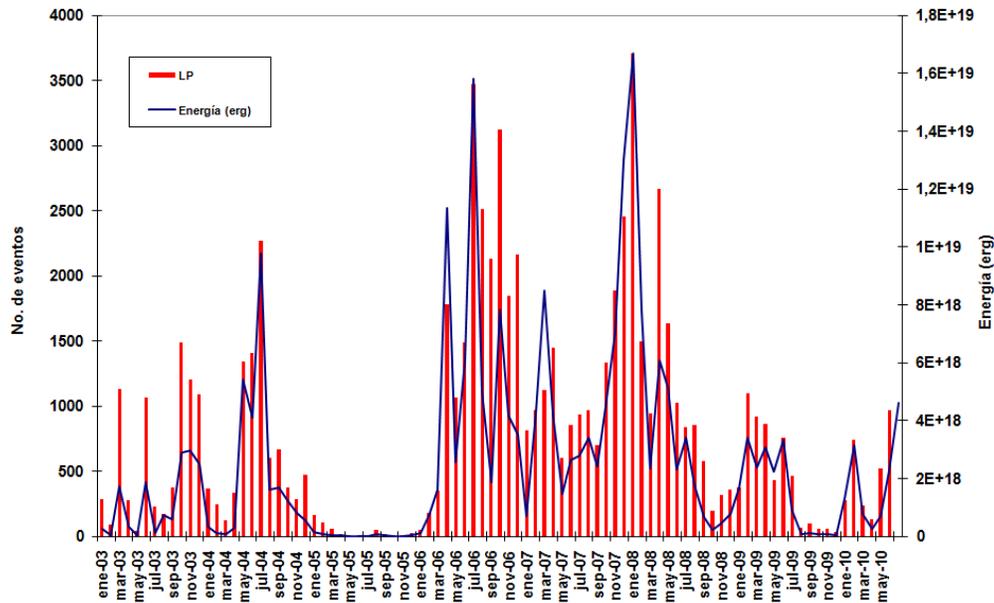


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

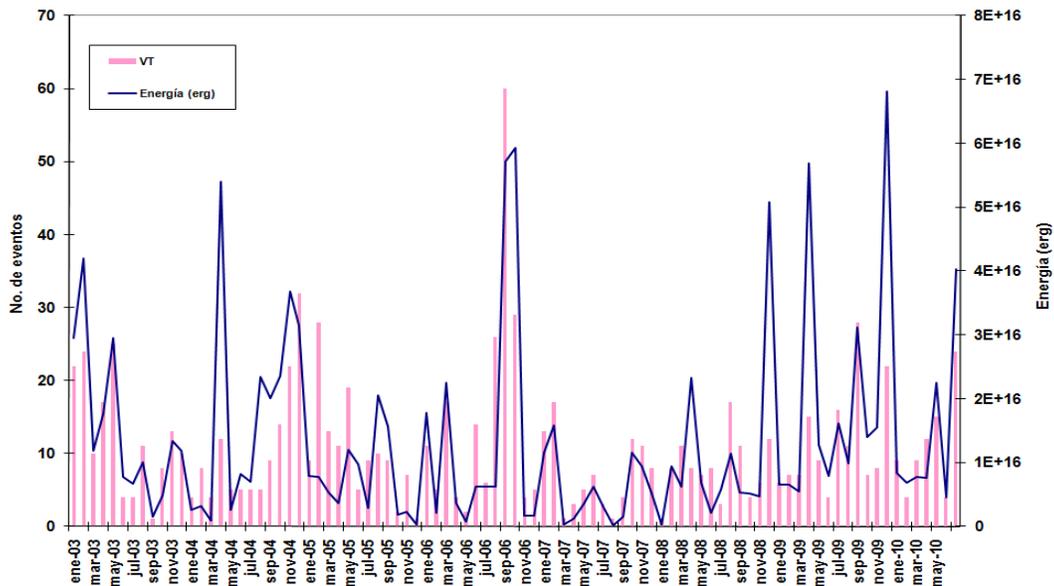


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

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

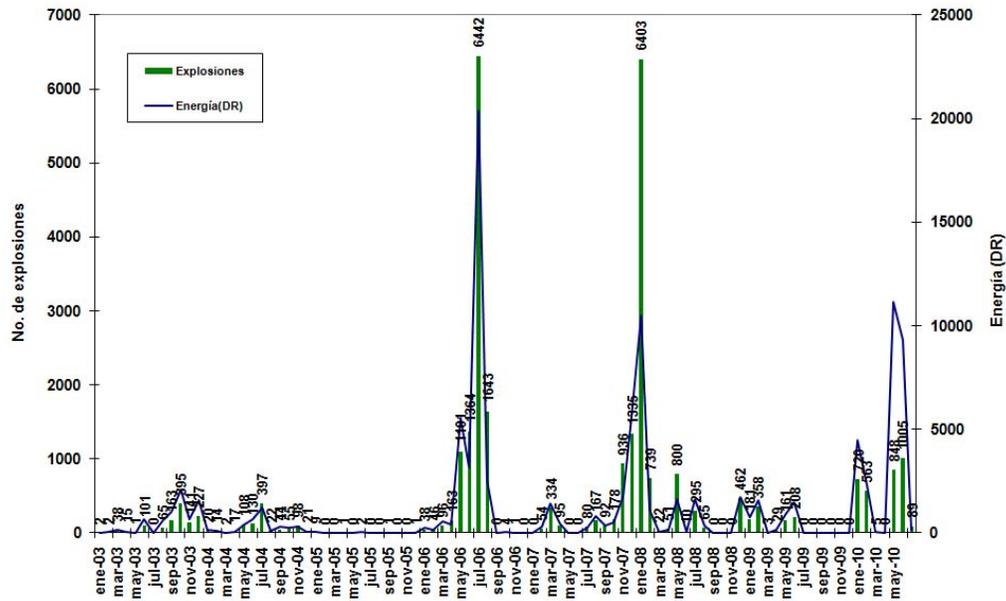


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

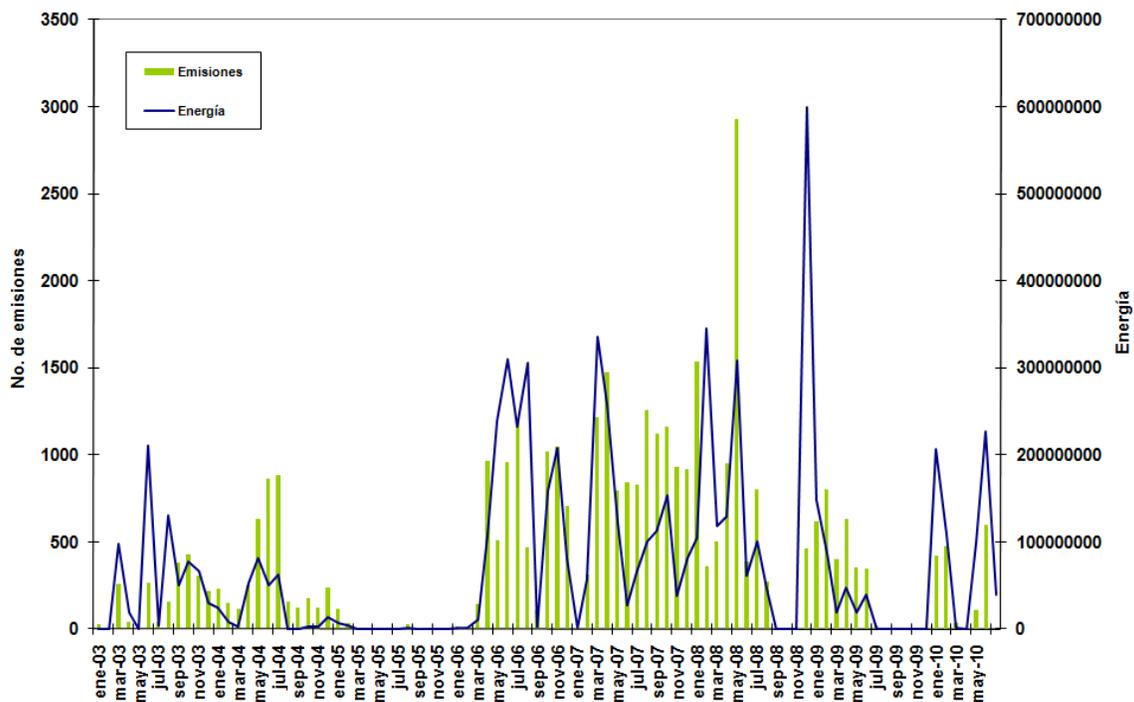


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

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 Julio de 2010, se localizaron ocho VT's de las 25 señales registradas. En el mismo sentido, solo se pudo localizar dos sismos LP y seis explosiones. En la figura, se muestran las localizaciones de los sismos volcánicos ocurridos durante este mes y las profundidades varían entre 0 y 15 km bajo la cumbre del volcán (Fig. 8).

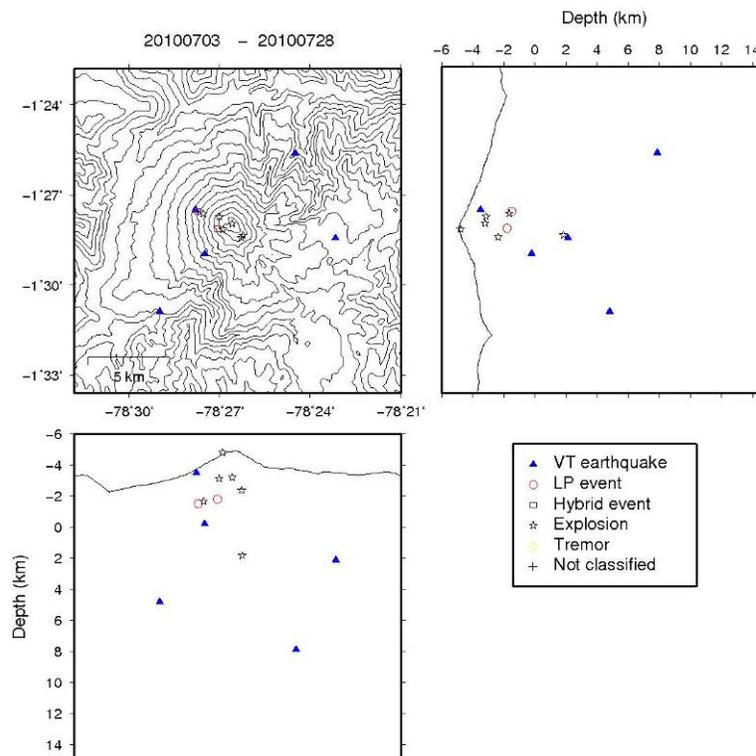


Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Julio, 2010.

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

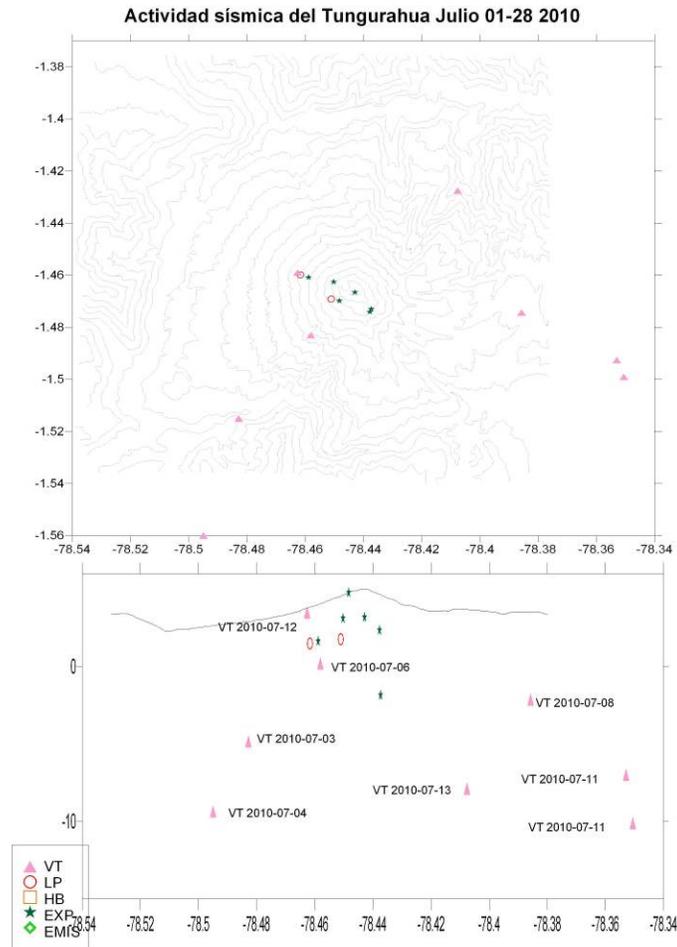


Figura 9. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Julio, 2010, con el método 3D

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

Evolución de la actividad sísmica del Tungurahua
 6 Abril 2006 - 28 Julio 2010

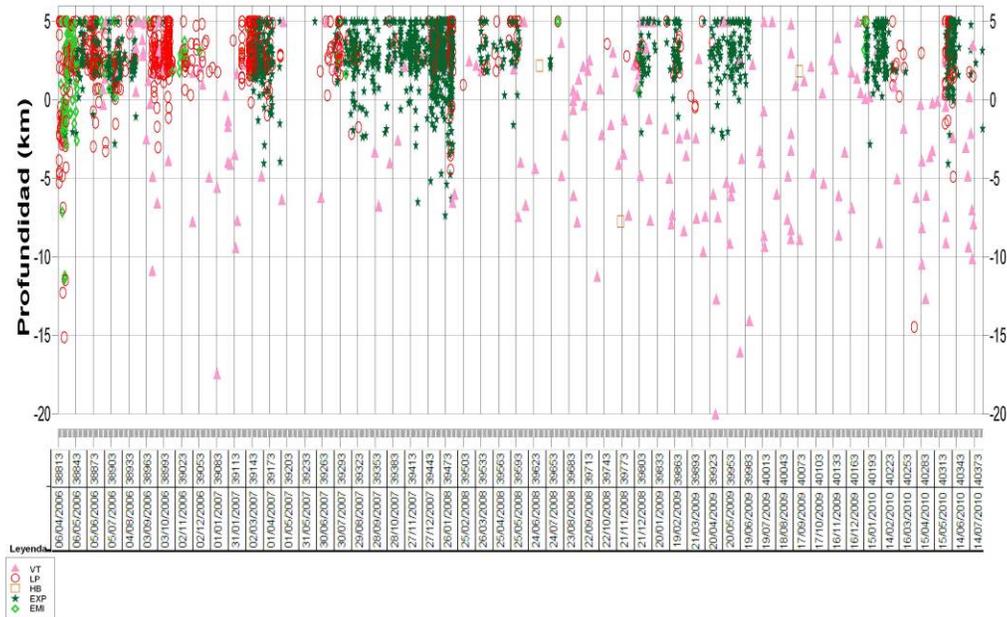


Figura 10. Evolución espacio-temporal de los eventos sísmicos del V. Tungurahua.

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 11a.

Durante el mes de Julio, el IAS permaneció en el Nivel 5 (Fig. 11b), correspondiente a una actividad Moderada, la que se ha mantenido durante todo el mes. En este sentido el volcán puede cambiar hacia un nivel más bajo de actividad, caso contrario en función de la sismicidad posible que el volcán retome niveles de mayor actividad como lo ocurrido en Mayo y junio de 2010.

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

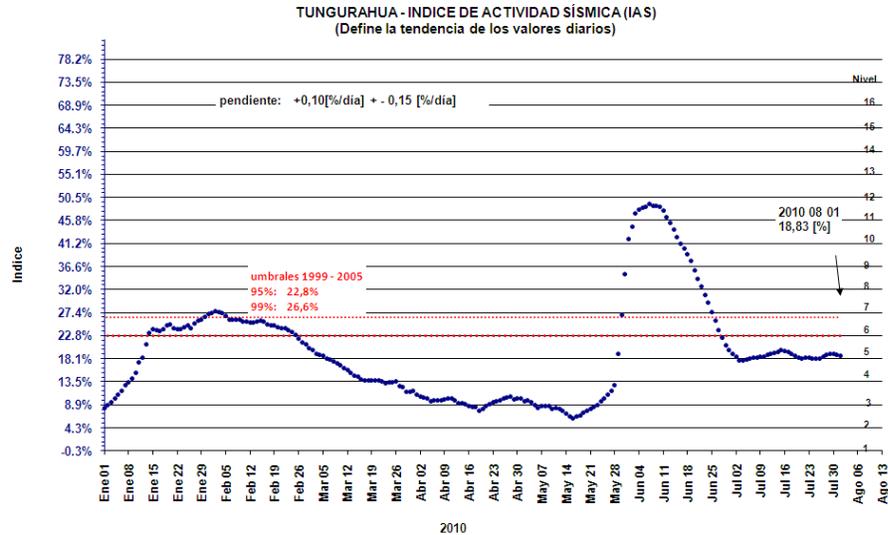


Figura 11b. IAS desde enero 2006 hasta fines de Julio de 2010.

3. Deformación

Durante Julio, la actividad volcánica descendió con respecto al mes anterior, en este sentido, los inclinómetros indicaron tendencias deflacionarias en los ejes radiales. El eje radial de RETU presentó tres episodios de deflación durante Julio y uno episodio de inflación hacia finales del mes. El primero entre el 01 al 05 de Julio a razón de: -0.03 microradianes/día, el segundo episodio entre el 05 al 15 a razón de -0.4 microradianes/día, indicando un incremento en la tendencia deflacionaria; y el tercero del 15 al día 23 a una razón de -0.45 microradianes/día. Sin embargo a finales del mes el volcán experimento una tendencia inflacionaria entre el 23 al día 28 a una razón de 0.5 microradianes/día. Así mismo, el eje tangencial de RETU muestra una inflación correspondiente a los tres episodios del eje radial y un episodio de deflación correspondiente al eje radial. Esto indicaría una pequeña intrusión de magma a una profundidad somera (Fig. 12 a, b, c).

De la misma manera, el eje radial de PONDOA muestra una tendencia inflacionaria en el eje radial de 0.01 microradianes/día en la primera mitad y de 0.09 microradianes/día en la segunda mitad de Julio. El eje radial de BILBAO registró una tendencia deflacionaria de -0.36 microradianes/día en la primera mitad del mes y -0.05 microradianes/día en la segunda mitad, de manera coherente con los registros de RETU y PONDOA (Fig. 12 a, b, c).

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

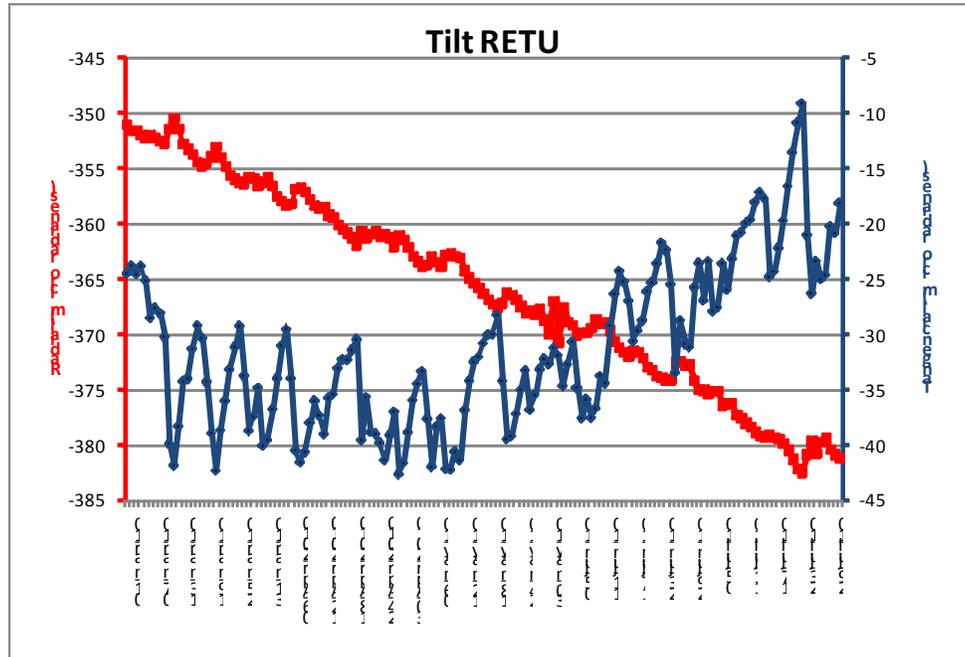


Figura 12a, Plot de datos del inclinómetro de RETU

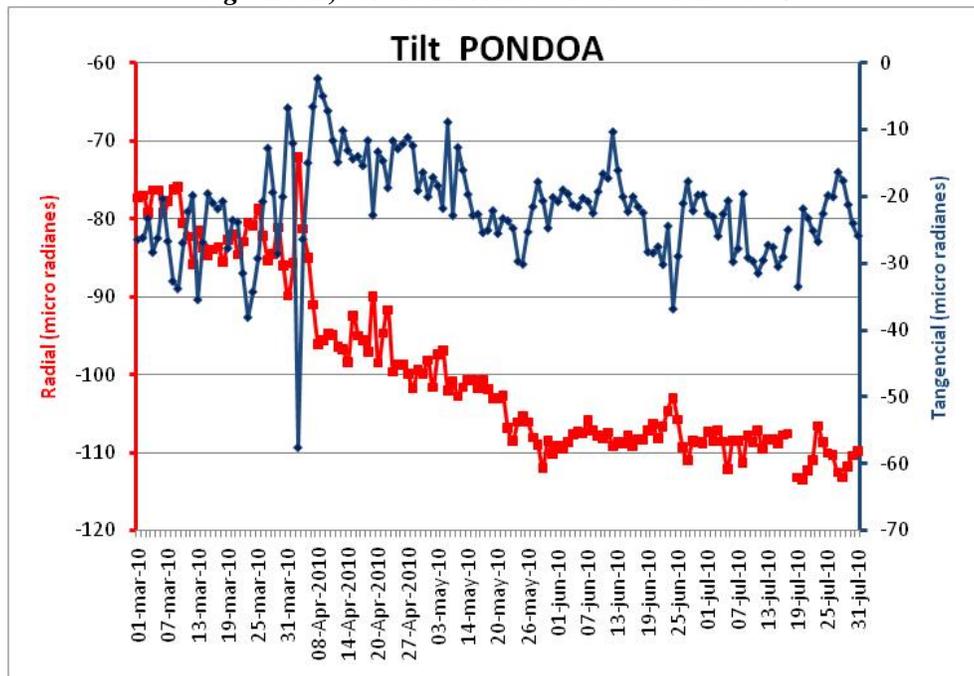


Figura 12b, Plot de datos estación Pondoia.

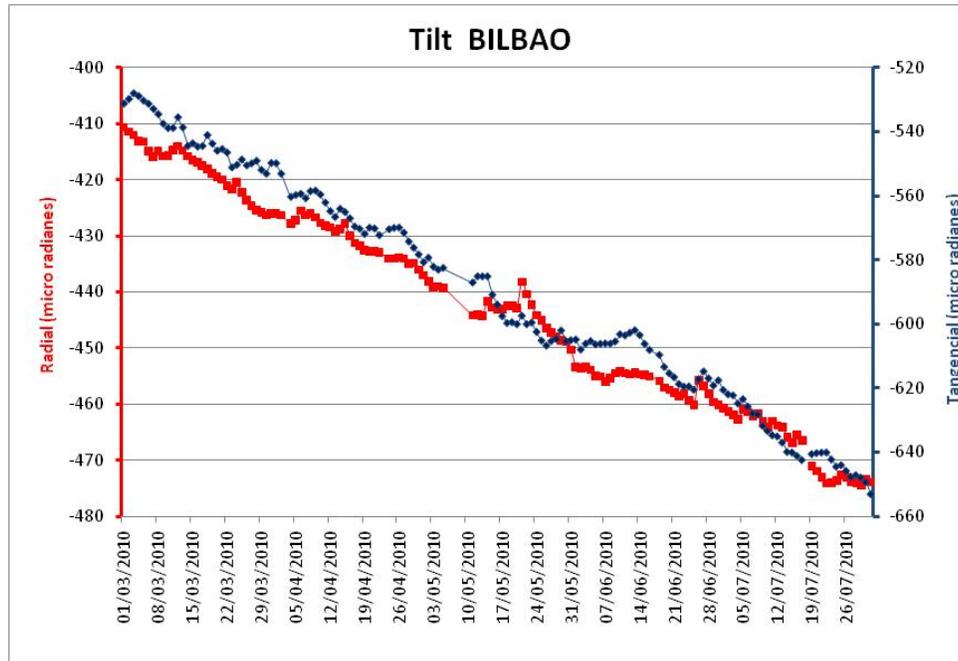


Figura 12c, Plot de datos estación Bilbao.

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, opera desde el año 2004 un sistema de dos estaciones autónomas de medición remota de flujos de 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 Julio de 2010 la emisión de gas de SO_2 del volcán Tungurahua mantiene un descenso, respecto a los dos últimos meses, en el volumen expulsado. Sin embargo la desgasificación registrada muestra un comportamiento variable, no así la sismicidad que señala un claro descenso hacia los últimos días del mes (Figura 13-a). Las emisiones de SO_2 para la primera quincena del mes oscilan entre 600 y 2700 ton/día, en la segunda

quincena se presentan valores mucho menores que varían entre 200 y 700 ton/día, pero entre los días 23 y 29 se alcanzan valores importantes de entre 1000 a 3200 ton/día para el 27 de julio, demostrando así su comportamiento errático. Se debe seguir atentamente la evolución del volcán en las próximas semanas para observar el comportamiento de la desgasificación junto con la sismicidad para poder definir si se puede definir algún tipo de cambio en la actividad.

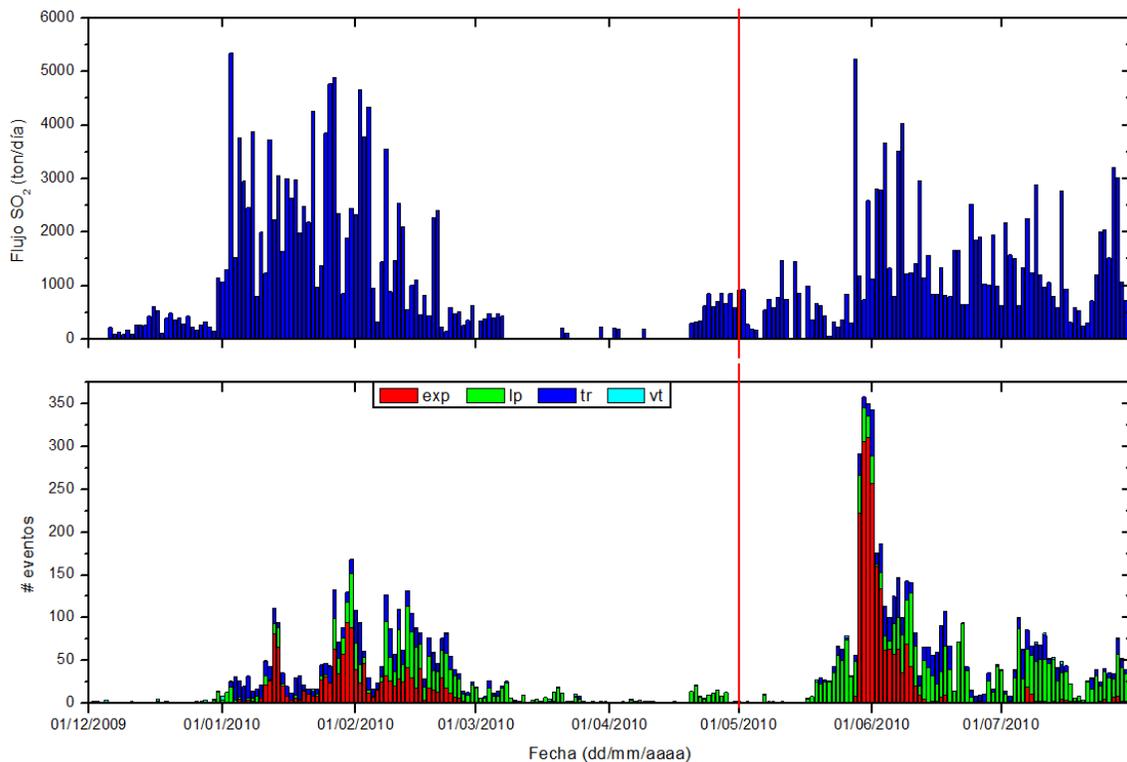


Figura 13-a. (Arriba) Flujo diario de SO_2 desde diciembre de 2009 hasta el final de Julio de 2010. (Abajo) Número de eventos sísmicos para el mismo periodo. Este gráfico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 1307 t/d con una desviación estándar de 849 t/d. El valor máximo medido fue de 3207 t/d para el 27 de julio, y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera alcanza un valor de 40531 t de SO_2 (por 50093 toneladas en Junio).

Las imágenes satelitales OMI de este mes muestran columnas con gran concentración de SO_2 para los días 1, 3 y 17 de Julio, además se presentan columnas claramente definidas para los días 2, 6, 7, 8 14, 15, 16, 18, 23 y 24 siendo las más importantes las ocurridas los días 14, 23 y 24 de Julio, para el resto del mes no existen emisiones de SO_2 de acuerdo a las imágenes obtenidas por el satélite (ver figura 13-d). Para el día que se registra mayor valor de SO_2 alcanzado no se tiene disponible la imagen satelital correspondiente.

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

Es importante mencionar que de las condiciones meteorológicas en la región depende en gran parte la calidad y confiabilidad de las imágenes obtenidas; durante todo el mes el clima fue adverso y sólo se tuvieron unos pocos días despejados, correspondientes al 13, 15 y 19 de Julio, de los cuales sólo se tiene la imagen para el día 15, donde sí se muestra una desgasificación importante corroborada por los datos adquiridos mediante la instrumentación.

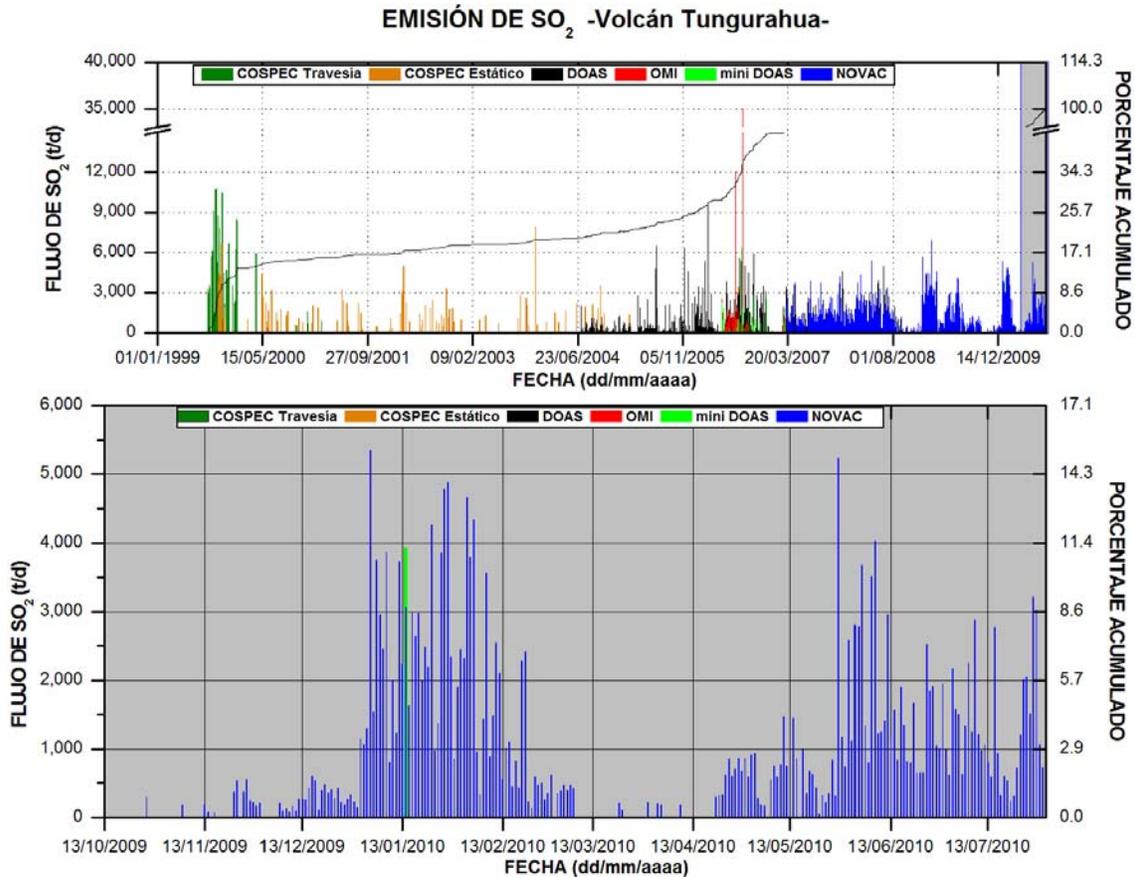


Figura 13-b. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999 hasta Julio de 2010. La zona sombreada, del gráfico superior, corresponde al zoom del registro de emisiones de SO₂ hasta el mes de Julio de 2010, en el gráfico inferior. Las técnicas DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas 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: 1307 t/d
 Variabilidad (1σ): 849 t/d
 Valor máximo: 3207 t/d (27 de Julio)
 Emisión estimada: 40531 t de SO₂

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

EMISIÓN DE SO₂ - VOLCÁN TUNGURAHUA -

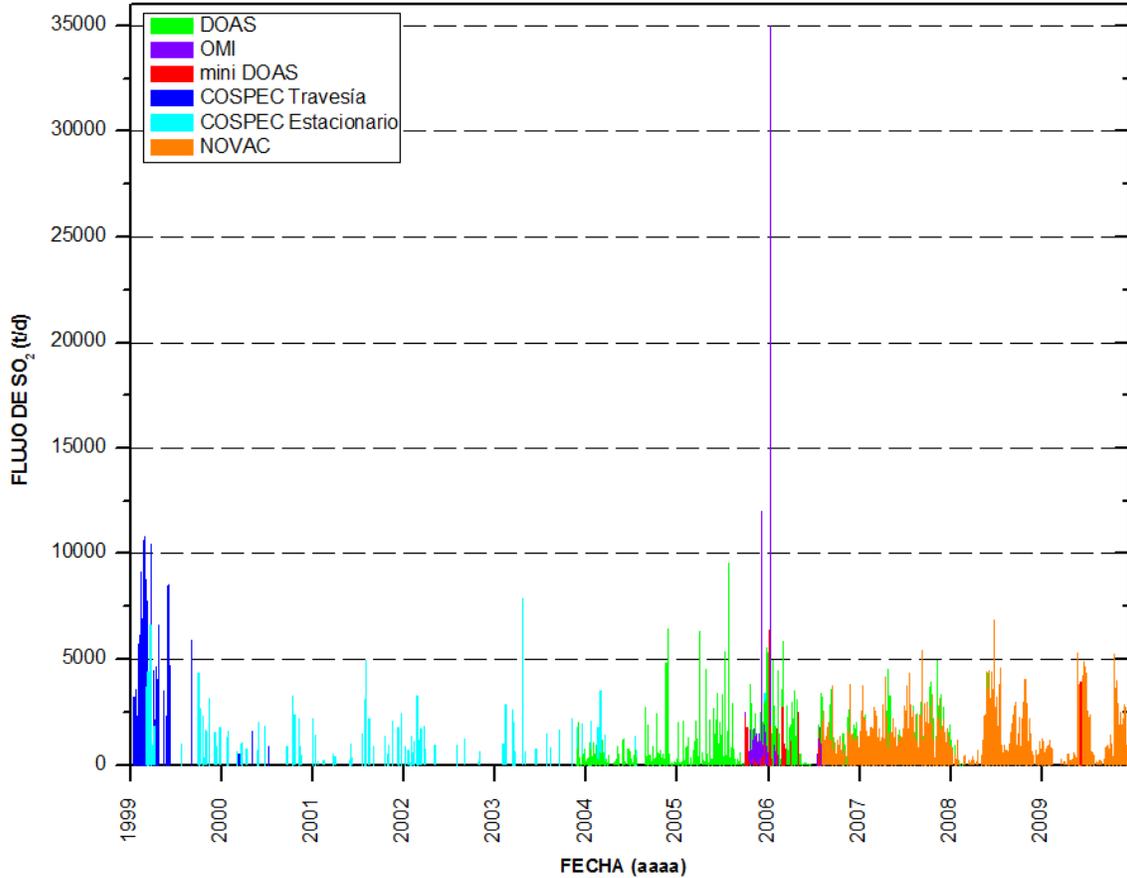
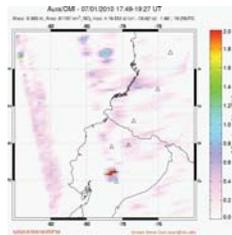
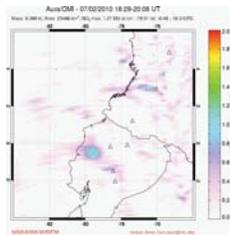


Figura 13-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de Julio de 2010.

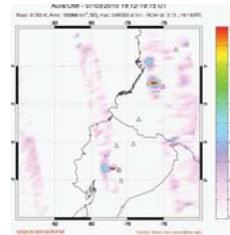
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec



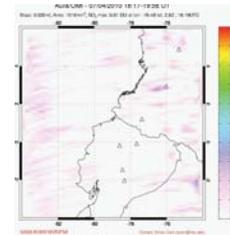
Jul. 01, 2010



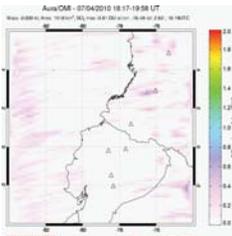
Jul. 02, 2010



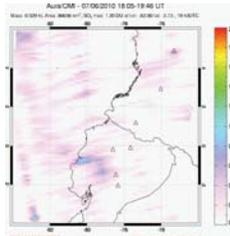
Jul. 03, 2010



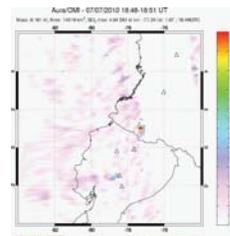
Jul. 04, 2010



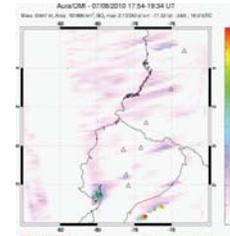
Jul. 05, 2010



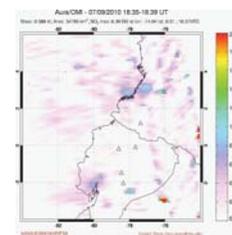
Jul. 06, 2010



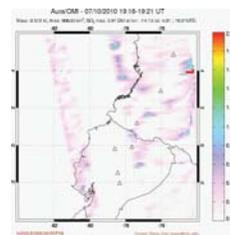
Jul. 07, 2010



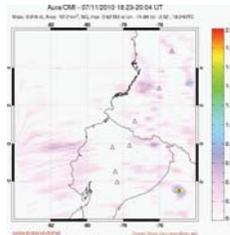
Jul. 08, 2010



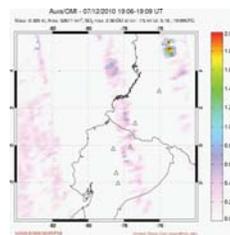
Jul. 09, 2010



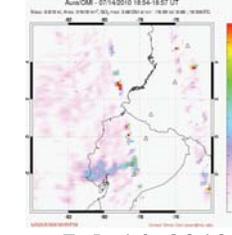
Jul. 10, 2010



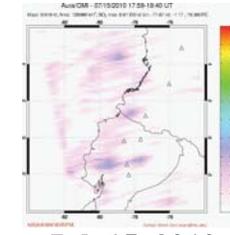
Jul. 11, 2010



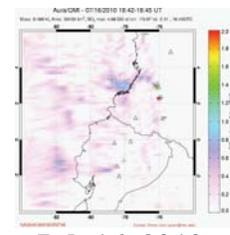
Jul. 12, 2010



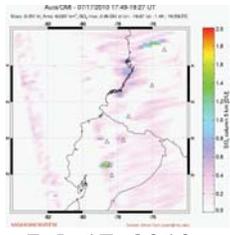
Jul. 14, 2010



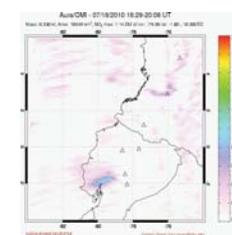
Jul. 15, 2010



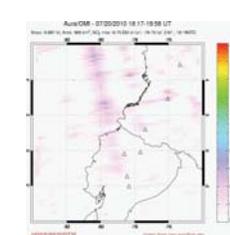
Jul. 16, 2010



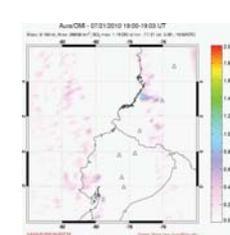
Jul. 17, 2010



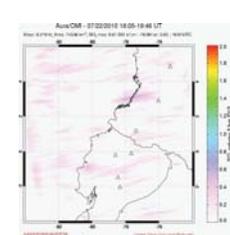
Jul. 18, 2010



Jul. 20, 2010



Jul. 21, 2010



Jul. 22, 2010

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

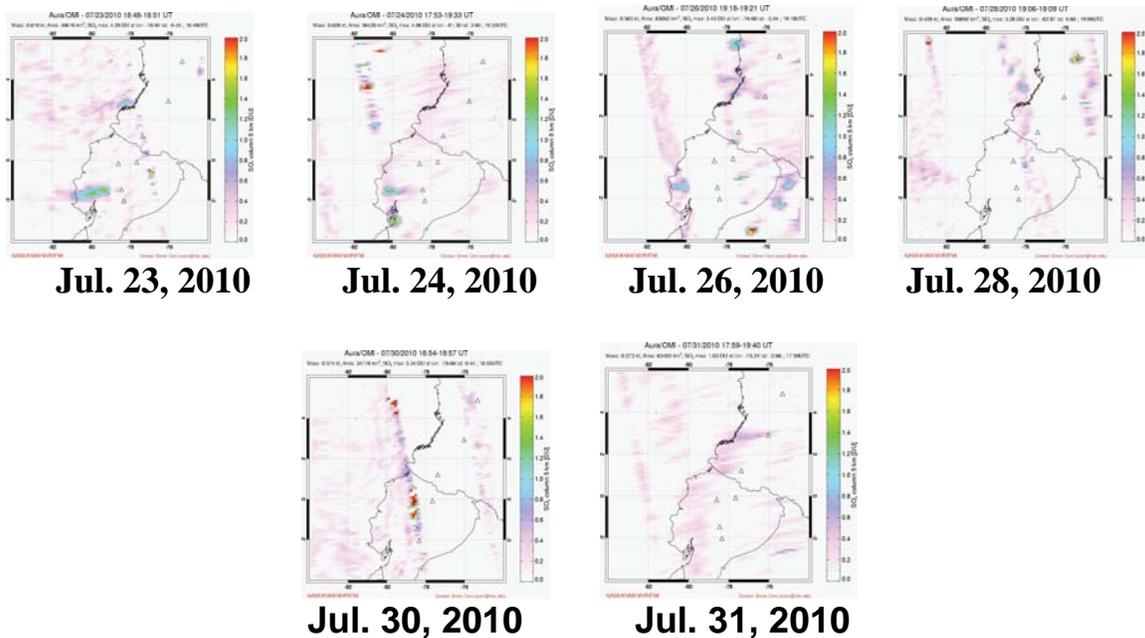


Figura 13-d. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de Julio de 2010. (Fuente: http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/0710/ecuador_0710z.html)

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

Observaciones visuales – Julio, 2010

El clima durante el presente mes se presentó desfavorable y se caracterizó por días nublados con presencia de lluvias de moderada a baja intensidad, que ocasionaron el descenso de agua lodosa por los principales drenajes del volcán, en especial los del flanco W y SW. Sin embargo, se presentaron pocos días despejados como el 13, 15 y 19 de Julio, y permitieron realizar observaciones directas a la actividad superficial del volcán.

La actividad del volcán Tungurahua durante el mes de Julio se caracterizó por presentar periodos de moderada y moderada-baja actividad. En hecho, durante la primera quincena se registró una ligera actividad estromboliana, con pequeñas fuentes de lava que proyectaban bloques restringidos al interior del cráter, y a la zona exterior muy cercana al cráter. Acompañando a esta actividad, ocurrieron bramidos de moderada intensidad que fueron audibles en las zonas aledañas y distales del volcán. En ocasiones, ocurrieron cañonazos moderados que provocaban el movimiento del suelo y ventanales. Por otro lado, en la segunda mitad de Julio la actividad superficial del Tungurahua descendió con respecto a las semanas anteriores, no se presentó incandescencia y los bramidos fueron de ligera intensidad y muy cortos en tiempo. Sin embargo, en la noche y madrugada del 26 y 27 de Julio se observó un incremento súbito

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

en la actividad, la que se manifestó con bramidos de moderada a fuerte intensidad. Los ruidos generados por la descompresión y los chugs fueron audibles en los alrededores del volcán, así como también en el OVT, y en las ciudades de Baños, Pelileo, Cevallos e incluso Ambato. Posterior a este evento, el volcán retomó los niveles normales de actividad sin mostrar mayores cambios.



Figura 14: Emisión con contenido moderado de ceniza (Foto: B. Bernard IRD-IG).



Figura 15: Emisión de vapor de agua con pluma hacia el W (Foto: B. Bernard IRD-IG).

Las emisiones y explosiones ocurridas, generaron columnas eruptivas con un contenido medio a moderado de ceniza en las primeras semana del mes. Estas columnas alcanzaron una altura máxima entre 500 y 3000 metros sobre el nivel del cráter, con una dirección preferencial hacia el W, NW y SW (Fig. 14); y ocasionalmente las nubes de ceniza se dirigieron hacia el N y E, a finales de mes. El contenido de ceniza y la frecuencia de ocurrencia disminuyeron paulatinamente, es así que cuando el volcán fue visible se observó emisiones de vapor y gas con casi nulo contenido de ceniza. Estas emisiones se elevaron hasta unos 800 metros sobre la cumbre y se dirigieron siempre al W (Fig.15). De igual manera que ha inicio del mes y de forma restringida, se observó una correlación con eventos tipo LPs de emisión, donde la cantidad de ceniza aumentó con la presencia de éstos así como se observó alturas de hasta 2 km snc.

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

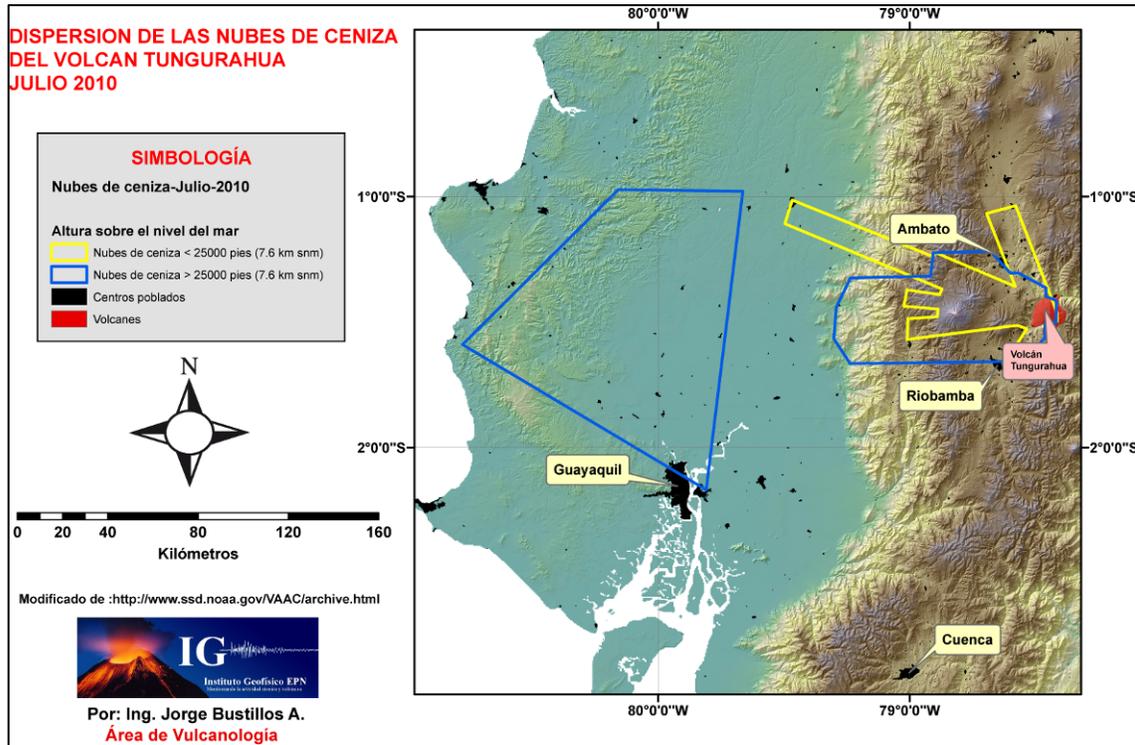


Figura 16: Dispersión de las nubes de ceniza en el volcán Tungurahua durante el mes de Julio de 2010(Modificado de <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>)

Dada la actividad superficial (emisiones y explosiones discretas) se formaron importantes nubes de ceniza. Estas nubes alcanzaron alturas entre 17000 pies y 28000 pies (5,2 km y 8,5 km) sobre el nivel del mar (Fig. 16). La dirección preferencial de dispersión fue hacia el N-NW, NW y W, logrando distribirse a distancias de 54 km, 128 km y 263 km respectivamente, desde el cráter, y ocasionalmente hacia el SW por 27 km desde la cumbre (Fig. 16). Las nubes más energéticas ocurrieron entre el 06 y 10 de Julio, llegando hasta el borde entre el Ecuador continental y el océano Pacífico (09 de Julio), y alcanzaron una altura máxima de 26000 pies (7,9 km) sobre el nivel del mar (Fig. 16). En este sentido, se registraron importantes caídas de ceniza, principalmente en las primeras semanas del mes, y que fueron menos frecuentes a finales de Julio. Los sectores que fueron afectados por el material volcánico fueron: Runtún, Baños, Juive, Cusúa, Pillate, Cotaló, Bilbao, Choglontús, Cahuají, El Manzano; y en menor afectación las ciudades de Cevallos y Ambato, donde únicamente se registró una película fina de ceniza de color crema. Según los reportes recibidos en el OVT, la ceniza se caracterizó por ser de color negro a gris y de un tamaño de grano fino y grueso. Dado que el volumen de ceniza emitido durante este mes no fue considerable como los dos meses anteriores no se realizó la cuantificación respectiva.

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

En las tablas a continuación se presenta el registro diario de reportes de caídas de ceniza, nótese que durante las primeras semanas la afectación fue mayor:

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				Nf	Nf			Gf								Nf
WSW	Choglontús				Gf	Nf		Gf							Nf		Gf
WSW	Cahuají				Gf	Nf		Gf	Gf						Nf		Nf
W	Pillate		Nf			Nf											Nf
W	San Juan		Nf														
WNW	Bilbao		Nf		Ng												
WNW	Chacauco																
WNW	Cotaló		Nf														
NW	Cusúa																
NNW	OVT																
NNW	Juive					Nf	Gf										
NNW	Ambato																
N	Pondoa						Gf										
N	Baños						Gf										
NNE	Runtún																
NNE	Ulba																
NW	Quero																
NW	Pelileo																
SW	Penipe																
SSW	Puela																
NW	Huambaló						G										
S	La Candelaria																
NW	Cevallos																
NW	Mocha																
W	Chontapamba																
SW	Guano																
W	Yuibug																
WSW	Guaranda																
SW	Guso																
NW	Tisaleo																
SSW	Bayushig																
SSW	Babahoyo																
SSW	Guayaquil																
SE	Puntzáng							Gf									
W	Motilonos				Ng												

Tabla 2: Reportes recibidos de caída de ceniza en la primera quincena de julio. 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.

Ubicación	Población	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
-----------	-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Lahares del volcán Tungurahua durante Julio de 2010.

Como se mencionó anteriormente, la actividad volcánica del Tungurahua ha venido disminuyendo en las últimas dos semanas, y ha generado poco material piroclástico. Sin embargo, el volumen de piroclastos (caída y flujos), que fue depositado en episodios eruptivos de mayor actividad, aún es importante y puede ser removido con lluvias y originar lahares de diferente magnitud.

El clima fue desfavorable la mayor parte de Julio, con días y noches nublados y en ocasiones acompañados por lluvias. Ocurrieron pocos días soleados, a veces durante todo el día en los que se pudo observar el comportamiento superficial de la actividad volcánica.

Varios días con lluvias de intensidad variable ocurrieron sobre el volcán, y solo en una ocasión generaron lahares y en la mayoría de casos solamente se formaron pequeños flujos de lodo o agua lodosa, principalmente por las quebradas noroccidentales y occidentales.

A continuación se resume los principales eventos, en base a los informes semanales del OVT:

Jueves 15.

Durante la noche empezaron lluvias de distinto nivel y a partir de las 22:20 (TL) comenzó a registrarse señales sísmicas de alta frecuencia en las estaciones de período corto Retu y Juive. Se comunicó inmediatamente a la Sala de Situación de Baños y a HidroAgoyán sobre este evento.

Las estaciones AFM de Juive, Pondoá y Vazcún también mostraron registros anómalos en los canales LB y HB que estuvieron asociados a lahares que descendieron por las quebradas de La Pampa y el río Vazcún. También se observó alta frecuencia sísmica en la estación Bilbao (JICA).

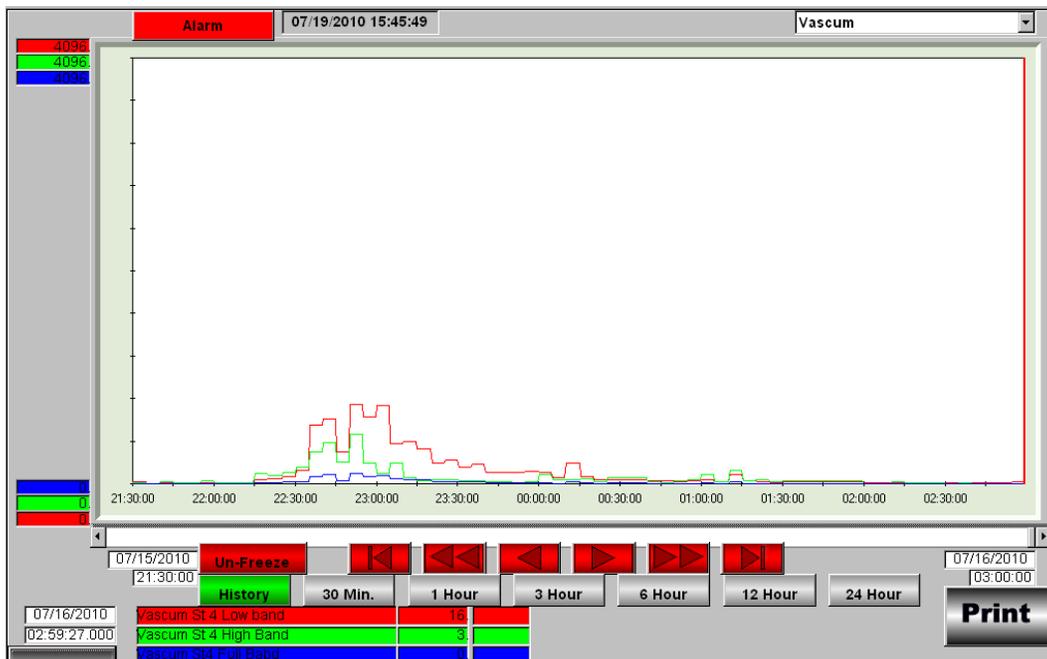
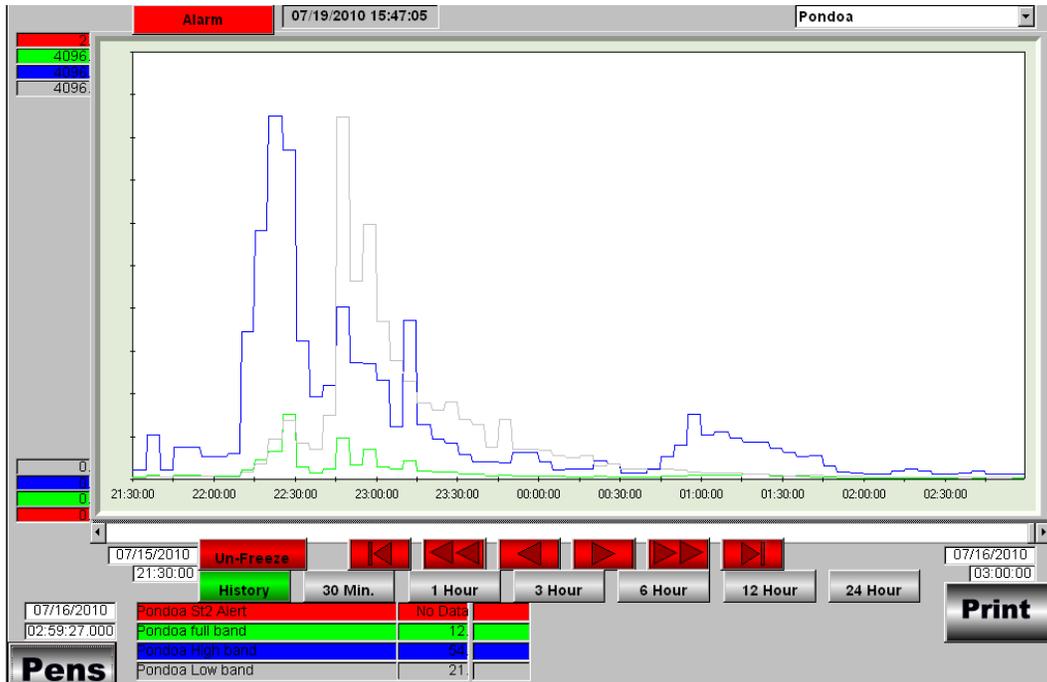
Los vigías de cada sector comentaron que un lahar llegó a la parte baja del Vazcún y acarrió bloques de tamaño moderado (no se especifica el tamaño), mientras que en las quebradas de Juive y La Pampa descendieron principalmente flujos de lodo.

Aproximadamente una hora después disminuyó la intensidad de las lluvias y los caudales de los flujos de lodo y escombros.

Las siguientes figuras muestran el desarrollo de estos eventos.



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



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

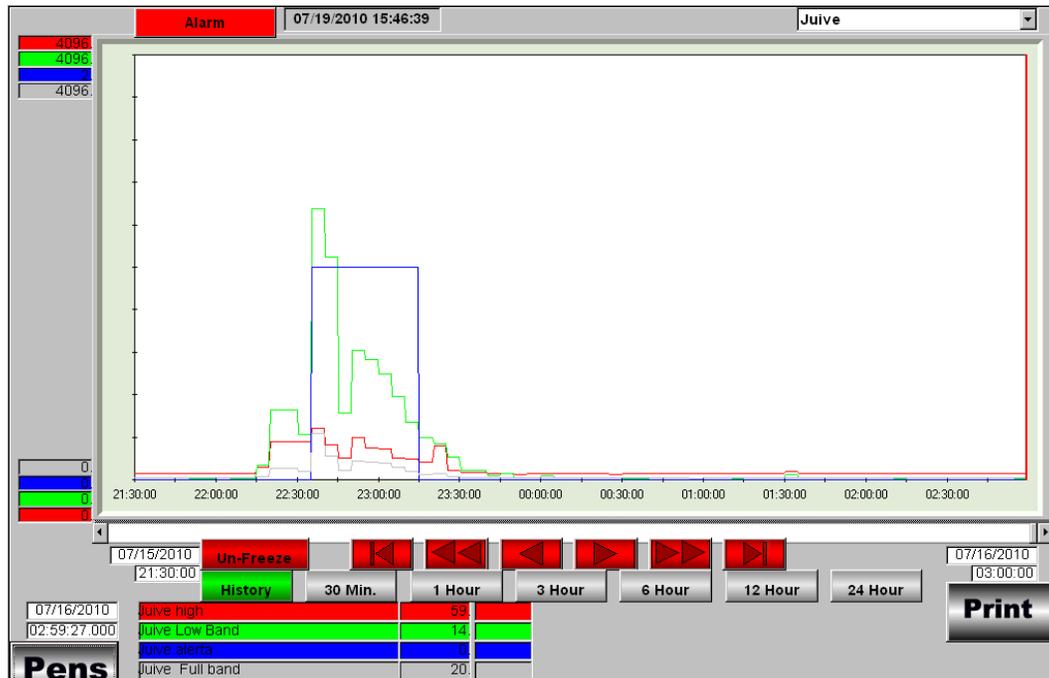


Figura 17. Imágenes de los AFM de Ponda, Vazcún y Juive desde las 21h30 del 15 de julio (T.L.) hasta las 03h00 del 16 de julio (T.L.), ilustrando los lahares que descendieron por la zona del Vazcún y de La Pampa.

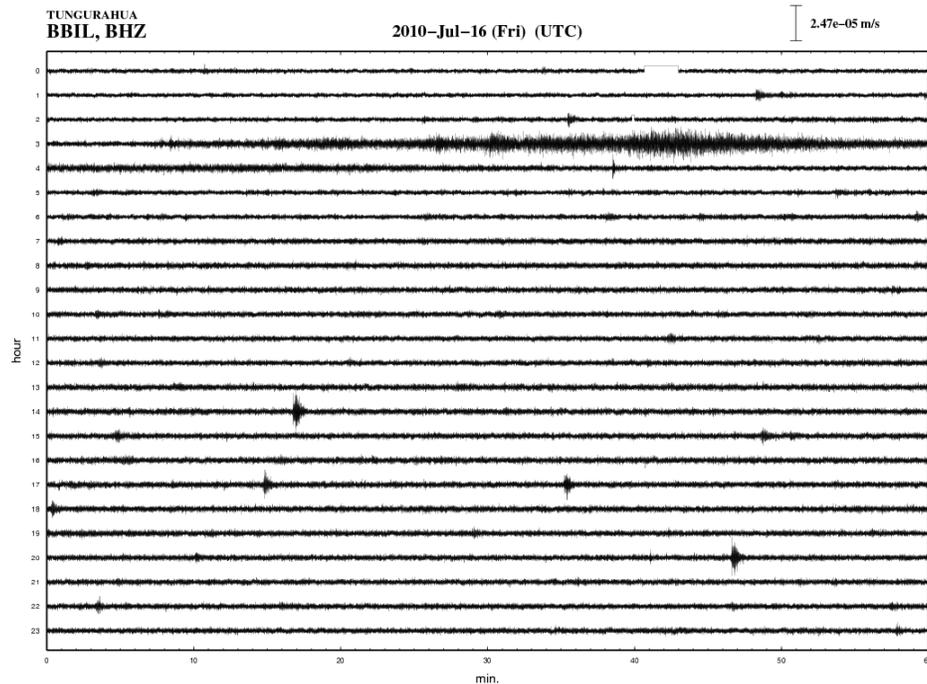


Figura 18: Señal BB-Bilbao. Se observa alta frecuencia asociada a un flujo de lodo o escombros que bajó por ese sector.



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

6. Conclusiones

En el mes de Julio, el volcán presentó una actividad eruptiva del tipo estromboliano, en donde se registraron 1000 eventos sísmicos, de manera similar al mes anterior. La sismicidad, principalmente LPs, fue disminuyendo ligeramente hacia finales del mes, aunque se notó un incremento en el número de sismos VT, registrándose 25 eventos en Julio. La actividad superficial se caracterizó por explosiones y emisiones, registrándose un total de 89 explosiones y 272 emisiones. Aunque se registró más explosiones, se observó una disminución en el número de emisiones en 2.2 veces menor con respecto al promedio de Junio de 2010. En el mismo sentido, desde finales de Junio y durante Julio el IAS se ubicó en el Nivel 5 –Actividad Moderada con tendencia ligeramente descendente hacia finales de Julio. El flujo diario de SO₂ tuvo un promedio de 1307 t/d con una desviación estándar de 849 t/d. El valor máximo medido fue de 3207 t/d para el 27 de Julio, y el valor estimado de emisión de SO₂ en la atmósfera alcanza un valor de 40531 t de SO₂, valor menor con respecto a las 50093 toneladas registradas en Junio. Al mismo tiempo, los inclinómetros de RETU, BILBAO y PONDOA, indicaron un pequeño episodio de inflación hacia finales de Julio, dentro de una tendencia deflacionaria. Este pulso de inflación, al igual que los anteriormente vistos, puede estar relacionado con pequeñas intrusiones de magma que llegan a niveles de 3 a 4 km bajo la cumbre y que potencialmente puedan resultar en un incremento de la actividad volcánica.

En superficie, las fuentes de lava, emisiones de ceniza y explosiones fueron acompañadas por bramidos moderados a fuertes y cañonazos escuchados en toda la región - actividad tipo estromboliana. Las columnas eruptivas alcanzaron alturas variables entre 1.5 a 8 km snc., y fueron llevadas por los vientos hacia el Oeste, Suroeste y Noroeste principalmente. Las caídas de ceniza afectaron principalmente a las poblaciones cercanas al volcán, sin embargo también se reportó una ligera película de ceniza de color gris en los sectores de Cevallos y Ambato. El clima fue poco favorable para tener avistamientos completos del volcán, es así que las lluvias ocurridas generaron pequeños flujos de lodo y agua lodosa en las quebradas del volcán, en mayor frecuencia por las quebradas del flanco occidental y suroccidental del edificio volcánico. En conclusión, se observa que desde la segunda semana de Junio el volcán ha venido disminuyendo en su actividad eruptiva, sin embargo, durante Julio se ha mantenido en un nivel moderado con una ligera tendencia de disminución en los parámetros de vigilancia así como en la disminución de las emisiones, posiblemente por la falta de aporte de material magmático en profundidad.

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha gviracucha@igepn.edu.ec
Pablo Palacios ppalacios@igepn.edu.ec
Liliana Troncoso ltroncoso@igepn.edu.ec
Mónica Segovia msegovia@igepn.edu.ec
Daniel Pacheco dpacheco@igepn.edu.ec



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

Grupo de vulcanología

Gorki Ruiz gruiz@igepn.edu.ec
Patricia Mothes pmothes@igepn.edu.ec
Jorge Bustillos jbustillos@igepn.edu.ec
Jorge Ordóñez jordonez@igepn.edu.ec
Francisco Herrera fherrera@igepn.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.

25 de Agosto, 2010 – Quito/gr