



Departamento de Geofísica  
Escuela Politécnica Nacional  
Apartado 2759 Telf: 2225-655; 2225627 Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
INSTITUTO GEOFISICO  
Campus Ing. José Rubén Orellana

## INFORME SEMANAL No. 28 – VOLCÁN TUNGURAHUA 12 DE JULIO AL 18 DE JULIO DE 2010

### SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad del volcán durante la presente semana muestra un ligero descenso respecto a la semana anterior en la mayoría de los parámetros del monitoreo. Se destaca un menor número de explosiones y desde el viernes las emisiones tienen contenidos muy bajos de ceniza y por tanto las caídas de ceniza han cesado.

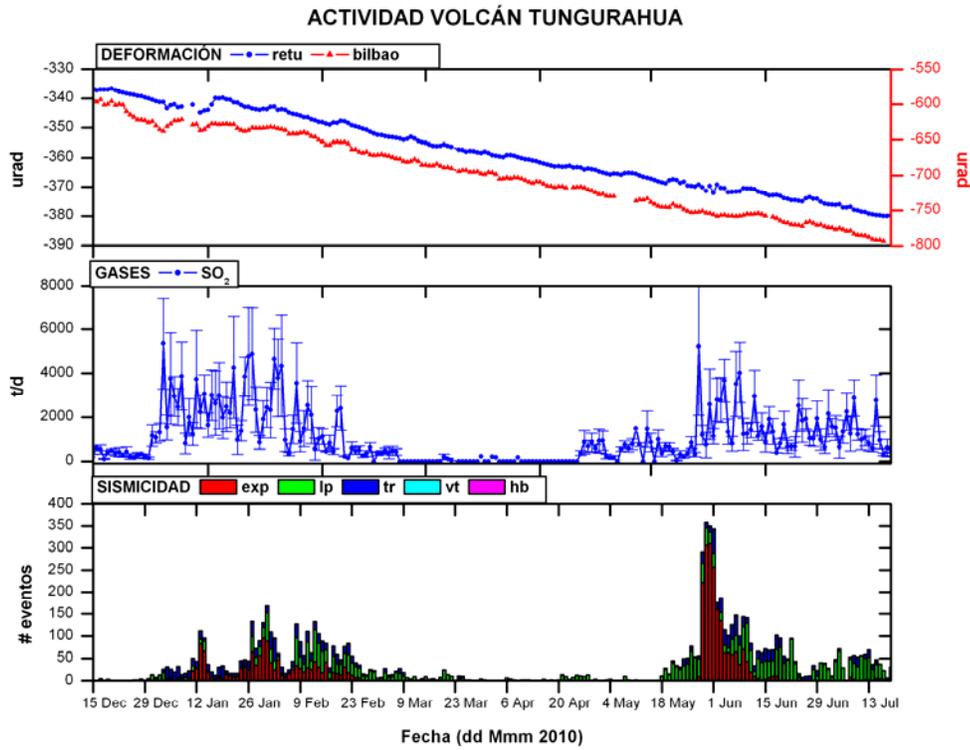
**Sismicidad:** Estuvo caracterizada por una disminución de los eventos LP y tremor, con un máximo de 50 LPs y 15 tremor el 13 de julio. Un total de 5 VTs ocurrieron en los tres primeros días de la semana. En esta semana se registraron menos explosiones que la anterior, con un máximo de 5 explosiones el 15 de julio y un promedio de 3/día. Al final de la semana, el IAS muestra una tendencia decreciente, al límite entre el nivel 5 y 4.

**Observaciones visuales:** La situación climática ha sido variable con buen clima el 13, 15, 19, y 20 y mal clima con alta nubosidad y lluvias el 14, 16, 17 y 18. Las emisiones alcanzaron un máximo de 1.5 km snc dirigidas hacia el W y SW. Se reportó caídas de ceniza en los sectores de Choglontús, El Manzano, Cahuají, Bilbao, Pillate y San Juan. Los días con visibilidad de noche (13, 14 y 19) se pudo observar con el visor nocturno una muy ligera incandescencia en el cráter. Generalmente se reportaron bramidos bajos y altos con pocos cañonazos pequeños.

**Gases:** Las condiciones de clima han provocado que la calidad estimada para las mediciones de gases sea A, B o C. Los caudales de SO<sub>2</sub> han disminuido respecto a la semana anterior, llegando a un máximo de 2765 Ton/día, el 15 de julio y un mínimo de 316 Ton/día, el 17 de julio. En general los valores están por debajo de 1000 Ton/día.

**Deformación:** Continúa la tendencia general de la deformación en las estaciones de inclinometría, con muy pocas variaciones durante la semana.

**Lahares:** Debido a las fuertes lluvias del jueves 16, ocurrieron lahares en la noche de jueves a viernes en las quebradas de Juive y Vazcún.



**Figura 1:** Resumen de la actividad sísmica, gases y deformación hasta el 19 de Julio de 2010.

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

### Lunes 12 de Julio de 2010 (día 193)

**10:30** Volcán amanece despejado, emisión de vapor, columna asciende unos 500 msnsc y se dirige hacia el occidente.

**11:30** Vigía del sector de Juive informa que hay una leve caída de ceniza por su sector.

**12:34** En un sobrevuelo se observa la emisión casi continua de una columna de emisión con contenido medio de ceniza que se eleva menos de 1 km sobre el cráter y se dirige al W (Fig. 2).



**Figura 2:** Foto desde el aire del flanco oriental del volcán (Foto: P. Ramón-IG)

- 13:20** Desde el sector de Bilbao informa que hay una leve caída de ceniza.
- 14:02** Vigía del sector de El Manzano informa que se escucharon dos bramidos seguidos.
- 14:23** Vigía en la zona alta de Juive informa que se escucharon bramidos, asociada señal de emisión, entre nubes se observa emisión de vapor con bajo contenido de ceniza.
- 15:26** Vigía del sector de Cusúa informa que se escuchan leves bramidos desde hace unos minutos, nublada la parte alta del volcán.
- 18:00** Se despeja parcialmente, emisión continua de vapor, las fumarolas del borde del cráter activas.
- 23:58** Se observa brillo en el cráter, pocos bloques incandescentes en el flanco NW.

**Martes 13 de Julio de 2010 (día 194)**

- 01:00** Vigías de Pillate y Cahujá: ligeros bramidos en el día.  
 Vigía de Manzano: bramidos a las 08:00 TL, más bajos durante el día.  
 Vigía de Runtún: caída de nieve en la madrugada, observó 2 emisiones con ceniza, bramidos de baja intensidad.  
 Vigía de Choglontús: ligeros bramidos en el día, al momento llovizna.  
 Sirena de Juive: en la mañana y en la noche bramidos, se observó incandescencia.  
 Vigía de Juive: en el día bramidos de baja intensidad, columnas de vapor.  
 Vigía de Palitahua: bramidos alrededor de las 10:00 TL.  
 Vigía de Bilbao: bramidos en la mañana, caída de ceniza a las 09:00 TL.  
 Sirena de Pondoá: escuchó bramidos de baja intensidad, incandescencia en la noche.
- 02:14** Se escuchan bramidos leves en el OVT. Sirena de Juive informa que estos bramidos fueron más fuertes que los de la mañana
- 02:20** Personal de la Sala de situación de Baños informa que hay lluvia en el centro de Baños.
- 02:47** Vigía del sector de Juive informa que por su sector hay una lluvia moderada. Pequeña subida de los valores de AFM de Pondoá.

- 03:00** Señal de emisión en registro de RETU, se observa material incandescente bajando por los flancos del volcán, fuerte brillo a nivel del cráter. En el observatorio se escuchan bramidos leves a moderados.
- 10:30** Volcán despejado, no se observa emisiones.
- 11:00** Vigía de Manzano reporta ligera caída de ceniza durante la noche.
- 12:10** El volcán comienza a nublarse, emisión continua de vapor de agua hacia el W
- 13:17** Volcán nublado.
- 17:55** Vigía de Runtún escucha bramidos. Volcán nublado.
- 20:09** **Emisión.** Vigía de Runtún reporta bramidos leves y una pluma que alcanza 1 km snc con contenido bajo de ceniza hacia el W.
- 20:41** Vigía de Runtún reporta bramidos esporádicos sin visibilidad.
- 22:49** **Emisión.** Se observa del OVT una pluma con contenido moderado de ceniza de 1 km snc. Vigía de El Manzano reporta bramidos escuchados también en OVT. (Fig. 3)



Figura 3: Emisión con contenido moderado de ceniza (22:51, foto: B. Bernard IRD-IG).

### Miércoles 14 de Julio de 2010 (día 195)

- 01h00** Todos los vigías reportan bramidos leves y pluma con contenido bajo de ceniza.
- 01:42** Emisión continua de vapor de agua. Se puede observar brillo en el cráter con el visor nocturno. Bloques pequeños rodando en los flancos hasta 200-300 m bnc sin actividad sísmica.
- 02:17** Vigía de Juive reporta que se intensifican los bramidos.
- 02:58** Vigía de Pondoá reporta lluvia nivel 0.5 en Baños.
- 12:04** Lluvia nivel 0.2 en OVT, volcán nublado.
- 12:14** Vigía de El Manzano reporta rodar de bloques.
- 12:36** **Caída de ceniza.** V Choglontús y Vigía de Cahujá reportan caída de ceniza fina negra en la noche y también desde 10 min. 1 mm de lluvia en Pondoá.
- 16:53** **Explosión.** Vigía de Juive reporta una explosión con cañonazo leve y rodar de bloques en la zona alta de Juive.
- 18:30** Vigía de El Manzano reporta lluvia nivel 0.1 ascendente al momento y caída de ceniza entre las 13:00 y las 14:30.
- 19:09** 4 mm de lluvia acumulado en Pondoá (17:47, 17:57, 18:22, 18:37).
- 20:08** Vigía de Pondoá se fue ayer al SE de la fuentes de agua y encontró bloques balísticos de 1-2 m y va a muestrearlos.
- 21:16** **Emisión** de vapor con contenido bajo de ceniza al nivel del cráter hacia el W.

**22:11 Emisión** de vapor con contenido bajo de ceniza hasta 1.5 km snc hacia el W.  
(Fig. 4).



**Figura 4:** Emisión de vapor de agua con pluma hacia el W (22:45 y 22:53, foto: B. Bernard IRD-IG).

#### **Jueves 15 de Julio de 2010 (día 196)**

- 01:00 Ronda de radio.** Todos los vigías reportan bramidos leves (Vigía de Pillate, V Choglontús, Vigía de Cusúa, Vigía de Pondoá), rodar de bloques en las partes altas del volcán (Vigía de El Manzano, Vigía de Pondoá), y caída de ceniza por la mañana (Vigía de El Manzano, Vigía de Choglontus, Vigía de Cahuají).
- 14:12 Explosión.** Vigía de El Manzano reporta rodar de bloques. No hay visibilidad.
- 17:15** Se reporta un lahar bajando por Cusúa, principalmente material fino con pocos bloques hasta 10-20 cm. Ancho del lahar 1.5 m, 70 cm de espesor.
- 23:16 Emisión** con carga moderada de ceniza de 1 km snc. Las fumarolas circunferenciales están activas. Vigía de El Manzano reporta que no hay ruido asociado a la emisión.

#### **Viernes 16 de Julio de 2010 (día 197)**

- 01:00** Los vigías reportan bramidos de baja intensidad por la madrugada (Vigía de Pillate, Vigía de Choglontus, Vigía de El Manzano, Vigía de Runtún, Vigía de Pondoá) y la tarde (Vigía de Bilbao). Se reporta leve caída de ceniza por la mañana en Juive, Pillate, Choglontús, El Manzano, Cusúa y Bilbao.
- 03:18 Lahar.** Se producen lahares en el río Vazcún y en La Pampa (ver sección lahares).
- 11:45 Emisión.** Vigía de Runtún reporta una emisión de vapor con contenido moderado de ceniza de 1 km snc continua dirigida hacia el WSW. Se observa el límite de nieve a 3500 m de altura al NE y 3800 m de altura al NW.
- 11:53 Caída de ceniza.** Vigía de Pillate, Vigía de El Manzano y Vigía de Cahuají reportan caída de ceniza negra fina por la noche, más gris al momento. Vigía de El Manzano observa una pluma dirigida hacia el W.
- 12:02** Caída de ceniza en San Juan.
- 12:29** Vigía de Choglontus reporta fuerte lluvia en la noche y caída de ceniza por la madrugada.
- 14:17 Explosión.** Vigía de Juive, Vigía de Runtún, Vigía de Choglontus reportan un cañonazo leve con rodar de rocas sin visibilidad. Vigía de Choglontus reporta una caída de color plomo fina. Del OVT se observa una pluma de 1 km snc hacia el SW con carga moderada.
- 15:48** Vigía de Cahuají reporta una caída de ceniza gris fina.



**20:54** Emisión continua de vapor de agua con carga baja a moderada de ceniza.

Alcanza un máximo de 1 km de altura y se dirige hacia el Occidente.

**22:08 Emisión.** Contenido moderado de ceniza, 500 msnc, se dirige hacia el WSW.

### **Sábado 17 de Julio de 2010 (día 198)**

**01:00** Vigía de Pillate: bramidos durante la noche y durante la mañana. Leve caída de ceniza y algo de lluvia.

Vigía de Runtún: bramidos durante la mañana. Lluvia de nivel 0.5 en horas de la tarde que se intensificó a partir de las 17h30 (T.L).

Vigía de El Manzano: bramidos durante la mañana.

Vigía de Cusúa: leve llovizna al momento. Bramidos leves y moderados durante la mañana.

Vigía de Juive: Lluvia durante la mañana.

Vigía de Cahují: caída de ceniza durante la noche y leve llovizna al momento.

Vigía de Bilbao: bramidos altos y bajos todo el día. Leve caída de ceniza por la noche.

Vigía de Choglontus: caída de ceniza en la noche y madrugada. Llovizna al momento.

**01:24** Lluvia nivel 0.3 en OVT.

**02:56** 1 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá.

**13:24** Lluvia nivel 0.1 en OVT.

**16:09 LP y emisión.** Se observa una columna de emisión de 1 km de altura que se dirige hacia el W. Contenido moderado de ceniza.

**19:35 LP y emisión.** Se observa una columna de emisión que alcanza 1.5 km snc. El contenido de ceniza es moderado y se dirige hacia el Occidente. Posteriormente se mantiene una pequeña emisión con contenido moderado a bajo de ceniza sin señal sísmica asociada.

**20:29 Emisión.** No hay ruido asociado. La carga de ceniza es moderada. La columna es poco energética y se dirige hacia el Occidente. Se mantiene una emisión continua poco energética con algo más de ceniza.

**21:26 Emisión.** La columna alcanza 800 msnc, es poco energética, el contenido de ceniza es moderado, se dirige hacia el Occidente. No hay ruido asociado.

### **Domingo 18 de Julio de 2010 (día 199)**

**11:23 Explosión.** Cañonazo moderado y ruido de bloques rodando. Se escuchan bramidos durante 2-3 minutos.

**13:45** Vigía de Runtún reporta bramidos y una emisión de vapor que se dirige hacia el NW.

**16:08 Explosión.** Cañonazo leve en el OVT. El volcán está completamente nublado. BB, desde Juive, reporta leve cañonazo y rodar de bloques.

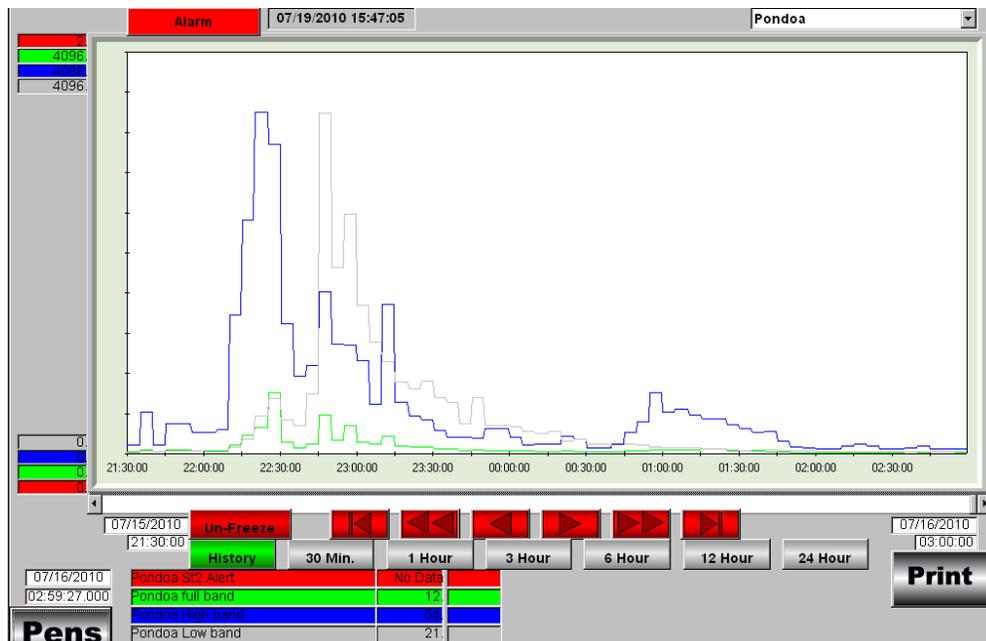
**18:05 Emisión.** Se observa una columna con contenido moderado de ceniza, poco energética elevarse unos 300 msnc. Se dirige hacia el W. No hay señal sísmica asociada. Las fumarolas circunferenciales están activas.

## 2.- LAHARES

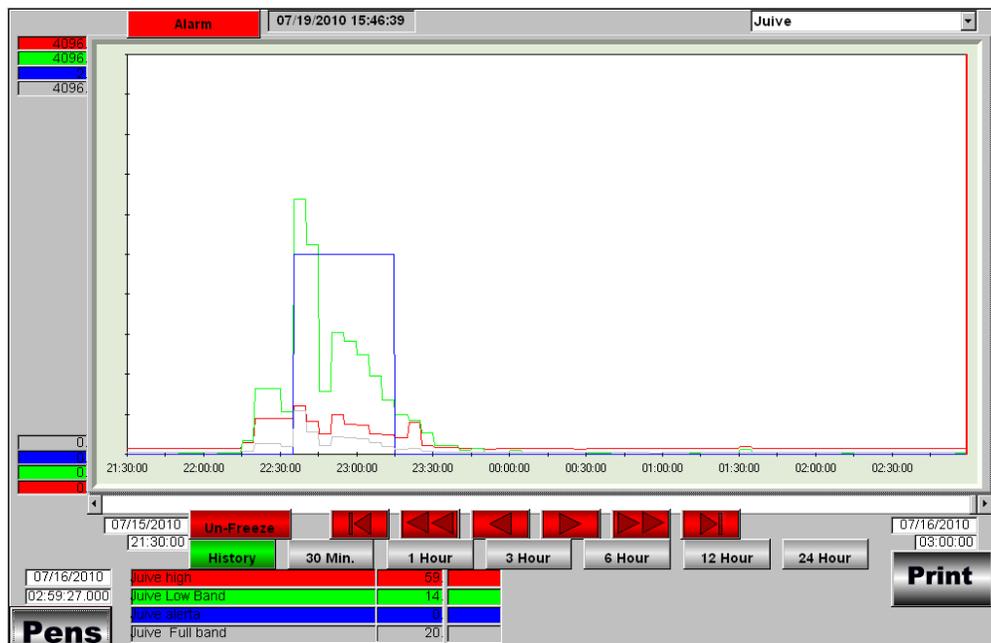
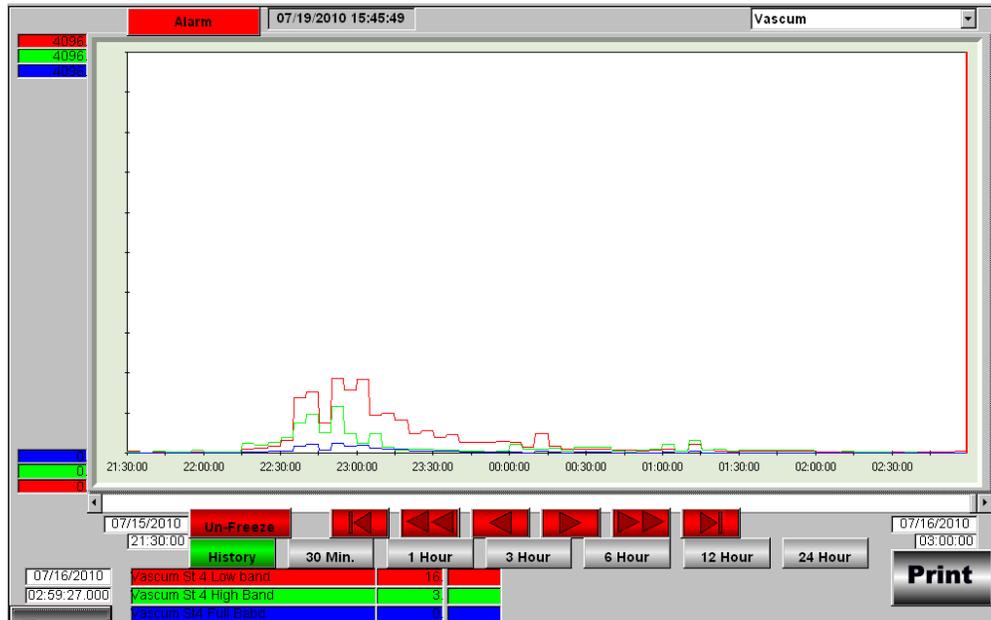
### Viernes 16 de Julio de 2010 (día 197)

- 03:18** Alta frecuencia en las estaciones sísmica de Retu y en Juive. Se da alerta a la sala de situación. Lluvia nivel 0.7 en Baños.
- 03:20** Se reporta lluvia nivel 1 en Juive.
- 03:22** Lluvia nivel 0.6 en Pititig.
- 03:27** Se da alerta a Hidroagoyán.
- 03:29** Incremento de alta frecuencia en la estación sísmica de Juive.
- 03:33** Disminuye la alta frecuencia en Retu.
- 03:35** Disminuye la alta frecuencia en Juive.
- 03:43** Aún no baja nada en Juive ni en Vazcún.
- 04:02** Empiezan a bajar los valores de AFM de Vazcún y Juive.
- 04:05** El lahar llegó en la parte baja del Vazcún con bloques de tamaño moderado.
- 04:13** Lahar en Juive y la Pampa, material espeso principalmente ceniza con un olor característico.
- 04:22** Disminuye el lahar en Vazcún, deja de llover.
- 04:23** Disminuye el lahar en La Pampa.

Se adjuntan los gráficos de los AFMs de Pondoá, Vazcún y Juive (Fig. 5).



**Figura 5.** Imágenes de los AFM de Vazcún, Juive y Pondoá 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.

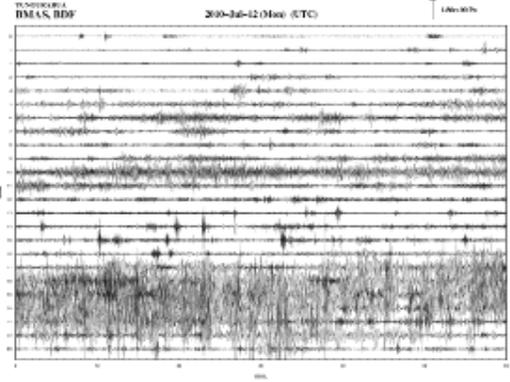
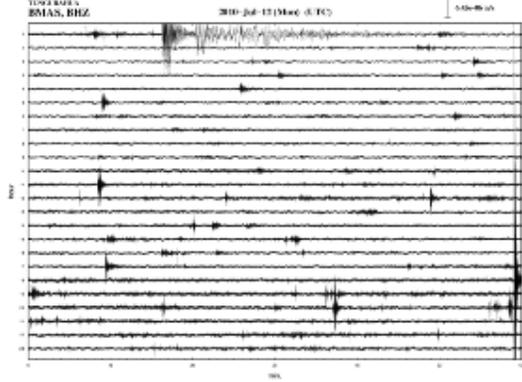


**Figura 5.** Imágenes de los AFM de Vascún, Juive y Pondoá desde las 21h30 del 15 de julio (T.L.) hasta las 03h00 del 16 de julio (T.L.), ilustrando los lahares que descendieron por la zona del Vascún y de La Pampa. (Continuación)

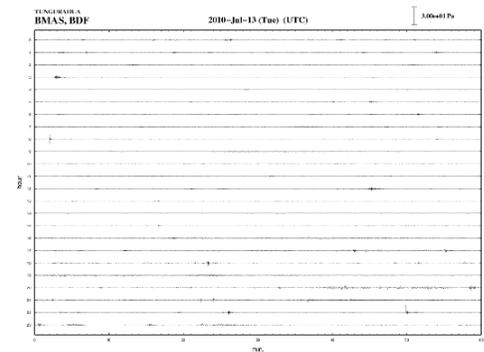
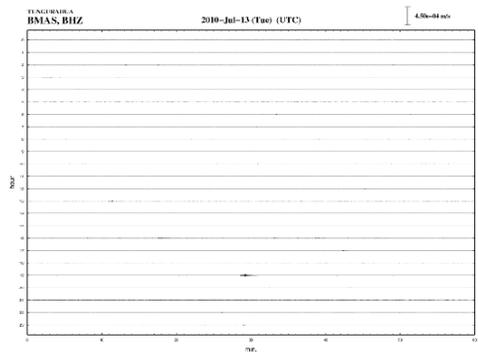
### 3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

Se presentan los registros sísmicos de la estación sísmica BMAS localizada en el flanco sur-occidental del volcán.

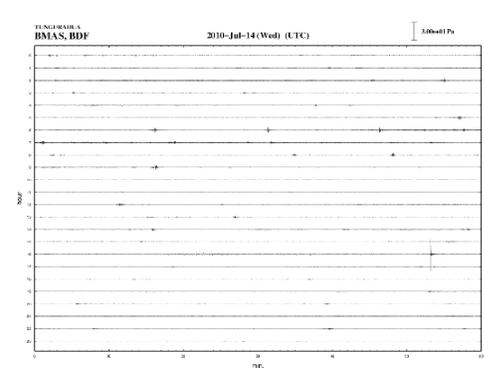
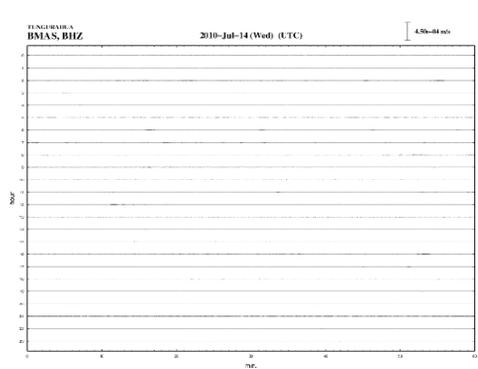
**Lunes 12 de julio de 2010 (día 193)**



**Martes 13 de Julio de 2010 (día 194)**

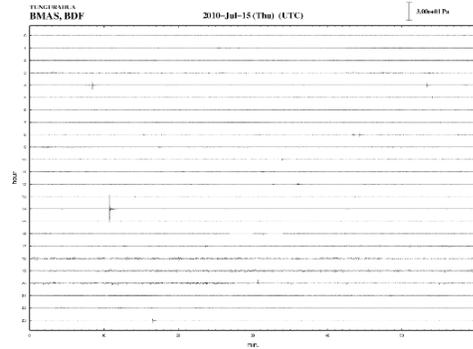
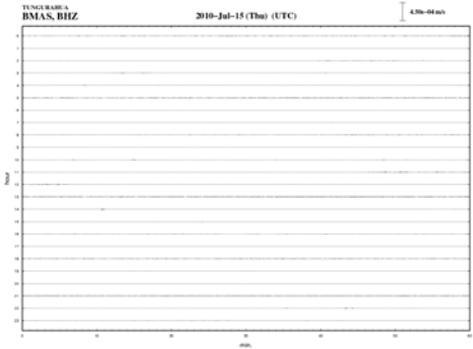


**Miércoles 14 de Julio de 2010 (día 195)**

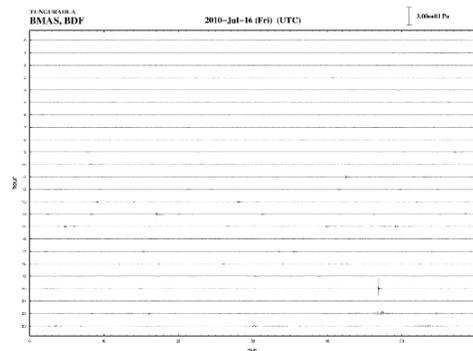
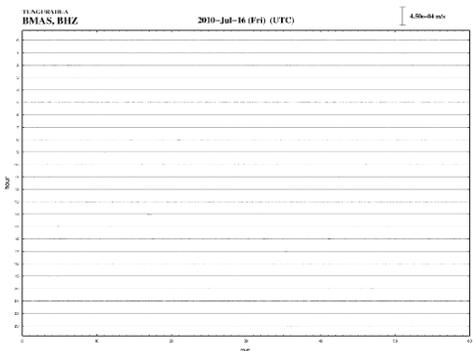


**Figura 6.** Trazas sísmicas (izquierda) y señales acústicas (derecha) de BMAS.

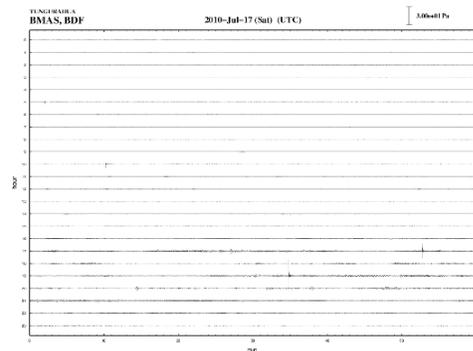
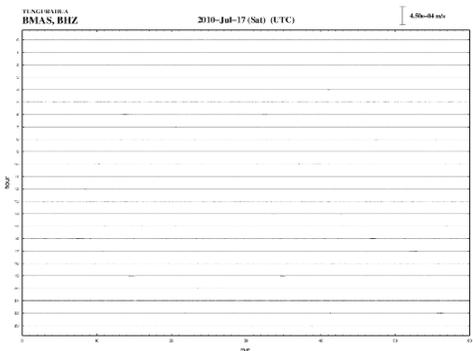
**Jueves 15 de Julio de 2010 (día 196)**



**Viernes 16 de Julio de 2010 (día 197)**



**Sábado 17 de Julio de 2010 (día 198)**



**Domingo 18 de Julio de 2010 (día 199)**

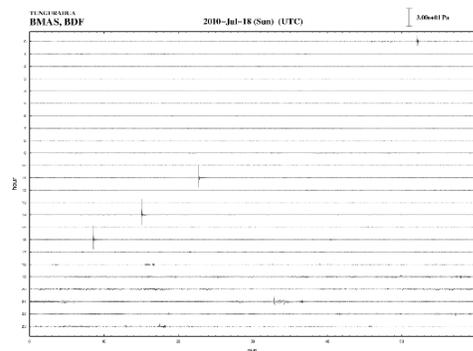
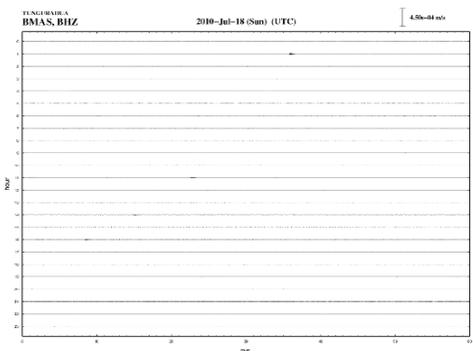


Figura 6. Trazas sísmicas (izquierda) y señales acústicas (derecha) de BMAS. (Continuación)

Día	LP	VT	HB	Total eventos	Tremor Armónico	Tremor de emisión	Explosiones
12 – jul	47	2	0	49	0	4	0
13 – jul	50	2	0	52	0	15	2
14 – jul	25	1	0	26	0	7	1
15 – jul	31	1	0	32	0	5	5
16 – jul	33	0	0	33	0	0	4
17 – jul	20	3	0	23	0	0	3
18 – jul	3	0	0	3	0	0	3
<b>Promedio diario esta semana</b>	<b>29.86</b>	<b>1.29</b>	<b>0.00</b>	<b>31.15</b>	<b>0.00</b>	<b>4.43</b>	<b>2.57</b>
<b>Promedio diario semana anterior</b>	<b>50.14</b>	<b>0.86</b>	<b>0.00</b>	<b>51.00</b>	<b>0.00</b>	<b>20.71</b>	<b>5.14</b>
<b>Promedio diario 2010</b>	<b>17.58</b>	<b>0.35</b>	<b>0.00</b>	<b>18.93</b>	<b>0.27</b>	<b>9.54</b>	<b>16.07</b>

Tabla 1. Actividad sísmica registrada durante la semana.

El Índice de Actividad Sísmica es un parámetro cuantitativo que mide el nivel de actividad del volcán de acuerdo con el número y el tipo de señales sísmicas y de la energía liberada por cada uno de éstas.

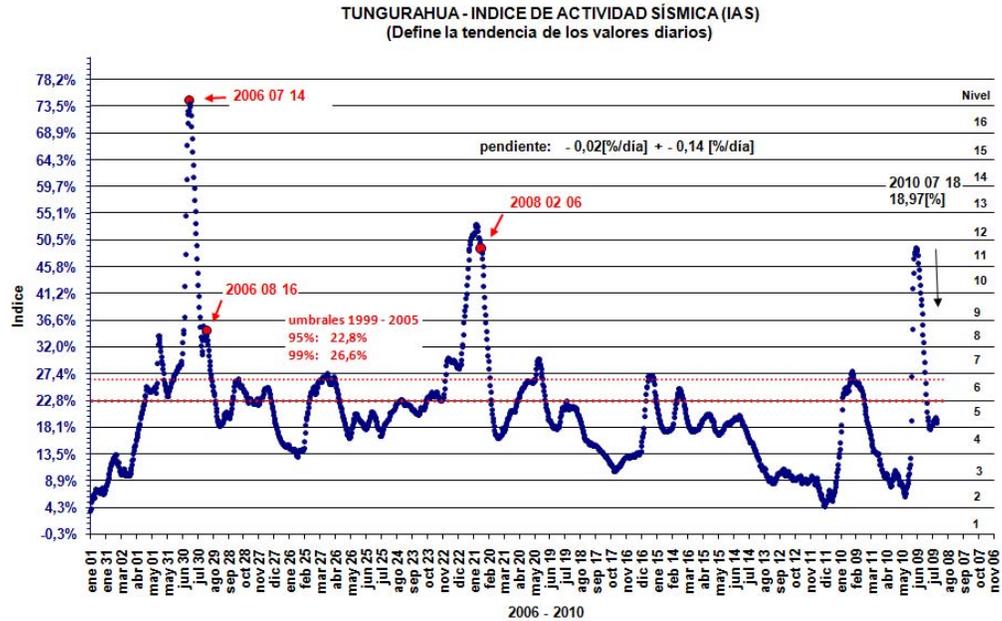
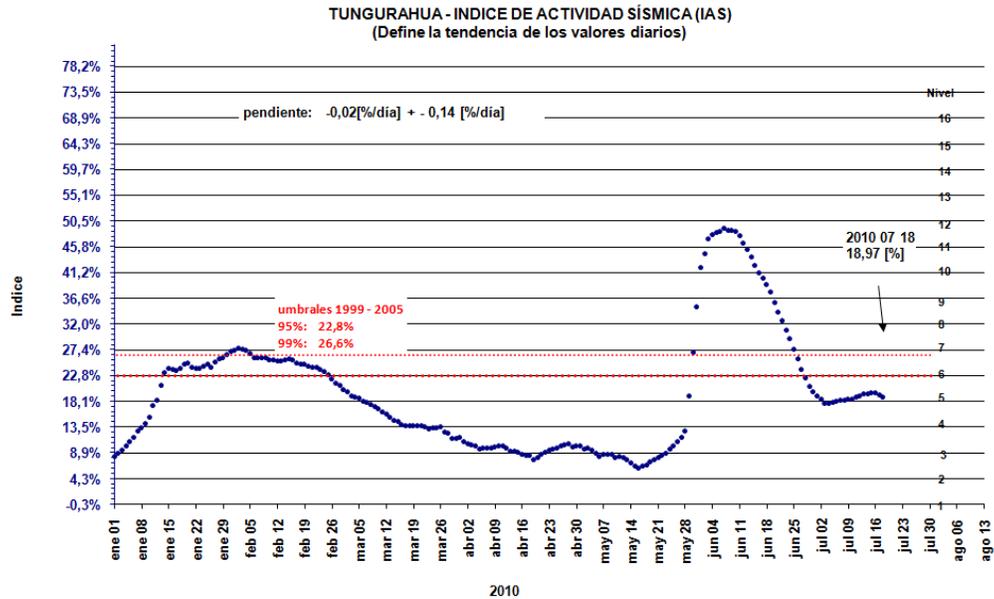
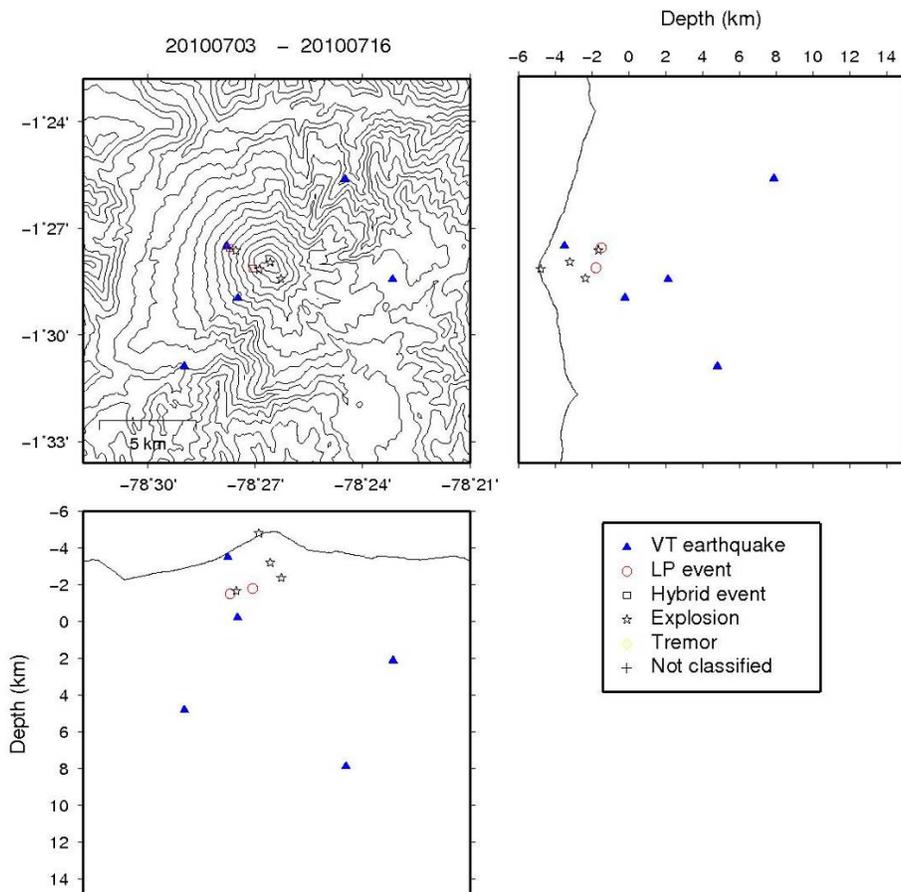


Figura 7. Índice de Actividad Sísmica, calculado con valores hasta el 18 de Julio de 2010 (fuente IG-EPN). El nivel del IAS se encuentra en el nivel 5 con tendencia descendente.



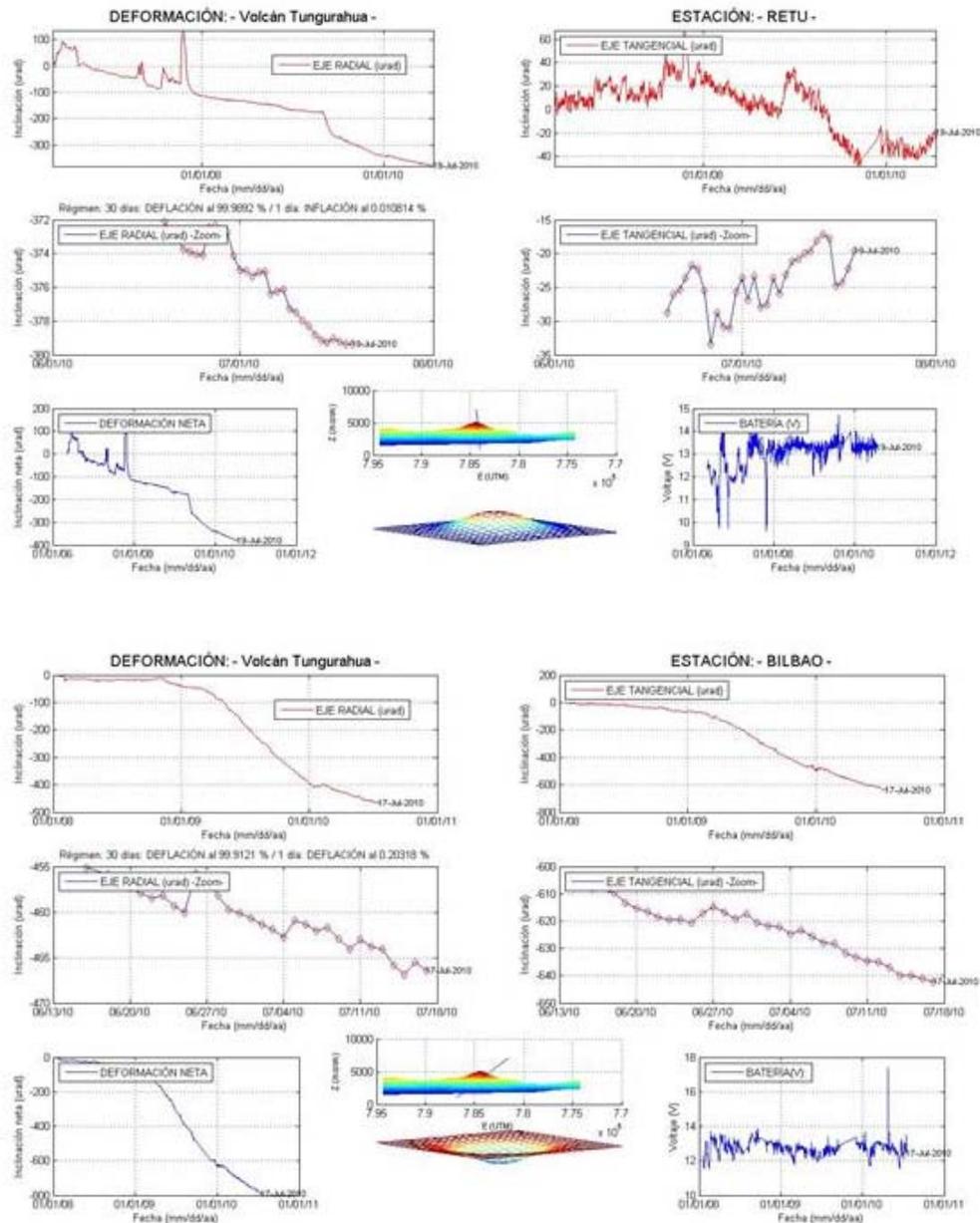
**Figura 7.** Índice de Actividad Sísmica, calculado con valores hasta el 18 de Julio de 2010 (fuente IG-EPN). El nivel del IAS se encuentra en el nivel 5 con tendencia descendente. (Continuación)



**Figura 8:** Ubicación de algunos eventos sísmicos entre el 1 y el 16 de julio de 2010 (fuente IG)

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

***Inclinometría:***



**Figura 9.** Representación de los datos de inclinómetros, RETU, PONDOA, y Bilbao hasta el 19 de Julio de 2010.

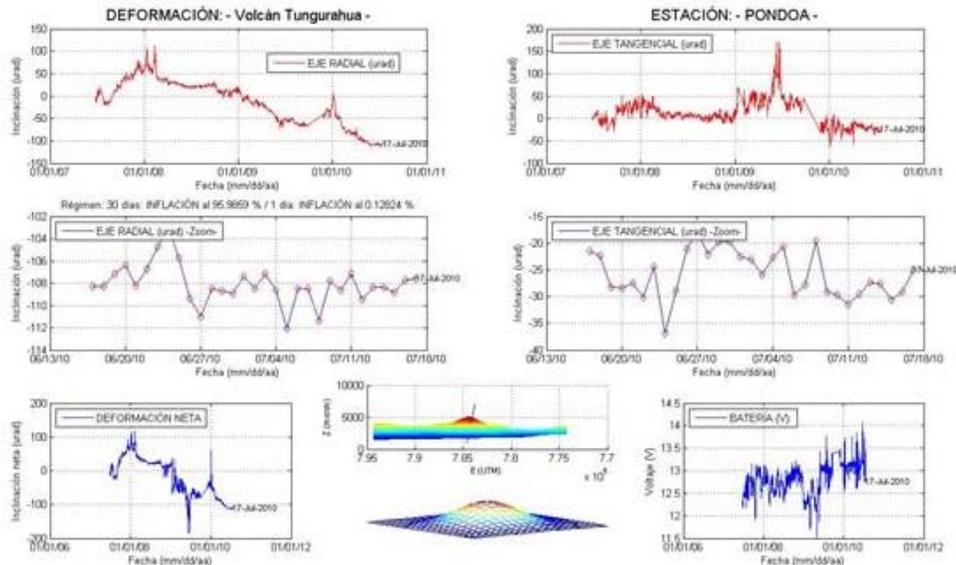


Figura 9. Representación de los datos de inclinómetros, RETU, PONDOA, y Bilbao hasta el 19 de Julio de 2010. (Continuación)

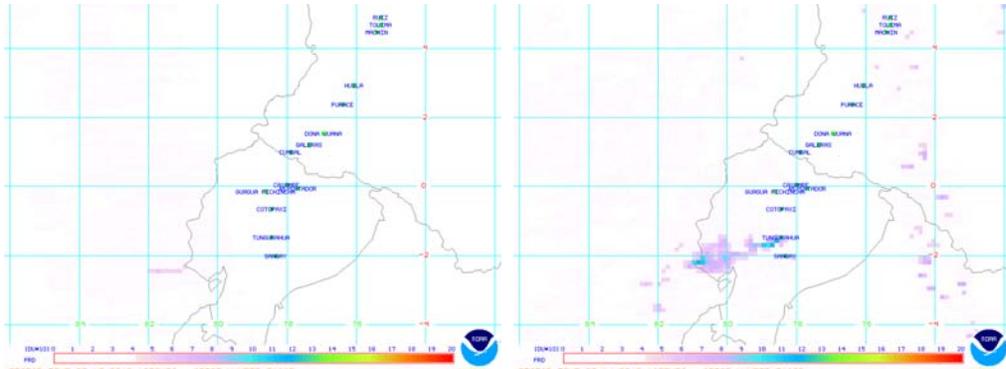
## Geoquímica:

### SO<sub>2</sub> en la pluma

NOVAC ESTACIONARIO								
Fecha (dd)	Estación	Viento			Periodo de procesamiento (TL)	Flujo de SO <sub>2</sub> ±18	Número de medidas	Calidad
		Velocidad (nudos)	Fuente	Dirección (rumbo)				
12 Julio	Pillate	10	VAAC	270	07h00 – 17h00	1071±383	74	B
	Bayushig			194		225±35	7	B
	Huayrapata			314		791±328	51	B
13 Julio	Pillate	10	DAC	263	07h00 – 17h00	802 ± 341	72	C
	Bayushig			194		241 ± 64	21	C
	Huayrapata			314		482 ± 168	53	C
14 Julio	Pillate	12	DAC	276	07h00 – 17h00	593 ± 159	45	B
	Bayushig			216		423 ± 161	28	B
	Huayrapata			313		261 ± 39	7	B
15 Julio	Pillate	15	DAC	262	07h00 – 17h00	2765 ± 1162	77	A
	Bayushig			206		872 ± 175	47	A
	Huayrapata			308		2302 ± 1016	62	A
16 Julio	Pillate	12	DAC	270	07h00 – 17h00	936 ± 383	83	B
	Bayushig			187		333 ± 206	21	B
	Huayrapata			315		635 ± 188	44	B
17 Julio	Pillate	20	DAC	0	07h00 – 17h00	NC	13	B
	Bayushig			0		316 ± 63	4	B
	Huayrapata			0		NGR	0	B
18 Julio	Pillate	10	DAC	265	07h00 – 17h00	597 ± 365	48	B
	Bavushig			216		483 ± 180	44	B
	Huayrapata			296		600 ± 387	16	B

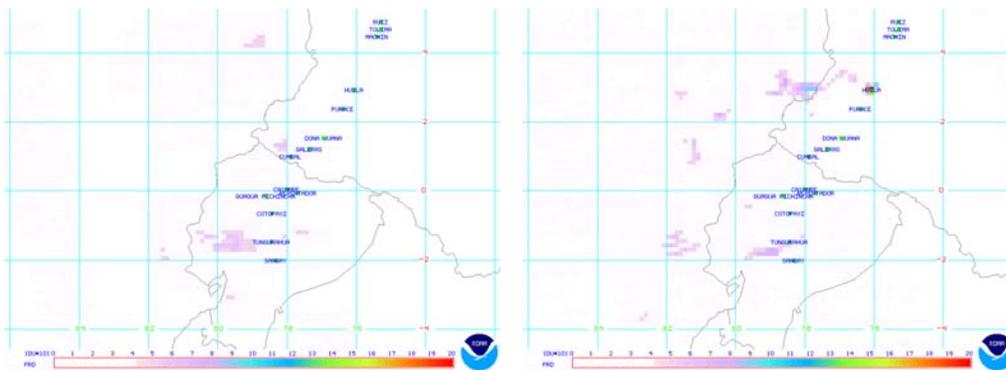
Tabla 2: Resultados de mediciones de SO<sub>2</sub> obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC hasta el 18 de Julio de 2010. NGR= no genera resultados. NC= no confiable. Leyenda de la calidad de los datos: A=Clima bueno, pluma con dirección entre el SW y el NW, B=Clima nublado, 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.

*Monitoreo satelital OMI*



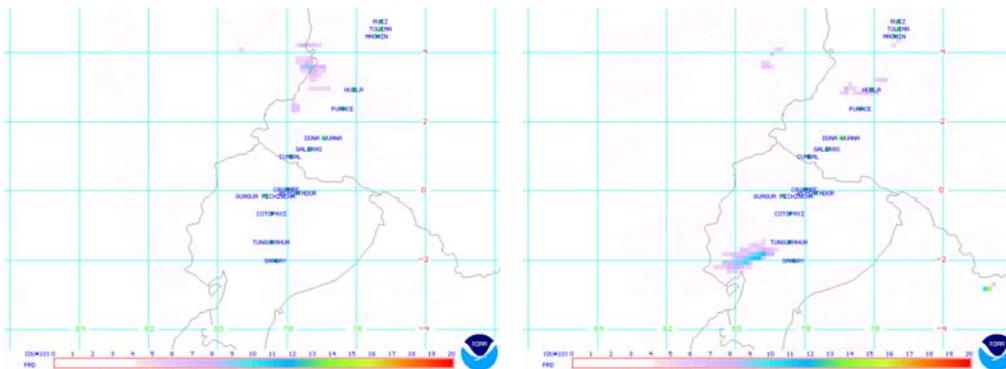
Martes 13 de Julio de 2010 (día 194)

Miércoles 14 de Julio de 2010 (día 195)



Jueves 15 de Julio de 2010 (día 196)

Viernes 16 de Julio de 2010 (día 197)



Sábado 17 de Julio de 2010 (día 198)

Domingo 18 de Julio de 2010 (día 199)

**Figura 10:** Registro de OMI de la concentración de SO<sub>2</sub> durante la semana

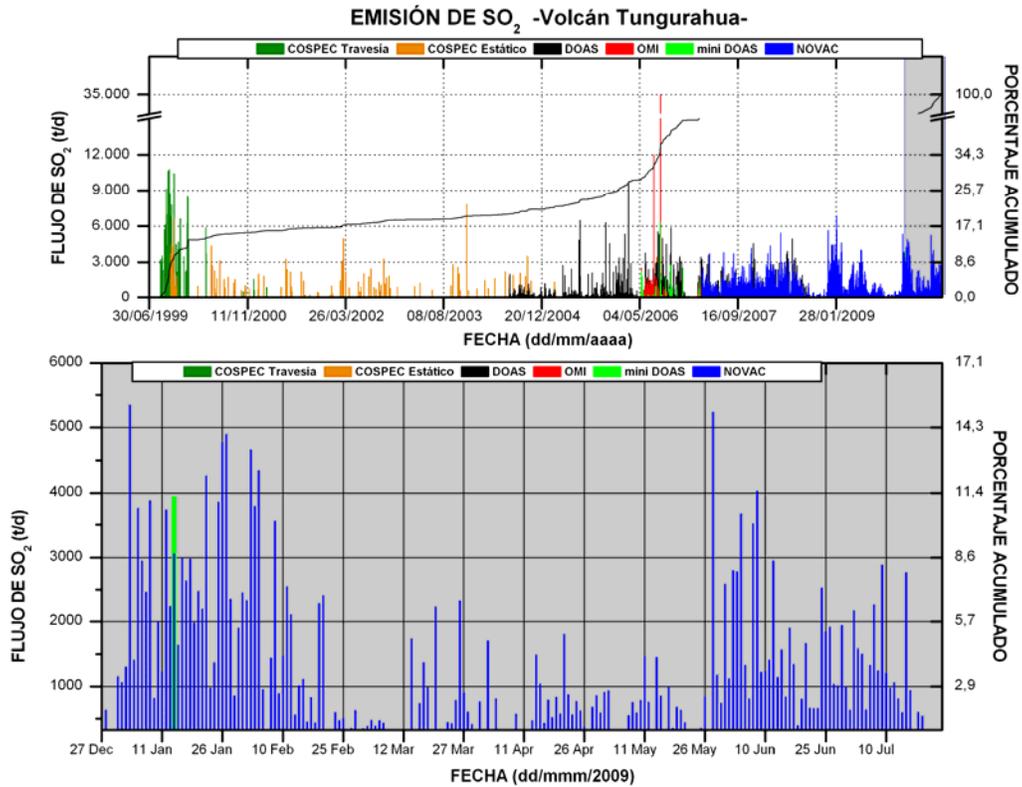


Figura 11. Evolución de los datos de SO<sub>2</sub> hasta el 19 de Julio de 2010.

**Infrasonido:**

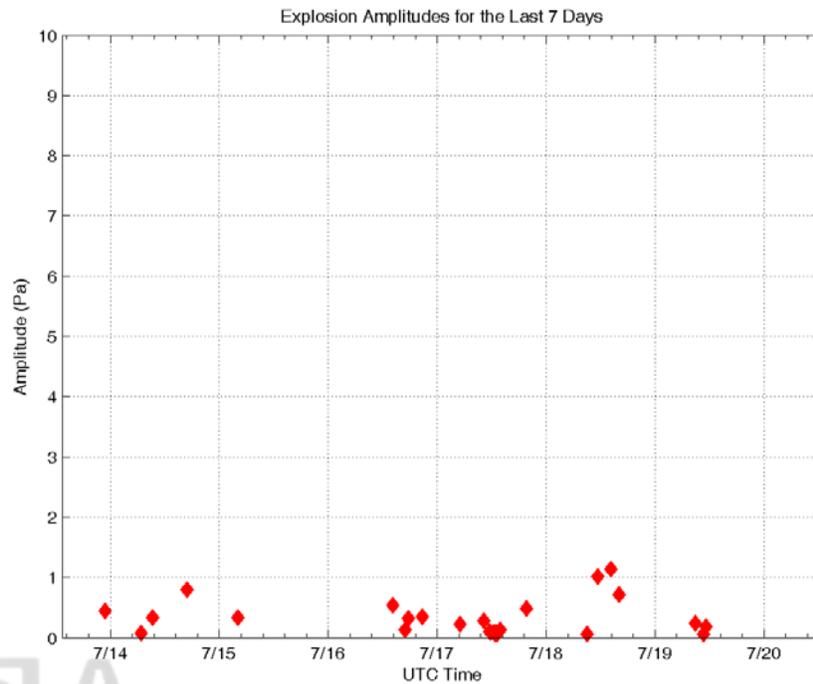


Figura 12. Amplitud de las explosiones detectadas durante la presente semana (Fuente: Isla Hawaii)

### *Alertas Termales*

No hubo alertas térmicas esta semana.

### *Dispersión de las columnas de emisión*



**Figura 13:** Dispersión de las columnas de ceniza durante la semana (Fuente: VAAC y Google Earth)

***BB, SH / PR, HY, JF, AM, JCSA  
OVT / IG-EPN***