



INGEOMINAS – OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE PASTO

San Juan de Pasto, 27 de abril de 2010

Durante la semana comprendida entre el 20 y el 26 de abril de 2010, el análisis de los diferentes parámetros para el monitoreo del volcán Galeras permitieron que el nivel de actividad se mantenga en Amarillo ■ ó III (Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica).

En cuanto a la sismicidad registrada a lo largo de la semana se mantuvieron niveles bajos tanto en ocurrencia como en energía liberada, se observa el dominio de eventos en los que están involucrados tanto fractura de material cortical como movimiento de fluidos de carácter transitorio, sismos tipo Híbrido –HYB- (Tablas 1 y 2; Figuras 1, 2 y 3). Se destaca la ausencia de episodios de Tremor –TRE- (eventos relacionados con movimiento de fluidos cuya fuente es persistente en el tiempo), a lo largo del mes de abril. No se presentaron eventos que muestren características de resonancia de cavidades tales como Tornillos o Pseudo-tornillos. Respecto a la semana anterior se observó incremento en el número y energía de los sismos que involucran fractura de material cortical. En las figuras entre la 1 a la 5 y en las tablas 1 y 2 se muestran detalles de ocurrencia y energía liberada para la semana evaluada.

Tabla 1. Número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos entre el 30 de marzo y el 26 de abril de 2010, incluyendo la semana objeto de evaluación, resaltada en color naranja.

Periodo Evaluado	Número de eventos por tipo					
	LPS	HYB	VT	TRE	TOTAL	NO CLASIFICABLES
30-Mar-10 a 05-Apr-10	3	8	5	0	16	104
06-Apr-10 a 12-Apr-10	7	4	3	0	14	237
13-Apr-10 a 19-Apr-10	7	14	1	0	22	273
20-Apr-10 a 26-Apr-10	2	12	7	0	21	190

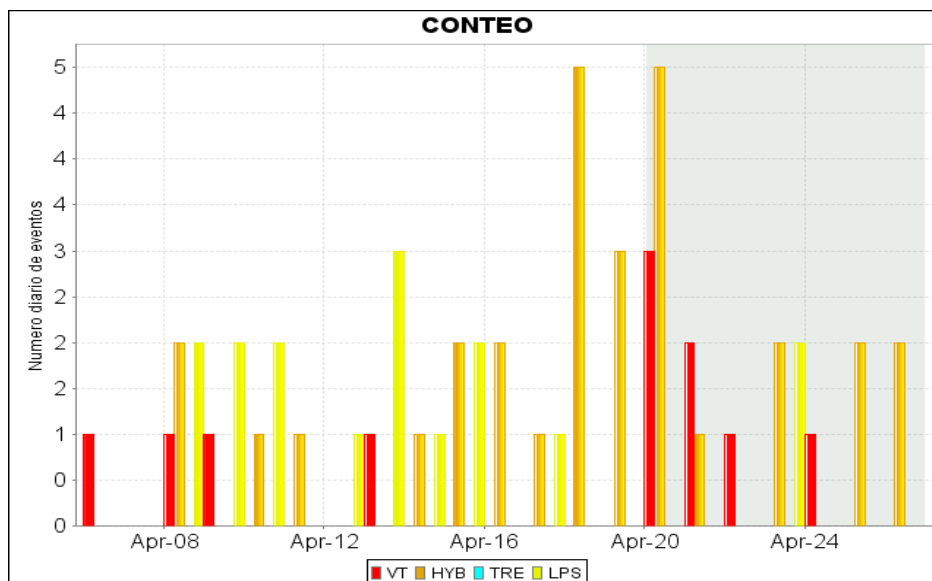


Figura 1. Histograma del número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos entre el 6 y el 26 de abril de 2010. El recuadro en gris indica el periodo evaluado en el presente informe.

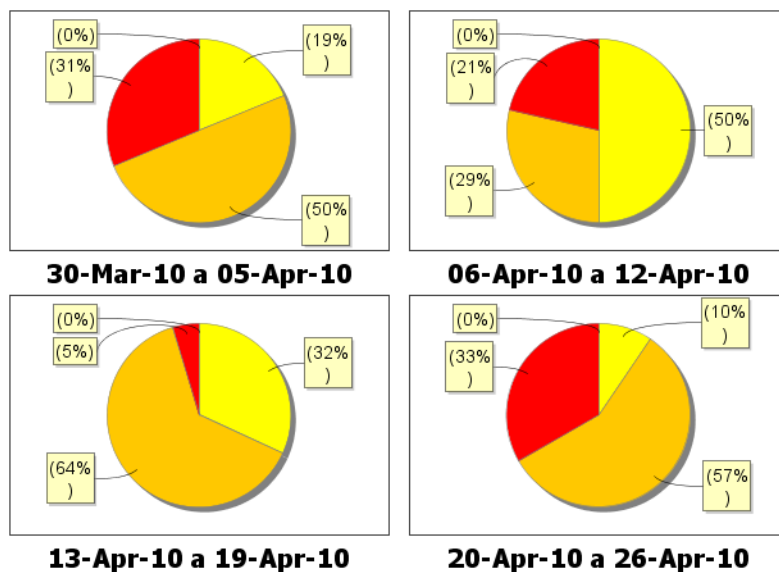


Figura 2. Relación porcentual que compara el número de eventos por tipo ocurridos entre el 30 de marzo y el 26 de abril de 2010, tomando periodos semanales. Los colores representan cada uno de los tipos de eventos (amarillo: LP, azul: TRE, rojo: VT y naranja: HYB).

Tabla 2. Energía liberada de onda de cuerpo por los diferentes tipos de eventos volcánicos, para los últimos cuatro periodos semanales, incluyendo la semana objeto de evaluación, resaltada en color naranja.

Periodo Evaluado	Energía [ergios] por tipo de evento				
	LP	HYB	VT	TRE	TOTAL
30-Mar-10 a 05-Apr-10	6.57E+11	1.82E+10	1.15E+12	0	1.83E+12
06-Apr-10 a 12-Apr-10	2.23E+11	6.16E+09	1.23E+11	0	3.52E+11
13-Apr-10 a 19-Apr-10	6.03E+10	2.13E+11	2.25E+09	0	2.75E+11
20-Apr-10 a 26-Apr-10	5.34E+10	3.59E+10	1.42E+11	0	2.31E+11

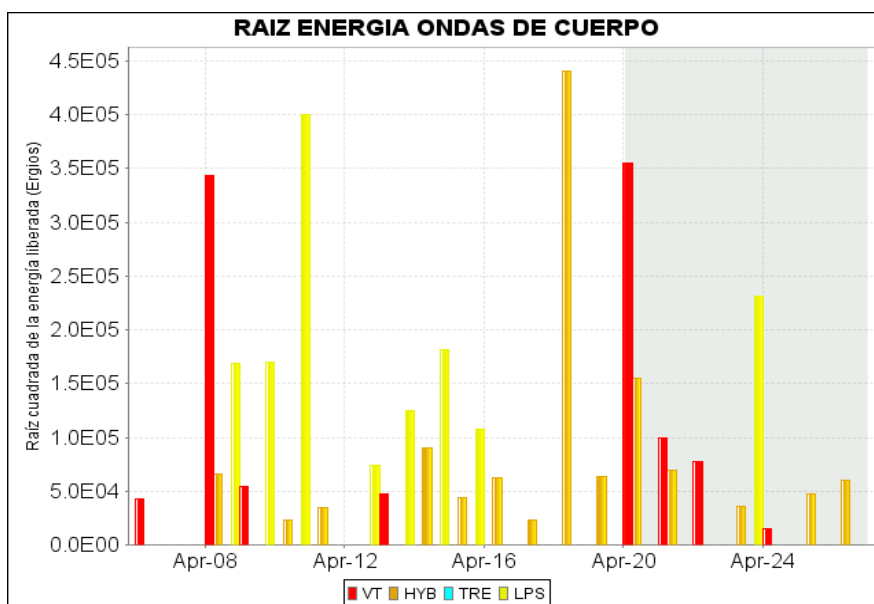


Figura 3. Histograma de la energía liberada (en términos de su raíz cuadrada) por eventos volcánicos por tipo, registrada entre el 6 y el 26 de abril de 2010. El recuadro gris indica el periodo evaluado en el presente informe

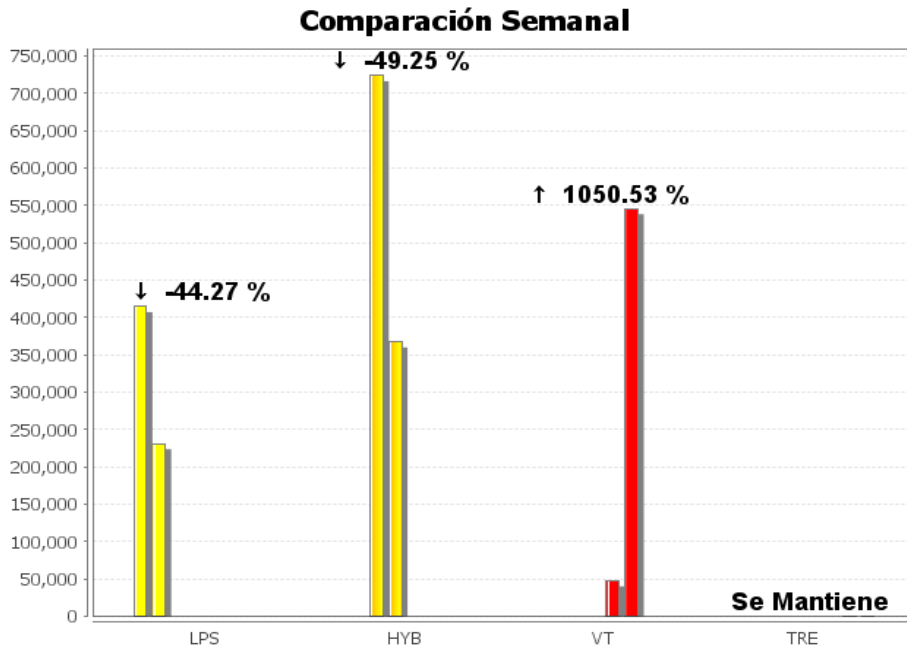


Figura 4. Relación porcentual que compara la energía liberada de eventos por tipo ocurridos durante el periodo semanal evaluado, con respecto a la semana anterior. Los colores representan cada uno de los tipos de eventos (amarillo: LP, azul: TRE, rojo: VT y naranja: HYB).

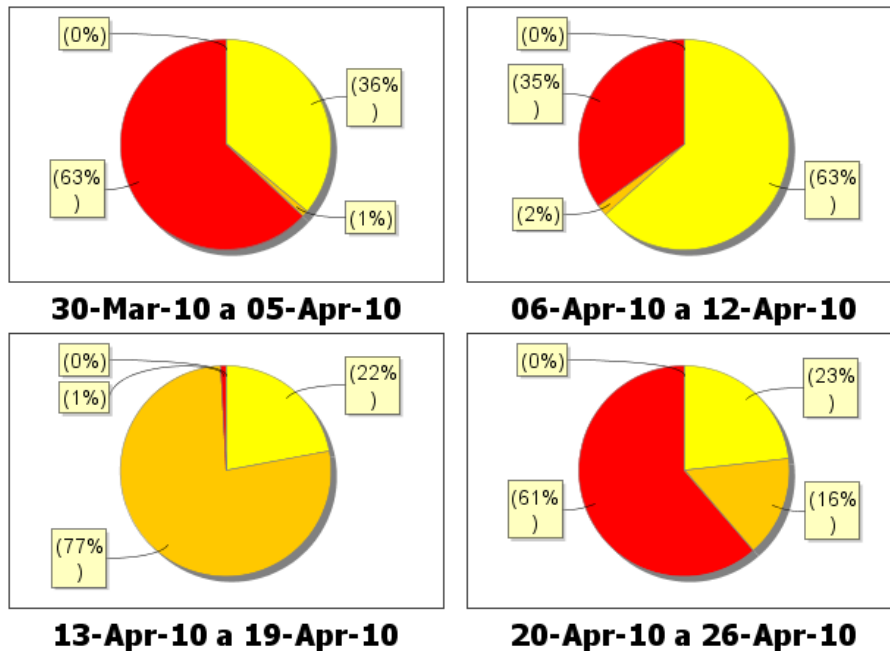


Figura 5. Relaciones porcentuales de la energía sísmica liberada por los eventos registrados entre el 30 de marzo y el 26 abril de 2010, tomando periodos semanales. Los colores representan cada uno de los tipos de eventos (amarillo: LP, azul: TRE, rojo: VT y naranja: HYB).



En la figura 6 se muestra los sismogramas y espectros de uno de los eventos tipo LP (movimiento de fluido transitorio en el tiempo) ocurridos en la semana; de este tipo de eventos se registraron dos en el periodo evaluado. Sus frecuencias dominantes están alrededor de los 5 Hz y se observa decaimiento relativamente lento de sus ondas de coda, características propias de un sismo relacionado con movimiento de fluidos.

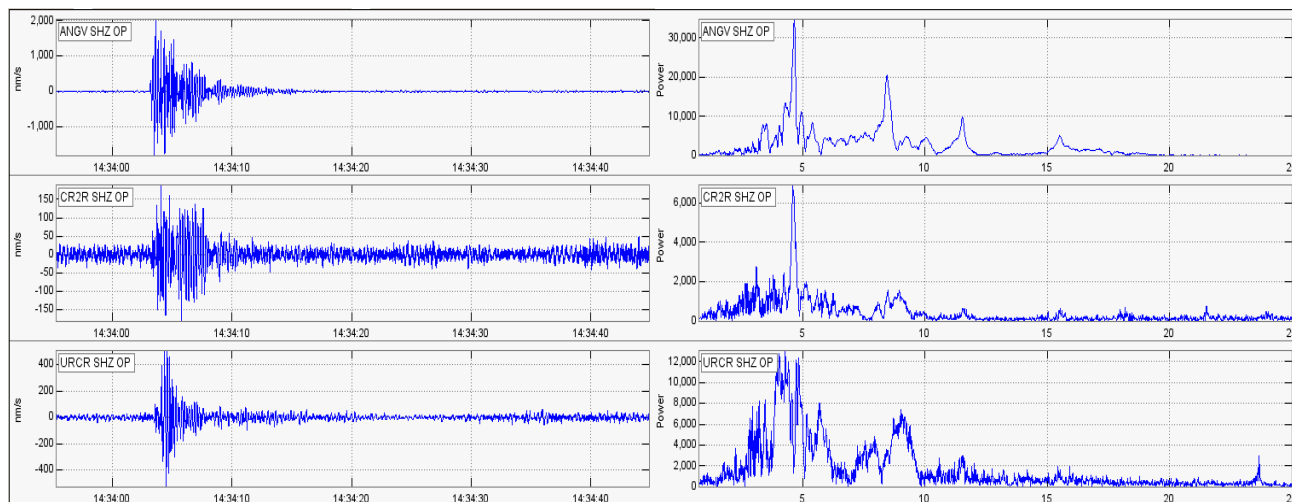


Figura 6. Sismogramas y espectros en frecuencia de un evento tipo LP registrado el 23 de abril a las 9:34 a.m., este evento fue el que se destacó energéticamente entre los ocurridos a lo largo de la semana.

Con relación a la sismicidad tipo VT e Híbridos, fue posible localizar 11 de los 17 sismos registrados, de los cuales 7 fueron tipo VT y 4 de tipo HYB, los eventos se ubicaron de manera dispersa sobre el edificio volcánico sin mostrar alineamientos o agrupamientos. Los sismos alcanzaron profundidades hasta los 9.5 Km desde la cima y la magnitud máxima calculada fue de 1.4 en la escala de Richter. La tabla 3 detalla los resultados numéricos de las soluciones y la figura 7 muestra las ubicaciones obtenidas.

Tabla 3. Parámetros de las localizaciones obtenidos (empleando el algoritmo de Geiger, implementado por el programa HYPO71) a partir de los registros sísmicos de los principales eventos volcano-tectónicos e híbridos registrados entre el 20 y el 26 de abril de 2010.

FECHA	HORA	LAT °	LAT '	LON °	LON '	PROFUNDIDAD	MAGNITUD CODA	MAGNITUD LOCAL	#FASES	GAP	RMS	ERH	ERZ	CALIDAD	TIPO
2010-04-20	11:59:53	1	14.51	77	24.52	7.1	1.1	0.9	13	221	0.07	0.3	0.3	C1	VA
2010-04-20	15:53:57	1	12.91	77	21.61	0.3	1.6	0.8	9	95	0.09	0.3	1.6	B1	HD
2010-04-20	16:19:18	1	14.63	77	24.41	7.1	1.4	1.4	14	220	0.07	0.4	0.3	C1	VA
2010-04-21	20:27:10	1	14.02	77	16.75	9.4	0.5	0.8	14	292	0.07	0.6	0.6	C1	VA
2010-04-22	09:10:18	1	13.13	77	21.7	3.1	0.0	0.5	12	97	0.04	0.1	0.2	B1	VA
2010-04-23	22:43:24	1	13.49	77	22	0.3	-0.6	-0.1	6	310	0.01	0.1	0.5	C1	HD
2010-04-24	11:26:34	1	11.46	77	21.38	2.9	0.9	0.1	6	171	0.07	0.5	0.7	B1	VA
2010-04-24	16:12:51	1	11.51	77	21.81	2.6	0.2	-0.3	8	179	0.04	0.2	0.4	B1	VA
2010-04-25	06:43:06	1	14.65	77	20.5	6.4	0.5	-0.1	10	215	0.08	1.1	0.5	C1	VA
2010-04-25	14:21:56	1	12.11	77	21.28	2.4	0.3	0.1	10	107	0.06	0.2	0.4	B1	HD
2010-04-26	11:10:33	1	13.53	77	22.03	0.3	0.5	0.5	7	307	0.03	0.2	1.1	C1	HD

La figura 8 muestra los sismogramas de los eventos tipo VT más energéticos de la semana, ocurridos a las 11:59 a.m. y 4:19 pm. del 20 de abril, con magnitudes en la escala de Richter de 0.9 y 1.4 respectivamente, ambos se localizaron a unos 6 Km al noroccidente del cono activo a una profundidad de 7 Km aproximadamente.

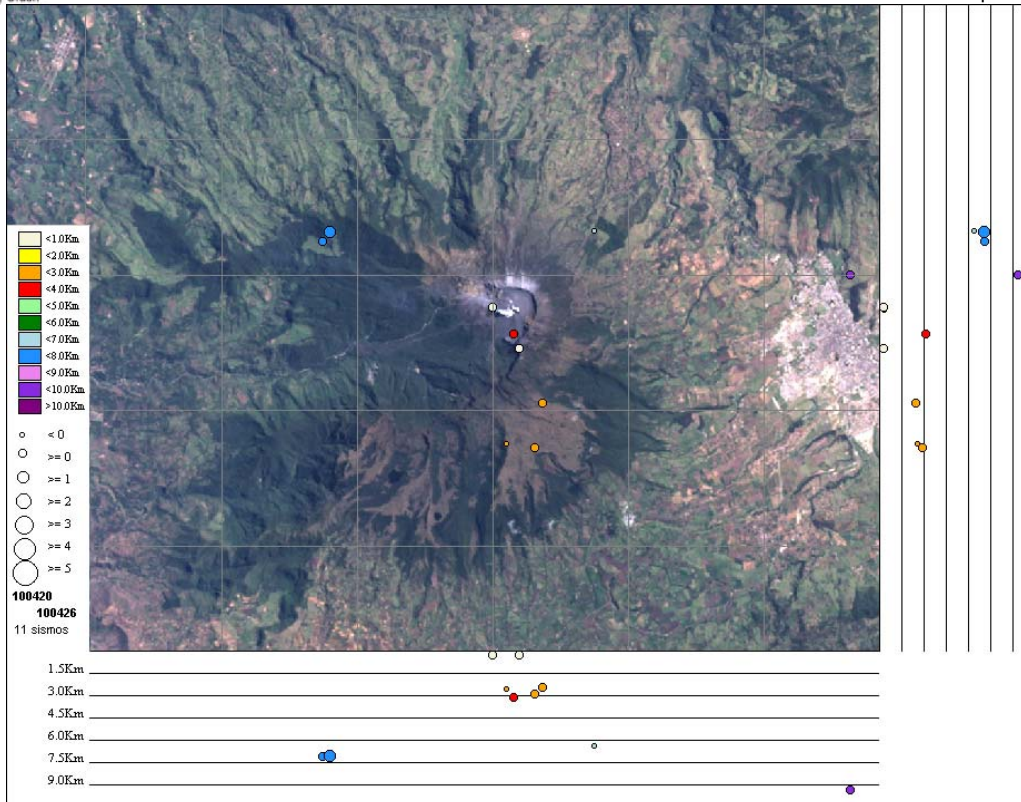


Figura 7. Localización epicentral e hipocentral de los sismos de fractura e híbridos registrados entre el 20 y el 26 de abril de 2010, con sus respectivos cortes N-S (derecha) y E-W (abajo). En los cortes cada línea representa 1.5 km de profundidad, el tamaño de los círculos depende de su Magnitud Local (M_L) y el color, de su profundidad.

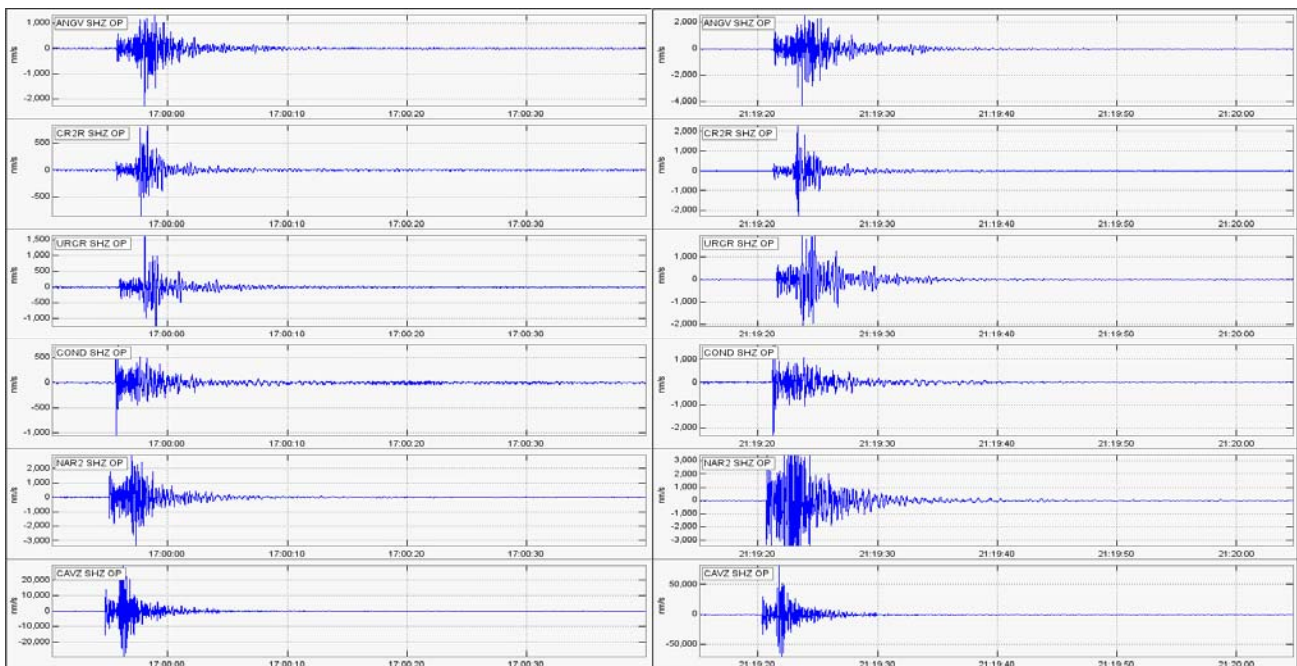


Figura 8. Sismogramas del evento tipo VT registrado el 20 de abril de 2010 a las 11:59 a.m., en la figura se observan las formas de onda en seis de las estaciones que conforman la red de Galeras, ordenadas por menor distancia al cráter principal desde arriba hacia abajo.



En cuanto a la información suministrada por los inclinómetros electrónicos sobre los procesos de deformación del edificio volcánico se observa lo siguiente:

El inclinómetro Cráter (ubicado a 0.8 km al este-noreste del cráter principal, 4060 msnm), muestra que tanto su componente tangencial como su componente radial muestran tendencia ascendente desde mediados del mes de abril (Figura 9).

El inclinómetro Peladitos (1.4 km al sureste del cráter principal, 3850 msnm), continúa con una tendencia ascendente que se venía presentando desde semanas anteriores (Figura 10).

El inclinómetro Huairatola (1.7 km al norte del cráter principal, 3745 msnm), presenta un comportamiento estable para sus tangencial, mientras que su componente radial muestra que desde la semana anterior se registra un ligero descenso (Figura 11).

El inclinómetro Calabozo (ubicado a 6.8 km al oeste-suroeste del cráter principal, 2350 msnm), muestra en su registro que sus dos componentes de inclinación han empezado a estabilizarse a partir de la semana anterior en que venían mostrando una tendencia ascendente (Figura 12).

El inclinómetro Cobanegra (ubicado a 3.9 km al sur-sureste del cráter principal, 3610 msnm), no muestra variaciones importantes en el registro de sus componentes tangencial y radial (Figura 13).

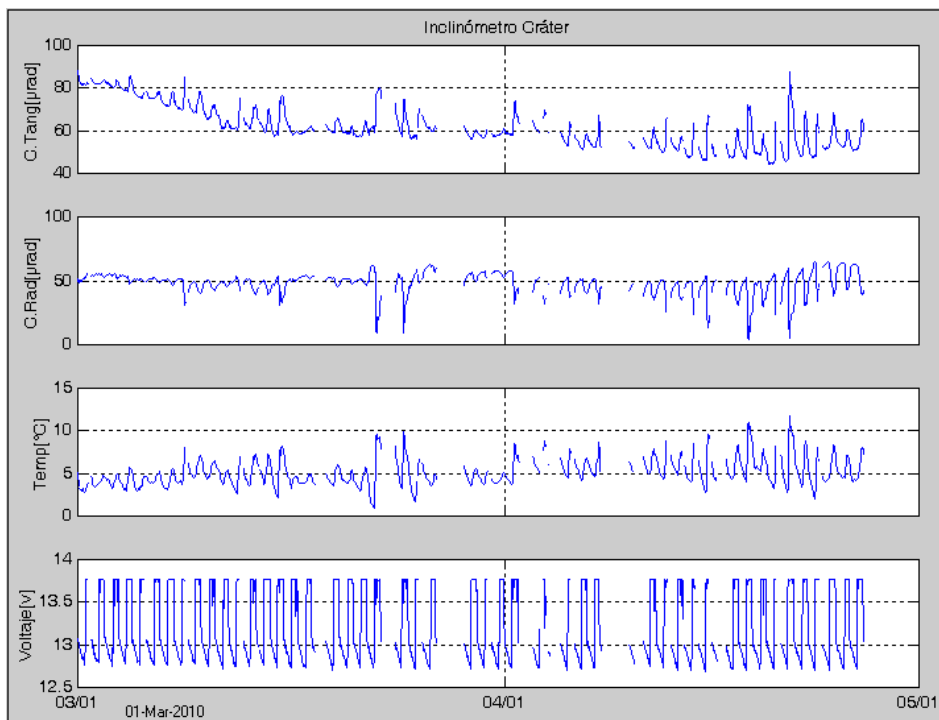


Figura 9. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cráter, para el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 26 de abril de 2010.



Figura 10. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Peladitos, para el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 26 de abril de 2010.

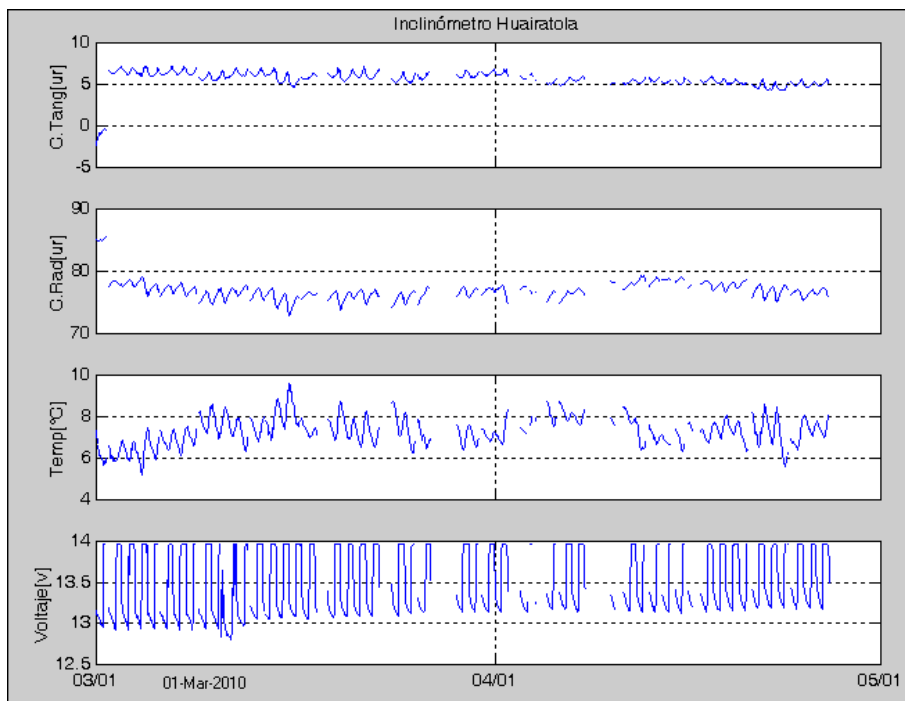


Figura 11. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Huairatola, para el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 26 de abril de 2010.

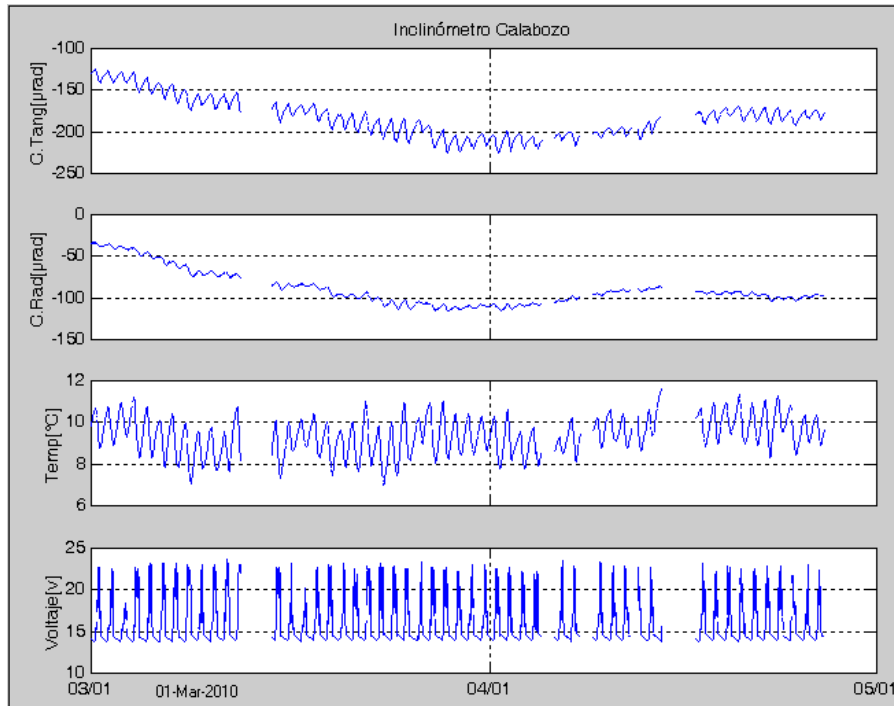


Figura 12. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Calabozo, para el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 26 de abril de 2010.

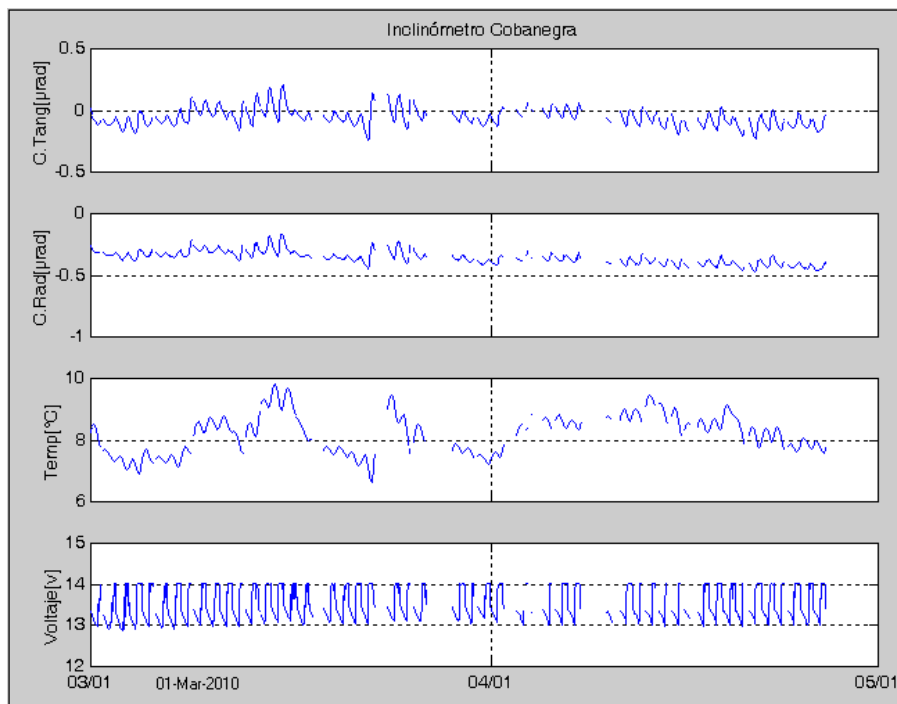


Figura 13. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cobanegra, para el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 26 de abril de 2010.



En el transcurso de la semana evaluada, las estaciones que conforman la red de monitoreo de las emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) a la atmósfera, provenientes del volcán Galeras conformadas por instrumentos ScanDOAS del proyecto NOVAC (<http://129.16.35.206/index-es.html>), no registraron flujo de dicho gas, las mediciones realizadas con el instrumento MovilDOAS en la vía circunvalar al Galeras tampoco registraron columna de emisión. Es de mencionar que en los últimos periodos de evaluación en los que se registró flujo de SO_2 , los valores estuvieron dentro del rango considerado como bajos para Galeras (menores que 500 Toneladas/día).

Por otra parte, el sensor OMI (*Ozone Monitoring Instrument*), acoplado al satélite Aura de la NASA, no registró de concentración de SO_2 emitido por Galeras.

En cuanto a la actividad superficial durante esta semana se destaca la única emisión reportada y fotografiada por personal del OVSP desde la sede del observatorio y confirmada desde diferentes sectores del municipio de Pasto. La emisión inició el 22 de abril, a las 12:21, tuvo una duración de cuatro minutos aproximadamente y presento coloración blanca, con desplazamiento vertical, alcanzando una altura máxima de 200 m sobre la cima del volcán. La figura 14 muestra una de las fotografías tomadas desde la sede del OVSP.



Figura 14. Imagen de Galeras tomadas desde la sede del OVSP el día 22 de abril de 2010 a las 12:21 p.m. Encerrada en el círculo rojo se observa una pequeña emisión (menor que 200 m de altura sobre la cima) de gas coloración blanca, aunque en el momento se movían nubes cercanas a la cima, la emisión fue corroborada por personal del observatorio.



CONCLUSIONES

- La continuación de los bajos niveles de sismicidad, especialmente de la que está asociada con movimiento de fluidos y el registro, en la semana anterior, de eventos relacionados con procesos resonantes facilitan la hipótesis de un sistema parcialmente cerrado, esta tesis se refuerza con el hecho de la ausencia de Tremor espasmódico que suele estar asociado con liberación de gases y la consecuente relajación de presiones.
- No se registraron emisiones de dióxido de azufre (SO₂) y las emisiones de gases como vapor de agua fueron bastante escasas, este es otro argumento que refuerza la teoría de un sistema parcialmente cerrado que obstaculiza la movilización de volátiles hacia la superficie.
- Pese a las evidencias de un sistema parcialmente cerrado no se han registrado señales precursoras de eventos eruptivos, sin embargo no se descartan posibles cambios que conlleven a un sistema aún más inestable.

Teniendo como base lo anteriormente expuesto, el nivel de actividad durante el periodo evaluado se mantuvo en:

Nivel Amarillo ■ (III) **“Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica”**.