

INGEOMINAS – OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE PASTO

San Juan de Pasto, 3 de febrero 2010

La evaluación de la información obtenida de la vigilancia del volcán Galeras en el periodo comprendido entre el 26 de enero y el 1 de febrero de 2010, llevó a mantener el grado de actividad en nivel Naranja ■ (II Erupción probable en término de días o semanas).

El periodo de evaluación se caracterizó por el descenso marcado en la ocurrencia de la sismicidad volcánica, con relación a las semanas previas. El predominio en cuanto a número, provino de los eventos asociados con movimiento de fluidos al interior de los conductos volcánicos, llamados de Largo Periodo (LP) (Tabla 1, Figura 1). Se destaca el incremento de los sismos asociados con fractura de material cortical, llamados Volcano Tectónicos (VT), con relación al número registrado en la semana anterior (Figura 1, Tabla 1).

Tabla 1. Número de eventos volcánicos por tipo, en los periodos indicados.

PERIODO	LP	HYB	VT	TRE	TOTAL	NC
05-Jan-10 a 11-Jan-10	111	46	20	9	186	322
12-Jan-10 a 18-Jan-10	564	112	8	2	686	599
19-Jan-10 a 25-Jan-10	149	45	5	10	209	139
26-Jan-10 a 01-Feb-10	22	6	13	12	53	124

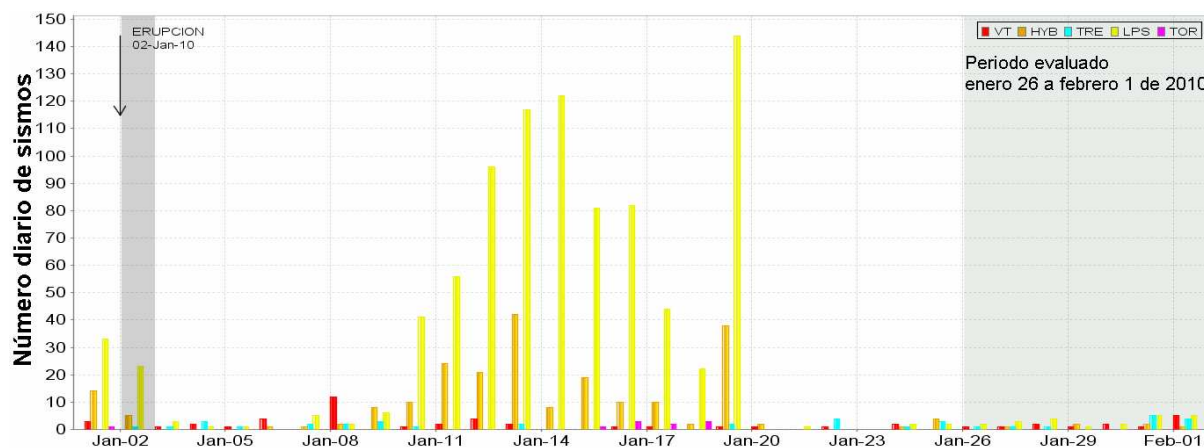


Figura 1. Numero diario de sismos volcánicos por tipo. Enero 1 a febrero 1 de 2010.

Considerando como 100% a la totalidad de los sismos volcánicos registrados, se tiene que el 42% correspondió a los sismos de tipo LP, un 25% a los eventos VT, un 23% a los episodios de Tremor (TRE) y un 11% a los eventos asociados a la vez con movimiento de fluidos y fractura de material cortical, llamados Híbridos (HYB), como se aprecia en la figura 2.

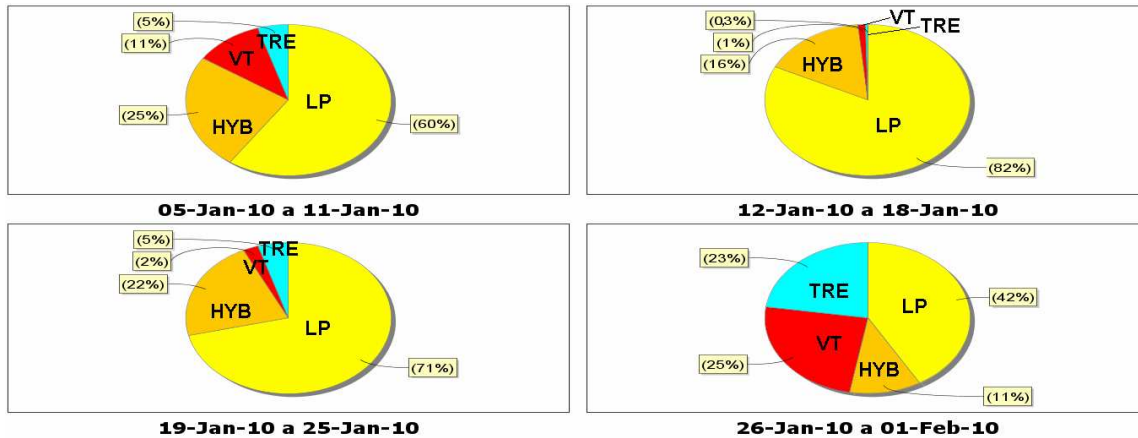


Figura 2. Porcentaje de ocurrencia de sismos volcánicos por tipo, en los periodos indicados.

En comparación con la semana inmediatamente anterior, se observó una disminución en la ocurrencia sísmica, tanto en el número total de eventos como en su ocurrencia por tipo de sismo para los eventos HYB y LP, con un 85.23% y 86.67% (Tabla 1, Figura 3). En cambio, para los sismos VT y episodios de Tremor se registró un aumento, de 160% y 20% respectivamente (Figura 3).

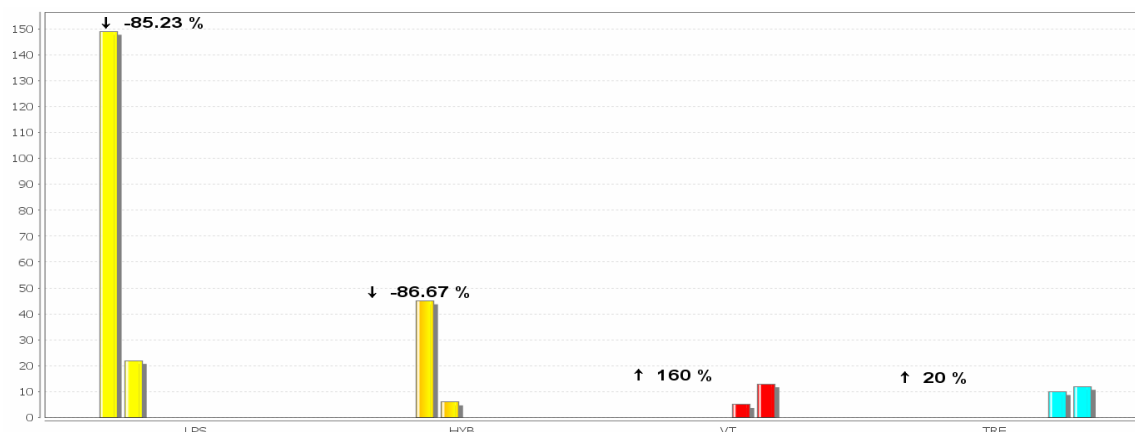


Figura 3. Comparación porcentual en la ocurrencia sísmica por tipo de evento con relación a la semana anterior.

En cuanto a la energía liberada por la sismicidad, se observó disminución para los sismos LP, HYB y TRE, en cambio se registró aumento considerable para los eventos de tipo VT y por ende para la energía total de la sismicidad de la semana (Tabla 2, Figura 4), gracias a tres eventos VT energéticos registrados el primero de febrero en horas de la madrugada.

El mayor aporte energético provino de los sismos tipo VT, con un 95% de la energía total de la semana, luego siguen los eventos LP con un 4% y los eventos TRE e HYB con el 1% restante.

Tabla 2. Energía liberada de sismos volcánicos por tipo, en los periodos indicados.

PERIODO	LP	HYB	VT	TRE	TOTAL
05-Jan-10 a 11-Jan-10	1.43×10^{06}	5.67×10^{05}	1.10×10^{07}	1.16×10^{05}	1.31×10^{07}
12-Jan-10 a 18-Jan-10	8.37×10^{06}	1.43×10^{06}	7.90×10^{05}	0.00×10^{00}	1.06×10^{07}
19-Jan-10 a 25-Jan-10	6.00×10^{06}	9.56×10^{05}	8.31×10^{05}	1.67×10^{05}	7.96×10^{06}
26-Jan-10 a 01-Feb-10	7.02×10^{05}	8.37×10^{04}	1.89×10^{07}	1.07×10^{05}	1.98×10^{07}

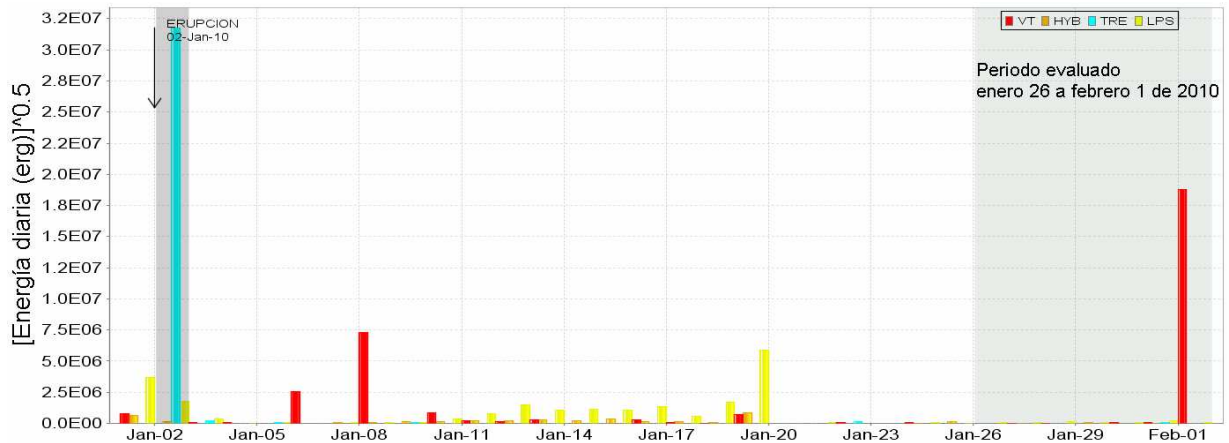


Figura 4. Energía diaria liberada de sismos volcánicos por tipo, expresada en términos de su raíz cuadrada (por motivos gráficos). Enero 1 a febrero 1 de 2010.

En comparación con la semana inmediatamente anterior, la disminución energética fue muy notoria para los eventos HYB y LP con 91.24% y 88.3% respectivamente. Los episodios de Tremor disminuyeron su energía un 36.19%. En cambio, el aumento de la energía de los sismos VT fue casi 23 veces mayor, con lo cual, la energía de la sismicidad total de la semana aumentó 2.5 veces (Figura 5).

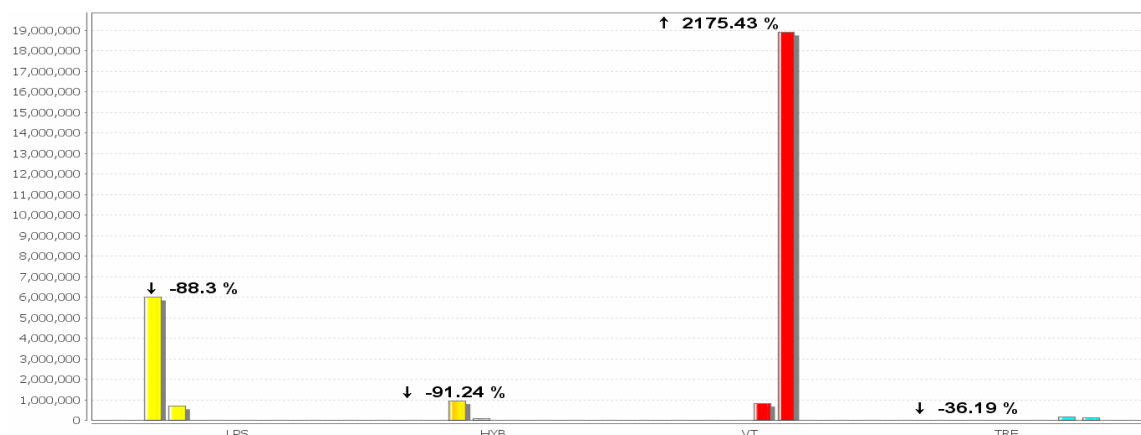


Figura 5. Comparación porcentual en la energía sísmica por tipo de evento con relación a la semana anterior.

Se destaca el registro de un sismo de tipo Tornillo, en febrero 1 a las 6:52 hora local. Este sismo mostró una frecuencia dominante de 7.36 Hz y una duración de 26 segundos, en la figura 6 se puede apreciar su señal instrumental y su espectro de Fourier, registrados en la estación Urcunina (2.3 km ESE del cono activo).

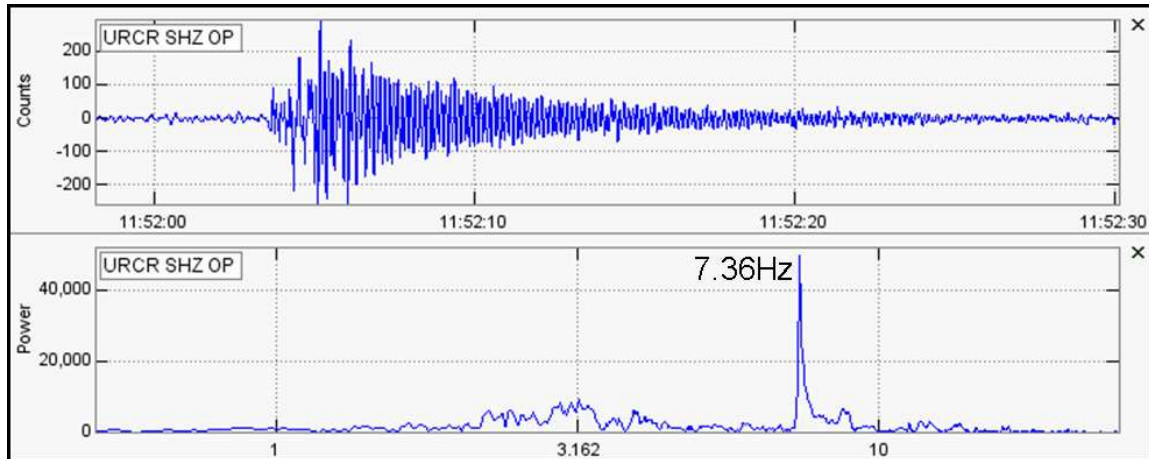


Figura 6. Señal sísmica y espectro de Fourier del evento Tornillo de febrero 1 de 2010 (6:52 am).

También vale destacar el registro de eventos con características similares a los Tornillos, denominados Seudo-Tornillos, como el registrado en febrero 1 a las 12:10 hora local, el cual mostró frecuencias en 7.31Hz, 7.89Hz, 8.30Hz y 9.37Hz. En la figura 7 se puede apreciar su registro instrumental y su espectro de Fourier en la estación Urcunina (2.3 km ESE del cono activo). De igual manera es importante mencionar que vienen registrándose eventos tipo LP, que presentaron modulación en sus frecuencias y un registro muy limpio de la onda con picos frecuenciales muy definidos, con dominio de las bajas frecuencias.

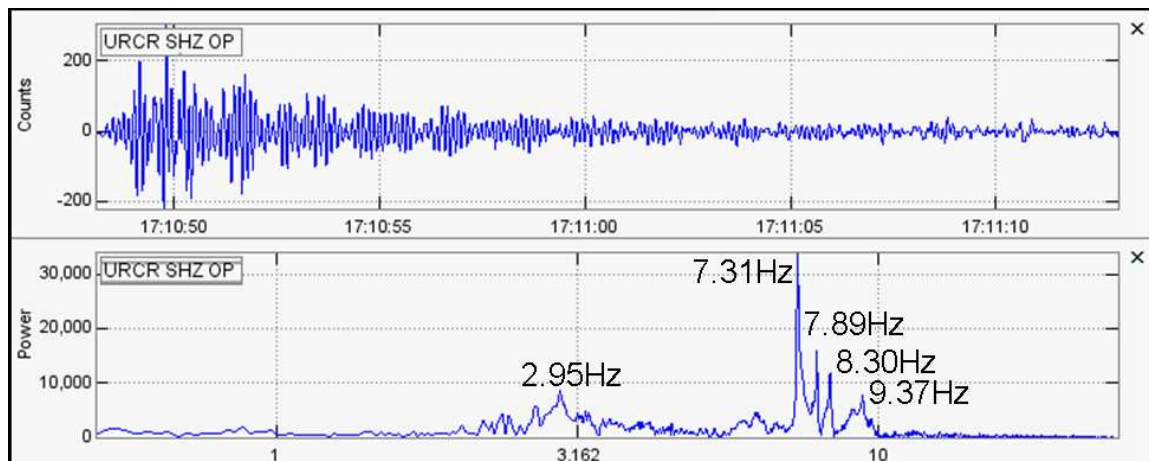


Figura 7. Señal sísmica y espectro de Fourier del evento Seudo-Tornillo de febrero 1 de 2010 (12:10 pm).

En el periodo evaluado en este informe se localizaron en total 19 sismos, de los cuales 16 fueron asociados con fractura de material o de tipo VT; y 3 sismos fueron asociados con fases conjuntas de fractura y movimiento de fluido o de tipo híbrido. La mayoría se ubicaron dispersos en la zona de influencia volcánica, en profundidades entre 1 y 9 km con respecto a la cima volcánica y con magnitudes entre -0.2 y 3.1 grados en la escala de Richter (Figura 8).

Se destacan los tres sismos energéticos de tipo VT del primero de febrero, registrados respectivamente a las 03:05, 03:06 y 03:07 de la mañana, con magnitudes respectivas de 3.1, 2.5 y 3.0 grados en la escala de Richter. Se ubicaron aproximadamente a 700 m al sur del cráter activo de Galeras, con profundidades entre 3 y 3.5 km con respecto a la altura de la cima volcánica. Estos sismos se reportaron como sentidos en algunos sectores de la ciudad de Pasto, por personal de la Policía Nacional.

En la figura 8 se puede apreciar la distribución epicentral e hipocentral de los eventos localizados en el periodo de tiempo evaluado en este informe y en la tabla 3 se muestra sus parámetros de localización.

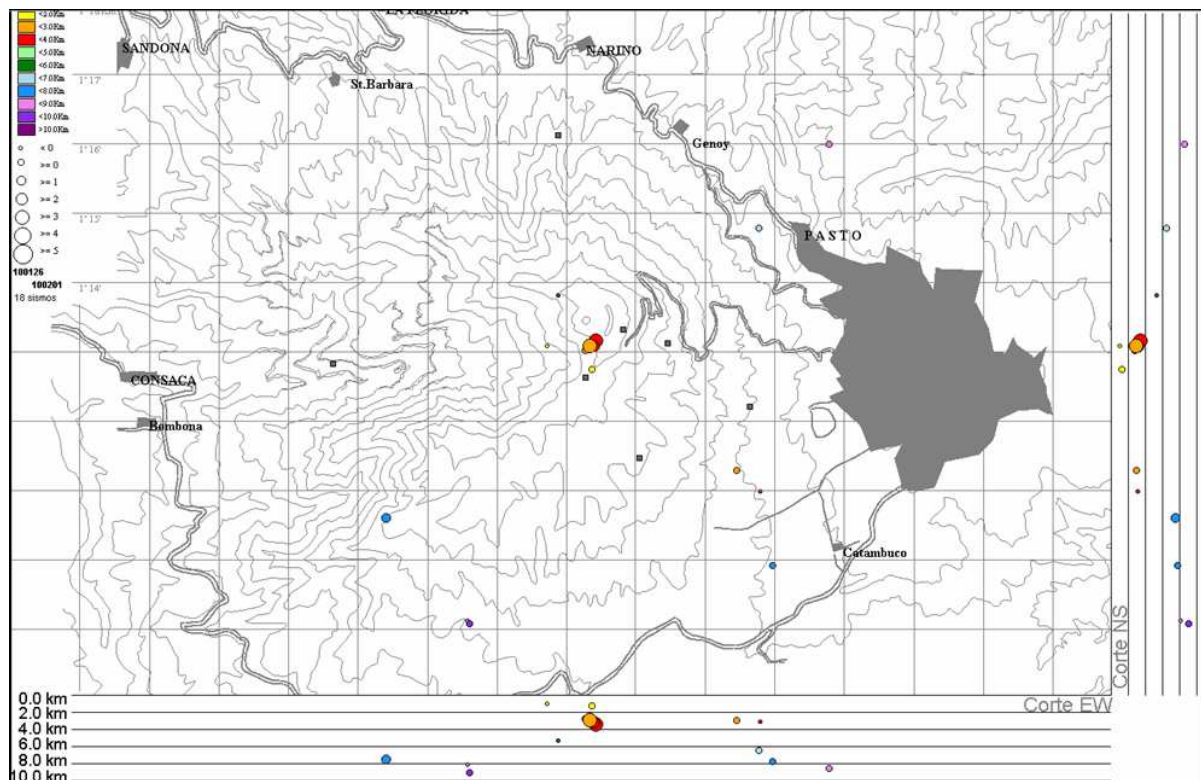


Figura 8. Localización epicentral e hipocentral de los sismos de fractura e híbridos registrados entre el 26 de enero y el 1 de febrero de 2010.

Tabla 3. Parámetros de localización de los sismos VT e HYB, registrados entre el 26 de enero y el primero de febrero de 2010.

Fecha	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Md	ML	Fases	Gap	Dmin	RMS	ERH	ERZ	Q
26/01/2010	0:47:41	1-07.94	77-20.29	7.66	1.95	1.1	10	297	5.9	0.06	0.7	0.2	C1
27/01/2010	13:25:55	1-14.79	77-19.23	6.44	0.6	0.1	10	246	3.8	0.06	0.4	0.3	C1
27/01/2010	19:18:08	1-10.98	77-19.21	3.1	-0.04	-0.1	8	293	0.7	0.05	0.4	0.3	C1
28/01/2010	5:10:25	1-04.56	77-20.33	7.09	1.16	0.2	10	320	12.1	0.06	0.7	0.2	C1
28/01/2010	14:54:19	1-07.91	77-20.28	7.73	1.03	0.1	14	298	5.9	0.04	0.2	0.1	C1
28/01/2010	21:41:12	1-09.12	77-23.43	8.17	-0.01	0.6	10	271	6.4	0.05	0.3	0.6	C1
28/01/2010	23:16:11	1-09.08	77-23.4	9.01	0.03		8	279	6.4	0.05	0.5	0.6	C1
29/01/2010	5:45:25	1-13.82	77-22.12	5.37	1.38	-0.2	6	121	2.7	0.03	0.3	0.6	B1
29/01/2010	18:29:56	1-09.92	77-19.04	7.77	0.52		10	303	2.7	0.07	0.8	0.1	C1
29/01/2010	23:21:21	1-12.76	77-21.63	1.22	0.81	0.5	7	197	0.6	0.05	0.3	0.3	C1
30/01/2010	12:27:22	1-07.97	77-17.24	7.98	1	0.7	13	329	7.3	0.07	0.7	0.2	C1
30/01/2010	23:37:40	1-13.03	77-21.73	2.7	0.1	0.1	11	102	1.1	0.05	0.1	0.3	B1
31/01/2010	7:14:14	1-11.29	77-19.55	2.9	0.5	0.2	9	187	0.4	0.04	0.3	0.2	C1
31/01/2010	21:32:27	1-10.60	77-24.6	7.59	1.1		6	260	3.8	0.03	0.6	0.4	C1
01/02/2010	3:05:54	1-13.16	77-21.57	3.41	2.34	3.1	11	101	1.3	0.04	0.1	0.2	B1
01/02/2010	3:06:32	1-13.09	77-21.61	3.18	1.78	2.5	11	97	1.2	0.05	0.2	0.3	B1
01/02/2010	3:07:04	1-13.09	77-21.66	2.98	2.26	3	12	96	1.2	0.06	0.2	0.3	B1
01/02/2010	3:11:16	1-13.09	77-22.28	1.07	-0.62		6	230	3.7	0.03	0.2	0.7	C1
01/02/2010	6:37:51	1-16.00	77-18.22	8.53	0.83	0.7	12	283	6.6	0.07	0.5	0.7	C1

En el periodo evaluado, las estaciones scanDOAS (Proyecto NOVAC¹), registraron escaneos sin contenido de dióxido de Azufre - SO₂, lo cual ha venido sucediendo desde el 19 de enero. En enero 22 se hizo un recorrido por la carretera Circunvalar al Galeras, desde la salida al sur de la ciudad de Pasto hasta llegar a Santa Bárbara y apenas se detectó una mínima columna entre Santa Bárbara y El Ingenio, cuyo cálculo arrojó un flujo de 23 T/día.

La cima volcánica permaneció cubierta por neblina la mayor parte del tiempo y en algunos momentos en los que se despejó, en general no se observó actividad superficial desde la sede del OVSP. Sin embargo, el 27 de enero entre las 7:20 y 7:30 de la mañana, se recibió desde Consacá un reporte de una emisión de color blanco y baja altura, la cual se asoció con la ocurrencia de un pequeño tremor. Desde la sede del OVSP, se alcanzó a observar parte de la emisión la cual alcanzó una altura de 250m y se dispersó hacia el norte.

Por su parte, los inclinómetros electrónicos localizados en el edificio volcánico de Galeras, no mostraron mayores cambios en el periodo evaluado en este informe (Figura 9). Huairatola y Peladitos se mostraron muy estables. Cobanegra y

¹ Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change, <http://www.novac-project.eu/>

Calabozo mostraron descenso en sus componentes, con variaciones máximas de 18 μ rad y 16 μ rad respectivamente (Figura 9). Las variaciones reportadas pueden asociarse con fluctuaciones de la temperatura ambiental en el sitio de la estación en campo.

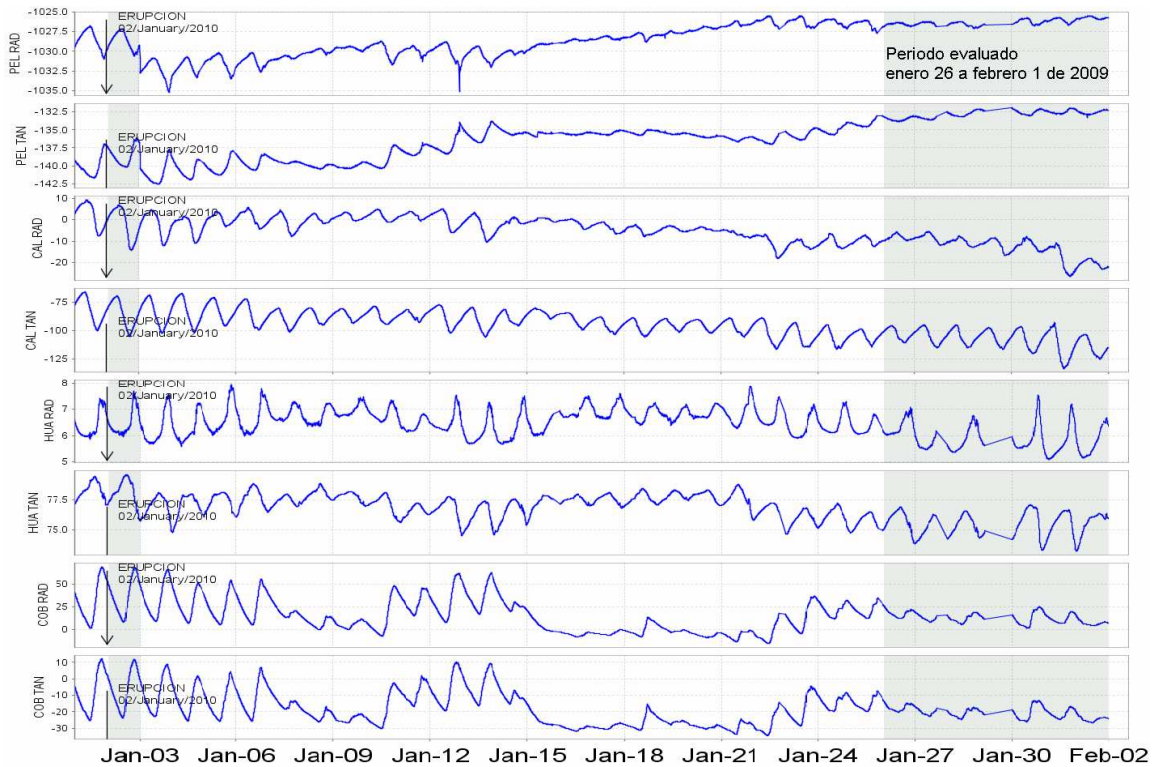


Figura 9. Comportamiento de las componentes radial y tangencial de los inclinómetros electrónicos Peladitos, Calabozo, Huairatola y Cobanegra. Enero 1 a febrero 1 de 2010.

CONCLUSIONES

La disminución de la sismicidad, el registro del evento de tipo Tornillo, la ausencia de emisiones de dióxido de Azufre, observadas en este periodo, pueden evidenciar la presencia de material magmático a niveles superficiales en un sistema que muestra sellamiento parcial de conductos.

La actividad actual de Galeras continuó mostrando un desarrollo inestable similar al registrado en épocas previas a la ocurrencia de los eventos eruptivos recientes, por lo cual el grado de actividad volcánica se mantuvo en Naranja.