INFORME No. 868

SÍNTESIS SEMANAL DEL ESTADO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA

Semana: Del 4 al 11 de octubre de 2016
Jefe de Turno: Patricio **RAMÓN**
Asistente: Marco **ALMEIDA**, Santiago **SANTAMARÍA**
Apoyo durante la semana:

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad del volcán, luego del incremento experimentado en semanas anteriores, en la presente semana esta se ha mantenido en un nivel moderado, internamente, y en un nivel bajo en la parte superficial, la sismicidad ha disminuido ligeramente respecto a la semana anterior, continúa una leve actividad fumarólica en las inmediaciones del cráter. El volcán ha permanecido nublado la mayor parte del tiempo, lluvias esporádicas no llegaron a generar lahares.

Clima y Observaciones directas: El volcán se ha presentado generalmente nublado y ocasionalmente se ha despejado a nivel del cráter, donde no se ha observado ningún tipo de emisión saliendo de mismo. En la madrugada y la mañana del miércoles 5 de octubre se produjeron lluvias de baja intensidad, se produjo un lahar de dimensiones reducidas en la quebrada de Romero, en las demás quebradas se presentaron únicamente descensos de agua lodosa. En contadas ocasiones cuando el cráter se ha despejado, desde el OVT ha sido posible observar, con una débil actividad, las fumarolas que se encuentran bajo el borde del cráter, esta observación ha sido corroborada por algunos de los vigías del flanco S y se las pudo observar también durante el sobrevuelo del día viernes 7 de octubre.

Sismicidad: Respecto a la semana anterior se nota un ligero descenso del número de eventos sísmicos: se produjeron 20 eventos tipo LP, respecto a los 30 de la semana anterior; 10 sismos VT se produjeron, comparados con los 13 de la semana anterior. El Índice de Actividad Sísmica IAS se mantiene en el nivel 3 con tendencia descendente.

Deformación: Las observaciones en la red de inclinómetros del volcán de la última semana muestran:

- En la estación Retu se observa una ligera tendencia inflacionaria con una variación neta de 48 urad a una tasa de 5 urad/día.
- En Bilbao se registra un pequeño descenso de 3 urad.
- En Pondoa se observa un cambio de la tendencia habitual, registrándose un ascenso promedio de 5 urad.
- En Mndr y Chontal no se observan cambios significativos en las tendencias, las variaciones son menores a 5 urad lo cual es menor al ruido del instrumento.

Gases: La máxima emisión de 1379 ton/día se registró en la estación de Pillate, con solo 1 medida válida, el miércoles 5 de octubre.

Instrumentación: Se registran las siguientes novedades en la instrumentación de monitoreo,

- Cámara térmica de Mandur se tiene que reiniciar varias veces en la semana.
- Las señales de las estaciones de la red JICA se pierden en varias ocasiones.
- El nuevo software de detección de lahares generó algunas alertas de lahares, en el AFM del Pita, de la red del Cotopaxi. Es necesario establecer de una mejor manera los niveles de alerta de lahares en los AFMs del Tungurahua.

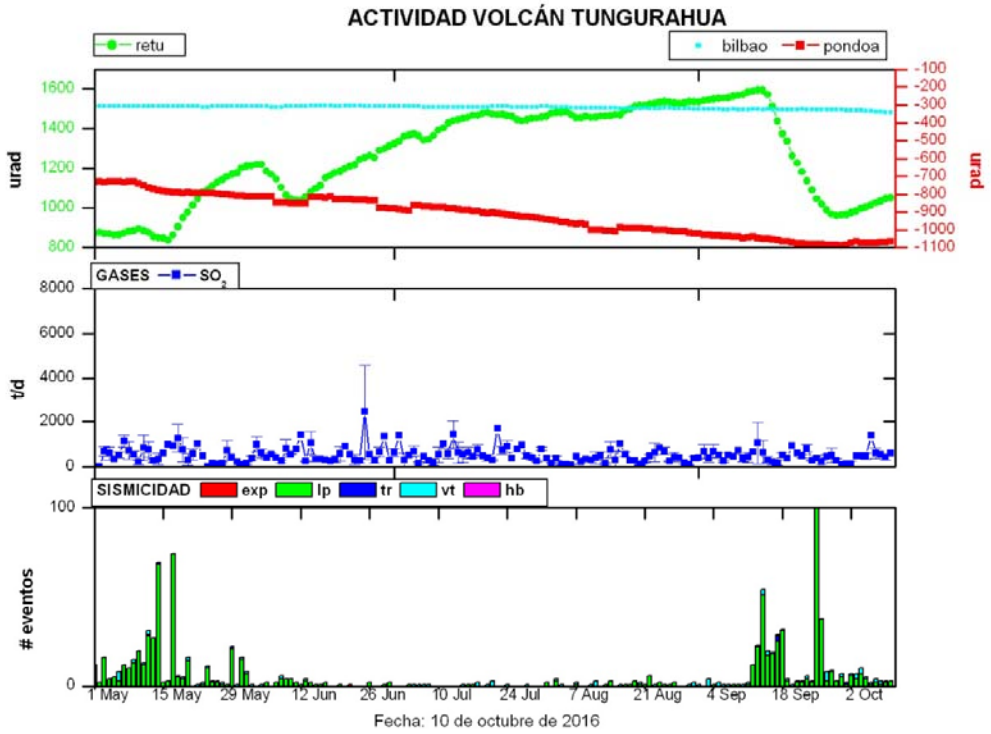


Figura 1: *Gráfico Multi-paramétrico hasta el 10 de octubre de 2016.*

1.- OBSERVACIONES DIRECTAS, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

Martes, 4 de octubre de 2016 (día 278)

18h05: Cambio de turno: salen SA y AC, ingresan PR, MA y SS. El volcán nublado, el entorno soleado.

21h24: Se mantienen las condiciones climáticas anteriores.

22h01: El volcán se despeja parcialmente en el cráter, no se observa salida de emisiones.

22h54: Despejado en el cráter, no hay salida de emisiones. Con binocular se observa presencia de fumarolas bajo el borde del cráter (Fig. 2).

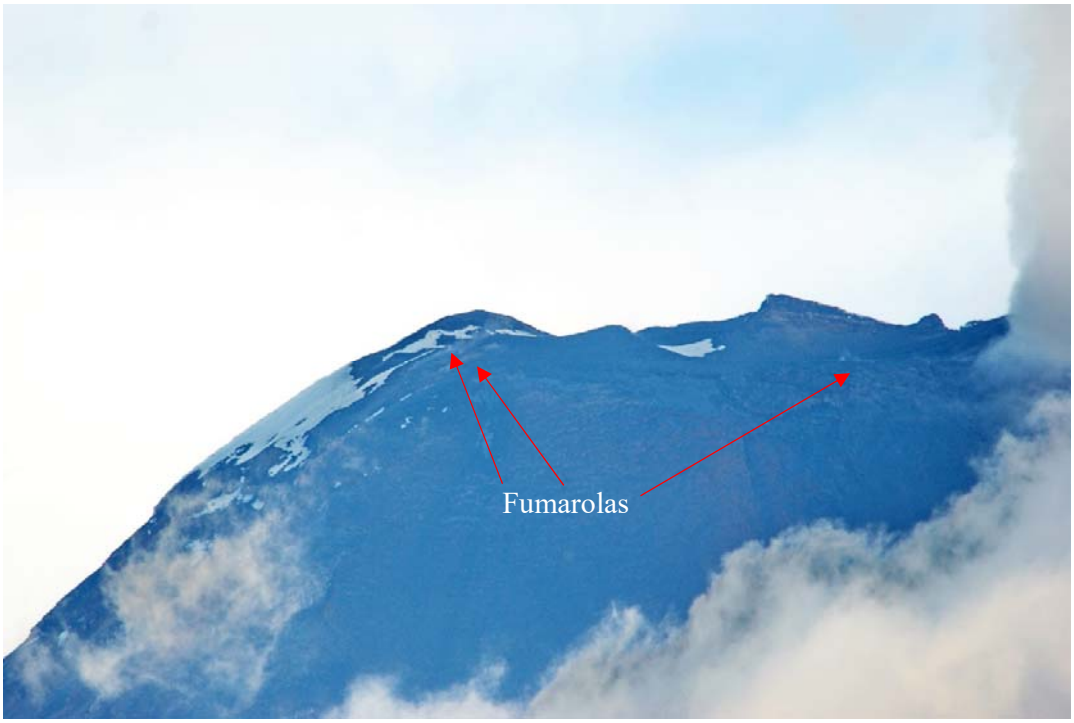


Figura 2: *Telefoto de los flancos superiores NW y W del volcán, se muestran las fumarolas que se observan bajo el borde del cráter (Foto: P. Ramón OVT/IG)*

Miércoles, 5 de octubre de 2016 (día 279)

01h00: Reporte radial de vigías:
Los vigías de Pillate, Manzano, Choglontús, Bilbao, Chacauco, Cusúa (CM, SC), Juive y S. Ulba no reportan novedades durante el día.
Vigía de Runtún reporta volcán nublado en la mañana y algo despejado en la tarde.

10h45: El volcán amanece completamente nublado y con lluvias. Lluvia en el OVT. No se puede hacer vuelo de monitoreo a volcanes.
12h30: El volcán permanece completamente nublado, hasta el momento se han acumulado 28 mm de lluvia en pluviómetro de Pondoa, AFM's S/N. Lluvia en el OVT.
16h33: El volcán permanece completamente nublado, hasta el momento se han acumulado 38 mm en pluviómetro de Pondoa, AFM's S/N.
19h05: El volcán se despeja parcialmente en el cráter, no se observa salida de emisiones.
20h21: El volcán se despeja parcialmente, no se observa salida de emisiones.
22h10: El volcán se despeja parcialmente en el cráter, no se observa salida de emisiones.

Jueves, 6 de octubre de 2016 (día 280)

01h00: Reporte radial de vigías:
Los vigías de Pillate, Choglontús, Chacauco, Cusúa (CM, SC), Juive, y S Juive no reportan novedades durante el día.
Vigía de Manzano reporta día lluvioso.

10h45: El volcán amanece completamente nublado, no se puede hacer vuelo de monitoreo a volcanes.
13h44: El volcán completamente nublado.

16h37: El cráter se despeja, no hay emisiones.

20h48: El volcán se despeja parcialmente, no se observa salida de emisiones del cráter. Bajo el borde NW, con binocular, se observan unas débiles fumarolas.
21h26: El volcán se despeja parcialmente, no se observa salida de emisiones del cráter.

Viernes, 7 de octubre de 2016 (día 281)
01h00: Reporte radial de vigías:
Los vigías de Manzano, Choglontús, Bilbao, Chacauco y Cusúa (CM, SC, VR, VC)) no reportan novedades durante el día.
Vigía de Pillate reporta volcán despejado, no observó actividad.

10h45: El volcán amanece despejado, se resuelve efectuar vuelo de monitoreo a volcanes.
13h11: El volcán comienza a nublarse, dificultando la observación durante el vuelo.
14h59: El volcán completamente nublado.

16h17: El volcán ligeramente desapegado en el cráter, o se observan emisiones.

21h34: El volcán completamente nublado.

Sábado, 8 de octubre de 2016 (día 282)
01h00: Reporte radial de vigías:
Los vigías de Pillate, Choglontús, Bilbao, Chacauco, Cusúa (SC)) y S. Ulba no reportan novedades durante el día.
Vigía de Manzano reporta día soleado.
M. Espinel reporta deslizamiento en La Virgen

11h31: El volcán amanece completamente nublado.

14h12: El volcán completamente nublado.

15h35: El volcán parcialmente despejado en el cráter, no se observan emisiones.

22h29: El volcán completamente nublado.

Domingo, 9 de octubre de 2016 (día 283)
01h00: Reporte radial de vigías:
Los vigías de Manzano, Cusúa (CM, VC), y Juive Chico no reportan novedades durante el día.
Vigía de Pillate reporta día soleado, no observó fumarolas.
Vigía de Runtún reporta día soleado y volcán parcialmente nublado

11h00: El volcán amanece completamente nublado.

12h31: El volcán parcialmente despejado en el cráter, no se observan emisiones.

14h19: El volcán completamente nublado.

21h59: El volcán parcialmente despejado en el cráter, no se observan emisiones (Fig. 3). Bajo el borde N del cráter, con binoculares se observa una débil fumarola.

Figura 3: *Al final de la tarde el cráter se despeja brevemente, no se observan emisiones. (Foto: P. Ramón OVT/IG)*

Lunes, 10 de octubre de 2016 (día 284)

01h00: No hubo reporte radial de vigías:

11h02: El volcán amanece completamente nublado.

13h47: El volcán completamente nublado.

20h19: El volcán parcialmente despejado en el cráter, no se observan emisiones.

22h00: El volcán parcialmente despejado en el cráter, no se observan emisiones.

Martes, 11 de octubre de 2016 (día 285)

01h00: Reporte radial de vigías:

Los vigías de Manzano, Choglontús, Cusúa (SC, VR), y M. Espinel no reportan novedades durante el día.
Vigía de Pillate reporta día soleado, el volcán nublado.
Vigía de Runtún reporta día sin novedad y sin ruidos.

11h00: El volcán amanece completamente nublado.

11h04: El volcán continúa nublado.

2.- LAHARES

Jueves, 6 de octubre de 2016 (día 280)

PR y SS se dirigen a inspeccionar las quebradas del volcán. En la Q. Romero, en la tarde del día de ayer descendió un pequeño lahar que no llega interrumpir la vía (Fig. 4). En las Quebradas de Mandur, Hacienda, Cusúa, Achupashal, Pirámide, Bilbao, Pingullo, Motilones, Chontapamba, Rea, Ingapirca, Confesionario y Choglontús, únicamente se observó descensos de agua lodosa.

Figura 4: *Por la quebrada Romero descendió un pequeño lahar que no interrumpió el tráfico vehicular.*

3.- SISMICIDAD

DIA	LP	VT	HB	Tremor armónico	Tremor de Emisión	Explosión	*Comentarios*
4	*7*	*3*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
5	*4*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
6	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
7	*2*	*2*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
8	*1*	*2*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
9	*2*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
10	*3*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	-
Total	**20**	**10**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**
Promedio	**2.85**	**1.42**	**0**	**0**	**0**	**0**	**-**
Total semana pasada	**30**	**13**	**0**	**0**	**1**	**0**	**-**
Promedio	**4.29**	**1.83**	**0**	**0**	**0.14**	**0**	**-**

Tabla 1: Actividad sísmica registrada del 4 al 10 de octubre de 2016 (Fuente: IG-Quito).

Con datos Procesados hasta el 10 10 2016 18h00 GMT
Nivel del IAS: 3
Tendencia del IAS: Descendente (**pendiente: -0.06+ 0.04)**
Velocidad: Dentro del rango 1999-2005

Aceleración: Dentro del rango 1999-2000

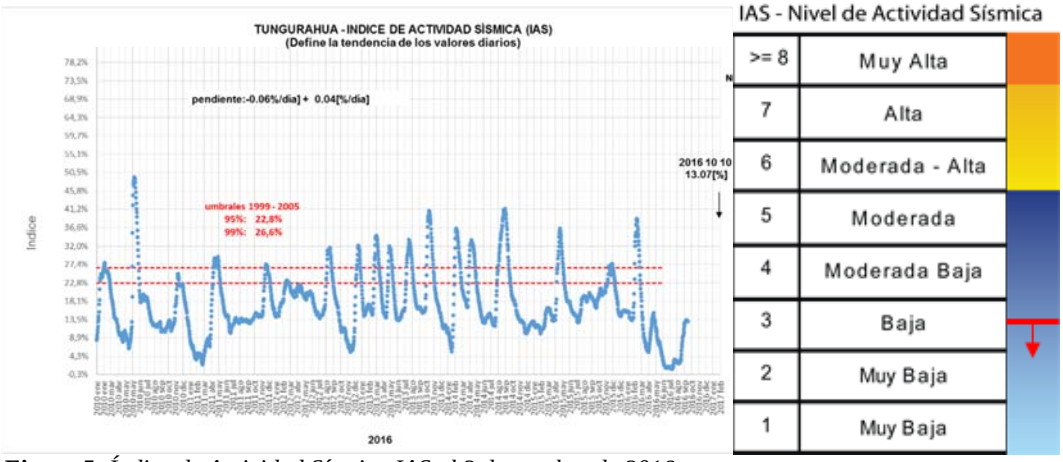
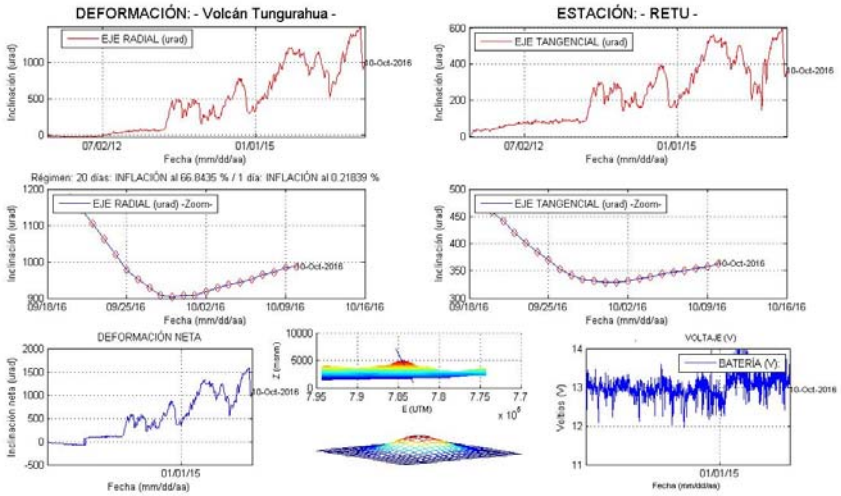


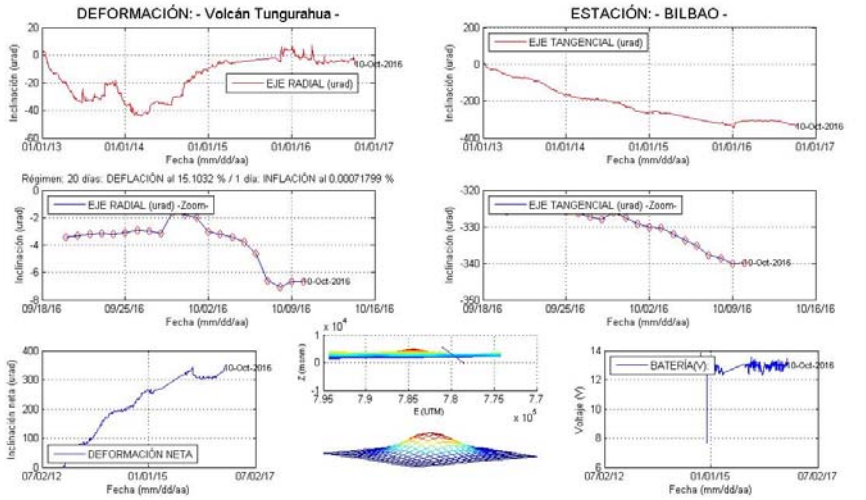
Figura 5: *Índice de Actividad Sísmica IAS al 3 de octubre de 2016.*

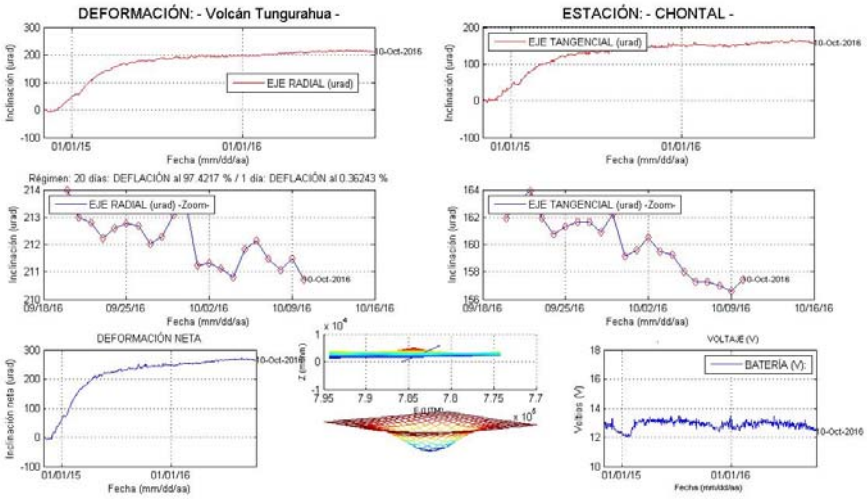
4.-INCLINOMETRÍA

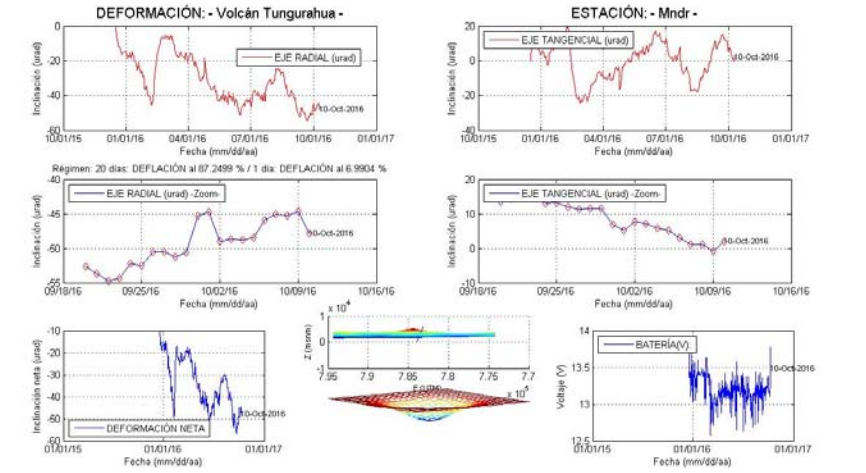
A continuación se detallan las variaciones registradas por los inclinómetros en la última semana:

- En la estación Retu se observa una ligera tendencia inflacionaria con una variación neta de 48 urad a una tasa de 5 urad/día.
- En Bilbao se registra un pequeño descenso de 3 urad.
- En Pondoa se observa un cambio de la tendencia habitual, registrándose un ascenso promedio de 5 urad.
- En Mndr y Chontal no se observan cambios significativos en las tendencias, las variaciones son menores a 5 urad lo cual es menor al ruido del instrumento.




DEFORMACIÓN: - Volcán Tungurahua -
ESTACIÓN: - BILBAO -
EJE RADIAL (urad)
EJE TANGENCIAL (urad)
Régimen: 20 días: DEFLACIÓN al 15.1032 % / 1 día: INFLACIÓN al 0.00071799 %
EJE RADIAL (urad) -Zoom-
EJE TANGENCIAL (urad) -Zoom-
DEFORMACIÓN NETA
BATERÍA(V):
Inclinación (urad)
Inclinación neta (urad)
Voltaje (V)
Fecha (mm/dd/aa)
10-Oct-2016


DEFORMACIÓN: - Volcán Tungurahua -
ESTACIÓN: - CHONTAL -
EJE RADIAL (urad)
EJE TANGENCIAL (urad)
Régimen: 20 días: DEFLACIÓN al 97.4217 % / 1 día: DEFLACIÓN al 0.36243 %
EJE RADIAL (urad) -Zoom-
EJE TANGENCIAL (urad) -Zoom-
DEFORMACIÓN NETA
VOLTAJE (V)
BATERÍA (V):
Inclinación (urad)
Inclinación neta (urad)
Voltios (V)
Fecha (mm/dd/aa)
10-Oct-2016


DEFORMACIÓN: - Volcán Tungurahua -
ESTACIÓN: - Mndr -
EJE RADIAL (urad)
EJE TANGENCIAL (urad)
Régimen: 20 días: DEFLACIÓN al 87.2499 % / 1 día: DEFLACIÓN al 6.9904 %
EJE RADIAL (urad) -Zoom-
EJE TANGENCIAL (urad) -Zoom-
DEFORMACIÓN NETA
BATERÍA(V):
Inclinación (urad)
Inclinación neta (urad)
Voltaje (V)
Fecha (mm/dd/aa)
10-Oct-2016

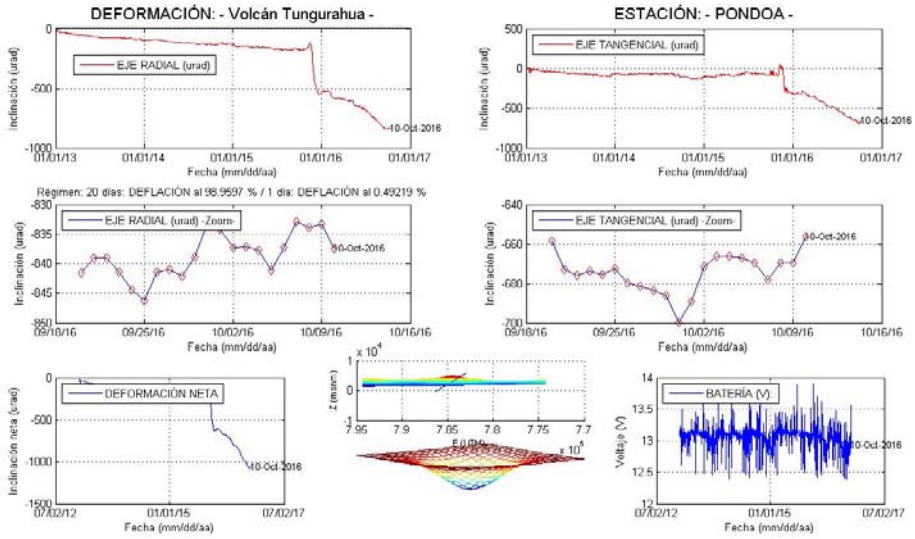


Figura 6: *Resultados de la deformación registrada por los inclinómetros de las estaciones de RETU, MNDR PONDOA, BILBAO y CHONTAL con datos procesados hasta el 10 de octubre de 2016.*

5.- GEOQUÍMICA:

FUENTE	Nomenclatura *tq, HNO3, HCl*	pH	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	T (°C)	EH (mV)
El Salado	Lectura de datos No.141	**6,23**	**7,36**	**48,08**	--
La Virgen	Lectura de datos No 141	**6,34**	**5,37**	**51,48**	--
Santa Ana	Lectura de datos No. 141	**6,52**	**4,62**	**44,94**	--

Tabla 2: *Parámetros físico-químicos medidos el 10 de octubre de 2016 en las fuentes termales de El Salado, La Virgen y Santa Ana (Datos tomados por PE, AH).*

Las mediciones de gases con instrumentos DOAS se detallan a continuación en la siguiente tabla.

Fecha	Estaciones	Vientos			Flujo diario promedio (t/d)			Número de medidas	Calidad
		Veloc	Dir	Fuente					
04	HUAYRAPATA	3	287	NOAA	258	±	115	5	G, F
	BAYUSHIG				475	±	0	6	
	PILLATE				511	±	201	8	
05	HUAYRAPATA	3	192	NOAA	459	±	137	6	G,F
	BAYUSHIG				NGR	±	NGR	NGR	
	PILLATE				0	±	0	1	
06	HUAYRAPATA	3	187	NOAA	511	±	201	8	G, F
	BAYUSHIG				1379	±	0	1	
	PILLATE				0	±	0	4	
07	HUAYRAPATA	1	24	NOAA	589	±	247	10	G, F
	BAYUSHIG				NGR	±	NGR	NGR	
	PILLATE				0	±	0	3	
08	HUAYRAPATA	1	315	NOAA	495	±	305	10	G, F
	BAYUSHIG				520	±	0	1	
	PILLATE				0	±	0	8	
09	HUAYRAPATA	5	275	NOAA	405	±	102	7	G, F
	BAYUSHIG				NGR	±	NGR	NGR	
	PILLATE				0	±	0	4	
10	HUAYRAPATA	7	254	NOAA	117	±	46	3	G, F
	BAYUSHIG				NGR	±	NGR	NGR	
	PILLATE				596	±	0	1	

Tabla 3: *Resultados de mediciones de SO2 obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC hasta el 10 de octubre del 2016. Período de adquisición de 07:00 a 17:00 (TL). NGR= no genera resultados. NC= no confiable. NF= No funciona la estación. 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, H= Clima bueno pluma entre el SW, NW con abundante ceniza. DAC=Dirección de Aviación Civil, VAAC = Volcanic Ash Advisory Center, NOAA=National Oceanic and Atmospheric Administration (Analysis = datos analizados; Forecast=previsiones).*

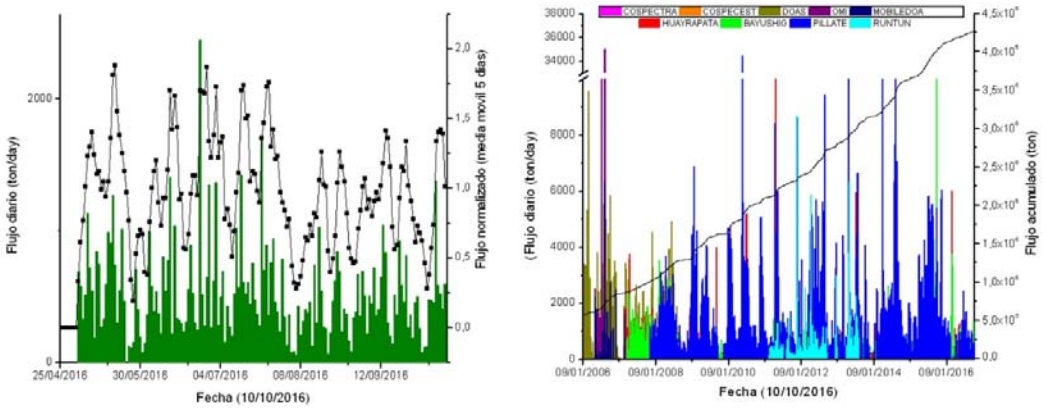


Figura 7 *Flujo diario, normalizado y acumulado de SO_2 con datos procesados hasta el 10 de octubre de 2016.*

9.- RELACIONES CON LAS AUTORIDADES, CIENTÍFICOS, DEFENSA CIVIL, VIGÍAS Y POBLACIÓN

Todos los días se han dado dos informes diarios a Hidroagoyán, se han pasado los informes nocturnos al grupo de vigías, se han atendido todas las entrevistas solicitadas por Radio Santuario (Baños) y a todos los demás medios que lo han solicitado. Igualmente se ha pasado la información requerida por ECU 911 y SGR.

Martes, 4 de octubre de 2016 (día 278) al Viernes, 7 de octubre de 2016 (día 281)

13h04: Observaciones efectuadas durante el vuelo al volcán Tungurahua:

Al arribar al volcán, este se encontraba parcialmente nublado en su flanco norte y cubierto de nieve en su parte superior; fue posible observar el cráter interno y parte de sus flancos sur y oriental. La actividad superficial del volcán estuvo caracterizada por la emisión poco energética de gases a través de sus fumarolas (flanco sur y suroccidental), estas emisiones no alcanzan alturas significativas, sin embargo en ciertas ocasiones su actividad ha sido reportada previamente por los vigías del volcán en la comunidad de Manzano (flanco sur), indicando que esta actividad es variable en el tiempo. Durante el sobrevuelo no fue posible percibir olor a gases de azufre y el equipo multigas "en principio" no registró picos de dióxido de carbono (CO_2) (Fig. 8).

Figura 8 *Volcán Tungurahua. Izquierda: flanco sur del volcán. Derecha: actividad de las fumarolas en el borde sur.* ***Nota:*** *generalmente las rocas volcánicas producto de erupciones pasadas tienden a oxidarse y presentan coloraciones rojizas intensas. (Foto: M. Almeida IG/EPN).*

En el análisis de las imágenes térmicas obtenidas, las mayores temperaturas se registraron en las fumarolas del flanco sur y suroccidental, con un valor TMA (temperatura máxima aparente) de 47,9 °C y 36,5 °C (Fig. 9) respectivamente; esto no descarta la presencia de sitios con temperaturas diferentes o moderadamente más elevadas en los flancos norte y occidental del volcán, que por efectos del clima no pudieron ser observadas.
Además se pudo observar un deslizamiento en el borde nororiental del cráter interno (Fig. 9) este fenómeno es común en el volcán y es ocasionado por acción de la gravedad en las pendientes más inestables y pronunciadas de las paredes del cráter interno.

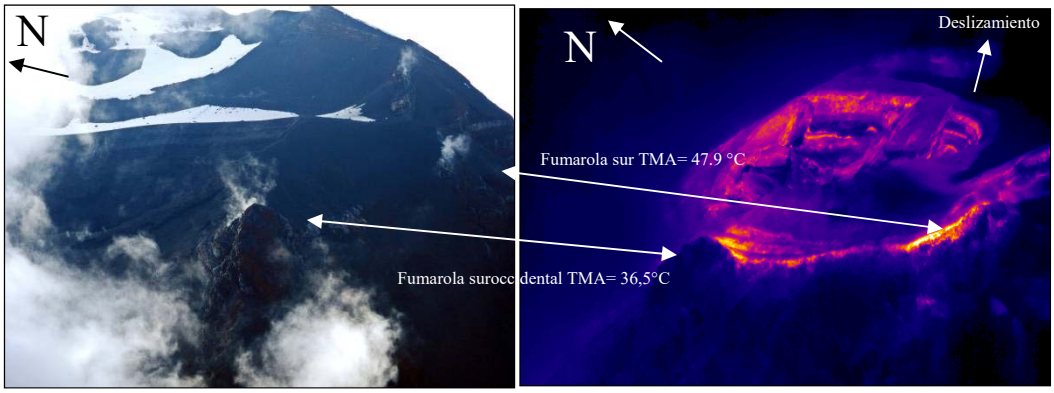


Figura 9: *Izquierda: Borde interno y fumarolas vistas desde el suroccidente (Foto: M. Almeida IG/EPN), derecha: imagen térmica que muestra en color amarillo las zonas de mayor temperatura (Imagen: P. Ramón IG/EPN).*

En conclusión, no se han evidenciado valores de temperatura elevados, el análisis ha reflejado temperaturas asociadas con actividad freática característica de volcanes activos, es decir gases volcánicos y mayormente vapor de agua que es expulsado a través de fisuras o grietas en el volcán (fumarolas) y que presentan temperatura como las descritas. En el cráter interno no se observan temperaturas elevadas, lo cual sugiere un conducto cerrado y cubierto por el material volcánico derivado de la última erupción.