



## INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL



*Jueves 27 de Enero de 2011, 16:00 UTC. Volcán totalmente despejado visto desde Pandoa.  
(Foto: M. Ruiz, IG-EPN)*

### *Resumen Mensual*

## *Actividad del Volcán Tungurahua, Enero 2011*

- [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 Enero, se observó una disminución de la actividad volcánica, que empezó a finales de Diciembre de 2010 y fue más notoria durante el mes de Enero, y que fue registrada por la red de monitoreo volcánico. Las manifestaciones en superficie disminuyeron sustancialmente y únicamente se observó emisiones de gases volcánicos, actividad fumarólica y muy pocas emisiones, cuatro, con una baja carga de ceniza. La sismicidad total resultó en 152 eventos sísmicos, prácticamente cuatro veces menos que Diciembre de 2010. El número total semanal varió entre 8 a 96 eventos, principalmente LPs, notándose una disminución muy importante hacia el fin de mes. Por otra parte, se el número de sismos VT, 5 registrados, fue relativamente similar que el número de VT registrados en Diciembre, de esta manera el IAS paso del Nivel 5 a finales de Diciembre 2010 al Nivel 2 a finales de Enero 2011. El flujo diario de SO<sub>2</sub> tuvo un promedio de 302 t/d con una desviación estándar de 195 t/d. El valor máximo medido fue de 739 t/d para el 21 de enero, y el valor estimado de emisión de SO<sub>2</sub> en la atmósfera alcanza un valor de 9063 t de SO<sub>2</sub> (por 40251 toneladas en Diciembre de 2010).

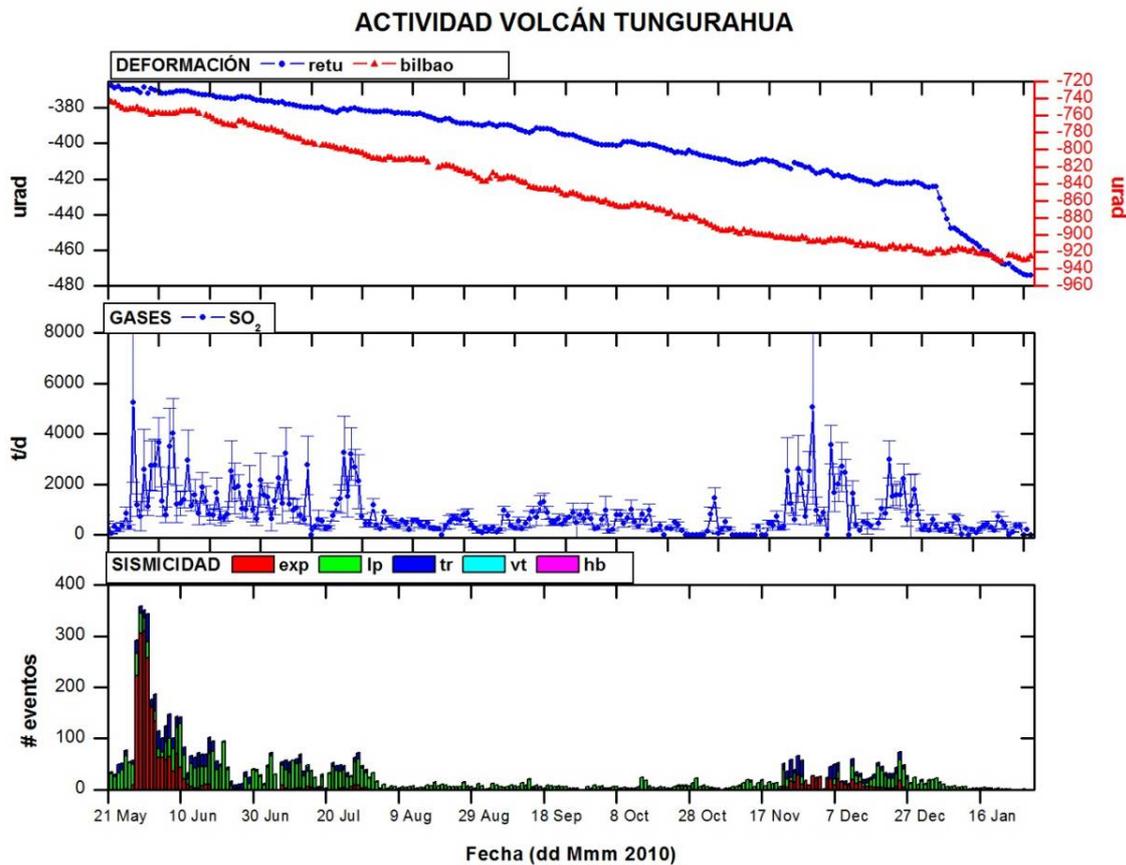


## INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

En el mes de Enero de 2011 se observó un notable cambio en las tendencias de deformación de la red de inclinómetros. En hecho, en los primeros días de Enero, la estación de RETU, en el eje radial registro una tendencia deflacionaria muy baja,  $-0.3$  micro radianes/día. Sin embargo a partir del día 04 al día 08 se registro una rápida deflación de alrededor de  $-5$  micro radianes/día, mientras que entre el día 08 al día 22 se registro una tendencia deflacionaria de  $-0.7$  micro radianes/día; este valor fue decreciendo hasta ubicarse en  $-0.2$  micro radianes/día. El eje tangencial en cambio registró una tendencia inflacionaria de  $4$  micro radianes/día. El vector resultante en la estación RETU es una tendencia deflacionaria hacia el SW.

La estación PONDOA, registró una tendencia inflacionaria en los dos ejes a una razón de  $0.6$  micro radianes/día. La estación de BILBAO, registró cambios bruscos en los dos ejes, asociados a cambios de temperatura en el instrumento en la primera y segunda semana de Enero, Sin embargo, la estación registró una tendencia deflacionaria en los dos ejes, a un razón de  $-0.3$  micro radianes/día. Las tendencias deflacionarias en RETU y BILBAO indicarían un reajuste de las presiones internas de la cámara, que posiblemente se contraiga hacia el SSW, causando un aparente levantamiento de la estación PONDOA.

El mes de Enero fue mayormente favorable respecto a las condiciones del clima, generalmente con días y noches despejadas que permitieron observar la actividad superficial del Tungurahua. Sin embargo, durante el mes ocurrieron lluvias ocasionales de intensidad moderada a baja, que no fueron suficientemente intensas para generar flujos de lodo o lahares de grandes, simplemente se registraron pequeños flujos de agua lodosa que descendieron por las quebradas del volcán.



**Figura 1.** Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde mediados de Mayo 2010 a finales de Enero de 2011, basado en datos de sismicidad, gas-SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> comparado con el mes anterior.

## 2. Sismicidad

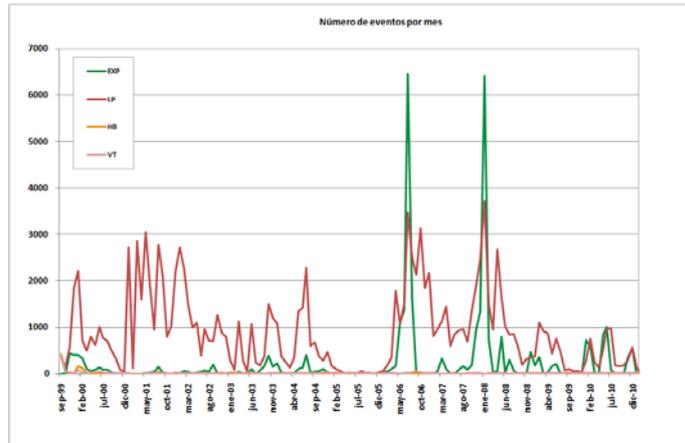
El monitoreo sísmico del volcán Tungurahua se realizó utilizando la red de estaciones telemétricas de periodo corto, la red de estaciones de banda-ancha de la Cooperación JICA-Instituto Geofísico y la estación de periodo medio de la cooperación Alemana. En general, durante este mes el volcán presentó 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 Enero, la actividad volcánica disminuyó con respecto al mes anterior, y que fue registrado por las redes de vigilancia. La sismicidad total resultó en 152 eventos sísmicos y un promedio de 4.9 eventos por día, que representa 3.9 veces menos que lo registrado en el mes anterior. El número total semanal varió entre 8 a 96 eventos, principalmente LPs, notándose una disminución muy importante hacia el fin de mes. Por otra parte, se el número de sismos VT, 5 registrados, fue relativamente similar que el número de VT registrados en Diciembre 2010. Adicionalmente se registró solo 4 señales asociadas a emisiones de ceniza. En este sentido, el volcán se encuentra en un episodio de menor actividad, especialmente hacia finales de Enero de 2011, como se indica en la Tabla 1.



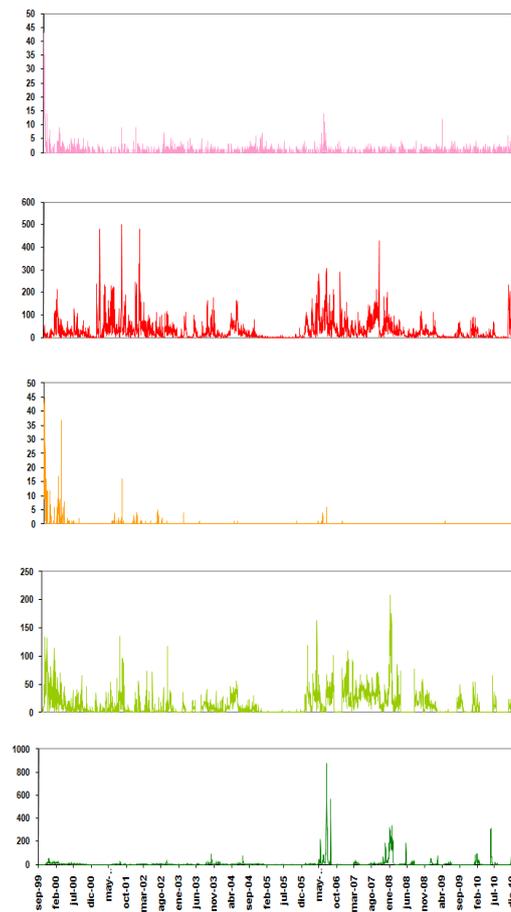
## INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

| Período                          | Sismicidad total | LP          | VT          | HB (Híbridos) | Emisiones   | Explosiones |
|----------------------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 01-07 Ene.2011                   | 96               | 95          | 1           | 0             | 4           | 0           |
| 08-14 Ene. 2011                  | 31               | 31          | 0           | 0             | 0           | 0           |
| 15-21 Ene. 2011                  | 17               | 16          | 1           | 0             | 0           | 0           |
| 22-31 Ene. 2011                  | 8                | 3           | 5           | 0             | 0           | 0           |
| <b>Total Ene./2011</b>           | <b>152</b>       | <b>145</b>  | <b>7</b>    | <b>0</b>      | <b>4</b>    | <b>0</b>    |
| Total Dic./2010                  | 592              | 576         | 16          | 0             | 373         | 543         |
| Total Nov./2010                  | 306              | 294         | 12          | 0             | 188         | 361         |
| 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         |
| <b>Promedio Diario Ene./2010</b> | <b>4.9</b>       | <b>4.68</b> | <b>0.23</b> | <b>0</b>      | <b>0.13</b> | <b>0</b>    |
| Promedio Diario Dic./2010        | 19.1             | 18.58       | 0.52        | 0             | 12.03       | 17.52       |
| Promedio Diario Nov./2010        | 10.2             | 9.8         | 0.4         | 0             | 6.3         | 12.03       |
| 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       |

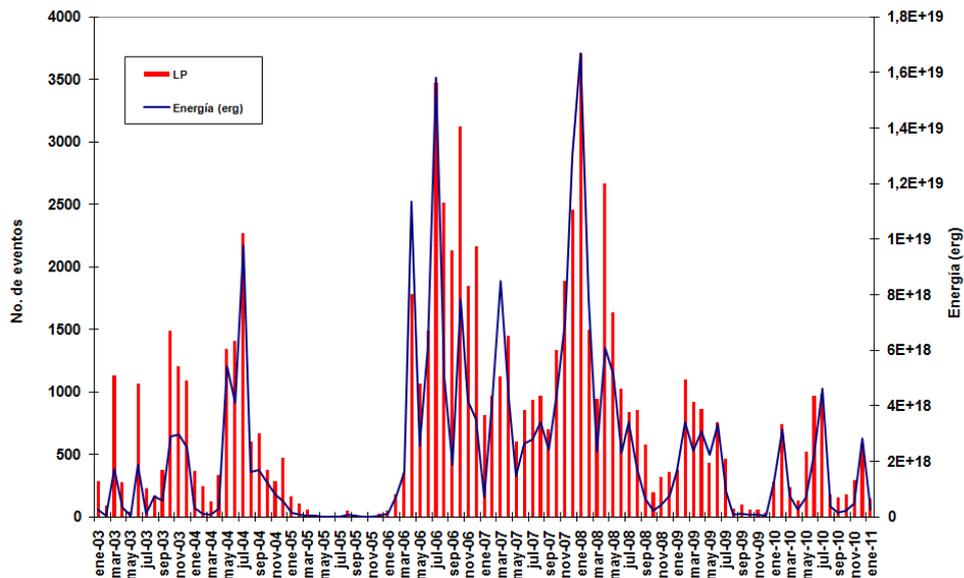
*Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Diciembre de 2010 y la registrada en los últimos doce meses.*



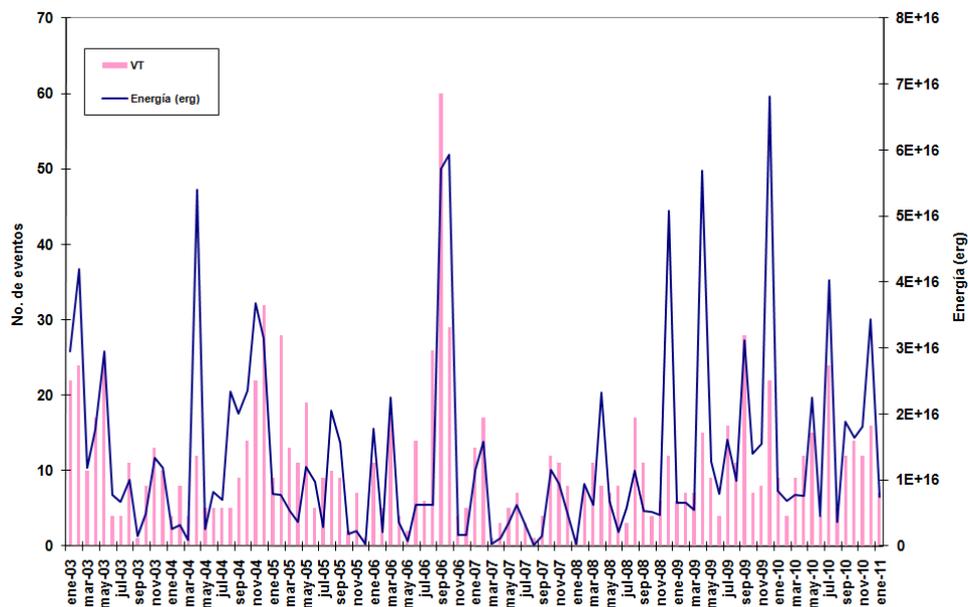
**Figura 2.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Enero de 2011.



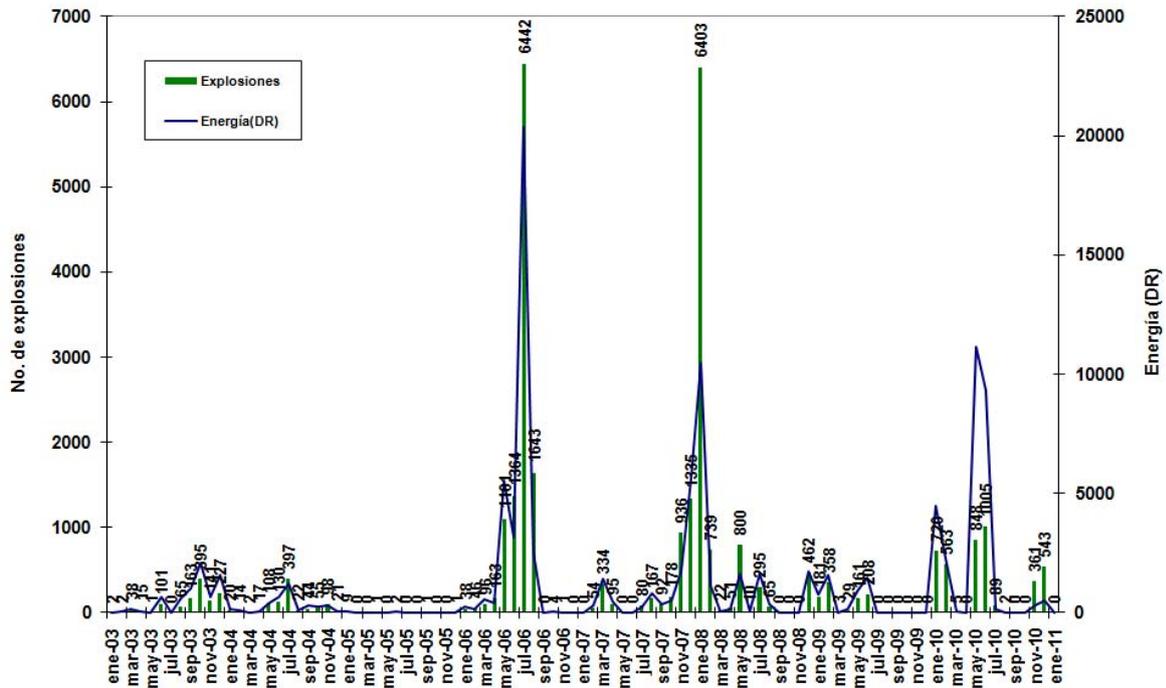
**Figura 3.** Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Enero de 2011 (en el orden indicado).



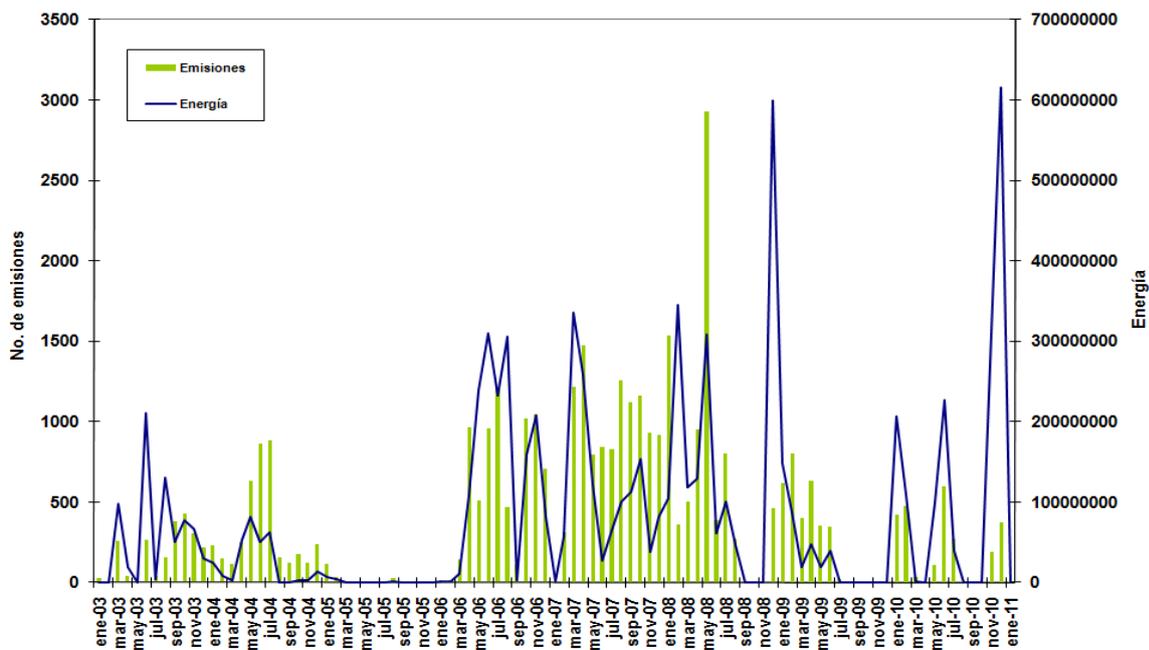
**Figura 4.** Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero de 2011.



**Figura 5.** Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero de 2011.



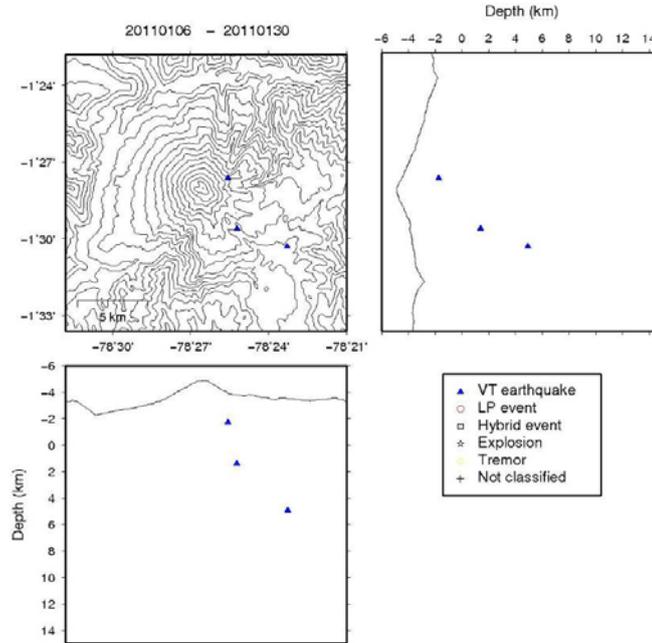
**Figura 6.** Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero de 2011.



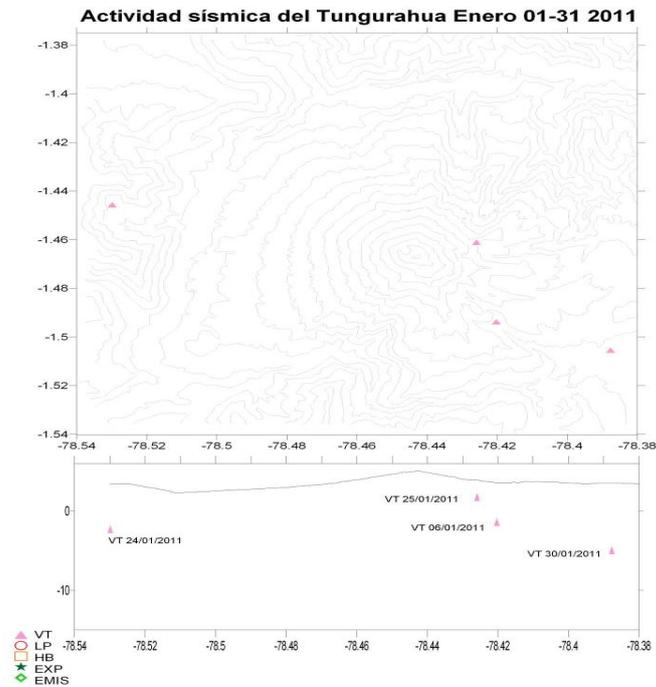
**Figura 7.** Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero de 2011.

## 2.1 Localizaciones

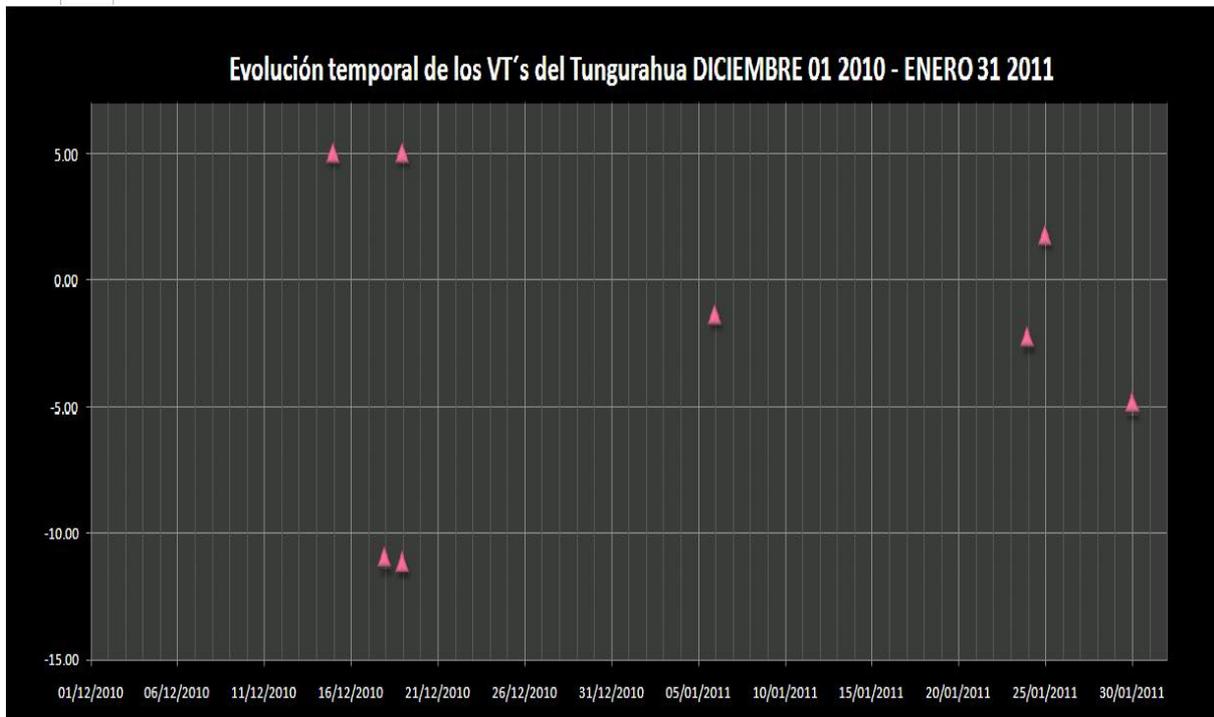
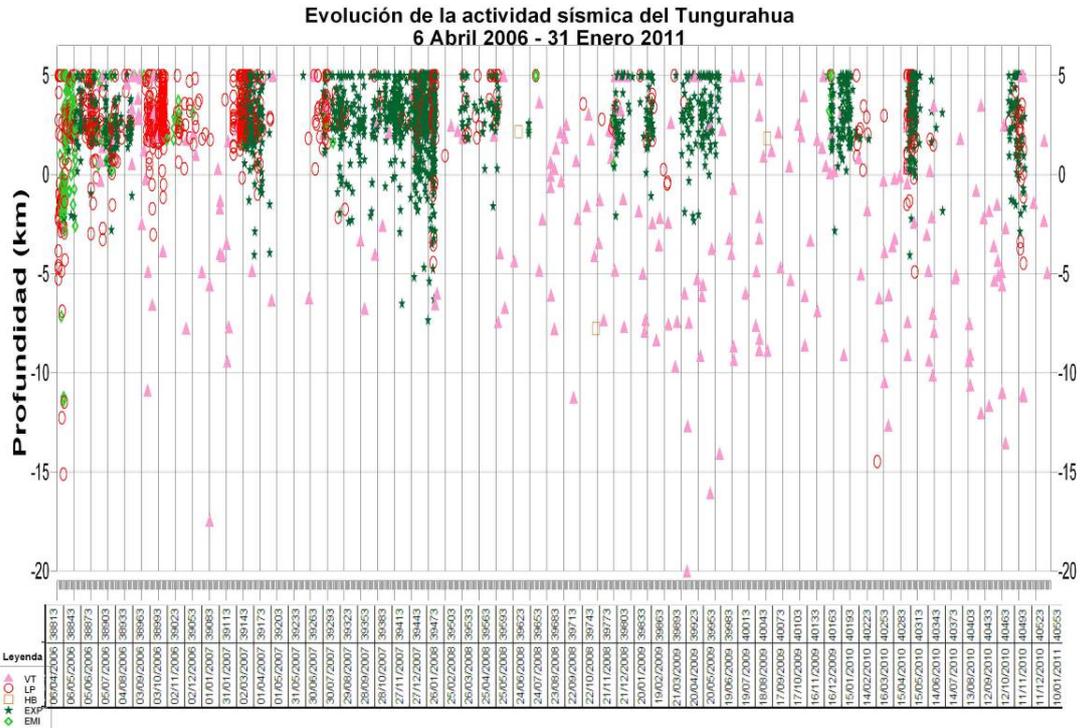
Durante el mes de Enero de 2011, se localizaron 3 VT's de las 5 señales registradas, se nota que las profundidades varían entre 4 y 10 km bajo la cumbre del volcán (Fig. 8).



*Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Enero, 2011.*



*Figura 9. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Enero, 2011, con 3D.*

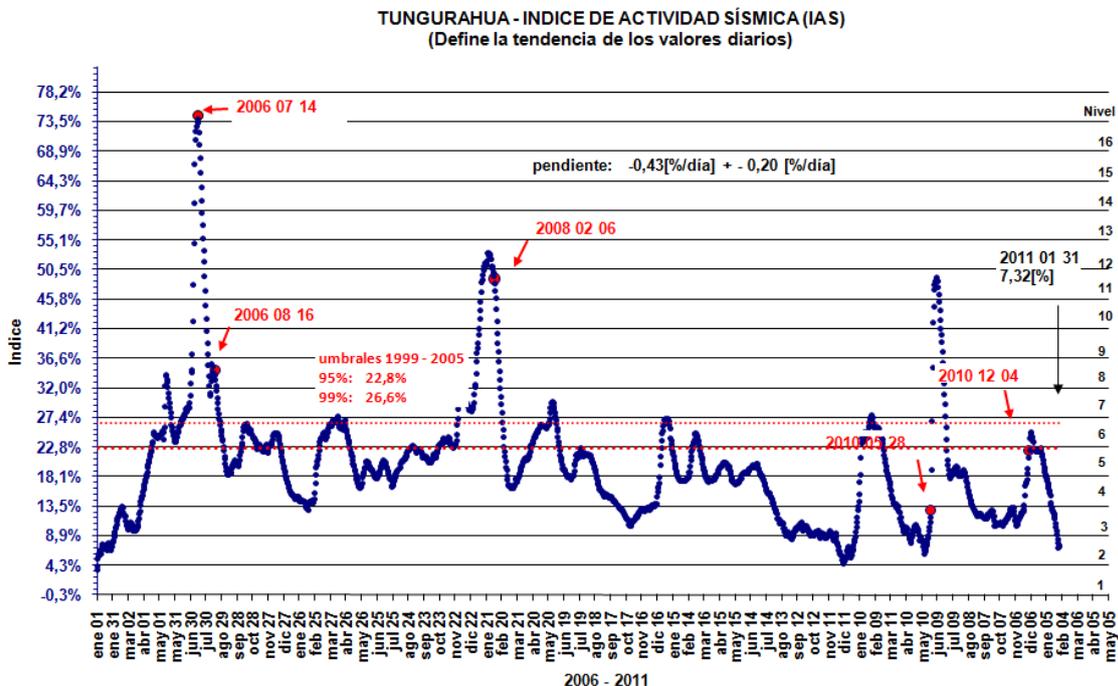


**Figura 10. Evolución espacio-temporal de la sismicidad del V. Tungurahua.**

### 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.

A finales del mes anterior se observó una tendencia descendente, que se presentó más pronunciada durante el mes de enero de 2011, de esta manera, el volcán cambió del Nivel 5 al Nivel 2 del IAS, con una tendencia descendente (Fig. 11).



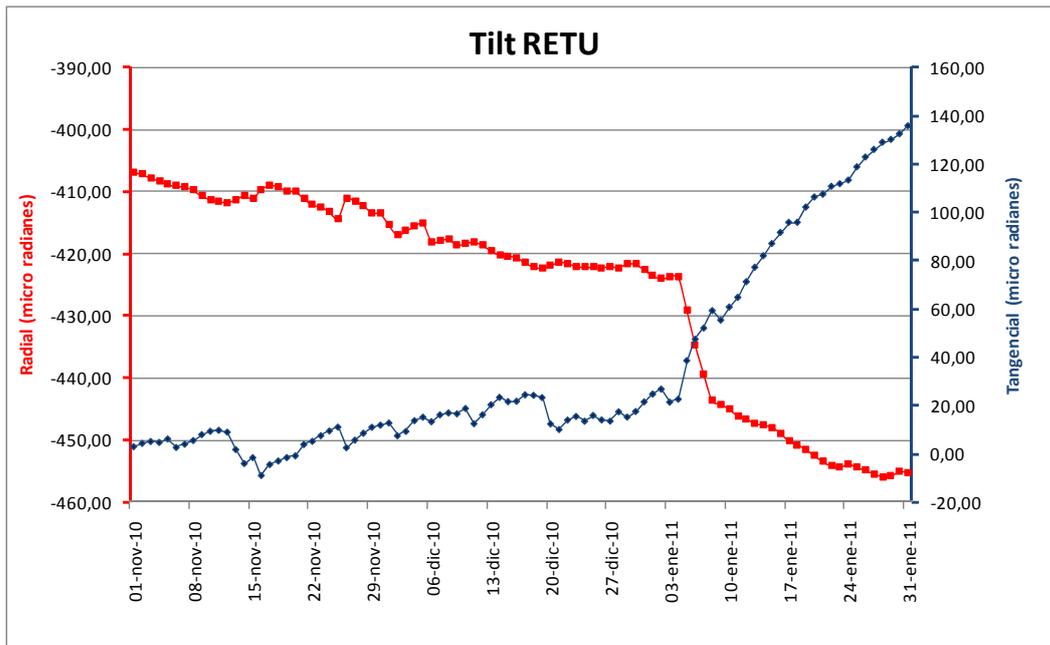
*Figura 11. IAS desde enero 2006 hasta finales de Enero de 2011.*

### 3. Deformación

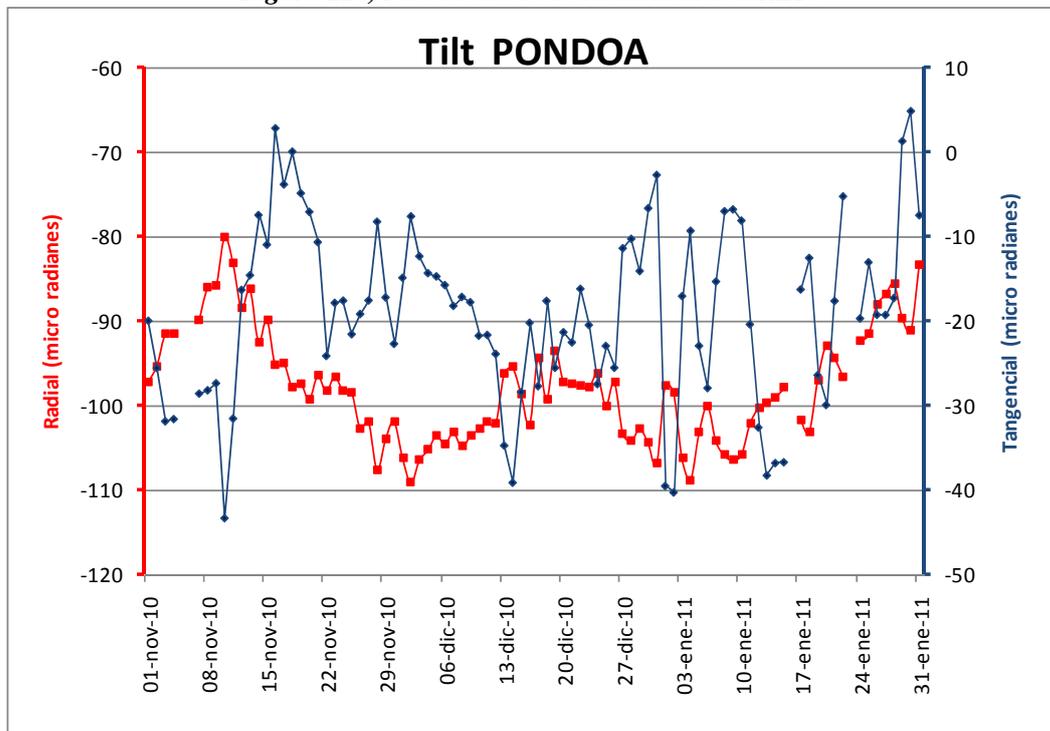
En el mes de Enero de 2011 se observó un notable cambio en las tendencias de deformación de la red de inclinómetros. En hecho, en los primeros días de Enero, la estación de RETU, en el eje radial registro una tendencia deflacionaria muy baja, -0.3 micro radianes/día. Sin embargo a partir del día 04 al día 08 se registro una rápida deflación de alrededor de -5 micro radianes/día, mientras que entre el día 08 al día 22 se registro una tendencia deflacionaria de -0.7 micro radianes/día; y que en los días subsiguientes hasta el fin de enero la tendencia fue decreciendo a una razón de -0.2 micro radianes/día. El eje tangencial en cambio registró una tendencia inflacionaria de 4 micro radianes/día. El vector resultante en la estación RETU es una tendencia deflacionaria hacia el SW.

La estación PONDOA, registró una tendencia inflacionaria en los dos ejes a una razón de 0.6 micro radianes/día. La estación de BILBAO, registró cambios bruscos en los dos ejes,

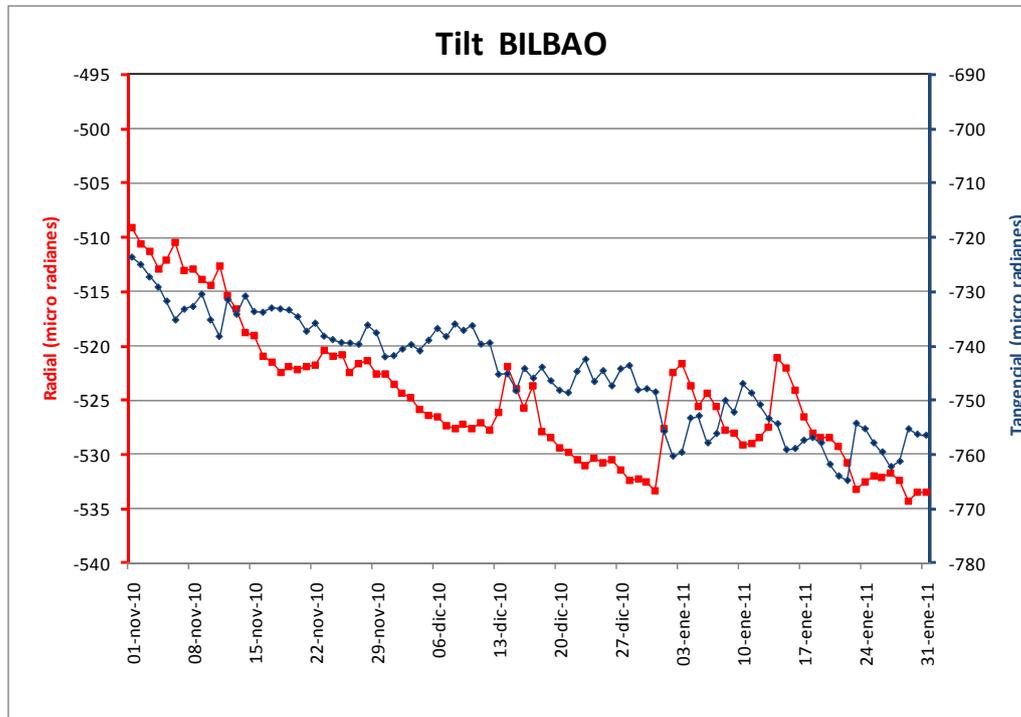
asociados a cambios de temperatura en el instrumento en la primera y segunda semana de Enero, Sin embargo, la estación registró una tendencia deflacionaria en los dos ejes, a un arzón de  $-0.3$  micro radianes/día. (Fig. 12 a, b, c). Las tendencias deflacionarias en RETU y BILBAO indicarían un reajuste de las presiones internas de la cámara, que posiblemente se contraiga hacia el SSW, causando un aparente levantamiento de la estación PONDOA.



*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

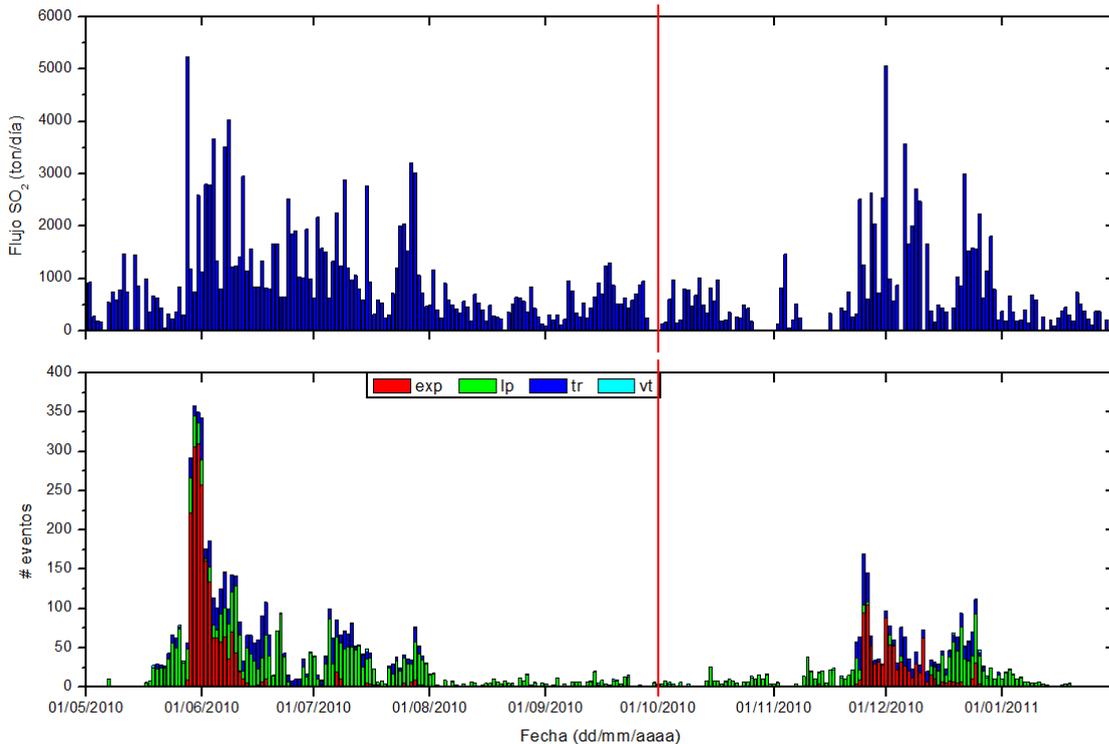
##### Emisiones

La medición del flujo de  $\text{SO}_2$  es un componente fundamental de la evaluación de la actividad eruptiva de los volcanes, ya que muestra 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  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$ , 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.

En Enero de 2011 la emisión de gas  $\text{SO}_2$  del volcán Tungurahua descendió notablemente respecto a lo que se venía registrando durante el año 2010. En los primeros diez días del mes se registró medidas que fluctuaron entre 157 ton/día a 688 ton/día, la segunda decena del mes los valores descendieron ligeramente y variaron entre 15 a 597 ton/día; hacia finales

del mes, los valores se mantuvieron entre 739 ton/día y un par de medidas que no logran ser validadas debido a la poca concentración de SO<sub>2</sub> en las emanaciones. Éste descenso paulatino en la desgasificación muy probablemente muestra el final de un ciclo de desgasificación de un cuerpo magmático en el interior del volcán (ver Fig. 4-a). Se debe seguir atentamente la evolución del volcán en las próximas semanas para ver si la actividad continúa en descenso, o caso contrario ocurra una nueva inyección de material magmático.

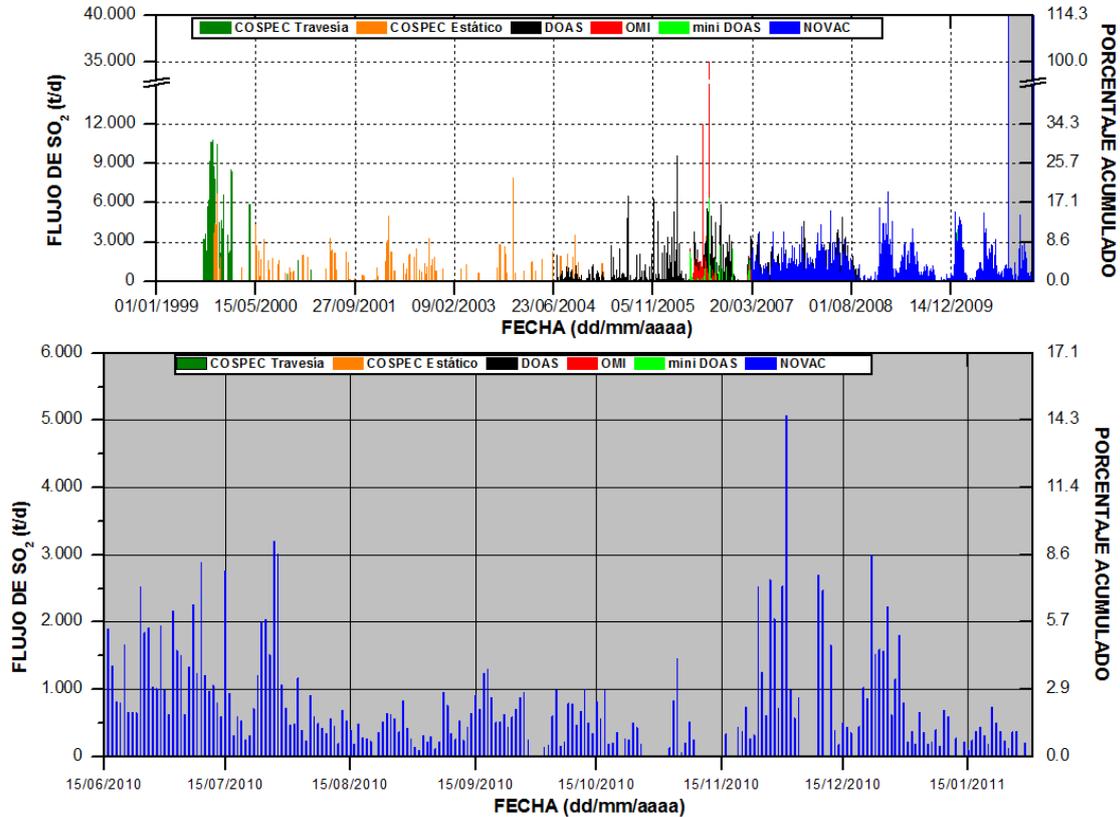


**Figura 4-a.** (Arriba) Flujo diario de SO<sub>2</sub> desde mayo de 2010 hasta el final de enero de 2011. (Abajo) Número de eventos sísmicos para el mismo periodo. Este gráfico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de SO<sub>2</sub> tuvo un promedio de 302 t/d con una desviación estándar de 195 t/d. El valor máximo medido fue de 739 t/d para el 21 de enero, y el valor estimado de emisión de SO<sub>2</sub> en la atmósfera alcanza un valor de 9063 t de SO<sub>2</sub> (por 40251 toneladas en diciembre de 2010).

De las imágenes satelitales OMI disponibles para este mes, se tiene que únicamente en el día 9 de enero se aprecia claramente desgasificación proveniente del volcán, para el día 3 de enero esta manifestación gaseosa no es evidente (ver Fig. 4-d). Durante el mes se han presentado días con ocasionales tardes despejadas y lluvias esporádicas. Sin embargo, la situación climática fue favorable sobre todo la última mitad del mes donde fue posible la observación de la actividad superficial. Hay que recalcar que de estas condiciones climáticas depende la confiabilidad de las imágenes satelitales obtenidas.

**EMISIÓN DE SO<sub>2</sub> -Volcán Tungurahua-**

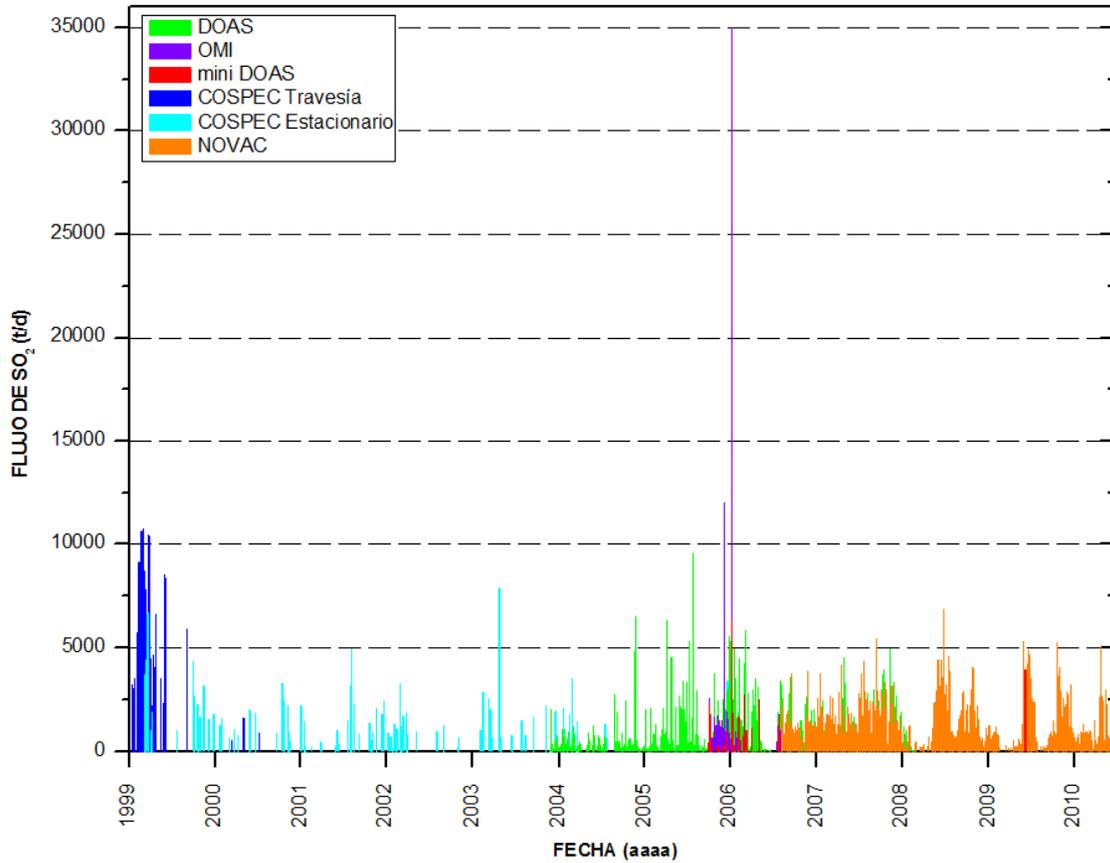


**Figura 4-b.** Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta enero de 2011. La zona sombreada, del gráfico superior, corresponde al zoom del registro de emisiones de SO<sub>2</sub> hasta el mes de enero de 2011, en el gráfico inferior. Las técnicas DOAS, 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.

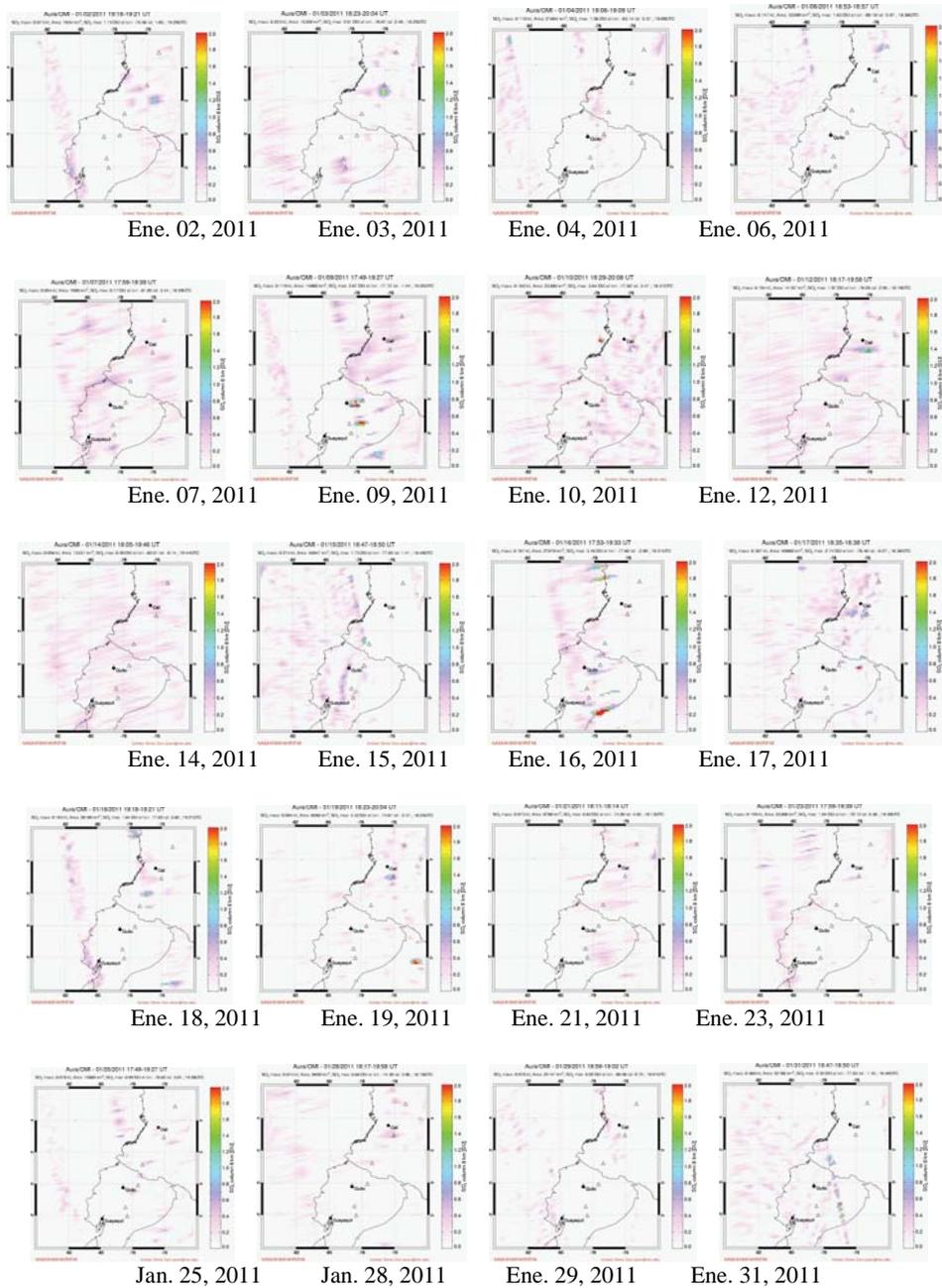
**Estadísticas mensuales:**

Valor medio: 302 t/d  
 Variabilidad (1σ): 195 t/d  
 Valor máximo: 739 t/d (21 de enero)  
 Emisión estimada: 9063 t de SO<sub>2</sub>

**EMISIÓN DE SO<sub>2</sub> - VOLCÁN TUNGURAHUA -**



*Figura 4-c. Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de enero de 2011.*



**Figura 4-d.** Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de enero de 2011. (Fuente: [http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/0111/ecuador\\_0111.html](http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/0111/ecuador_0111.html))

## 5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

### Situación Climática

Durante el mes de Enero el clima fue mayormente favorable, en donde la mayor parte del tiempo se pudo observar al volcán despejado (Fig. 1). En ocasiones, lluvias de moderada intensidad generaron el descenso de agua lodosa por las quebradas del flanco occidental. En más de una ocasión, la vía Baños-Penipe fue obstaculizada por material tipo grava impidiendo el tránsito normal de vehículos (Fig. 2).



**Fig. 1:** Volcán despejado, se una leve actividad fumarólica al nivel de borde N-NW del volcán (Foto: L. Manzanillas, IG-EPN).



**Fig. 2:** Descenso de agua lodosa por la quebrada Achupashal, en el flanco occidental del Tungurahua. (Foto: G. Ruiz, IG-EPN).

### Actividad Superficial

A partir del 25 de diciembre de 2010, el volcán Tungurahua presentó un descenso paulatino en su actividad superficial, es así que desde esta fecha no se registran explosiones de origen volcánico. Sin embargo, las emisiones de vapor, gas y ceniza se mantuvieron; pero, siendo éstas menos frecuentes y menos energéticas (contenido de ceniza y altura sobre el nivel del cráter).

Durante el mes, la actividad superficial del volcán descendió sustancialmente, alcanzando niveles similares a los ya registrados en el 2010 durante épocas de relativa calma. En la primera semana de Enero, ocurrieron columnas de emisión que esporádicamente contenían ceniza y alcanzaron un techo máximo de 500 msnc con una dispersión hacia el W (Fig. 3); en las noches, con ayuda del visor nocturno se pudo observar un leve brillo al nivel del cráter. En las semanas posteriores, las emisiones fueron únicamente de vapor de agua como producto de la actividad fumarólica interna y externa del cráter (Fig.4). La dispersión de las columnas de vapor fue principalmente hacia el occidente, pero en ocasiones se direccionaron hacia el SE, S-SE y E.



*Fig. 3: Emisión con carga media de ceniza emisión que se eleva unos 600m snc, y toma dirección al occidente. (Foto: P. Cruz, IG-EPN).*



*Fig. 4: Débil actividad fumarólica, la emisión de vapor de agua se eleva unos 300 m sobre el cráter y se dirige el WSW (Foto: P. Ramón, IG-EPN).*

### **Lahares del volcán Tungurahua durante Enero de 2011**

El mes de Enero fue mayormente favorable respecto a las condiciones del clima, generalmente con días y noches despejadas que permitieron observar la actividad superficial del Tungurahua. Sin embargo, durante el mes ocurrieron lluvias ocasionales de intensidad moderada a baja, que no fueron suficientemente intensas para generar flujos de lodo o lahares de grandes, simplemente se registraron pequeños flujos de agua lodosa que descendieron por las quebradas del volcán.

A continuación se resume la ocurrencia de estos eventos, basado en los informes semanales que son emitidos desde el OVT:

#### *Domingo 9*

Lluvias de moderada intensidad ocurrieron en la zona alta del volcán, el pluviómetro de Pondoá registró 48 mm de lluvia acumulada. La vía Baños-Penipe no sufrió daños ni fue obstruida para la circulación vehicular.



Agua lodosa en la quebrada Achupashal. Foto: Gorki Ruiz IG/EPN



Agua lodosa en la quebrada Motilones. Note la erosión de la capa de cemento. Foto: Luis Manzanillas IG/EPN



Agua lodosa en la quebrada Romero. Note la erosión de la capa de cemento. Foto: Luis Manzanillas IG/EPN

Flujos de agua lodosa en algunas de las quebradas del flanco noroccidental del Tungurahua que ocurrieron el 9 de enero

## **6. Conclusiones**

La disminución de la actividad superficial se reflejó también en los parámetros de vigilancia volcánica, principalmente a mediados de Enero de 2011. La sismicidad se redujo en cuatro veces respecto de Diciembre de 2010 y el IAS pasó rápidamente del Nivel 5 al Nivel 2 con una tendencia en disminución. La red de inclinómetros indico un patrón deflacionario en las componentes radiales, también coherente con la disminución del flujo de SO<sub>2</sub>. Por otra parte, el clima fue mayormente favorable y permitió realizar observaciones de la actividad superficial, aunque en muy pocas ocasiones ocurrieron lluvias en la zona, y generaron flujos de agua lodosa por las quebradas del volcán.

Finalmente, se espera que el volcán continúe su proceso eruptivo dentro de un escenario de baja actividad volcánica hasta que alcance un nivel de relativa calma o calma completa; sin embargo, no se descarta que ocurran otros episodios de mayor actividad, que serían registrados oportunamente en la red de vigilancia volcánica.

### **Grupo de sismología**

Guillermo Viracucha [gviracucha@igeqn.edu.ec](mailto:gviracucha@igeqn.edu.ec)  
Pablo Palacios [ppalacios@igeqn.edu.ec](mailto:ppalacios@igeqn.edu.ec)  
Liliana Troncoso [ltroncoso@igeqn.edu.ec](mailto:ltroncoso@igeqn.edu.ec)  
Mónica Segovia [msegovia@igeqn.edu.ec](mailto:msegovia@igeqn.edu.ec)  
Daniel Pacheco [dpacheco@igeqn.edu.ec](mailto:dpacheco@igeqn.edu.ec)

Teléfonos: (2) 2225-655; (2) 222-5627; Fax: (593-2) 256-7847  
Página Web: [www.igeqn.edu.ec](http://www.igeqn.edu.ec); Correo Electrónico: [geofisico@igeqn.edu.ec](mailto:geofisico@igeqn.edu.ec)  
Dirección: Campus Ing. José Rubén Orellana - Calle Ladrón de Guevara E11-253  
Apartado Postal 2759 - Quito – Ecuador



## INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

### Grupo de vulcanología

Gorki Ruiz [gruiz@igeqn.edu.ec](mailto:gruiz@igeqn.edu.ec)  
Patricia Mothes [pmothes@igeqn.edu.ec](mailto:pmothes@igeqn.edu.ec)  
Jorge Bustillos [jbustillos@igeqn.edu.ec](mailto:jbustillos@igeqn.edu.ec)  
Jorge Ordóñez [jordonez@igeqn.edu.ec](mailto:jordonez@igeqn.edu.ec)  
Francisco Herrera [fherrera@igeqn.edu.ec](mailto: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.

15 de Febrero de 2011 – Quito/gr