



Sábado 30 de Octubre, 12:00. Volcán despejado, Foto: Gorki Ruiz/IG-EPN.

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Octubre 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

En el mes de Octubre, se observó un pequeño incremento de la actividad volcánica, la que se identificó en la sismicidad y ligeramente en la deformación, mientras que en la desgasificación de SO₂ no existieron mayores cambios. La sismicidad total resultó en 212 eventos sísmicos, que representa 1.3 veces que lo registrado en el mes de Septiembre. El número total semanal varió entre 13 a 94 eventos, principalmente LPs. Por otra parte, se el número de sismos VT, 16 registrados, se mantuvo en niveles similares al mes de Septiembre. Sin embargo, el volcán se encuentra en un episodio de menor actividad que empezó a finales de Julio y que ligeramente se observa una tendencia ascendente hasta finales de Octubre. De esta manera el IAS se encuentra en el Nivel 3, con tendencia ascendente. En el mismo sentido, el flujo diario de SO₂ tuvo un promedio de 373 t/d con una desviación estándar de 325 t/d. El valor máximo medido fue de 1006 t/d para el 12 de Octubre, y el valor estimado de emisión de SO₂ en la atmósfera alcanza un valor de 11552 t de SO₂ (por 15932 toneladas en Septiembre).

Por otra parte, la red de inclinómetros, también muestra una tendencia deflacionaria, principalmente en los ejes radiales de RETU y BILBAO, sin embargo, en el eje radial de RETU se observa pequeños pulsos inflacionarios de 0.6 a 1.2 microradianes/día, que posiblemente correspondan a intrusiones muy pequeñas, como fueron observadas en otros meses. El clima en el mes de octubre, se presentó mayormente favorable, los días despejados permitieron observar al volcán la mayor parte del día. En los días nublados, ocasionalmente ocurrieron lluvias de moderada a leve intensidad ocasionando la precipitación de nieve en la parte alta del volcán. No se generaron lahares, sin embargo al final del mes se registró un flujo importante por la quebrada de Vascún.

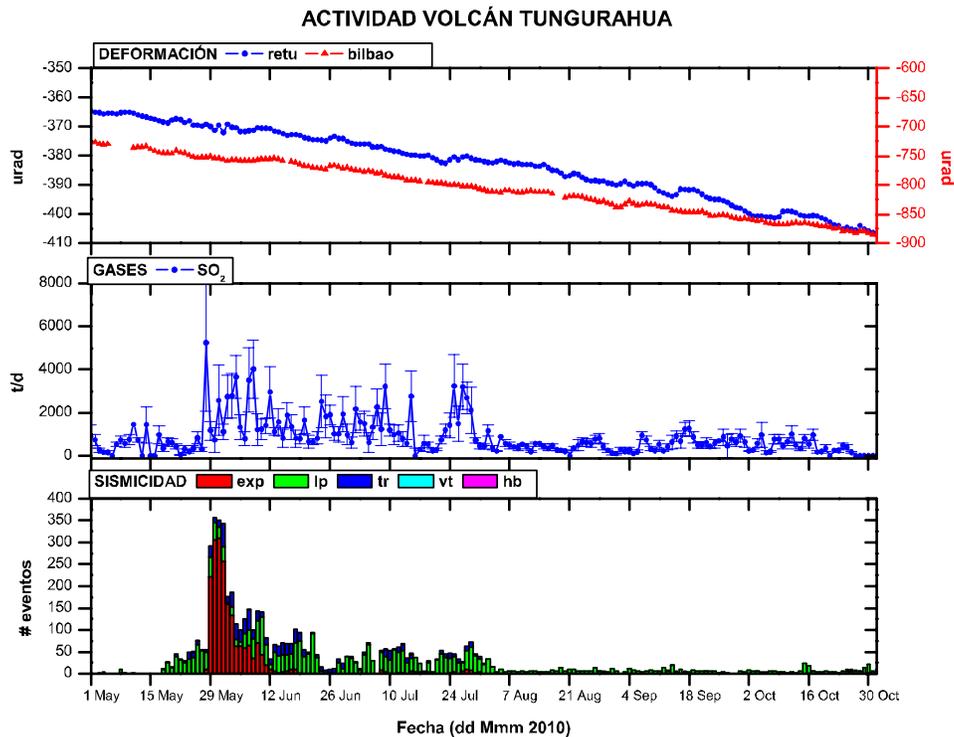


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde 01 Mayo 2010 a finales de Octubre de 2010, basado en datos de sismicidad, gas-SO₂ y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad durante el mes y una tendencia deflacionaria con varios pulsos de inflación en los valores de inclinómetro de RETU así como un incremento en los valores 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 volcánico-tectónicos (VT), con componente de fractura, explosiones y señales de tremor asociadas a emisiones. En Octubre, la sismicidad se incrementó ligeramente con respecto al mes anterior, en hecho, se registró un total de 212 eventos sísmicos y un promedio de 6.84 eventos por día, que representa 1.3 veces que lo registrado en el mes de Septiembre. El número total semanal varió entre 13 a 94 eventos, principalmente LPs. Por otra parte, se el número de sismos VT, 16 registrados, se mantuvo en niveles similares al mes de Septiembre. Sin embargo, el volcán se encuentra en un



INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

episodio de menor actividad que empezó a finales de Julio y que continúa en una tendencia descendente hasta finales de Octubre (Tabla 1).

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
01-07 Oct.	33	31	2	0	0	0
08-14 Oct.	13	8	5	0	0	0
15-21 Oct.	72	70	2	0	0	0
22-31 Oct.	94	87	7	0	0	0
Total Oct./2010	212	196	16	0	0	0
Total Sept./2010	166	154	12	0	2	0
Total Ago./2010	188	183	5	0	1	2
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
Promedio Diario Oct./2010	6.84	6.32	0.52	0	0	0
Promedio Diario Sept./2010	5.53	5.13	0.4	0	0.07	0
Promedio Diario Ago./2010	6.06	5.90	0.16	0	0.03	0.06
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

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

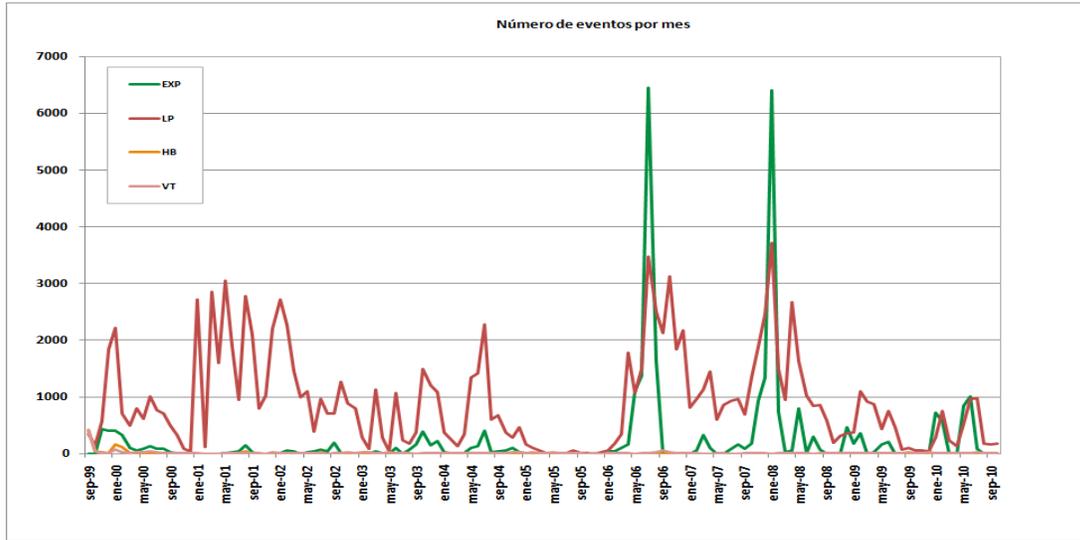


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Octubre de 2010.

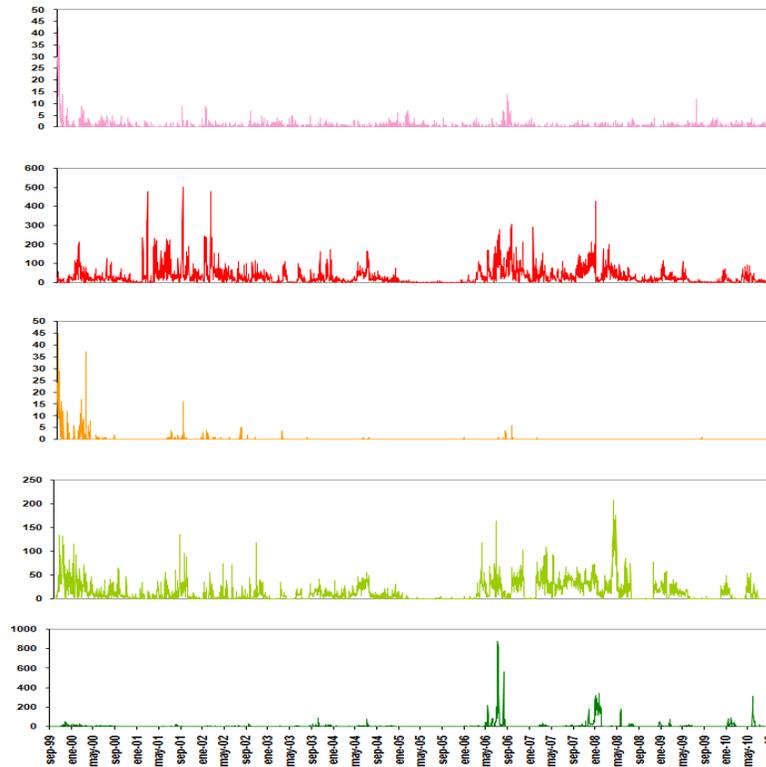


Figura 3. Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Octubre de 2010 (en el orden indicado).

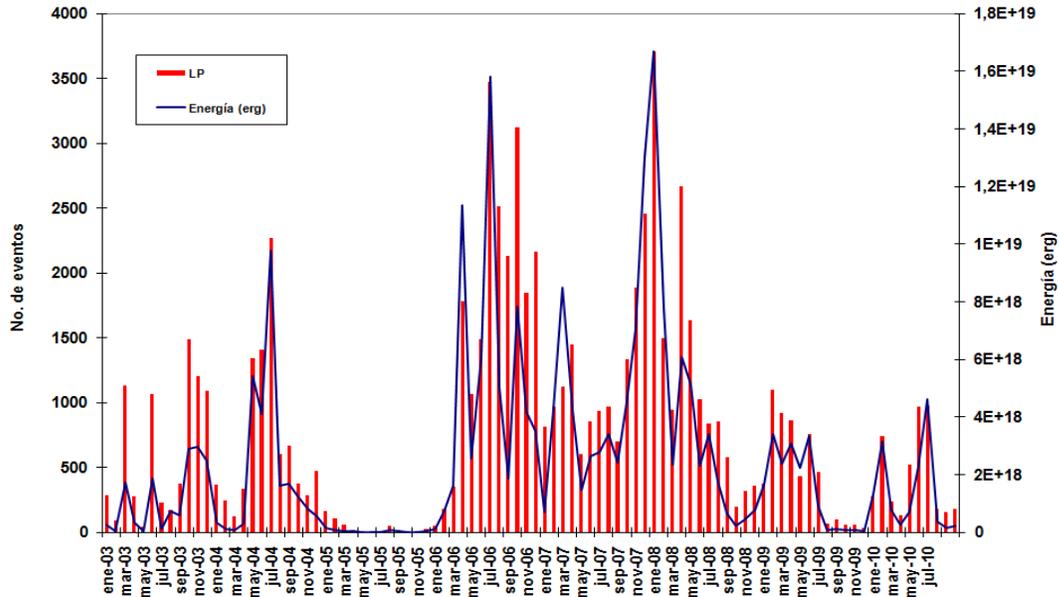


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Octubre de 2010.

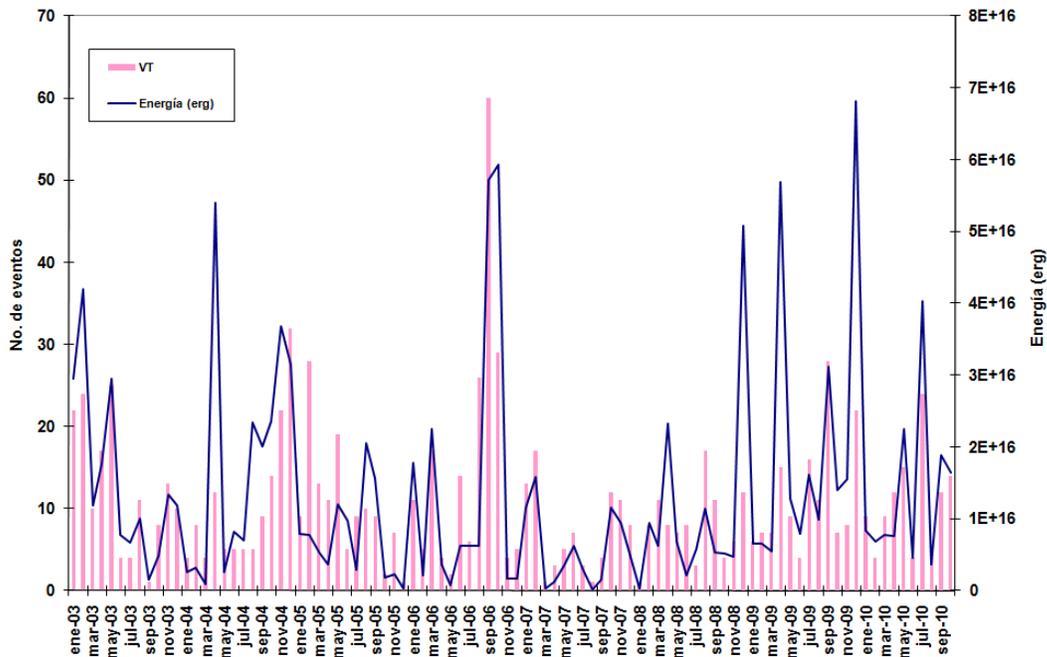


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Octubre de 2010.

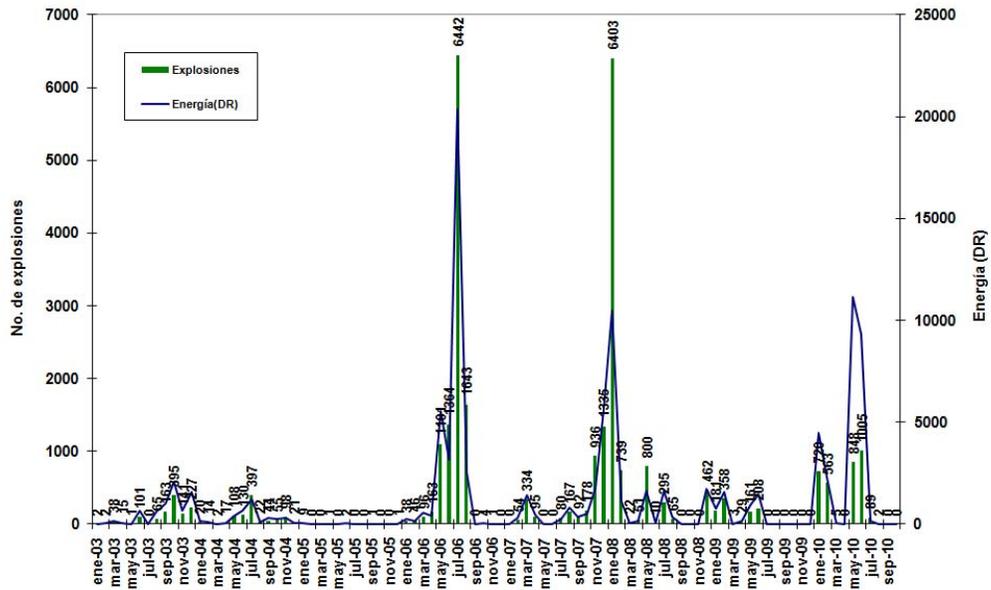


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR=desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Octubre de 2010.

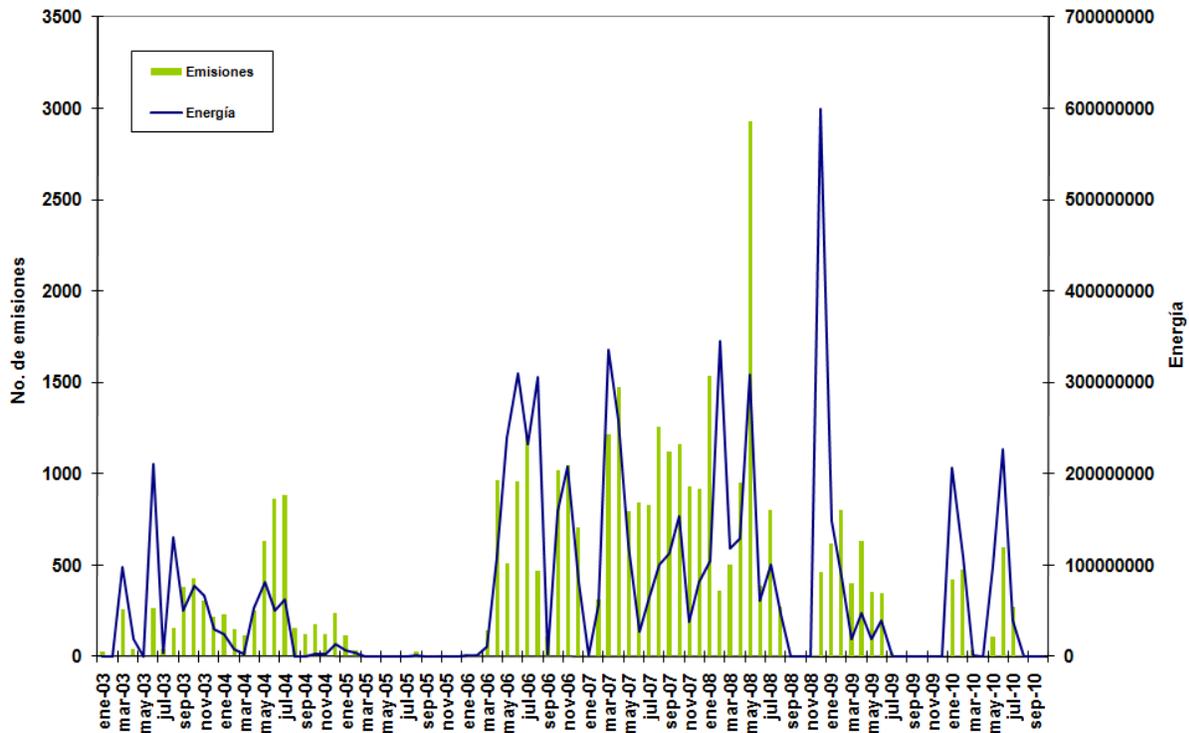


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Octubre de 2010.

2.1 Localizaciones

Durante el mes de Octubre de 2010, se localizaron 6 VT's de las 16 señales registradas, mientras que para los sismos LP, no hay soluciones confiables. En la figura, se muestran las localizaciones de los sismos volcánicos ocurridos durante este mes y las profundidades varían entre 1 y 17 km bajo la cumbre del volcán (Fig. 8).

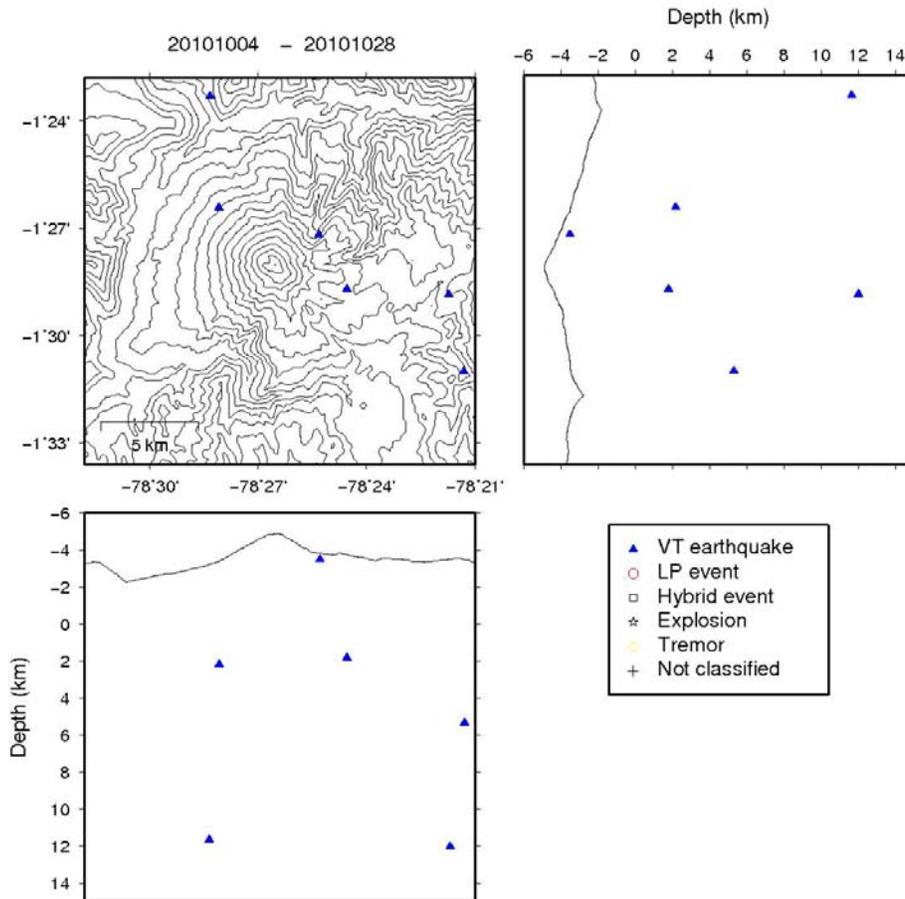


Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Octubre, 2010.

Actividad sísmica del Tungurahua Octubre 01- 29 2010

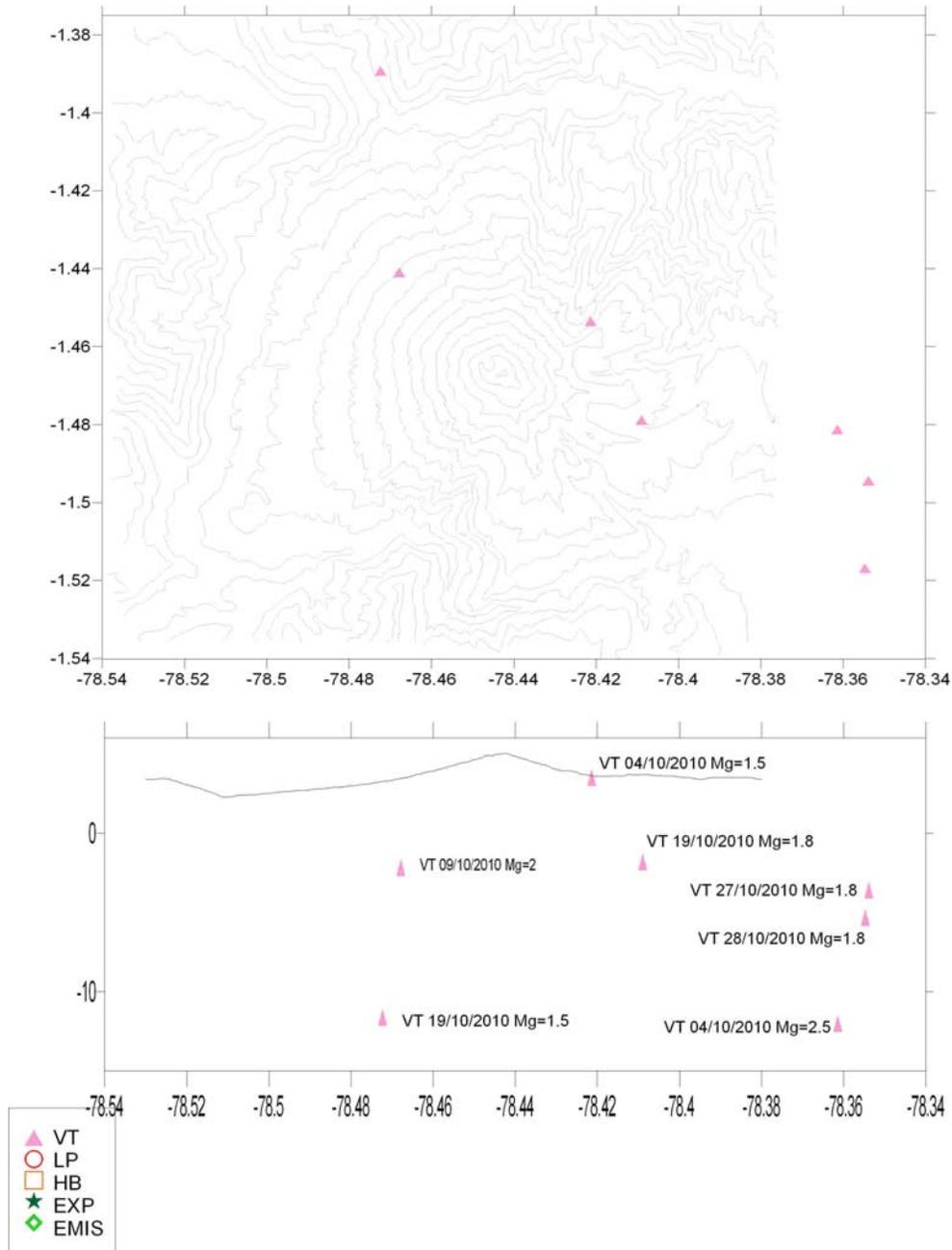


Figura 9. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Octubre, 2010, con 3D.

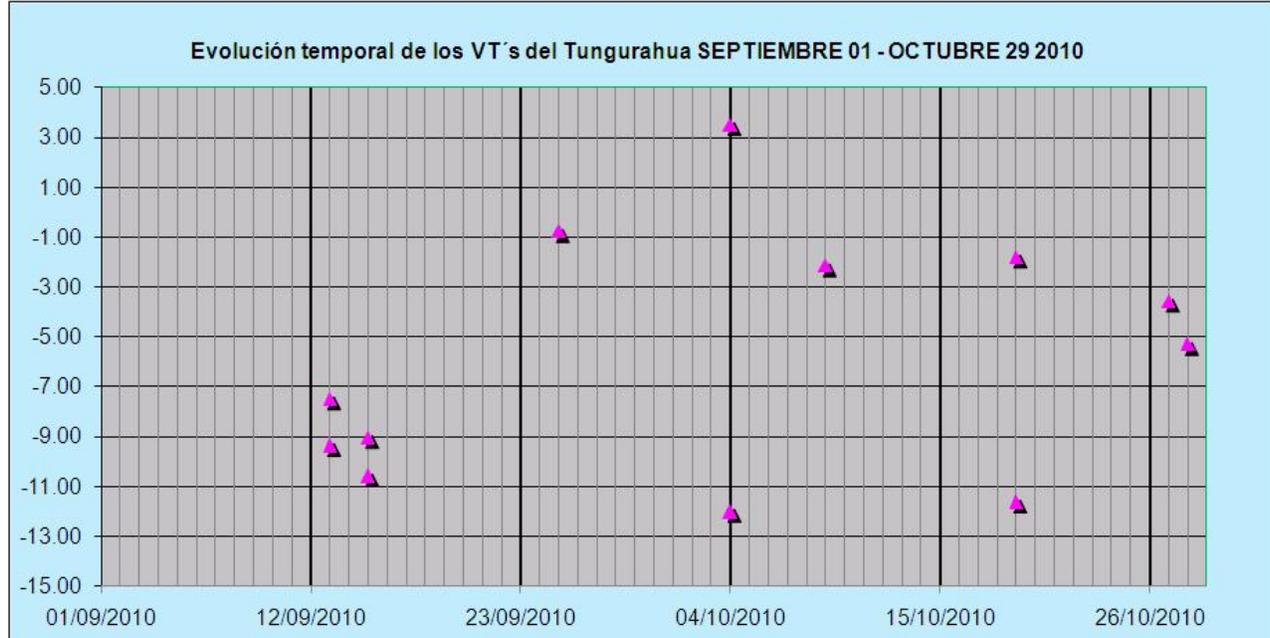


Figura 10. Evolución espacio-temporal de los eventos sísmicos del V. Tungurahua.

Índice de Actividad Sísmica (IAS)

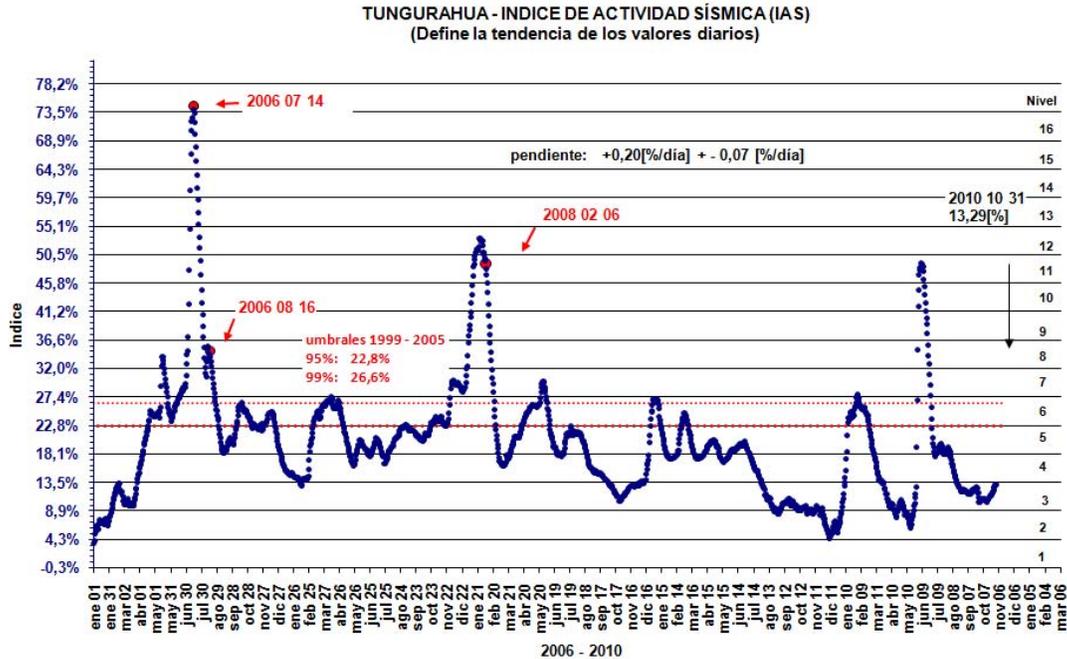
El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida a dimensional que resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, temblor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcánico-tectónicos. Los diferentes niveles de 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.

Desde el mes anterior y durante el mes de Octubre, el volcán Tungurahua se ha mantenido en el Nivel 3 del IAS, correspondiendo a un nivel de actividad baja con tendencia ligeramente ascendente (Fig. 11b).

IAS - Nivel de Actividad Sísmica

>= 8	Muy Alta	Orange
7	Alta	Yellow
6	Moderada - Alta	Yellow-Green
5	Moderada	Green
4	Moderada Baja	Light Green
3	Baja	Light Blue
2	Muy Baja	Blue
1	Muy Baja	Dark Blue

Figura 11a. Niveles del IAS y descriptores cualitativos del nivel de actividad. La línea y flecha roja indica el nivel (3) y tendencia (ascendente) hasta finales de Octubre de 2010.



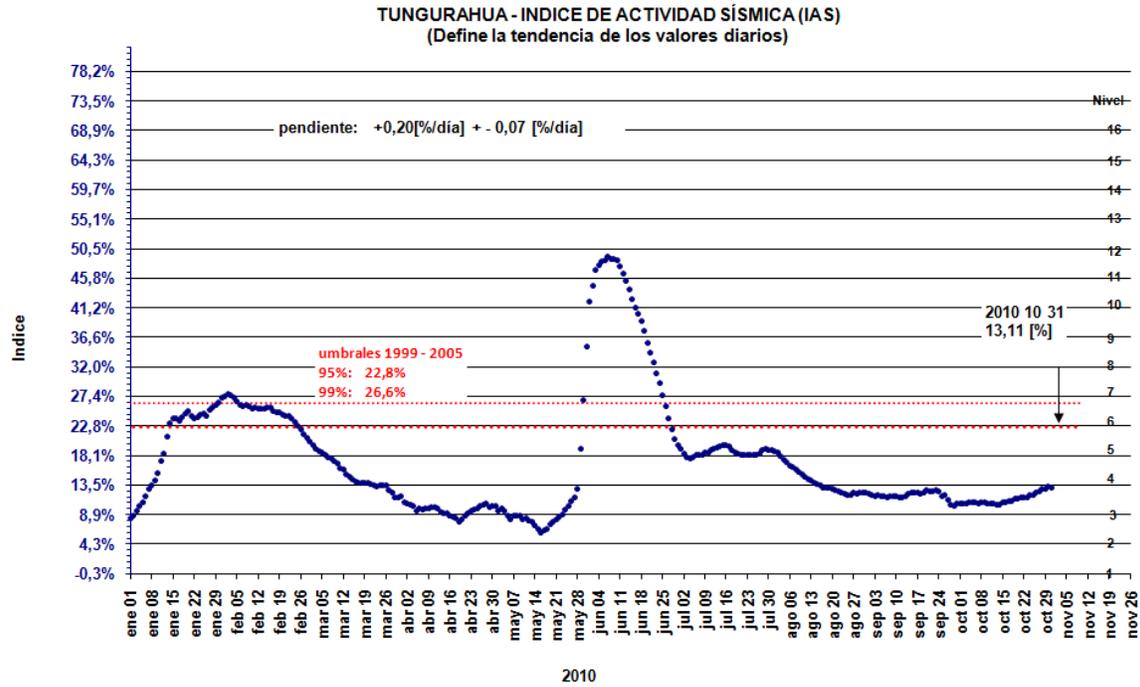


Figura 11b. IAS desde enero 2006 hasta finales de Octubre de 2010.

3. Deformación

Durante el mes de Octubre, la red de inclinómetros del V. Tungurahua registró una tendencia deflacionaria en los ejes radiales de RETU y BILBAO, sin embargo se observó pequeñas variaciones de inflación hacia la mitad y en el fin de Octubre; mientras que PONDOA registra una ligera tendencia inflacionaria. RETU muestra tres episodios inflacionarios intercalados en la tendencia deflacionaria. La primera entre el 08 al 12 de Octubre a una razón de 0.6 microradianes/día, la segunda entre el 15 al 17 a una razón de 0.2 microradianes/día y la tercera entre 27 al 28 a una razón de 1.6 microradianes/día; mientras que los episodios deflacionarios ocurrieron entre el 01 al 08 a razón de -0.2 microradianes/día, el segundo entre el 12 al 15 a razón de -0.6 microradianes/día, el tercero entre el 17 al 27 a razón de -0.5 microradianes/día y el cuarto entre el 28 al 31 a una razón de 0.8 microradianes/día. Por otra parte, PONDOA, indica una tendencia inflacionaria, intercalada con episodios de deflación, a una razón de 0.2 microradianes/día. Mientras que BILBAO muestra una tendencia deflacionaria a razón de -0.3 microradianes/día y al final del mes se observa unos episodios inflacionarios de la menos 5 microradianes/día (Fig. 12 a, b, c). Estos episodios inflacionarios estarían relacionados con pequeñas intrusiones de magma a niveles someros entre 3 a 4 km bajo la cumbre, como se ha observado anteriormente y donde no hay manifestaciones en superficie.

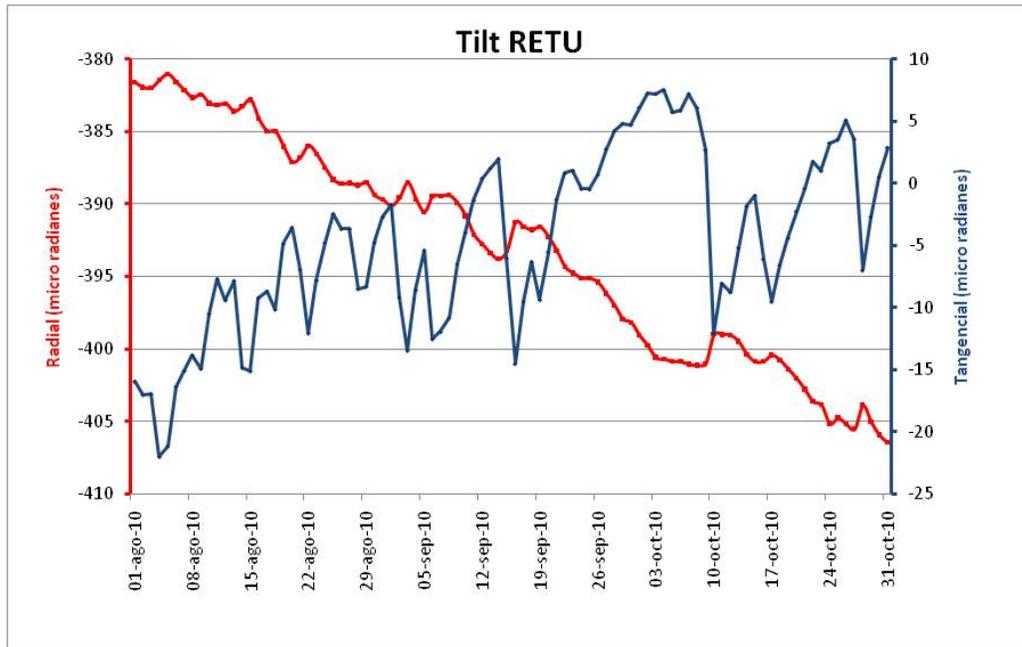


Figura 12a, Plot de datos del inclinómetro de RETU

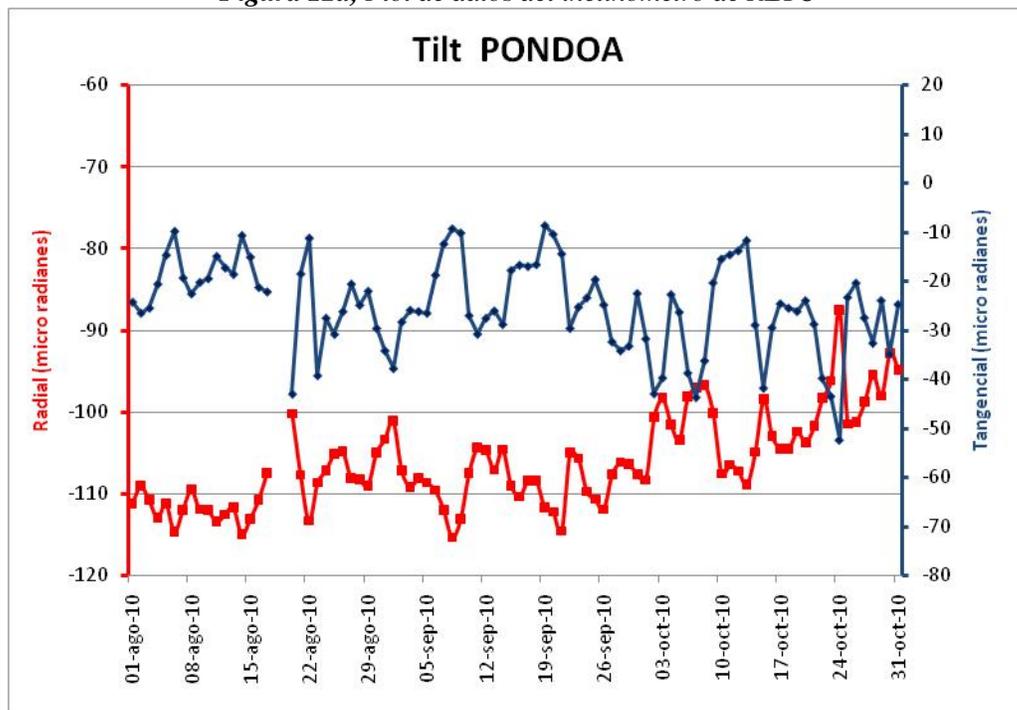


Figura 12b, Plot de datos estación Pondoá.

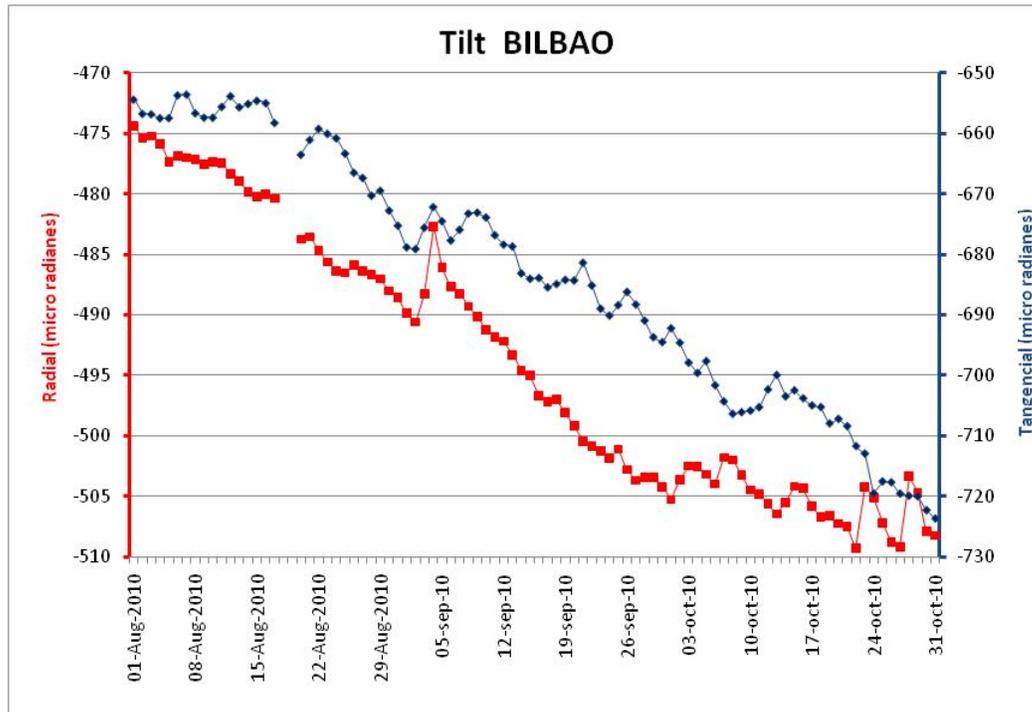


Figura 12c, Plot de datos estación Bilbao.

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 Octubre de 2010 la tasa de emisión de SO_2 del volcán Tungurahua se presentó no superior a las 160 ton/día la primera semana, en la segunda semana el flujo permaneció más o menos constante con valores entre 140 a 160 ton/día y entre 210 a 790 ton/día, destacándose el día 5 con 980 toneladas. La tercera semana se presentó con valores entre 340 a 560 ton/día y 680 a 980 ton/dían alcanzando el máximo valor el día 12 de Octubre con 1006 toneladas de SO_2 . La cuarta semana la tasa de emisión desciende a un rango de valores de entre un poco menos de 200 hasta 500 ton/día. La última semana del mes la tasa

de emisión gaseosa desciende considerablemente llegando a valores por debajo del mínimo detectable los últimos cinco días del mes.

Esta disminución en la tasa de emisión de SO_2 parece ser la continuación del fin de un ciclo de desgasificación que se viene observando muy bien en los meses anteriores y que se aprecia mejor en la frecuencia de eventos sísmicos registrados.

Se debe seguir atentamente la evolución en el comportamiento de las emanaciones gaseosas para definir si la tasa de emisión retoma nuevamente un ascenso o si se mantiene en valores mínimos de SO_2 .

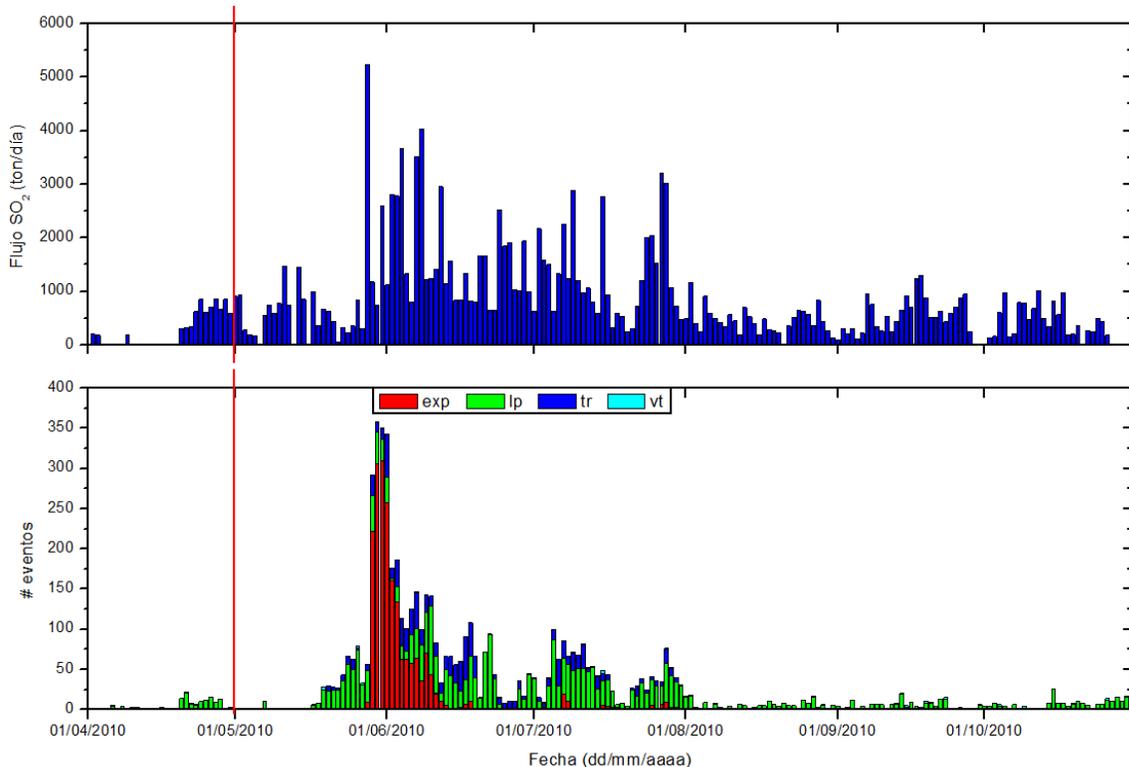


Figura 13-a. (Arriba) Flujo diario de SO_2 desde abril de 2010 hasta el final de octubre de 2010. (Abajo) Número de eventos sísmicos para el mismo periodo. Este gráfico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 373 t/d con una desviación estándar de 325 t/d. El valor máximo medido fue de 1006 t/d para el 12 de Octubre, y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera alcanza un valor de 11552 t de SO_2 (por 15932 toneladas en septiembre).

Las imágenes satelitales OMI para el mes de Octubre de 2010 presentan emisiones de SO_2 los días 5, 6, 12, 27, 29 y 31, de entre éstos destacan los días 5 y 12 con valores calculados por la instrumentación de 980 y 1006 ton/día respectivamente. Para el resto de días del mes no se evidencian emanaciones gaseosas, que por su bajo o nulo contenido de SO_2 no logran ser registradas (ver figura 13-d).

Hay que recalcar que de las condiciones meteorológicas depende en gran parte la confiabilidad de las imágenes satelitales, es así que el mes de Octubre tuvo mayoritariamente días despejados en los cuales fue posible observar actividad superficial del volcán Tungurahua, pocos días se presentaron nublados y con lluvias ocasionales.

EMISIÓN DE SO₂ -Volcán Tungurahua-

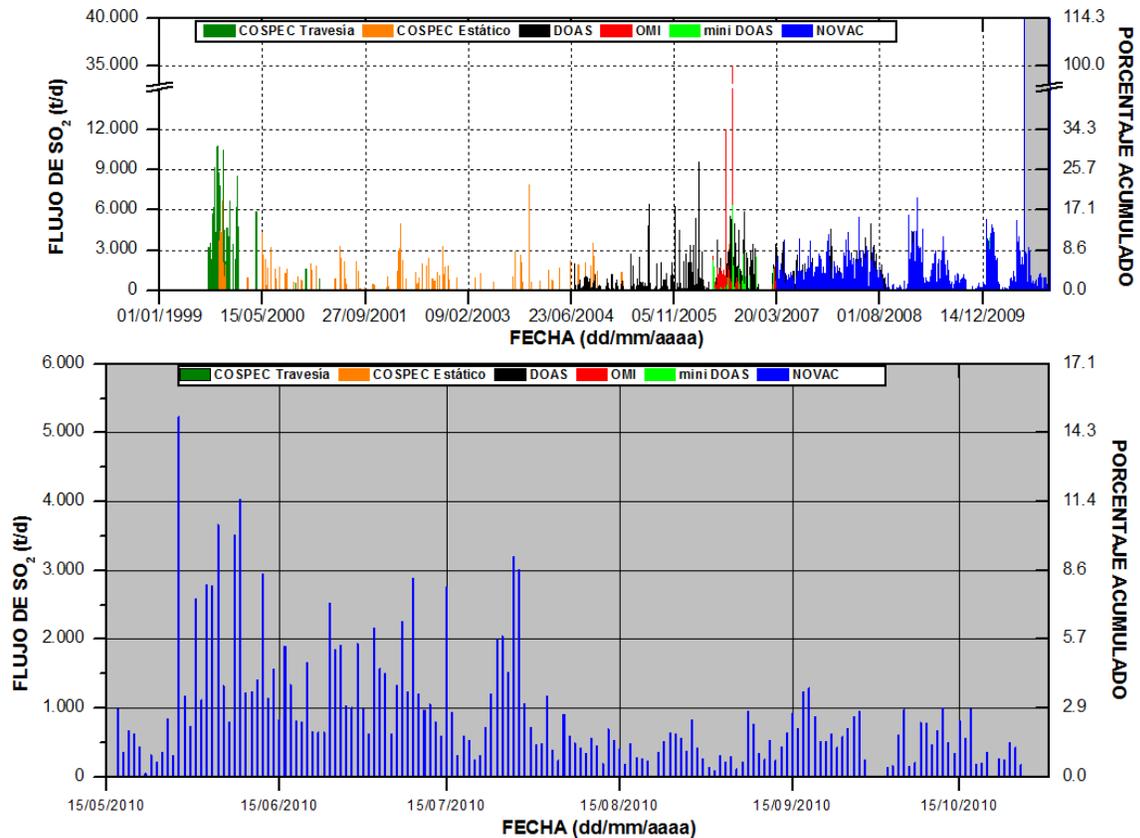


Figura 13-b. (Arriba) Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999. La zona sombreada, del gráfico superior, corresponde al zoom del registro de emisiones de SO₂ hasta el mes de octubre de 2010 (Abajo). Las técnicas DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA.

Estadísticas mensuales:

Valor medio: 373 t/d
 Variabilidad (1σ): 325 t/d
 Valor máximo: 1006 t/d (12 de Octubre)
 Emisión estimada: 11552 t de SO₂

EMISIÓN DE SO₂ - VOLCÁN TUNGURAHUA -

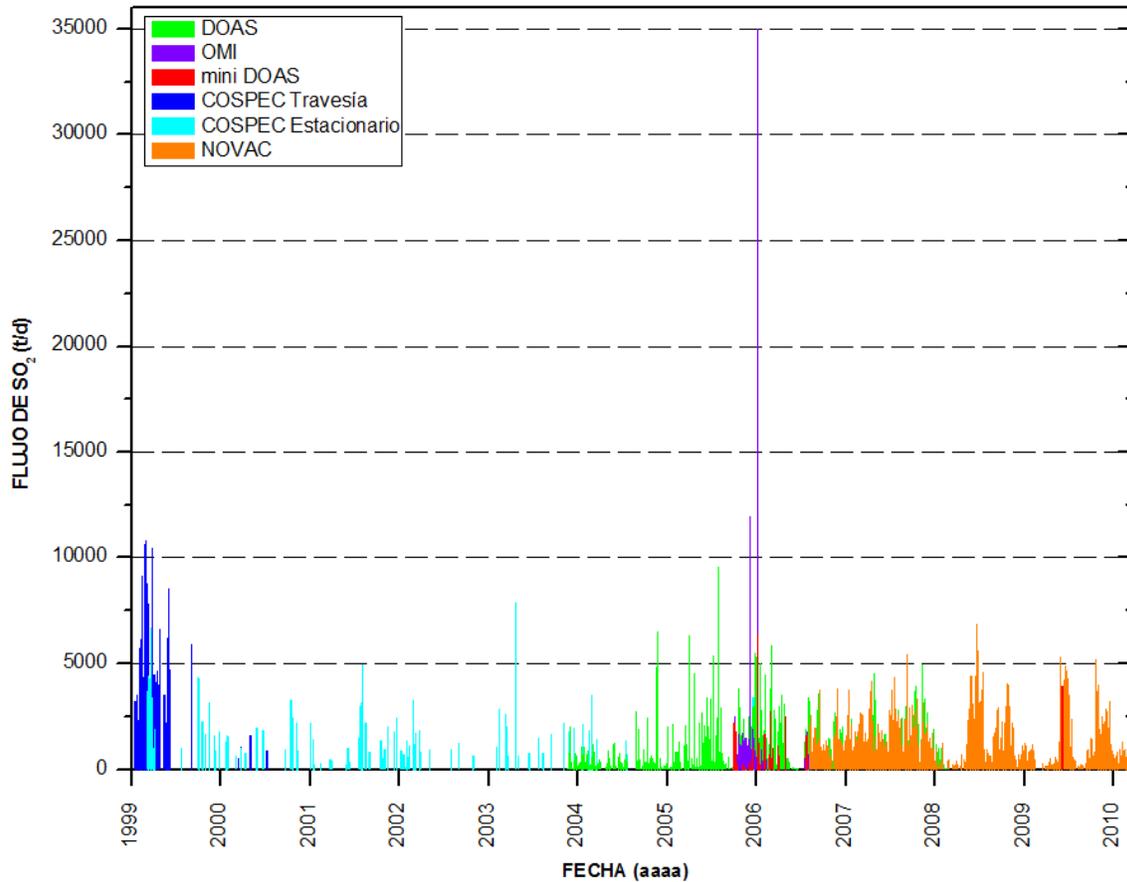
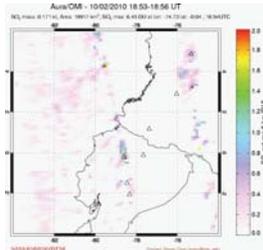
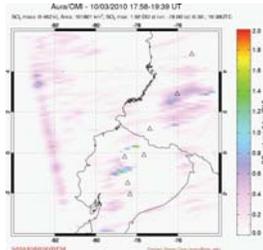


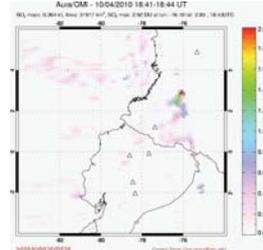
Figura 13-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de octubre de 2010.



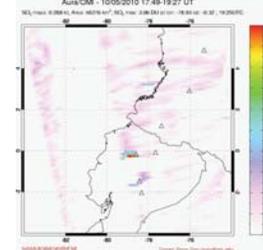
Oct 02, 2010



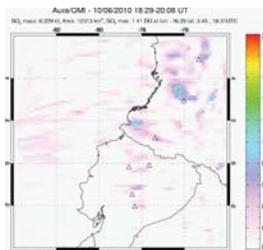
Oct 03, 2010



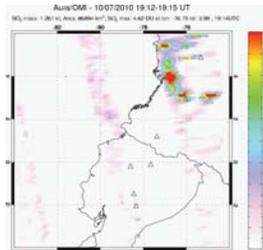
Oct 04, 2010



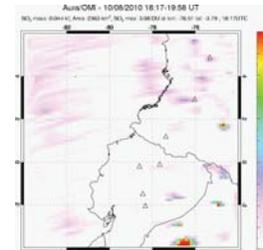
Oct 05, 2010



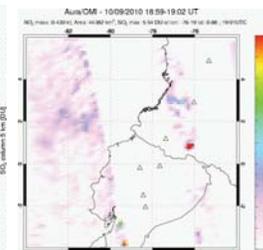
Oct 06, 2010



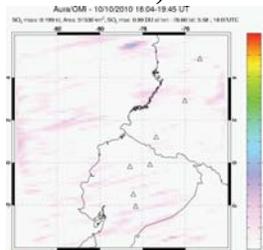
Oct 07, 2010



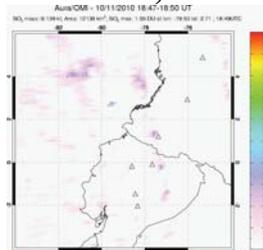
Oct 08, 2010



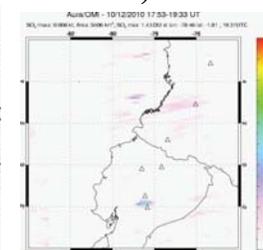
Oct 09, 2010



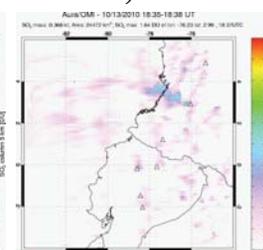
Oct 10, 2010



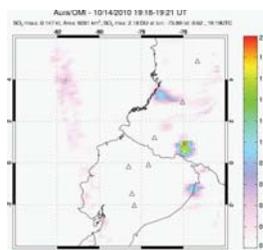
Oct 11, 2010



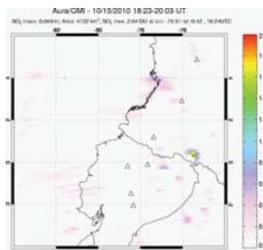
Oct 12, 2010



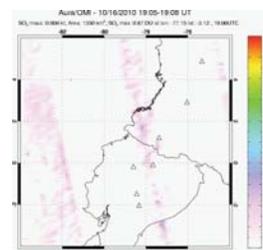
Oct 13, 2010



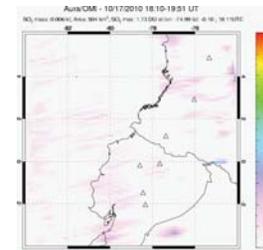
Oct 14, 2010



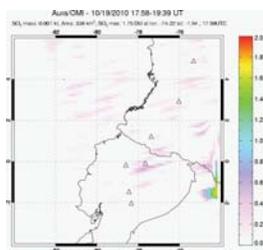
Oct 15, 2010



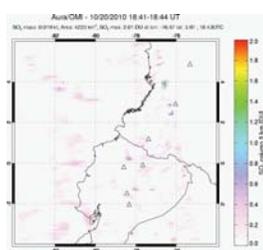
Oct 16, 2010



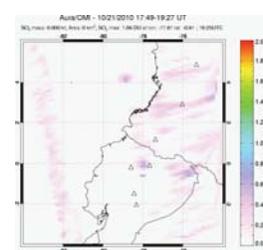
Oct 17, 2010



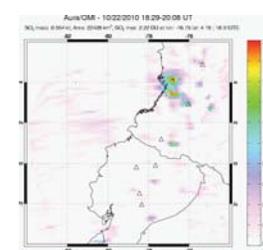
Oct 19, 2010



Oct 20, 2010



Oct 21, 2010



Oct 22, 2010

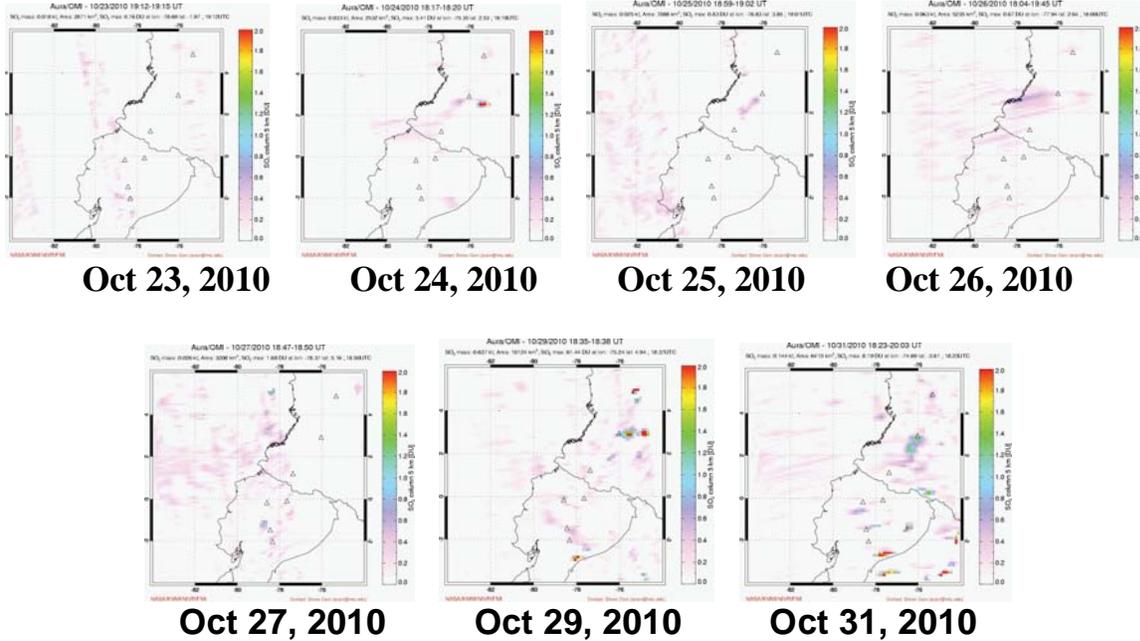


Figura 13-d. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de octubre de 2010. (Fuente: http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1010/ecuador_1010.html)

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

Durante el mes de octubre, el clima se presentó mayormente favorable, los días despejados permitieron observar al volcán la mayor parte del día. En los días nublados, ocasionalmente lluvias de moderada a leve intensidad ocasionaron la precipitación de de nieve en la parte alta del volcán (Fig. 14). No se generaron lahares, sin embargo al final del mes se registró un flujo importante por la quebrada de Vazcún.

La actividad superficial del volcán no ha mostrado cambios importantes con respecto a los meses anteriores. Ésta se ha caracterizado por presentar emisiones débiles de vapor de agua y gas, tanto en el borde del cráter como en el interior del mismo (Fig. 15). Al final del mes, estas emisiones incrementaron su intensidad, formando penachos de hasta unos 500 msnc, los cuales fueron disipados rápidamente por la acción de los vientos (Fig. 16). Por otro lado, el 22 de octubre se realizó un sobrevuelo al volcán, las imágenes obtenidas con la cámara térmica indican temperaturas en el vento de aprox. 45°C, mientras que en la paredes internas del cráter se obtuvo valores de 70°C (Fig. 17).



Figura 14. Acumulación de nieve en la parte alta del volcán. (Foto: J. Bourquin, IG-EPN).



Figura 15. Volcán parcialmente despejado, se observa un penacho de vapor blanco que subes hasta 200 msnc y se va al E. (Foto: J. Bustillos, OVT-IG-EPN).



Figura 16. Volcán parcialmente despejado, se observa un penacho de vapor blanco que subes hasta 200 msnc y se va al ESE. (Foto: G. Ruiz, OVT-IG-EPN).

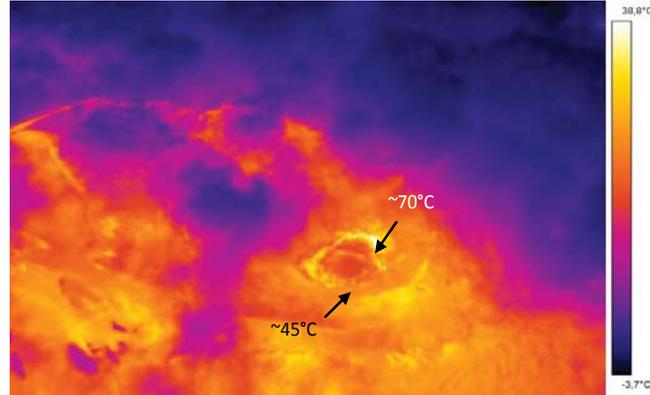


Figura 17. Imagen térmica en donde se observa que la temperatura del viento es muy baja $\sim 45^{\circ}\text{C}$, mientras que temperaturas de $\sim 70^{\circ}\text{C}$ se registran en las paredes del cráter (Foto: S. Vallejo, OVT-IG-EPN).

Lahares del volcán Tungurahua durante Octubre de 2010.

El volcán Tungurahua no ha tenido nuevos episodios de actividad en los últimos tres meses por lo tanto tampoco existió un nuevo aporte de material piroclástico.

Durante este mes el clima ha sido algo variable, predominando días despejados donde se pudo observar la actividad superficial del volcán manifestada por débiles emisiones de gases. También fueron comunes algunos días nublados, con la ocurrencia de lluvias esporádicas de moderada intensidad, que no generaron lahares, con excepción de los días 16, 24 y 27 en los cuales sí ocurrieron flujos de lodo (lahares) y escombros pero no causaron mayores inconvenientes.

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

Sábado 16

En la semana del 12 al 19 de Octubre ocurrieron varios días con lluvias moderadas, el día 16 se generó un flujo de lodo en la tarde (16:00, TL) en la quebrada Bilbao que fue registrado por el AFM del sector y reportado por el vigía de la zona.

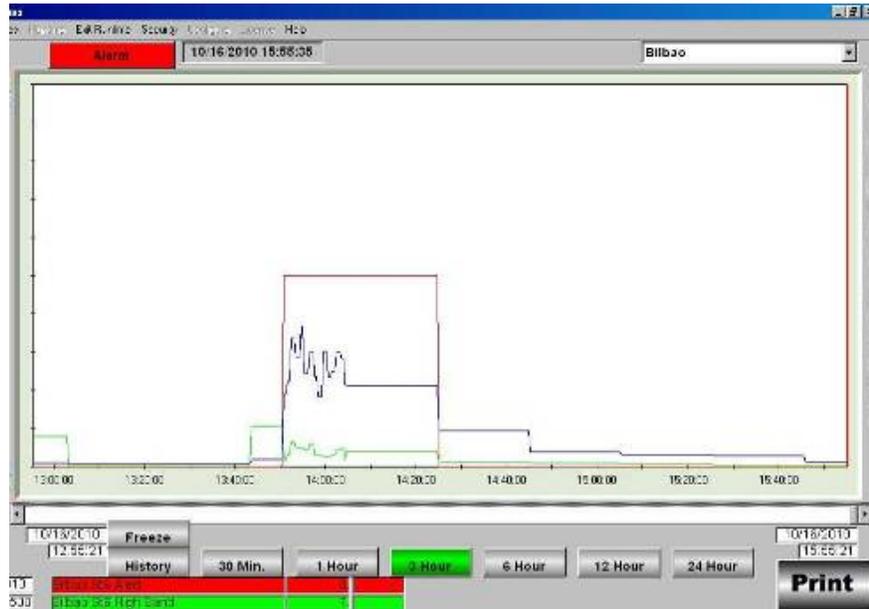


Figura 18: AFM de Bilbao ilustrando un flujo de lodo que descendió por la quebrada del mismo nombre.

Domingo 24

Precipitaciones de moderada intensidad ocurrieron durante la tarde (16:00, TL) de este día, provocando que el canal HB del AFM de Pondoá incrementara sus valores, alcanzando un pico de 2609. Se dio aviso a la Sala Situacional de Baños sobre un posible flujo de lodo en el sector de La Pampa.

Miércoles 27

Lluvias intensas muy localizadas en la parte alta del río Vazcún provocaron el aumento de su caudal que arrastró poco material detrítico de 30-40 cm de diámetro máximo en una matriz lodosa con mal olor. Este evento ocurrió entre las 17:00 – 19:00 (TL). Los valores LB del AFM de Vazcún incrementaron hasta 1344, lo cual no sucede con frecuencia. Los vigías y personal de la Sala de Situación de Baños estaban al tanto de este evento y tomaron las precauciones correspondientes: se desalojó a las personas que estaban en las piscinas de El Salado para su protección en caso que baje un lahar grande.

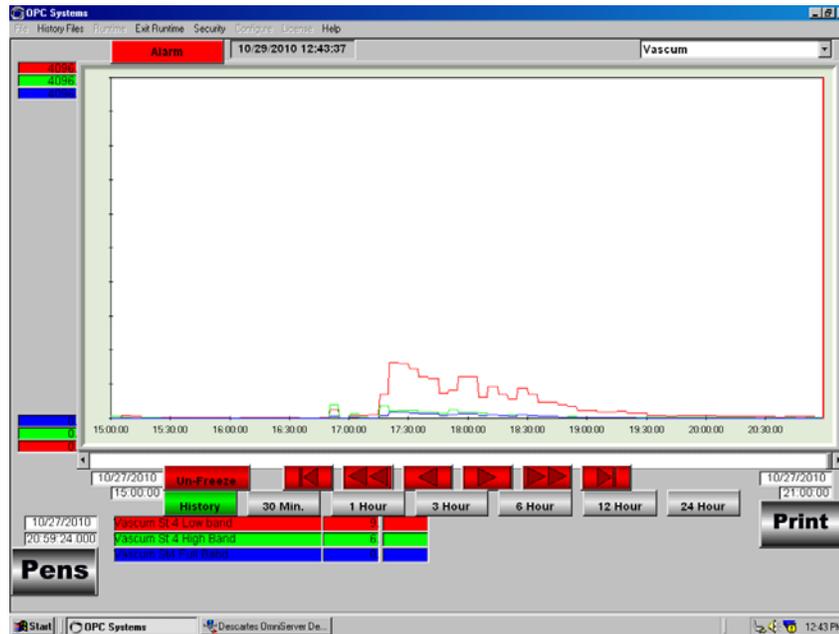


Figura 19: AFM de Vascún, se observa el descenso del flujo de lodo.

El personal de turno en el OVT realizó una inspección del lugar el viernes 29 y encontró lo siguiente:

“Este lahar ocurrió luego de intensas lluvias en la parte alta del volcán. Además el flujo erosionó el cauce y arrastró bloques de hasta 30 cm de diámetro máximo. Medidas de calado realizadas a unos 100 m aguas arriba del balneario de Vascún, alcanzaron 1 m de altura por 6 m de ancho. La velocidad promedio del flujo se estimó en 1 m/s, basado en varias medidas de velocidad del cauce normal del río. Así, se tiene que el caudal máximo por la sección fue de 6.5 m³/s. La primera ola, la más grande, duró 20 minutos y fue registrada en el AFM de Vascún. De esta manera, el volumen correspondiente al frente del flujo, alcanzó al menos 7800 m³. Estas observaciones pueden ayudar a la calibración de los AFM, en las bandas FULL, HIGH y LOW.”



Figura 20: Sección a 100 m aguas arriba del balneario de El Salado. Foto: G. Ruiz IG-EPN

6. Conclusiones

Durante Octubre, el volcán continúa en un nivel bajo de actividad volcánica, aunque se notó un pequeño incremento de la actividad volcánica, registrado por la red de vigilancia sísmica y red de deformación (inclinómetros), mientras el flujo de SO_2 no tuvo mayores cambios. La sismicidad total resultó en 212 eventos sísmicos, que representa 1.3 veces que lo registrado en el mes de Septiembre, principalmente LPs. Por otra parte, se el número de sismos VT, 16 registrados, se mantuvo en niveles similares al mes de Septiembre. El IAS se encuentra en el Nivel 3, con tendencia ascendente. El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 373 t/d con una desviación estándar de 325 t/d. El valor máximo medido fue de 1006 t/d para el 12 de Octubre, y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera alcanza un valor de 11552 t de SO_2 (por 15932 toneladas en Septiembre). La red de inclinómetros, también muestra una tendencia deflacionaria, principalmente en los ejes radiales de RETU y BILBAO, sin embargo, en el eje radial de RETU se observa pequeños pulsos inflacionarios de 0.6 a 1.2 microradianes/día, que posiblemente correspondan a intrusiones muy pequeñas, como fueron observadas en otros meses. El clima en el mes de octubre, se presentó mayormente favorable, los días despejados permitieron observar al volcán la mayor parte del día. En los días nublados, ocasionalmente ocurrieron lluvias de moderada a leve intensidad ocasionando la precipitación de nieve en la parte alta del volcán. No se generaron lahares, sin embargo al final del mes se registró un flujo importante por la quebrada de Vazcún. En este sentido, el volcán se encuentra en un episodio de menor actividad que empezó a finales de Julio y que ligeramente se observa una tendencia ascendente a finales de Octubre.

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha gviracucha@igeqn.edu.ec
Pablo Palacios ppalacios@igeqn.edu.ec
Liliana Troncoso ltroncoso@igeqn.edu.ec



INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Mónica Segovia msegovia@igeqn.edu.ec
Daniel Pacheco dpacheco@igeqn.edu.ec

Grupo de vulcanología

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

20 de Noviembre, 2010 – Quito/gr