



**INFORME SEMANAL No. 50 – VOLCAN TUNGURAHUA  
13 DE DICIEMBRE AL 19 DE DICIEMBRE DE 2010**

***SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD***

Durante esta semana el volcán Tungurahua ha mostrado una actividad moderada con tendencia a disminuir al inicio de la semana, para luego hacia el final de esta, mostrar un incremento en la energía de las explosiones, aunque no son más numerosas. Algunas de las explosiones se escucharon en la ciudad de Baños, esto parecería confirmar que el nivel del viento es muy superficial permitiendo una más eficiente propagación de estas ondas expansivas. No se produjeron nuevos flujos piroclásticos.

**Sismicidad:** La sismicidad ha sido caracterizada por un incremento en el número de sismos LP respecto a la semana anterior. Se registraron un total de 173 eventos y su número fue incrementándose hacia el final de la semana, con un máximo de 53 eventos el día 19 de diciembre. El número de explosiones disminuyó respecto a la semana anterior con un total de 56, sin embargo estas se fueron más energéticas, hacia el final de esta semana, las ondas expansivas de dos explosiones que ocurrieron el día 20 fueron claramente percibidas en la ciudad de Baños. Se registro eventos de fracturación (VT) los días 15 y 19 de diciembre.

**Observaciones visuales:** La situación climática ha sido variable, siendo más favorable al inicio de la semana. En la noche del domingo 19 de diciembre se tuvo la presencia de lluvias que generaron el descenso de lahares por las quebradas de Mapayacu y Bramaderos. Los lahares arrastraron bloques de hasta 90 cm de diámetro y depositaron el material en el río Puela, ocasionando la interrupción del tránsito por la vía Puela-Baños. La mayor parte del tiempo los vientos se han dirigido hacia el S, SE y E, y con menor frecuencia hacia el W y SW. Caídas de ceniza leves fueron reportadas en Baños, Puyo, Pondoá, Capil, Tocche y Cahuají. Las columnas de emisión han llegado hasta los 3.5 km de altura y han mantenido un promedio de 1.5 km snc. Ocasionalmente, cuando las condiciones de nubosidad lo permitieron se pudo observar brillo en el cráter y material incandescente expulsado del mismo, especialmente luego de la explosión de las 00:45 del día 21, cuando los bloques incandescentes llegaron hasta unos 2 km bajo el nivel del cráter.

**Gases:** Las direcciones de los vientos no fueron favorables para las mediciones de SO<sub>2</sub>. El rango de variación de los valores calculados fue amplio, 0 a 502 ton/día, debido a la variabilidad de la dirección de los vientos durante la semana. El valor más alto se registró el 15 de diciembre con 502 ton/día.

**Deformación:** Las interpretaciones de los resultados de las mediciones no son aún concluyentes, sin embargo los patrones observados parecen estar relacionados a aumento de presión en las partes internas del volcán, originadas por nuevos pulsos pequeños de inyección de magma.

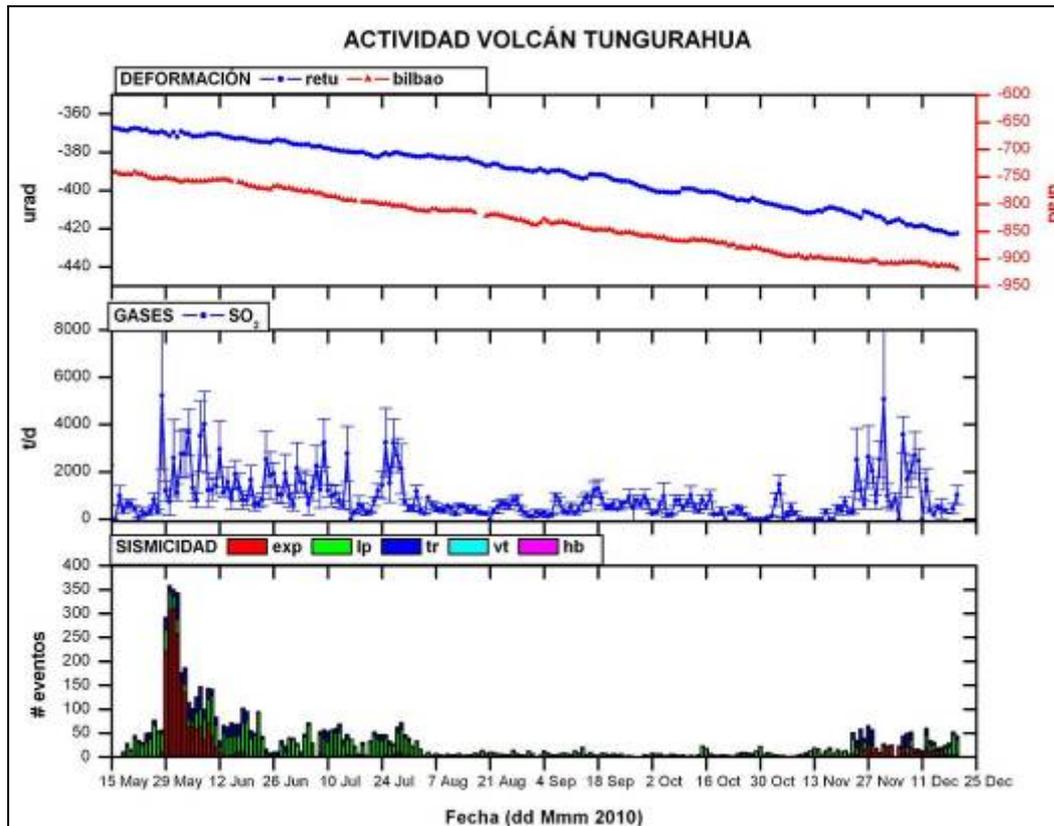


Figura 1: Resumen de la actividad sísmica, gases y deformación hasta el 20 de diciembre de 2010.

## 1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

### Lunes 13 de Diciembre de 2010

- 01:46** No hubo ronda de radio.
- 11:35** Volcán nublado.
- 11:41** Emisión que sale de las nubes a 1 km de altura hacia el W, con carga baja de ceniza.
- 13:06** Sismo Regional Mg 4.8, profundidad 135.73 km en el límite Ecuador-Perú. Fue sentido levemente en el sector de Runtún.
- 13:22** Desde el sector de San Juan comentan que hubo una caída leve de ceniza negra muy fina.
- 13:23** Desde el sector de Chacuaco informa que hay una caída de ceniza negra fina en las quebradas de Achupashal y la Pirámide.
- 15:02** Explosión que causó un bramido moderado. Se observa una columna de 1 km de altura hacia el SW con carga baja a moderada de ceniza.
- 15:03** Vigía de Runtún escuchó un bramido moderado y se observa una columna de ceniza y el rodar de bloques por los flancos.
- 17:34** Explosión. Se escucha un bramido moderado se observa una columna de 1 km de altura con carga alta de ceniza hacia el SW.
- 17:35** Vigía de Runtún informa que observa una emisión con carga alta de ceniza.
- 18:19** Vigía de Runtún escucha una explosión con bramido moderado con vibración del techo observando una columna de 2.5 km de altura con carga alta de ceniza y dirección hacia el W.



- 18:40** Volcán semidespejado. Se observa una emisión con carga alta de ceniza a una altura de 2 km y dirección al W.
- 19:52** Volcán nublado.
- 20:11** Volcán nublado.
- 20:40** Volcán semidespejado. Entre nubes se observa una emisión continua con carga baja a moderada de ceniza.
- 20:41** Vigía de Pondoá informa que observa una emisión con carga alta de ceniza, dirigiéndose hacia el W a una altura de 1.5 km.
- 21:14** Volcán nublado.
- 21:52** Volcán continúa nublado.
- 22:56** Volcán semidespejado se observa una emisión de 1.5 km de altura con bajo a moderado contenido de ceniza y dirección al W.
- 23:48** Volcán nublado.

### **Martes 14 de Diciembre de 2010**

- 00:30** Con la ayuda del visor nocturno se vio el rodar de bloques por los flancos del volcán hasta 1 km bajo el cráter.
- 00:55** Ronda de radio  
Vigía de Pillate informa que en la noche y madrugada escuchó bramidos. Durante el día sintió fuertes cañonazos y no hubo caída de ceniza.  
Vigía de Choglontus informa que en la noche y día escucho fuertes cañonazos con vibración de ventanales y hubo una ligera llovizna a las 18:00 (TL).  
Vigía de Cusúa solo informa de poca caída de ceniza en Cusúa de color negro.  
Vigía de Juive grande informa que durante el día escuchó bramidos de baja intensidad y poca caída de ceniza en el sector de Manzano.  
Vigía de Juive informa que a la 07:00 (TL) hubo caída de ceniza pero todo sin novedad.  
Vigía de Pondoá no informa de novedades.
- 01:37** Volcán nublado.
- 02:35** Con la ayuda del visor nocturno se observa al volcán despejado con una emisión con contenido bajo de ceniza a una altura de 500 m snc hacia el W, además se ve incandescencia en el cráter.
- 04:41** Volcán despejado con la ayuda del visor nocturno se observa una emisión con carga baja de ceniza hacia W a 200 metros de altura.
- 11:05** Vigía de Runtún escuchó un cañonazo moderado. Se observa una emisión con alto contenido de ceniza y el rodar de bloques por los flancos.
- 11:06** Desde el OVT se aprecia la columna de emisión con carga alta de ceniza, hacia el W a una altura de 2km y el rodar de bloques hasta 800 m bnc.
- 11:07** Vigía de Choglontus informa que escuchó un cañonazo fuerte con vibración de ventanales y el rodar de bloques.

### **Martes 14 de Diciembre de 2010**

- 18h30:** Desde el páramo del Chasqui se pudo observar la emisión continua y explosiones ocasionales con alto contenido de ceniza en dirección al S-SW
- 19h34:** Emisión con carga de ceniza media a alta, se forma una columna gris oscura, que asciende unos 2.5 km y se dirige hacia el SW.

- 19h50:** Explosión que genera una columna de color gris oscuro, asciende unos 2 km snc y se dirige hacia el SSW. Se puede observar bloques que bajan por el flanco occidental hasta unos 2 km bnc.
- 20h15:** Explosión la que se escucha un cañonazo en el OVT. La columna subió 3.5 km snc y se dirigió hacia el SSW. El contenido de ceniza es medio a alto. Los bloques descendieron hasta la altura del refugio. Se informa que se escuchó el cañonazo y el rodar de bloques.



*Figura 2: Explosión con contenido de ceniza moderado a alto, la caída de bloques en el flanco W produce la removilización de la ceniza que desciende por el flanco formando pequeños flujos (Foto: P. Ramón OVT-IG)*

- 21h14:** Emisión que genera una columna con un contenido alto de ceniza y sube más de 2 km. No se escucha nada en el OVT,
- 21h57:** Emisión. Se ve una columna de color gris oscuro, con carga media a alta de ceniza, asciende 2 km snc y se dirige hacia el Sur.

### **Miércoles 15 de Diciembre de 2010 (día 349)**

#### **00h56:** Ronda de Radio

Vigías de Pillate, Pondo y Juive informan que observaron emisiones de ceniza, además escucharon bramidos leves.

Vigía de Juive escuchó el rodar de rocas en la parte alta.

Vigía del sector de Runtún, informa que las emisiones tenían un contenido de ceniza medio y se dirigieron hacia el SSW.

**01:36** Comienza llovizna en el sector del Observatorio.

**01:46** P. Ramón, desde el sector de La Paz en Pelileo informa que hay una fuerte lluvia.

Vigía de Juive nos informa que por el volcán no llueve.

**02:30** Continúa la tormenta se observan impresionantes descargas eléctricas (Fig. 3)



**Figura 3:** Tormenta de rayos en la zona del volcán detectada por la NetCam del OVT la noche del 14 de diciembre.

- 11:00** El edificio volcánico se encuentra despejado, se observa nevada la parte alta. Emisión de vapor con algo de ceniza hacia el oriente. Vigías de Runtún, Pillate y Juive reportan que hubo lluvias durante la noche, observan el volcán nevado y la pluma dirigiéndose hacia el SSE  
Desde el sector de Palictagua reportan lluvias durante la madrugada, caída de ceniza en Capil y las partes altas.
- 12h00:** Volcán parcialmente nublado.
- 13h03:** Se despeja la cumbre y se ve que la pluma se dirige hacia el Este y alcanza 1 km de altura, el contenido de ceniza es medio.
- 13h17:** Emisión de vapor con contenido de ceniza medio a alto, columna de color gris que asciende 1.5 km snc y se dirige hacia el ESE.
- 14h05:** Emisión de vapor con contenido medio de ceniza que asciende 1.5 km sobre el nivel del cráter y se dirige hacia el E. Se escuchó un ligero bramido en el Observatorio.
- 14h23:** Emisión de vapor con contenido medio a alto de ceniza, columna de color gris, asciende 1.5 km sobre el nivel del cráter y se dirige hacia el ESE.
- 15h00:** Emisión continua de vapor y ceniza. Columnas de color gris oscuro, con alto contenido de ceniza, ascienden 1.5 km y se dirigen hacia el Este.
- 15h55:** Vigía de la zona alta de Cusúa informa que se escucha un bramido no muy fuerte. Se observa emisiones de color gris oscuro con contenido medio de ceniza, las columnas ascienden 1.2 km snc y se dirigen hacia el Este.
- 18h25:** Emisión que forma una columna gris oscuro (contenido alto de ceniza) que se dirige al E y alcanza ~2 km de altura snc. En los flancos norte y nor-este se observa el rodar de bloques hasta 1.5 km bajo el nivel del cráter. Desde el sector de Cahuají nos reportan que se observó la emisión pero que no se escuchó el rodar de rocas.
- 18h38:** Explosión que produjo un cañonazo escuchado en el OVT, además de una columna con alto contenido de ceniza que alcanza unos 3 km de altura y se dirige hacia el E. El vigía de Cahuají escuchó el cañonazo.  
Héctor Cobo recibió reporte por parte de la Cruz Roja de Puyo, informando que hay una leve caída de ceniza en la ciudad.
- 22h30:** Vigía de Juive reporta caída de ceniza en el sector de Baños.



### **Jueves 16 de Diciembre de 2010**

**01h00:** Ronda de Radio

Vigías de Pillate, Juive y Bilbao informan de la presencia de lluvias durante la noche y madrugada, en el sector de Pillate se limpió la ceniza de los pastos. Se observó emisiones de ceniza hacia el Sur en la mañana y al Este en la tarde.

Vigía del sector de El Manzano informa que escuchó bramidos leves.

**03h07:** Volcán despejado, se observa brillo intenso en el cráter. Emisiones continuas hacia el Este.

**12h00:** El volcán se encuentra completamente nublado.

**12h30:** Volcán continúa nublado pero se escucha ligeros bramidos desde el OVT.

**16h20:** Volcán nublado. Entre nubes se observa una columna de ceniza de color gris medio que se dirige hacia el occidente.

**18h00:** Emisión de vapor con poca cantidad de ceniza, que asciende menos de 1 km snc y se dirige hacia el Norte.

**19h07:** Emisión de vapor con bajo contenido de ceniza, sube unos 2 km snc y se dirige hacia el Este.

**22h28:** Continúa la emisión de vapor dirigiéndose hacia el Este, con bajo contenido de ceniza.

### **Viernes 17 de Diciembre de 2010**

**01h00:** Ronda de Radio:

Vigía de Pillate informa de incremento de la intensidad de los bramidos hasta el medio día. No hay ceniza por su sector.

En Bilbao y Juive Chico no ha caído ceniza.

Vigía del sector de Ventanas informa que ha escuchado bramidos de diferente intensidad, la mayor parte del tiempo ha permanecido nublado.

Vigía de Palictagua reporta que a las 11h00 TL, se registró caída de ceniza gruesa de color negro en Capil y Tocches.

Desde el sector de Choglontús informa que durante la mañana se escucharon bramidos más intensos y en la tarde y noche disminuyeron la intensidad.

Vigía de Cahujá informa que se escucharon bramidos de moderados a altos, observó emisiones de ceniza y caída de ceniza leve durante la mañana.

**11h00:** El volcán se encuentra nublado.

**14h00:** El edificio volcánico se encuentra nublado. Entre nubes se observa una pluma de vapor.

**16h48:** El volcán continúa nublado.

**17h33:** Vigía de Juive desde el sector de Baños informa que hay lluvia fuerte. El vigía de Ventanas el inicio de lluvias por su sector.

**19h30:** Se despeja el volcán, se observa emisión de vapor con poco contenido de ceniza que sube 1 km snc y se dirige hacia el Sur.

**20h18:** La parte superior del volcán se encuentra despejada, hay salida de vapor sin ceniza que sube unos 300 m y se dirige hacia el Sur (Fig. 4).



*Figura 4: A las 20:02 TU se observa la emisión de una columna de vapor de unos 300 m que se dirige hacia el S (Foto: P. Ramón-OVT/IG).*

#### **Sábado 18 de Diciembre de 2010**

**01h00:** Volcán nublado. No se realizó rueda de radio.

**12h00:** Volcán semidespejado, se encuentra nublada la cumbre. Entre nubes se observa emisión de vapor dirigiéndose hacia el Sur.

**13h09:** El volcán se encuentra nublado, entre nubes se observa una pluma de vapor que asciende unos 2 km snc y se dirige hacia el Sur. Esta observación es confirmada por el vigía de Pelileo.

**18h40:** La parte alta del volcán se encuentra nublada. Se puede diferenciar emisión de vapor dirigiéndose hacia la parte sur del volcán.

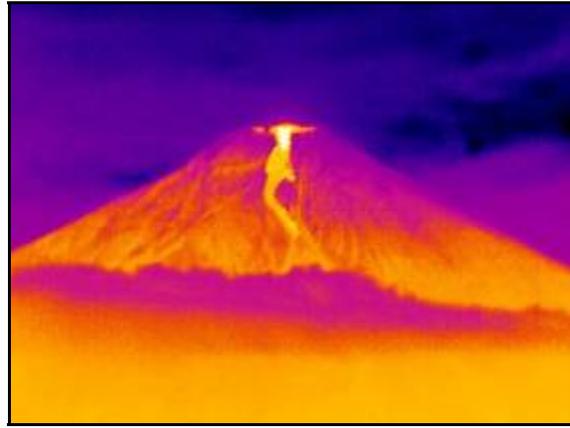
#### **Domingo 19 de Diciembre de 2010**

**01h00:** Volcán nublado. No se realizó ronda de radio.

**07h48:** Explosión con cañonazo moderado en el Observatorio. La parte alta del volcán está nublada sin embargo se observa brillo a nivel del cráter.

**11h25:** Explosión que genera ligero bramido en el Observatorio. Volcán nublado en la parte alta. El vigía de El Manzano escucha el rodar de rocas y bramidos. Desde el sector de Ventanas también escucha el rodar de rocas.

**13h48:** P. Ramón desde la Cruz de Cotaló realiza tomas de imágenes térmicas y fotografías (Fig. 5)



**Figura 5:** A las 13:48 desde la Cruz de Cotaló se observa claramente en la fotografía a la izquierda el flujo de lava en el flanco W, a la derecha la imagen térmica correspondiente mostrando el flujo de lava aún caliente (Foto e imagen: P. Ramón-OVT/IG)

- 19h50:** Vigía de Runtún reporta que se escuchan ligeros bramidos, el volcán se encuentra nublado.
- 20h24:** Emisión de vapor y ceniza. Columna de color gris oscuro que asciende ~800 m snc y se dirige hacia el Este.
- 20h36:** Emisión de color gris oscura, sube menos de 1 km snc y se mueve hacia el SE. El vigía de Runtún informa que no se escuchó nada relacionado a la emisión.
- 22h43:** El volcán se encuentra nublado.

## 2.- LAHARES

### Domingo 19 de Diciembre de 2010

En la noche se tuvo la presencia de lluvias que generaron el descenso de lahares por las quebradas de Mapayacu y Bramaderos. Los lahares arrastraron bloques de hasta 90 cm de diámetro y depositaron el material en el río Puela.

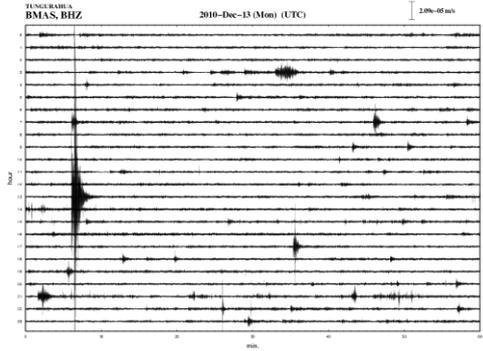
## 3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

Día	LP	VT	HB	Total eventos	Tremor Armónico	Tremor de emisión	Explosiones
13-dic-10	12	0	0	12	0	8	15
14-dic-10	15	0	0	15	0	6	11
15-dic-10	17	1	0	18	0	9	3
16-dic-10	34	0	0	34	0	5	7
17-dic-10	11	0	0	11	0	7	5
18-dic-10	30	0	0	30	0	8	8
19-dic-10	51	2	0	53	0	9	7
<b>Promedio diario esta semana</b>	<b>24.28</b>	<b>0.42</b>	<b>0.00</b>	<b>24.71</b>	<b>0.00</b>	<b>7.42</b>	<b>8.00</b>
<b>Promedio diario semana anterior</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.86</b>	<b>16.14</b>	<b>25.14</b>
<b>Promedio diario 2010</b>	<b>13.77</b>	<b>0.35</b>	<b>0.00</b>	<b>14.1</b>	<b>0.58</b>	<b>6.62</b>	<b>11.54</b>

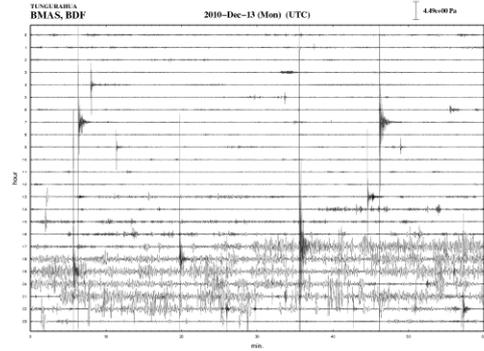
*Tabla 1: Estadísticas de la actividad sísmica registrada durante la semana.*

<b>SISMICA</b>	<b>ACUSTICA</b>
----------------	-----------------

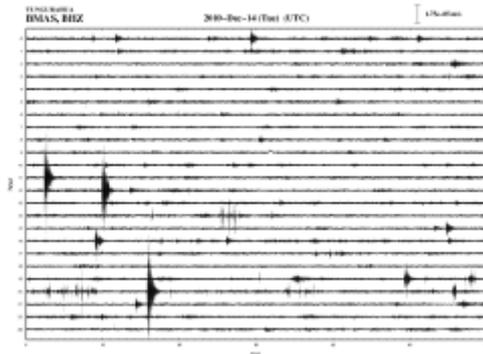
**13-Diciembre-2010**



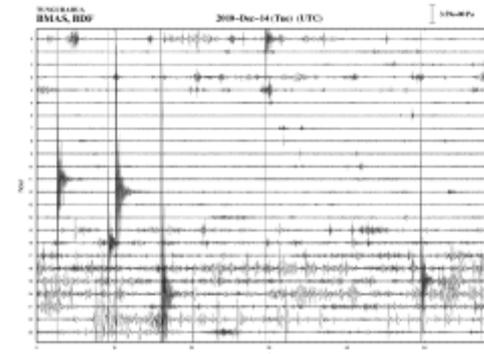
**13-Diciembre-2010**



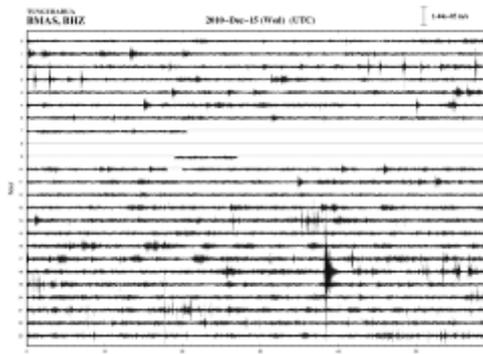
**14-Diciembre-2010**



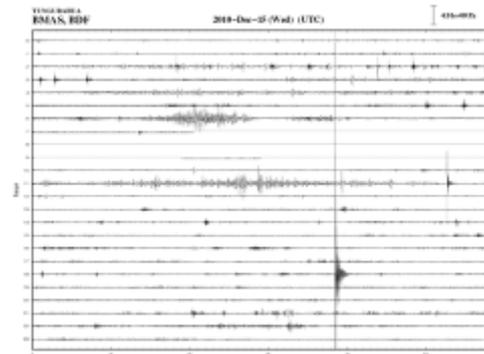
**14-Diciembre-2010**



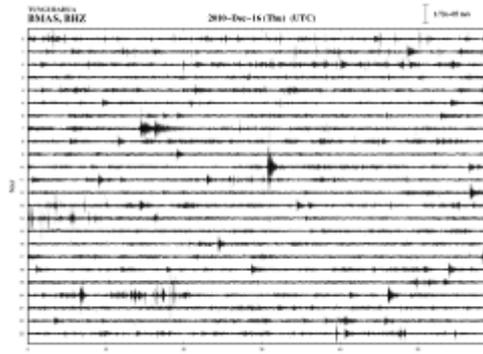
**15-Diciembre-2010**



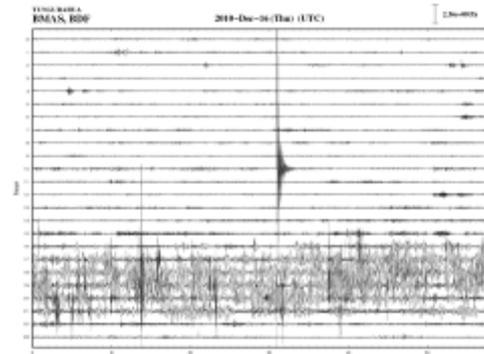
**15-Diciembre-2010**



**16-Diciembre-2010**



**16-Diciembre-2010**



**17-Diciembre-2010**

**17-Diciembre-2010**

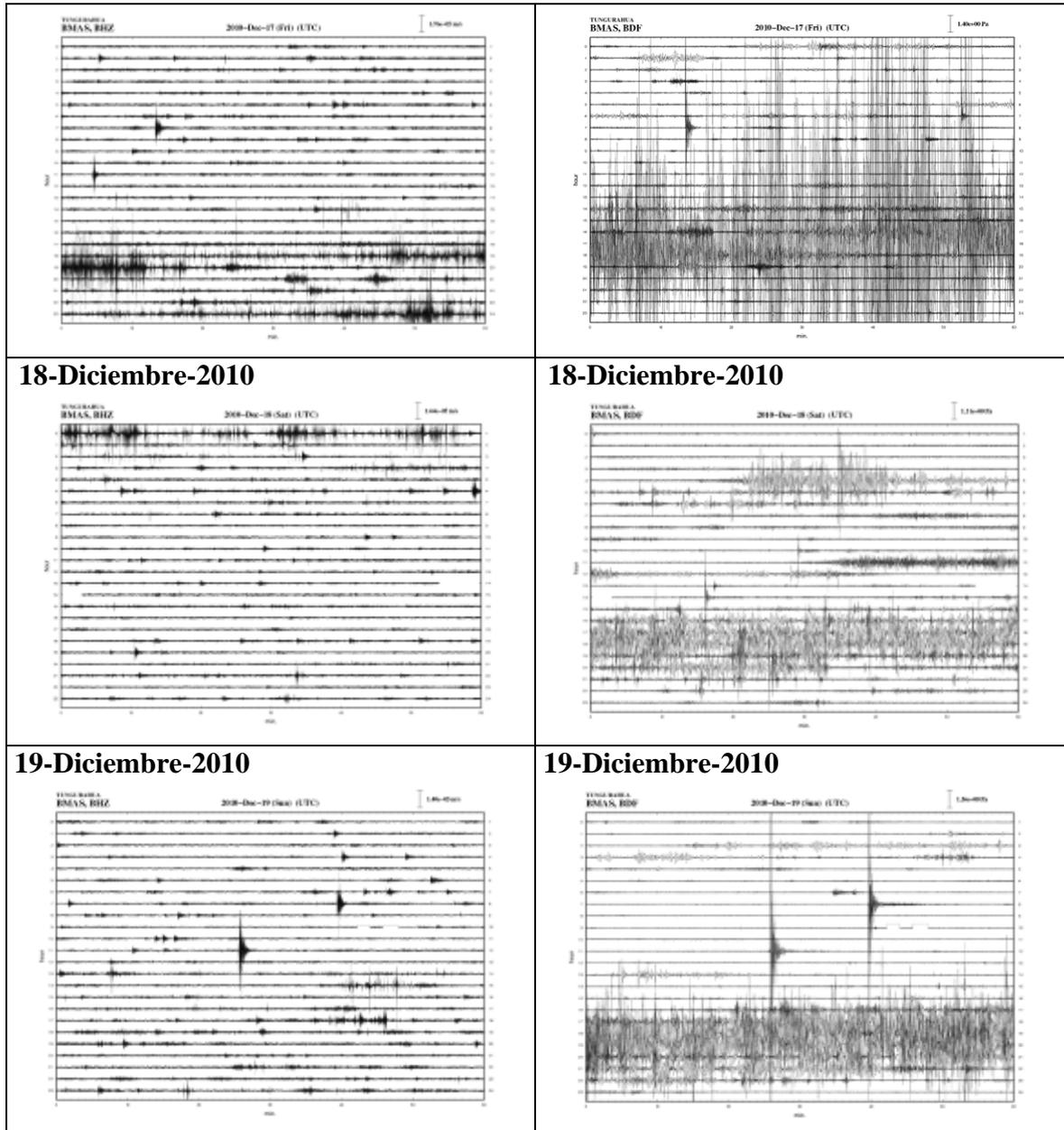


Figura 6: Señales sísmicas y de infrasonido de la estación de banda ancha Trigal.

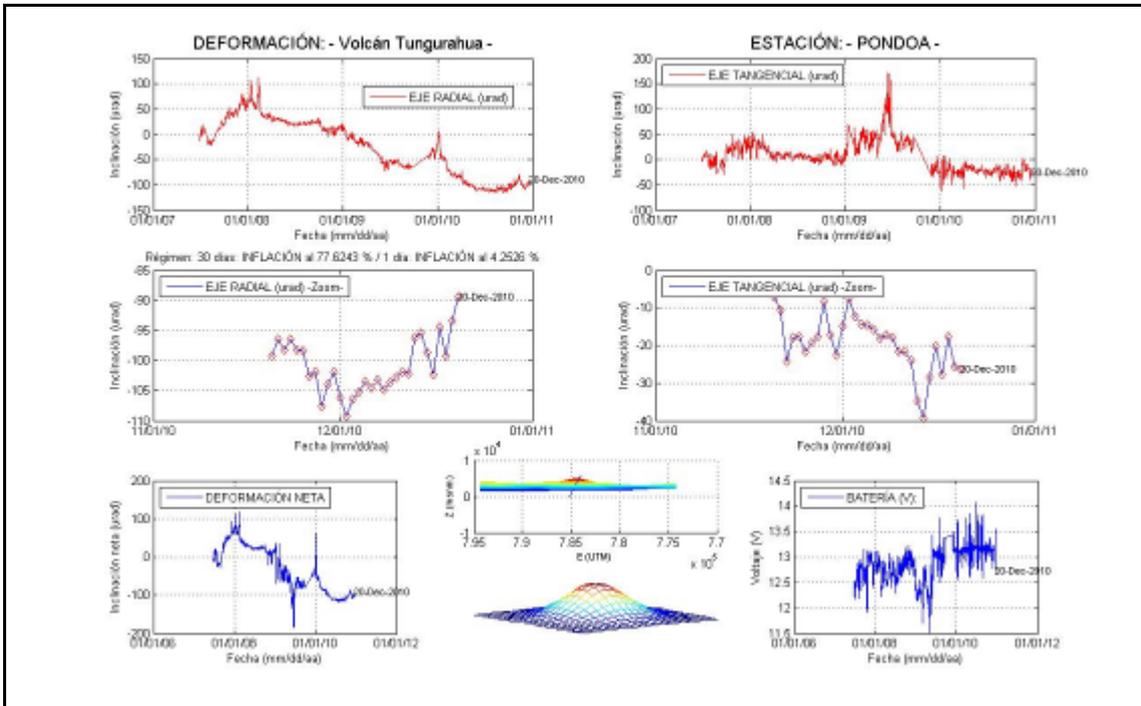
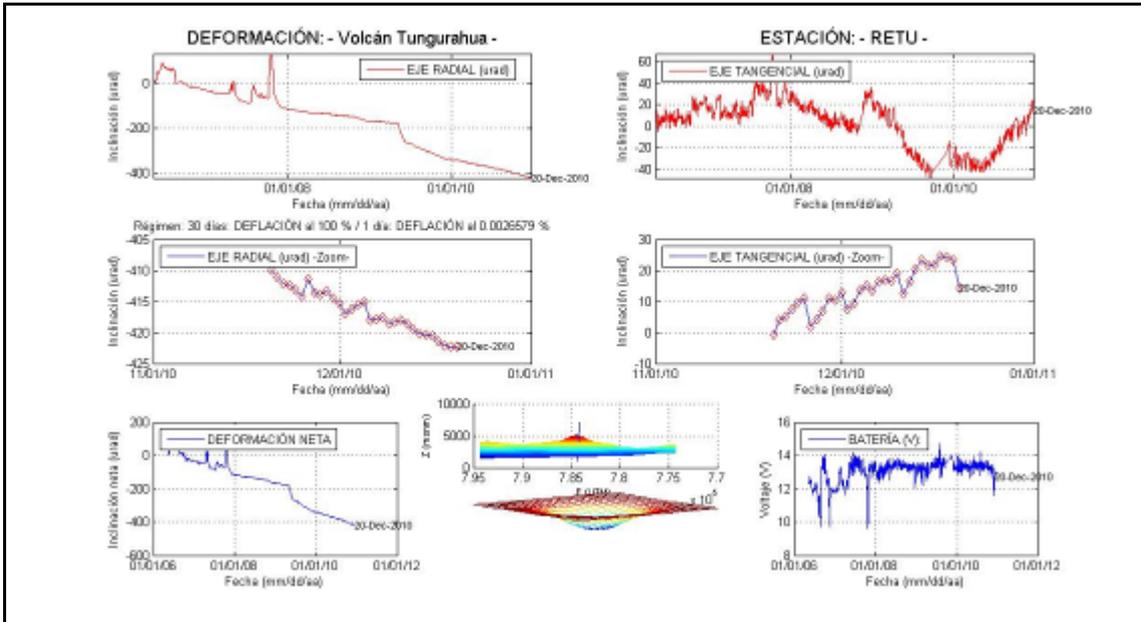
#### 4.-GPS / INCLINOMETRIA / INFRASONIDO / OBSERVACIONES SATELITALES

**Inclinometría:** De los datos procesados por Gorky Ruiz hasta el 20 de diciembre se tiene que, en el eje radial de RETU no se observa mayores cambios en los últimos tres días. Por otra parte, el eje tangencial muestra una deflación entre el 19 de dic. y 20 de dic. de 5 microradianes. Cabe mencionar que los últimos días el clima ha sido adverso y la batería ha bajado su potencial.

PONDOA, muestra un patrón inflacionario de 10 micro radianes en los últimos 5 días, el eje tangencial se encuentra oscilando entre -20 y -30 micro radianes.

BILBAO presenta una ligera inflación en los últimos tres días en el eje radial, el eje tangencial por otra parte sigue una tendencia deflacionaria.

Al parecer las inflaciones corresponderían a pequeñas intrusiones, profundas, que todavía no se observan claramente en RETU, aunque la tendencia radial de RETU parece estancarse sería tal vez la primera respuesta de una ligera inflación.



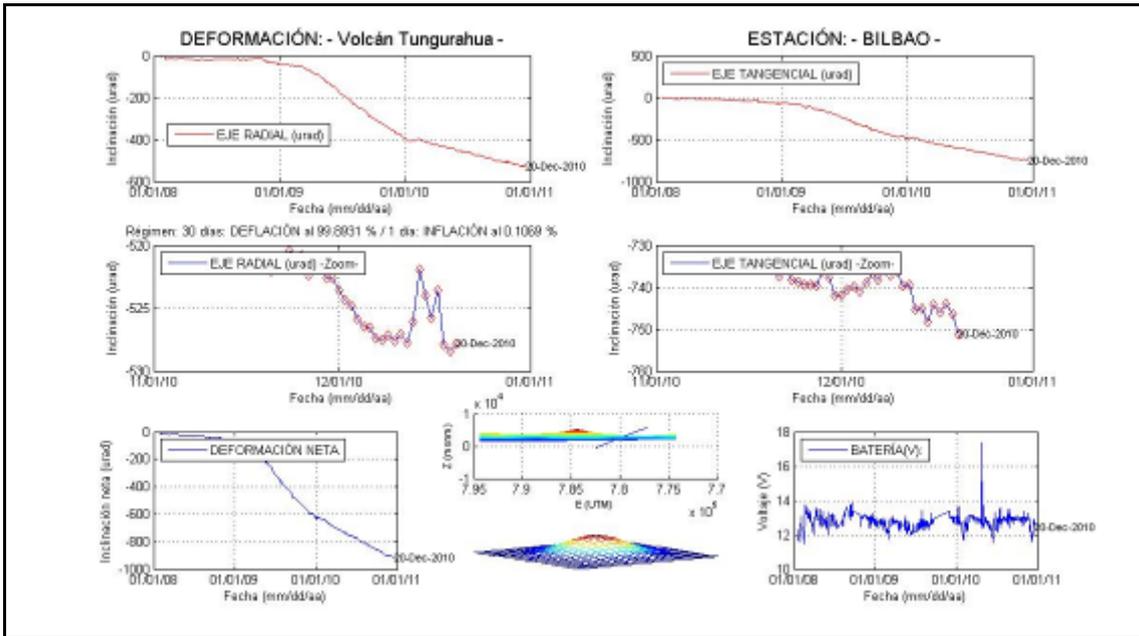


Figura 7: Representación de los datos de inclinómetros RETU, PONDOA y BILBAO hasta el 20 de diciembre de 2010.

### Infrasonido:

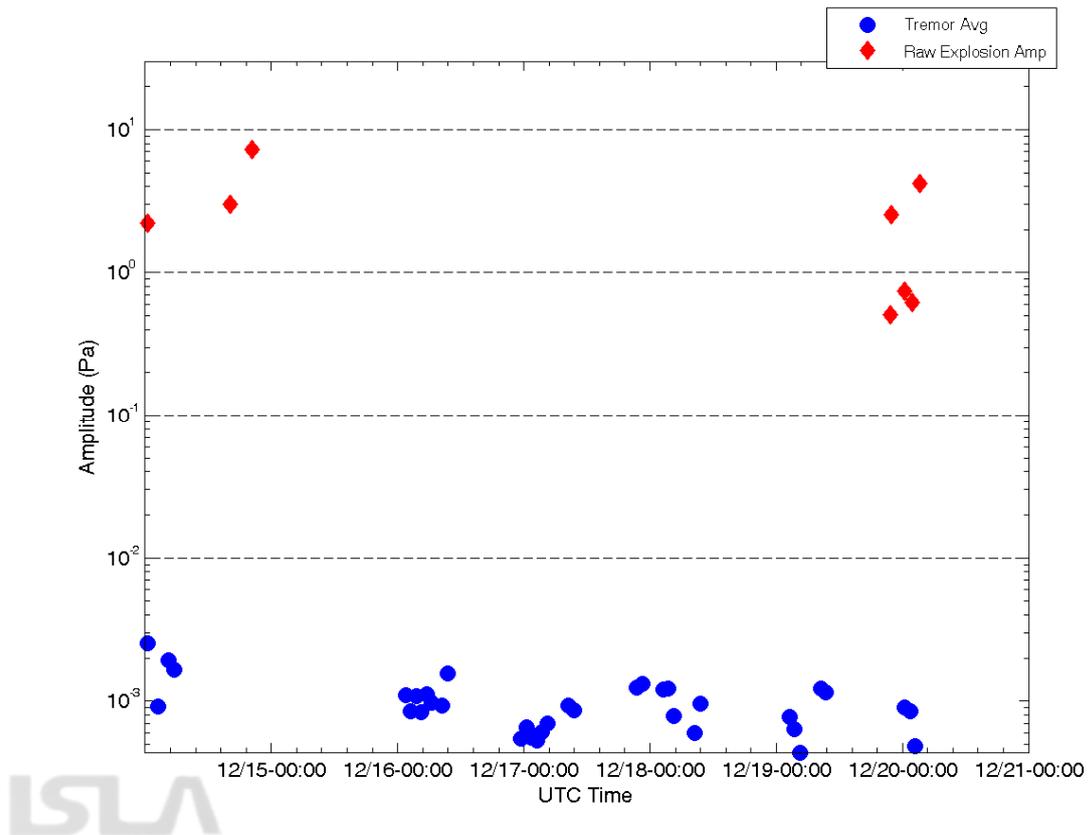
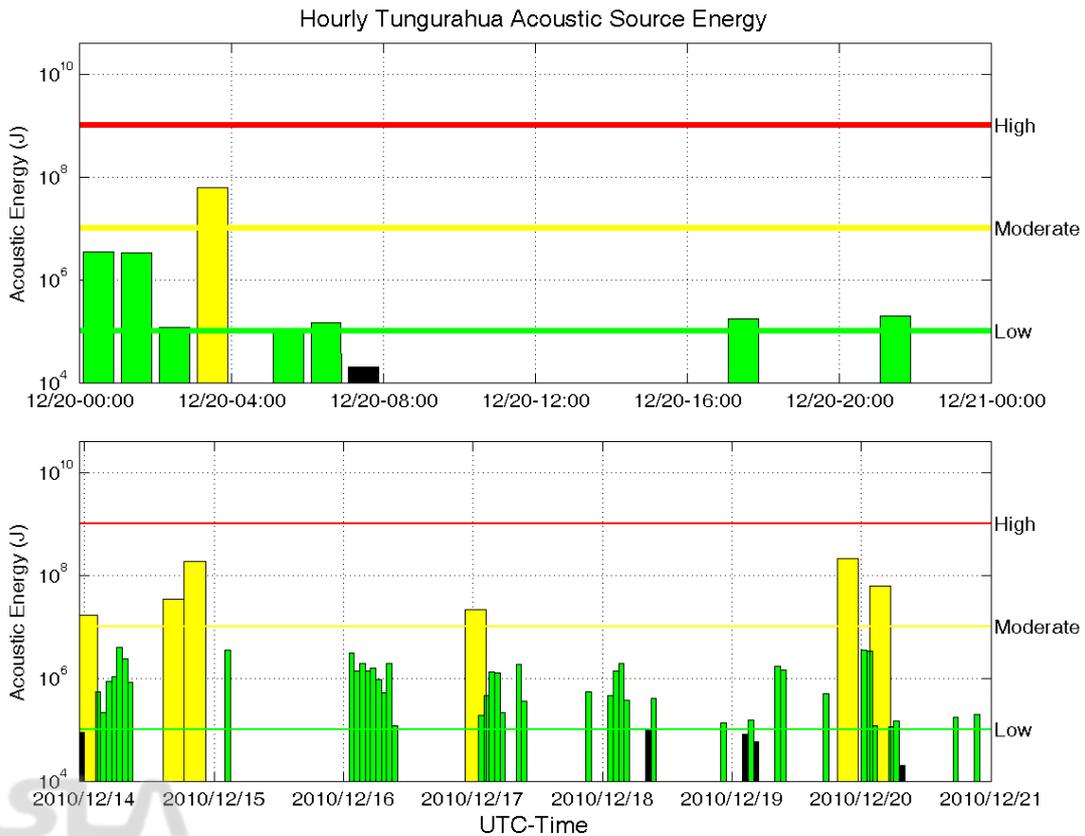


Figura 8: Explosiones registradas por la estación de infrasonido de RIOE (Fuente: Isla Hawaii) hasta 20 de diciembre.



**Figura 9:** Energía acústica diaria registrada por la estación de infrasonido de RIOE (Fuente: Isla Hawaii) hasta el 20 de diciembre-

### Alertas termales:

El satélite MODIS no registró alertas termales durante la semana.

### Plumas de ceniza:

Durante la semana la VAAC identificó una pluma de ceniza con dirección principal hacia el SSW (Fig. 10)

### Martes 14 de Diciembre de 2010

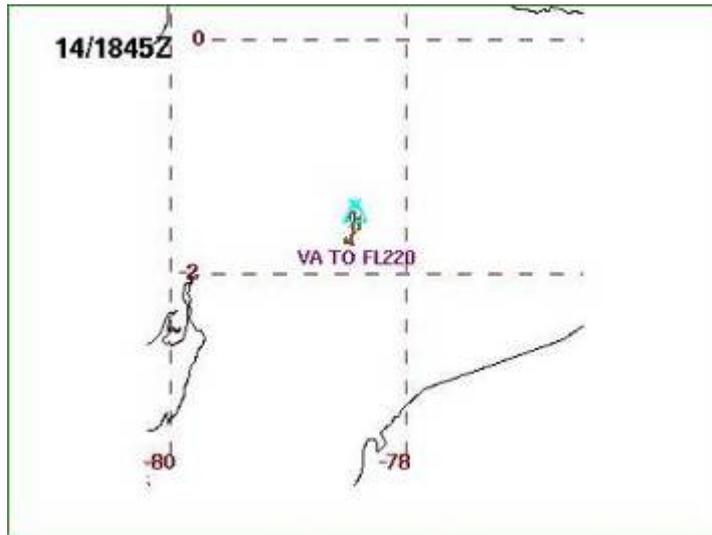


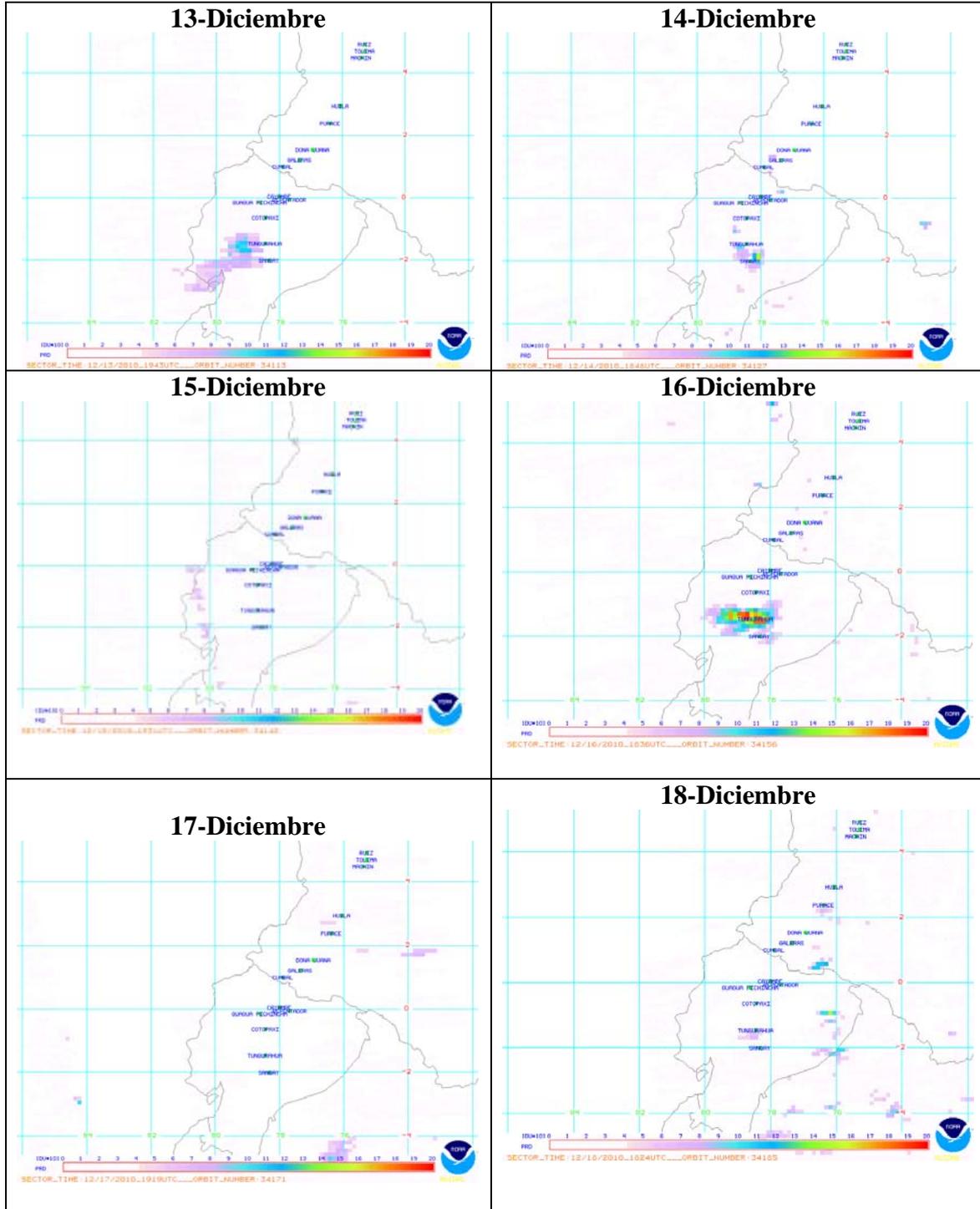
Figura 10: Dirección de la pluma de ceniza para el día 14 de diciembre de 2010. Fuente Washington VAAC.  
<http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>

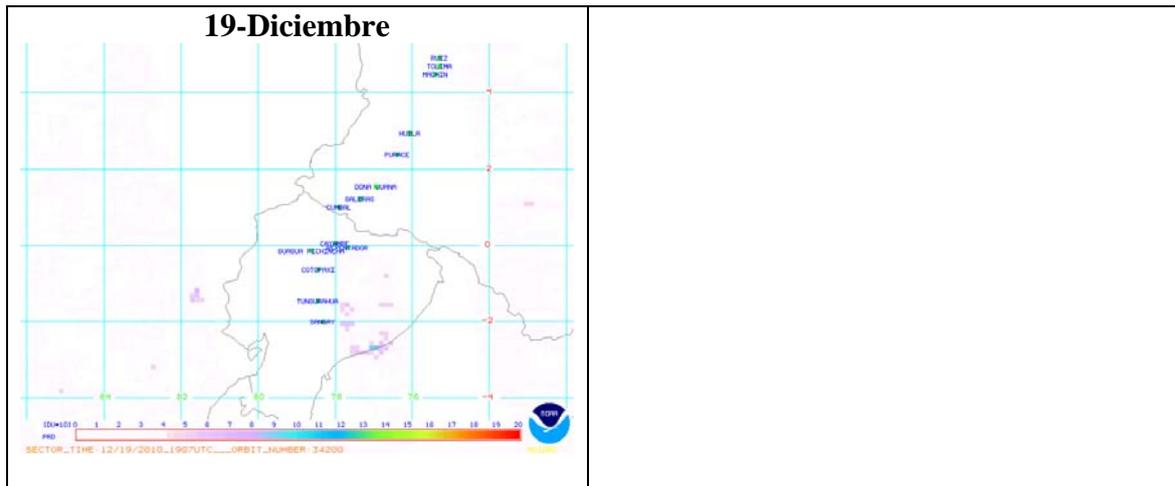
### 5.- GEOQUIMICA:

*Durante la semana, la estación de PILLATE registró medidas desde el 16 de diciembre cuando fue reparada. La estación de BAYUSHIG no registro medidas.*

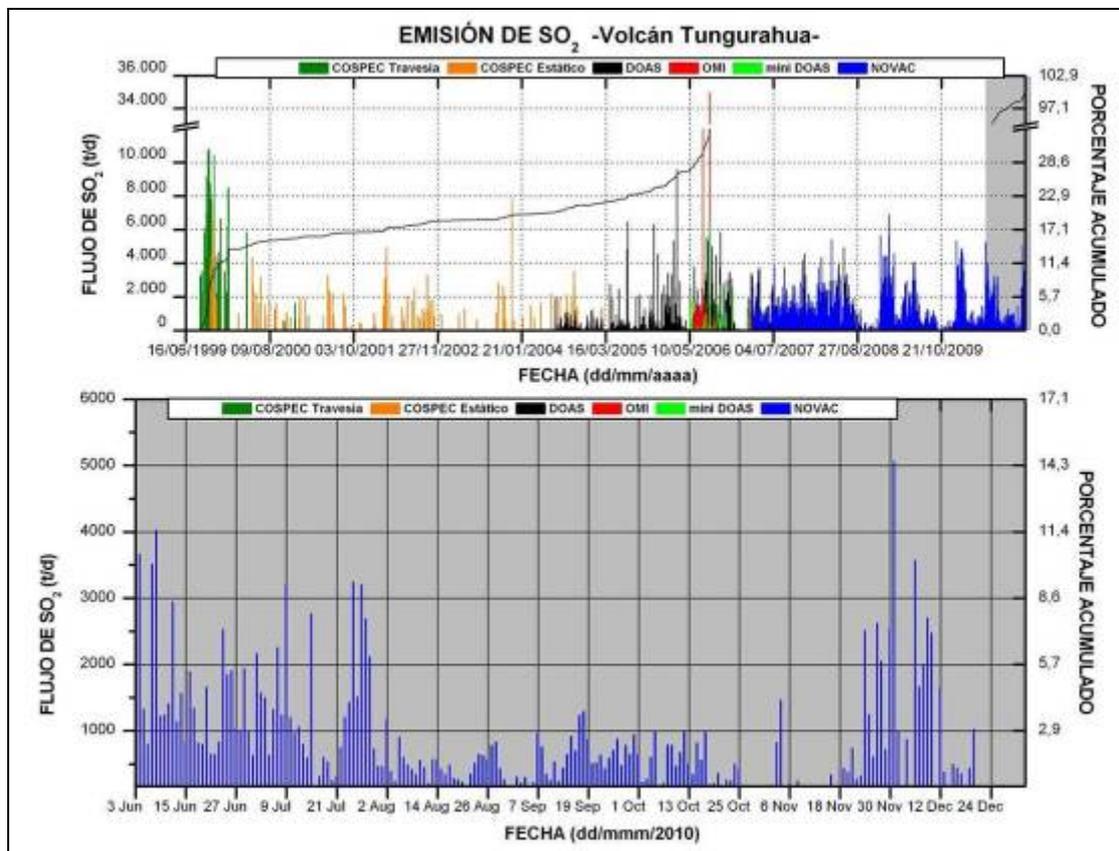
NOVAC ESTACIONARIO								
Fecha (dd)	Estación	Viento			Periodo de procesamiento (TL)	Flujo de SO <sub>2</sub> ±1δ	Número de medidas	Calidad
		Velocidad (m/s)	Fuente	Dirección (rumbo)				
13-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	8	VAAC	225	07h00 – 17h00	382±102	104	A-B
14-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	5	VAAC	180	07h00 – 17h00	179±00	1	A
15-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	5	VAAC	20	07h00 – 17h00	502±122	55	D
16-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	8	VAAC	- 90	07h00 – 17h00	0 441±412	0 32	D B
17-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	8	VAAC	150 150	07h00 – 17h00	355±90 0	3 -	E E
18-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat	8	VAAC	200 200	07h00 – 17h00	NaN NaN	16	C C
19-Dic	Pillate Bayushig Huayrapat a	3	VAAC	190 200	07h00 – 17h00	57±61 442±216	68 47	B B

**Tabla 2:** Resultados de mediciones de SO<sub>2</sub> obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC hasta el 19 de diciembre de 2010. NGR= no genera resultados. NC= no confiable. Leyenda de la calidad de los datos: A=Clima bueno, pluma con dirección entre el SW y el NW, B=Clima nublado, pluma con dirección entre el SW y el NW, C=Clima pésimo, pluma con dirección entre el SW y el NW, D=Clima bueno, pluma al SE, E o N, E=Clima malo, pluma al SE, E o N, F= Clima bueno, no hay emisión evidente de gas, G= Clima malo, no hay emisión evidente de gas. DAC=Dirección de Aviación Civil, VAAC = Volcanic Ash Advisory Center.





*Figura 11: Imágenes de satélite de la presencia de SO<sub>2</sub> (Fuente: OMI).*



*Figura 12: Evolución de los datos de SO<sub>2</sub> hasta el 20 de diciembre de 2010.*

**PR, MT/GV, SV  
OVT/IG-EPN**