



INGEOMINAS – OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE PASTO

San Juan de Pasto, 11 de agosto de 2010

Durante la semana comprendida entre el 3 y el 9 de agosto de 2010, el análisis de los diferentes parámetros para el monitoreo del volcán Galeras permitió que el nivel de actividad se mantenga en Amarillo ■ ó III (Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica).

En general, durante el periodo evaluado, la actividad de Galeras presentó un cambio en la sismicidad caracterizado por la disminución en el registro de eventos que involucran tanto fractura de material cortical como movimiento de fluidos de carácter transitorio (Híbridos, HYB) y una relativa estabilidad en ocurrencia de eventos asociados al fracturamiento de material cortical (Volcano-Tectónicos, VT) y de eventos relacionados con movimiento de fluidos de fuente transitoria (Largo Periodo, LP). Se destaca la ausencia de episodios de eventos relacionados con movimiento de fluidos cuya fuente es persistente en el tiempo (Tremor, TRE), desde la semana anterior hasta el cierre de este informe (Tabla 1, Figuras 1 y 2). En cuanto a los niveles de energía sísmica liberada se presentó un incremento para los eventos tipo VT y una disminución para los eventos tipo LP e HYB (Tabla 2, Figuras 3, 4 y 5).

Tabla 1. Número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos entre el 13 de julio y el 9 de agosto de 2010, incluyendo la semana objeto de evaluación, resaltada en color verde.

Periodo Evaluado	Número de eventos registrados por tipo					
	VT	LPS	TRE	HYB	NO CLASIFICABLES	TOTAL
13-Jul-10 a 19-Jul-10	2.0	4.0	4.0	4.0	315	14.0
20-Jul-10 a 26-Jul-10	3.0	3.0	1.0	8.0	133	15.0
27-Jul-10 a 02-Aug-10	4.0	7.0	0.0	17.0	343	28.0
03-Aug-10 a 09-Aug-10	3.0	5.0	0.0	3.0	139	11.0

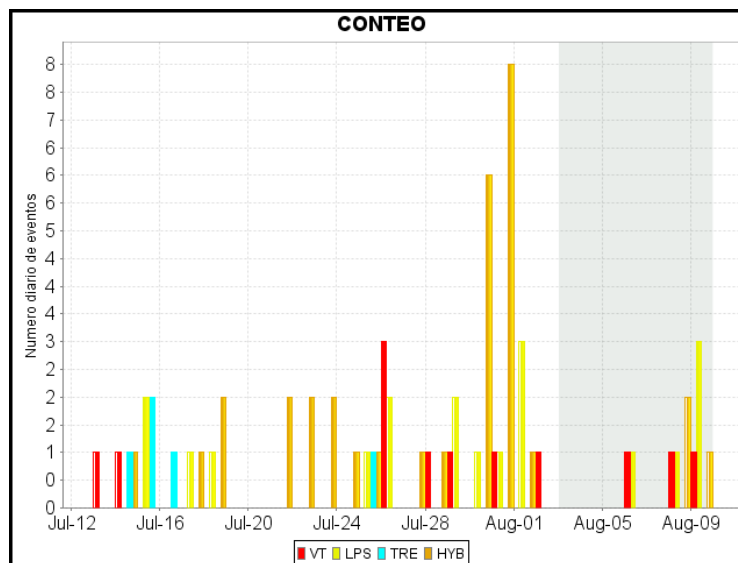


Figura 1. Histograma del número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos entre el 13 de julio y el 9 de agosto de 2010. El recuadro en gris indica el periodo evaluado en el presente informe.

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 verde.

Periodo Evaluado	Energía (ergios) por tipo de eventos				
	VT	LPS	TRE	HYB	TOTAL
13-Jul-10 a 19-Jul-10	5.82E+09	1.77E+10	2.67E+10	4.20E+09	5.44E+10
20-Jul-10 a 26-Jul-10	5.31E+10	1.25E+10	3.43E+10	2.42E+10	1.24E+11
27-Jul-10 a 02-Aug-10	3.66E+10	4.27E+10	0	1.44E+10	9.37E+10
03-Aug-10 a 09-Aug-10	1.14E+11	1.68E+10	0	4.17E+09	1.35E+11

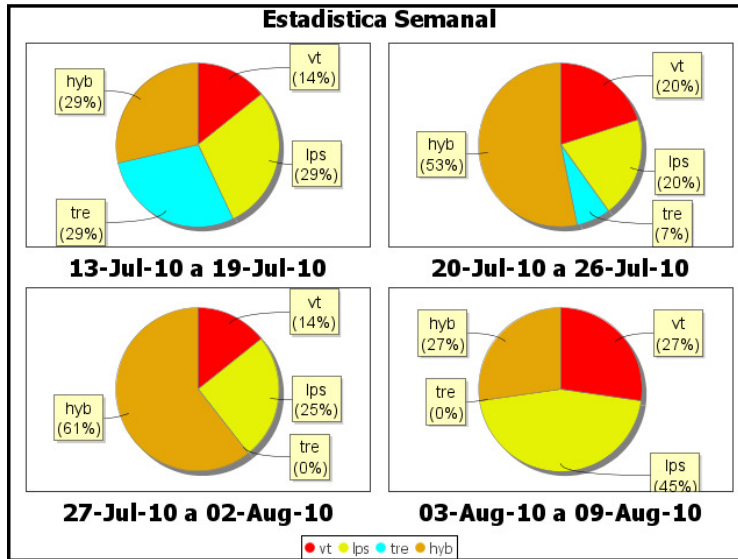


Figura 2. Relación porcentual del número de eventos por tipo ocurridos entre el 13 de julio y el 9 de agosto de 2010, tomando periodos semanales.

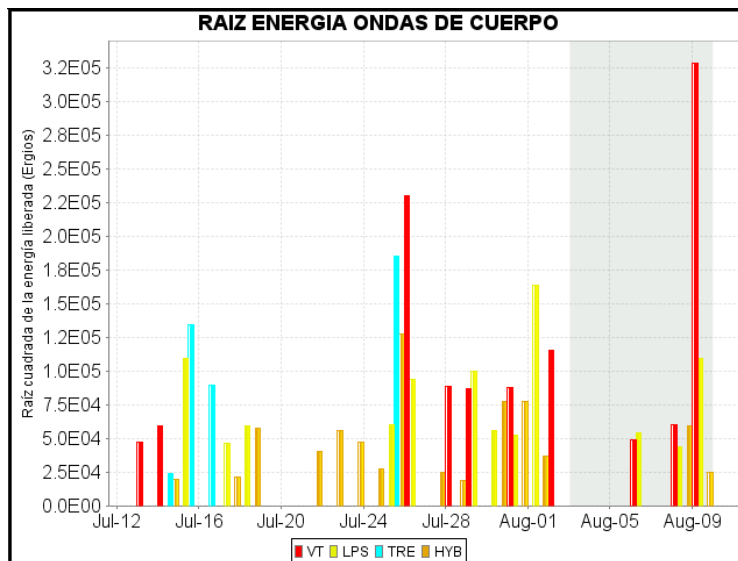


Figura 3. Histograma de la energía liberada (en términos de su raíz cuadrada) por eventos volcánicos por tipo, registrada entre el 13 de julio y el 9 de agosto de 2010. El recuadro gris indica el periodo evaluado en el presente informe.

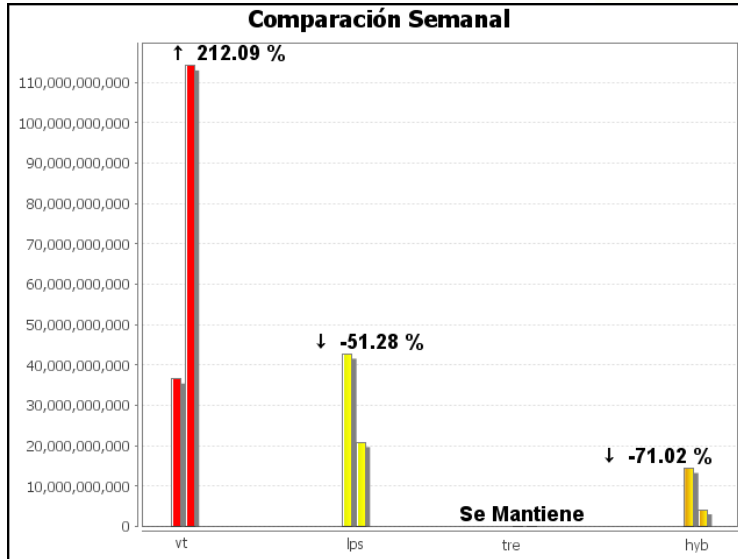


Figura 4. Relación porcentual de la energía liberada de eventos por tipo ocurridos durante el periodo semanal evaluado, con respecto a la semana anterior.

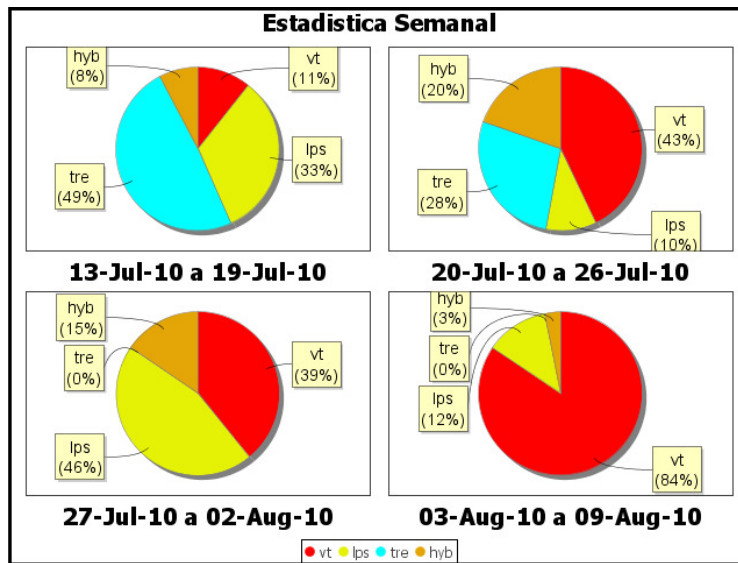


Figura 5. Relaciones porcentuales de la energía sísmica liberada por los eventos registrados entre el 13 de julio y el 9 de agosto de 2010, tomando periodos semanales.

De la sismicidad asociada con la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico y de acuerdo con ciertas características de los sismos registrados, se destaca el evento tipo LP del 9 de agosto a las 2:08 p.m., que aporta cerca del 30% de la energía sísmica liberada por los eventos de este tipo y presenta dos picos dominantes en frecuencia, de 2.89 y 6.82 Hz, en la mayoría de las estaciones en las cuales fue registrado (Figura 6).

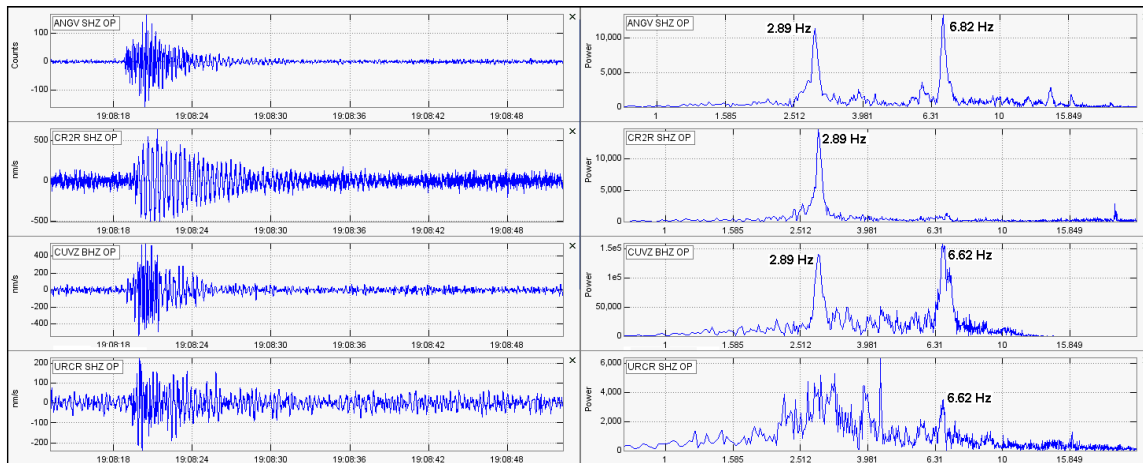


Figura 6. Sismogramas y espectros en frecuencia del evento tipo LP registrado el 9 de agosto a las 2:08 p.m.

También se resalta la presencia de dos eventos tipo LP catalogados como no clasificables (sismos que no cumplen con una amplitud mínima de clasificación en una estación de referencia), que son importantes por la presencia de componentes armónicos en su coda, ambos con frecuencias dominantes muy marcadas en la mayoría de las estaciones que pudieron registrarlos (Figuras 7 y 8).

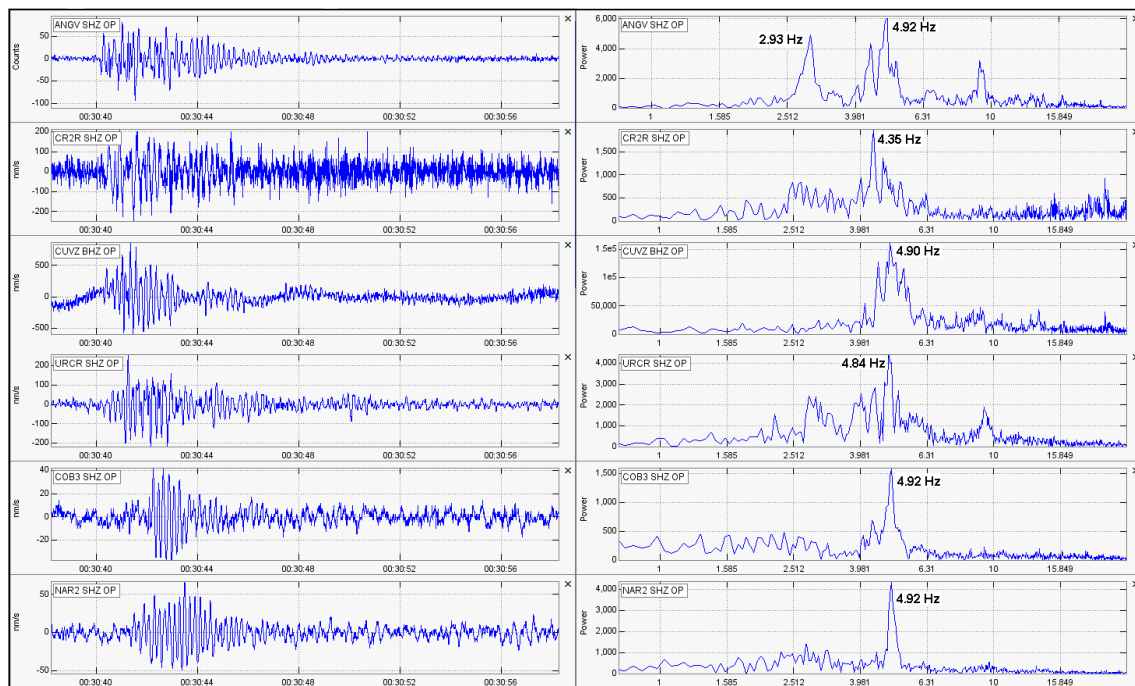


Figura 7. Sismogramas y espectros en frecuencia del evento tipo LP no clasificable registrado el 8 de agosto a las 7:30 p.m.

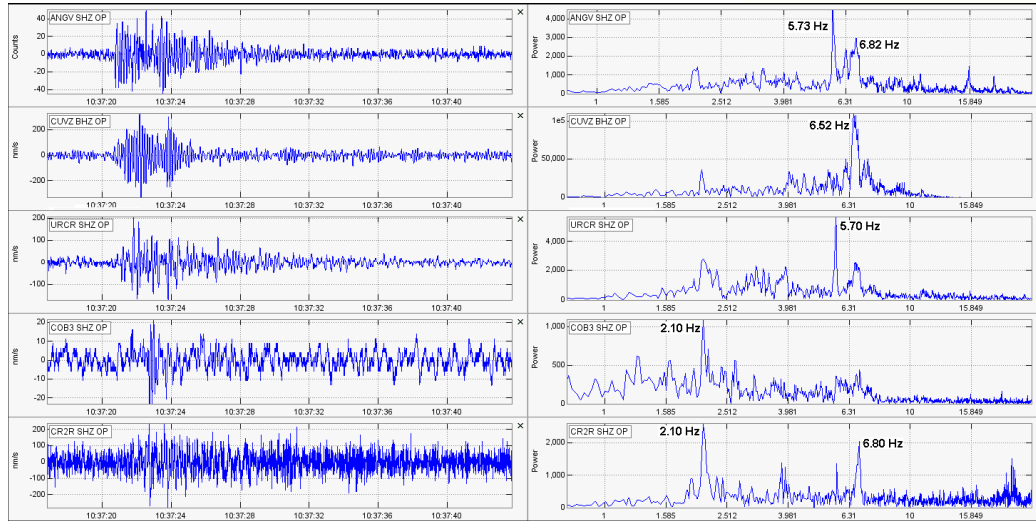


Figura 8. Sismogramas y espectros en frecuencia del evento tipo LP no clasificable, registrado el 9 de agosto a las 5:36 a.m.

Respecto a los sismos que involucran fracturamiento de material cortical, fue posible obtener una solución de localización para 11 de estos eventos, contabilizados entre clasificables y no clasificables, con base al tiempo de arribo de las ondas P y S y aplicando el algoritmo de Geigger al utilizar el programa HYPO71. De los eventos localizados, 10 corresponden a eventos tipo VT y un evento tipo HYB. De acuerdo con la tabla 3 y la figura 9, se resalta que los resultados obtenidos a partir de las localizaciones no indican recurrencia de una fuente sísmica; ya que en su mayoría los eventos se localizaron de manera dispersa en inmediaciones del cono activo, a profundidades que oscilan entre 1.9 Km y 17.5 Km. Las magnitudes locales se estimaron en un rango entre -0.3 y 1.6 grados en la escala abierta de Richter.

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 3 y el 9 de agosto de 2010.

FECHA	HORA	LAT °	LAT '	LON °	LON '	PROFUNDIDAD	MAGNITUD CODA	MAGNITUD LOCAL	#FASES	GAP	Dist-Min	RMS	ERH	ERZ	CALIDAD	TIPO
2010-08-03	23:53:40	1	14.41	77	20.5	4.69	0.1	0.1	6	209	2.3	0.01	0.3	0.1	C1	GVA
2010-08-04	00:21:45	1	10.71	77	24.49	9.83	1.15	0.2	12	255	3.7	0.08	0.8	0.5	C1	GVA
2010-08-05	02:22:44	1	17.62	77	16.13	7.18	0.91	0	6	320	10.9	0.06	1.1	0.6	C1	GVA
2010-08-06	02:42:32	1	18.29	77	25.78	17.46	0.7	0.4	12	305	8.5	0.07	1.2	0.8	C1	GVA
2010-08-06	04:56:05	1	15.08	77	23.3	6.86	0.64	0.7	12	201	3.3	0.06	0.4	0.3	C1	GVA
2010-08-06	15:41:45	1	13.69	77	21.85	1.96	0.28	0.6	6	288	1.4	0.07	0.5	0.4	C1	GVA
2010-08-07	03:52:54	1	15.53	77	21.45	8.49	0.32	-0.3	9	283	3.8	0.04	0.5	0.4	C1	GVA
2010-08-08	02:53:08	1	13.6	77	23.12	3.27	1.19	0.4	13	145	3.6	0.05	0.1	0.3	B1	GVA
2010-08-08	23:23:55	1	15.12	77	21.19	5.85	1.63	0.9	11	186	2	0.08	0.7	0.4	C1	GVA
2010-08-09	00:05:01	1	9.76	77	21.89	4.41	1.18	0.1	8	252	3.4	0.08	0.9	1	C1	GHD
2010-08-09	19:37:35	1	11.89	77	28.22	12.7	2.06	1.6	15	322	5.7	0.08	0.9	1.2	C1	GVA

La figura 10 muestra los sismogramas del evento tipo VT más importante de la semana, ocurrido el 9 de agosto, a las 7:37 p.m., con magnitud de 1.6 en la escala de Richter y localizado a 12 Km al suroeste del cono activo a una profundidad aproximada de 13 Km.

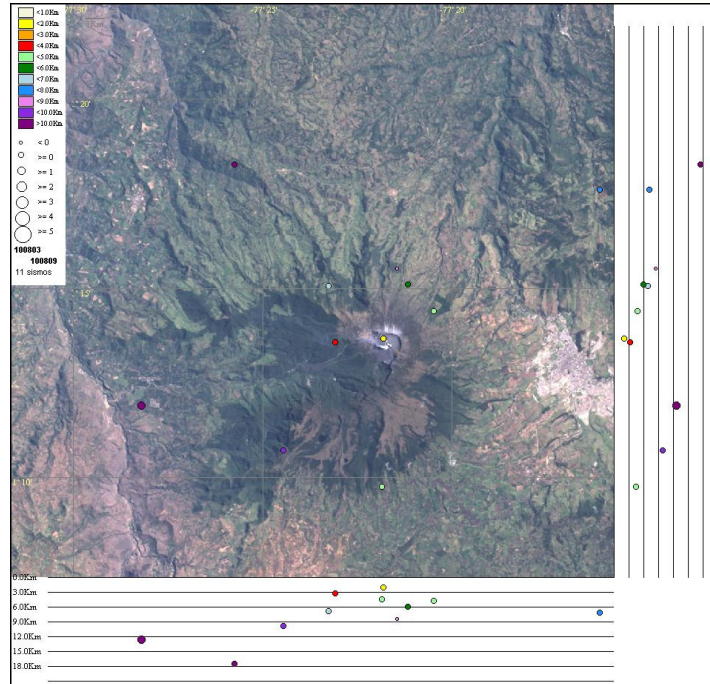


Figura 9. Localización epicentral e hipocentral de los sismos de fractura e híbridos registrados entre el 3 y el 9 de agosto de 2010, con sus respectivos cortes en profundidad, N-S (derecha) y E-W (abajo). En los cortes cada línea representa 3.0 km., de profundidad, el tamaño de los círculos depende de su Magnitud Local (M_L) y el color, de su profundidad.

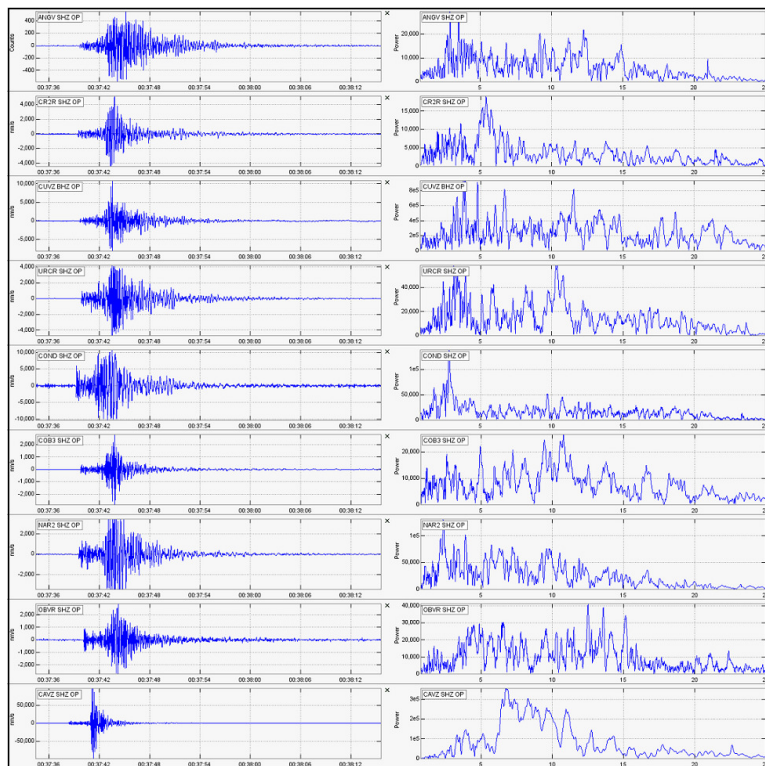


Figura 10. Sismogramas y espectros en frecuencia del evento tipo VT registrado el 9 de agosto a las 7:37 p.m.

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, tanto en su componente tangencial como en su componente radial, un comportamiento relativamente estable desde la última semana de julio (Figura 11).

El inclinómetro Peladitos (1.4 km al sureste del cráter principal, 3850 msnm), presenta una tendencia levemente descendente en su componente tangencial y estable en su componente radial desde mediados del mes de julio (Figura 12).

El inclinómetro Huairatola (1.7 km al norte del cráter principal, 3745 msnm), presenta un comportamiento estable para su componente radial, mientras que su componente tangencial muestra un ligero descenso desde el mes de junio (Figura 13).

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 presentan una tendencia estable desde el mes de junio (Figura 14).

El inclinómetro Cobanegra (ubicado a 3.9 km al sur-sureste del cráter principal, 3610 msnm), desde mediados del mes de julio muestra un comportamiento levemente ascendente tanto para su componente tangencial como radial (Figura 15).

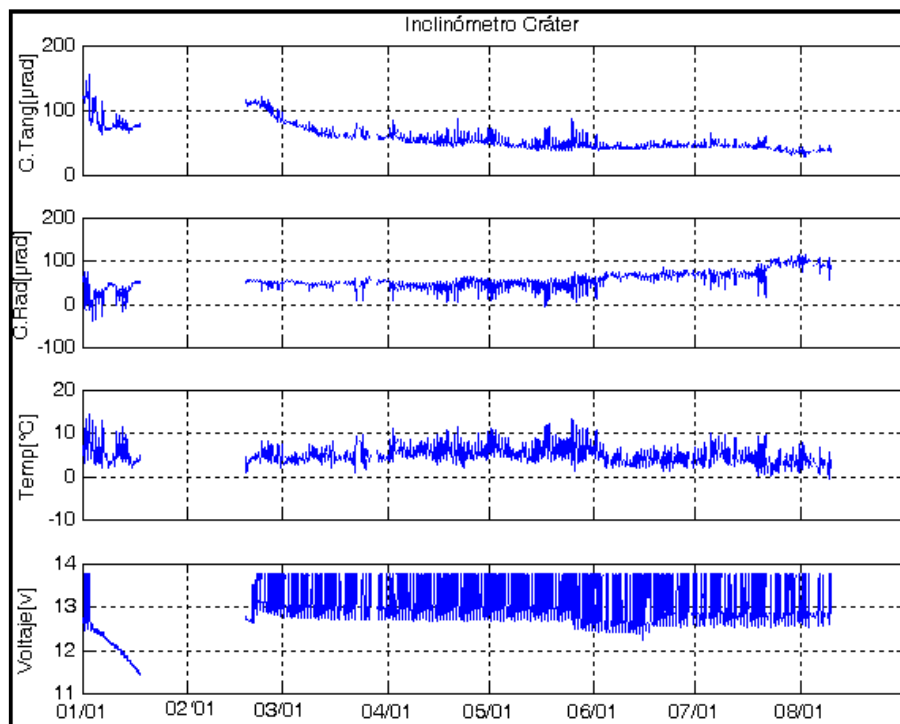


Figura 11. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cráter, junto con sus canales de temperatura y voltaje, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 9 de agosto de 2010.

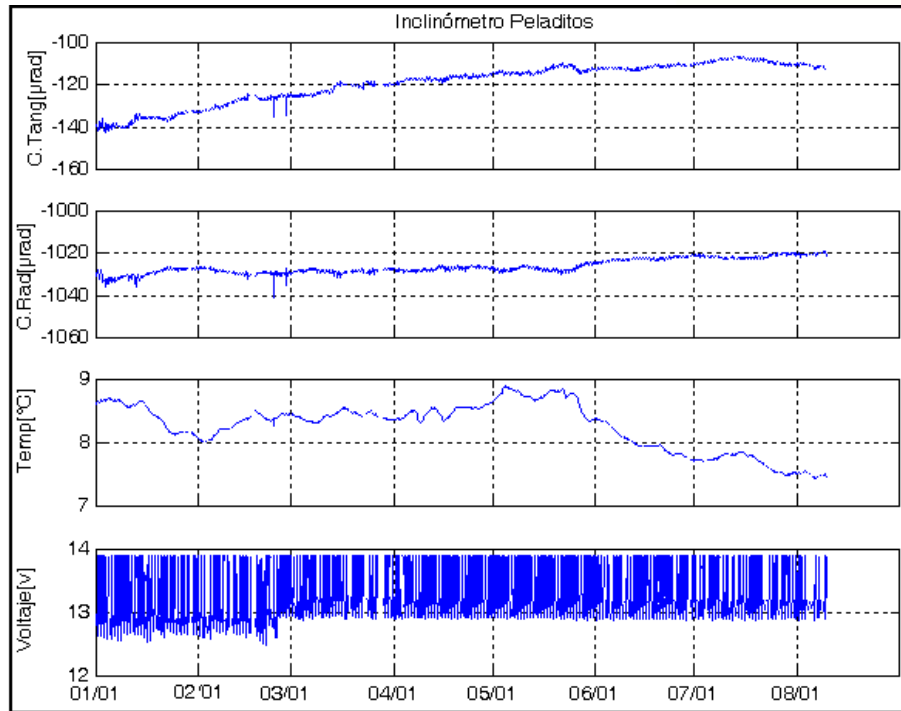


Figura 12. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Peladitos, junto con sus canales de temperatura y voltaje, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 9 de agosto de 2010.

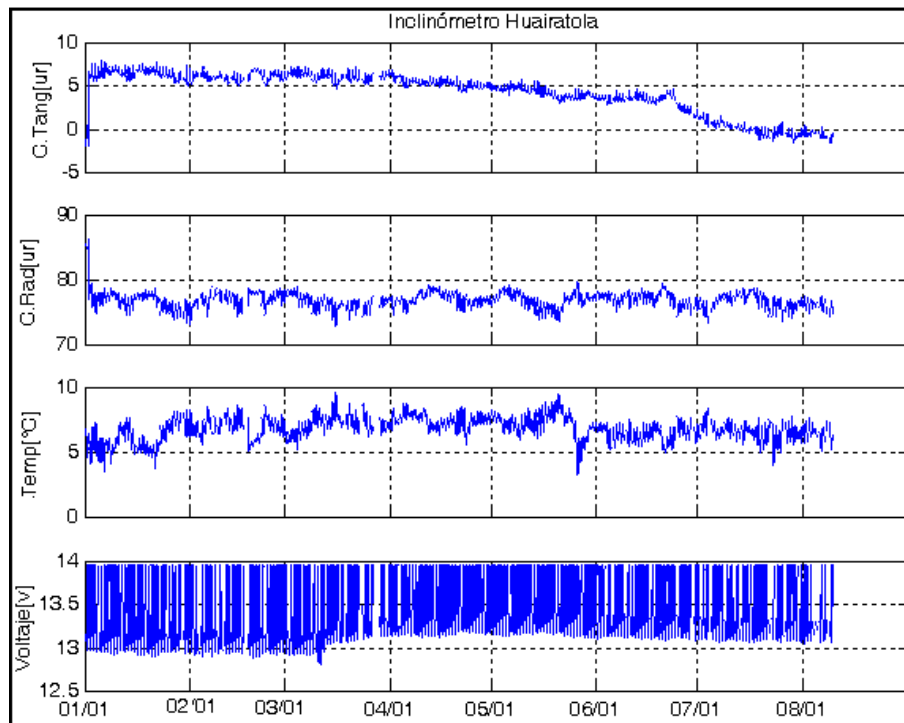


Figura 13. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Huairatola, junto con sus canales de temperatura y voltaje, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 9 de agosto de 2010.

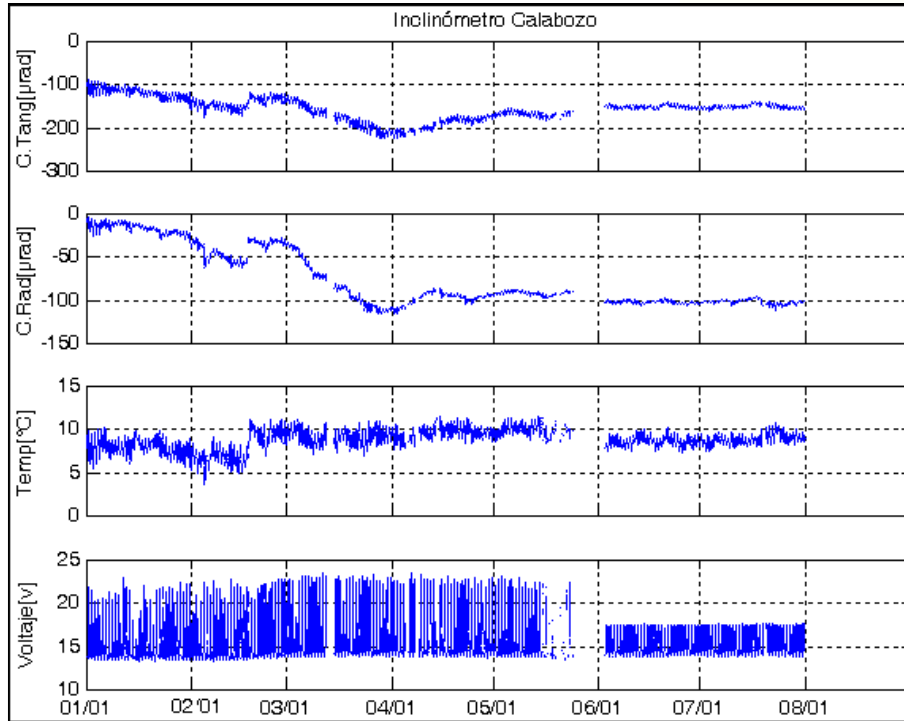


Figura 14. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Galabozo, junto con sus canales de temperatura y voltaje, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 9 de agosto de 2010.

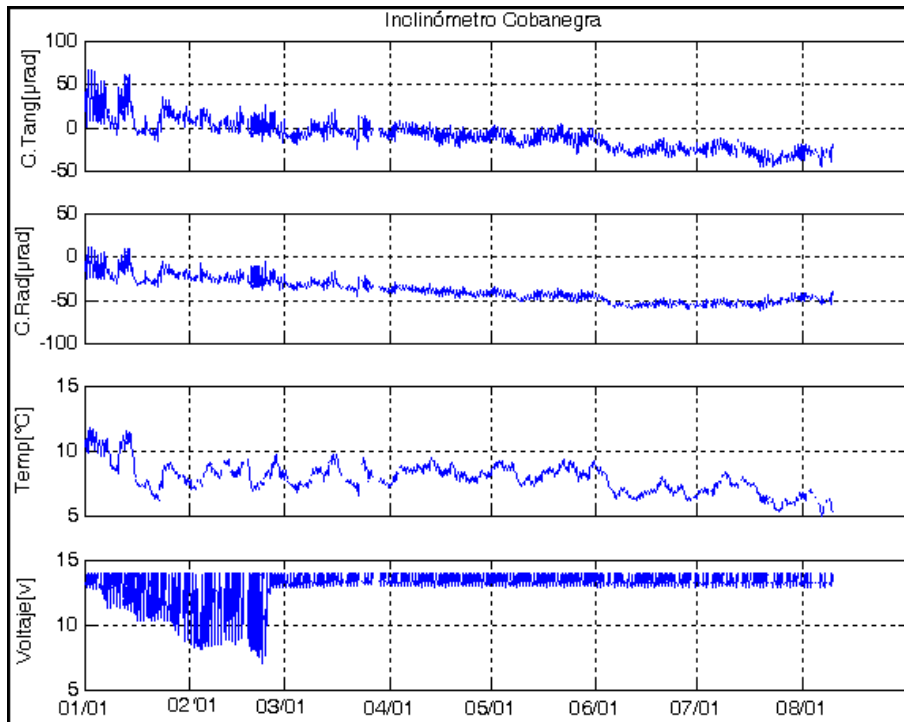


Figura 15. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cobanegra, junto con sus canales de temperatura y voltaje, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 9 de agosto de 2010.



En cuanto al monitoreo de las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) a la atmósfera provenientes del volcán, las estaciones que conforman la red telemétrica de instrumentos *ScanDOAS* (ubicadas en el sector NW del edificio volcánico) del proyecto NOVAC (<http://www.novac-project.eu/>) en Galeras, no registraron datos con flujo de SO₂. El día 9 de agosto se realizó mediciones de SO₂ utilizando el instrumento *MovILDOAS*, calculando un valor de 57 ton/día, considerado como bajo para Galeras. Adicionalmente, el sensor OMI (*Ozone Monitoring Instrument*), acoplado al satélite Aura de la NASA, no presenta registro de concentraciones de SO₂ emitido por Galeras durante el periodo evaluado.

El día 9 de agosto gracias a condiciones climáticas favorables se tuvieron los siguientes reportes de actividad superficial (Figuras 16, 17 y 18).

Fecha	09/Agosto/2010
Novedad	<p>Durante el día 9 de Agosto se recibieron los siguientes reportes de actividad superficial:</p> <ul style="list-style-type: none">• 10:23 a.m. El Ingeniero Richard Mier quien se encontraba en la cima de Galeras reportó que cerca de la estación de policía se percibe olor moderado a azufre, además se observa también actividad fumarólica en los cráteres Chavas, Deformes y presión interna en el cráter Paisita.• En horas de la tarde desde la población de Ancuya, Diego Trujillo reporta que se observa dos pequeñas emisiones de color blanco desde el noroeste y sur del cráter volcánico. Desde la estación de policía de Consacá reportaron que el volcán se encontraba totalmente despejado y que sobre el cráter se observaba una pequeña cantidad de gas de color blanco.• 12:00 p.m. Darío Arcos reporta desde Consacá que se observa salida de gas de coloración blanca de forma pulsátil de los campos Chavas, Paisita y Deformes.



Figura 16. Imagen de Galeras tomada por funcionarios del OVSP desde la cima, el día 9 de agosto de 2010 en horas de la mañana, donde se observa emisión de gases volcánicos, de tonalidad blanca, desde el sector norte del cono volcánico, conocido como El Paisita.



Figura 17. Imagen de Galeras tomada por funcionarios del OVSP desde la cima, el día 9 de agosto de 2010 en horas de la mañana.



Figura 18. Imagen de Galeras tomada desde la población de Consacá por funcionarios del OVSP, el día 9 de agosto de 2010 a las 12:27 p.m. En la gráfica se observa emisión de gases volcánicos de tonalidad blanca, desde el sector norte, en el sector conocido como El Paisita y desde el occidente-sur-occidente, desde el sector conocido como Chavas.

CONCLUSIONES

- Dentro de niveles bajos de ocurrencia, se han presentado fluctuaciones de sismicidad. Además, en comparación con las últimas semanas y hasta el cierre de este informe, se destaca la disminución en la presencia de sismos tipo VT, HYB y LP junto con la ausencia de episodios de eventos tipo TRE, así como el aumento de la energía sísmica liberada durante el periodo evaluado en comparación con la semana anterior.
- El día 9 de agosto se realizó medición de SO₂ utilizando el instrumento MovilDOAS; el valor estimado fue de 57 ton/día, considerado como bajo para Galeras.
- Si bien la actividad actual en Galeras continúa mostrando cambios, el comportamiento registrado permite pensar en la posibilidad de que se requiera algún tiempo para que se generen nuevas condiciones de sobrepresión.

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”**.