

INGEOMINAS

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

APARTADO AEREO 1296 - TELEX 83443 (CEVUL CO) FAX (5768) 826735

Boletín Informativo

Nº 50

MARZO 1991



MANIZALES

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS

57
0



I N G E O M I N A S .

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Dirección : Avenida 12 de Octubre No. 15 - 47
 Manizales - Caldas - Colombia
 Teléfonos : (5768) 843004 - 843005 - 843007
 Fax : 826735
 Apartado Aéreo : 1296

BOLETIN INFORMATIVO No. 50

Marzo de 1991

La información contenida en este boletín es preliminar, de carácter informativo, confidencial y sujeta a modificaciones. Por lo tanto, debe solicitarse autorización escrita al O.V.C. antes de ser citada en alguna publicación.

MANIZALES - COLOMBIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO - MINERAS

- INGEOMINAS -

SUBDIRECCION DE GEOFISICA

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Director General : Adolfo Alarcón G.
Subdirector de Geofísica : Alvaro Murillo R.

Cuerpo Técnico - Científico del Observatorio Vulcanológico de Colombia con sede en la ciudad de Manizales :

Director : César A. Carvajal M.
Grupo de Deformación : Luis F. Guarnizo A.
Héctor Mora P.
Jair Ramírez C.
Grupo de Geología y Geoquímica : Claudia Alfaro V.
Marta Calvache V. (1)
Ricardo A. Méndez F.
Grupo de Sismología : Alvaro P. Acevedo N.
Olga P. Bohórquez O.
Fernando Gil C.
John M. Londoño B.
Fernando Muñoz C. (1)
Jairo de J. Patiño C.
Jairo L. Socarrás B.

Cuerpo Técnico - Científico del Observatorio Vulcanológico del Sur con sede en la ciudad de Pasto :

Coordinador : Jaime A. Romero L.
Grupo de Deformación : Milton I. Ordóñez V.
Grupo de Geología y Geoquímica : José A. Zapata G.
Grupo de Sismología : Mónica Arcila R.
Elizabeth Betancourt V
Gloria Patricia Cortés
Betty Silva P.

(1) Comisión de estudios en U.S.A.

VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

SISMOLOGIA

RESUMEN

En términos generales, la sismicidad permaneció en bajos niveles. Cabe destacar la ocurrencia de 2 enjambres modestos de sismos de alta frecuencia, los días 4 y 11, así como una reducida presencia de sismos de Largo Período.

ENERGIA Y NUMERO DE SISMOS

Durante el mes tanto la energía como el número de sismos diarios se mantuvieron en niveles bajos, con algunos leves incrementos puntuales (fig. 1).

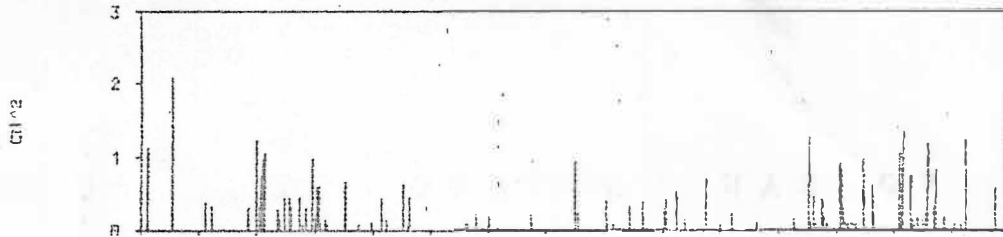
LOCALIZACION SISMOS DE ALTA FRECUENCIA

Dos modestos enjambres ocurrieron los días 4 y 11. El primero estuvo localizado unos 2 Km. al norte del cráter, con profundidades cercanas a los 3 Km. y en el cual se presentaron 2 sismos de magnitud cercana a 2.8. El segundo, se localizó unos 2 km. al sur del cráter, con profundidades cercanas a los 3 Km (fig. 2)

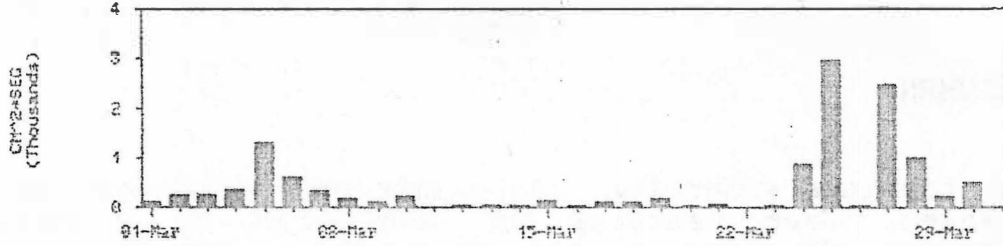
El mayor sismo del mes ocurrió el día 7, el cual alcanzó una magnitud muy cercana a 3, con una localización hacia el sur del Ruiz, en cercanías del nevado del Cisne.

La tabla I. muestra los parámetros de localización de sismos durante el mes de marzo.

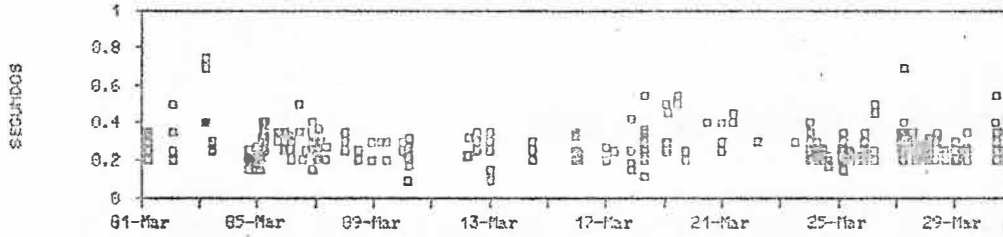
TREMOR
DESPLAZAMIENTO REDUCIDO (CM²)



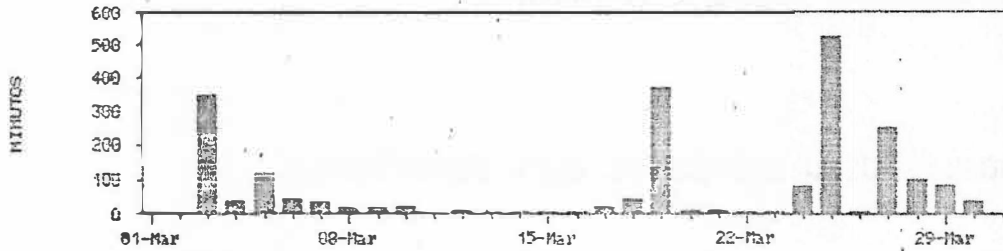
DESPLAZAMIENTO REDUCIDO EN CM²*SEG/DIA



PERIODOS DOMINANTES (SEG)

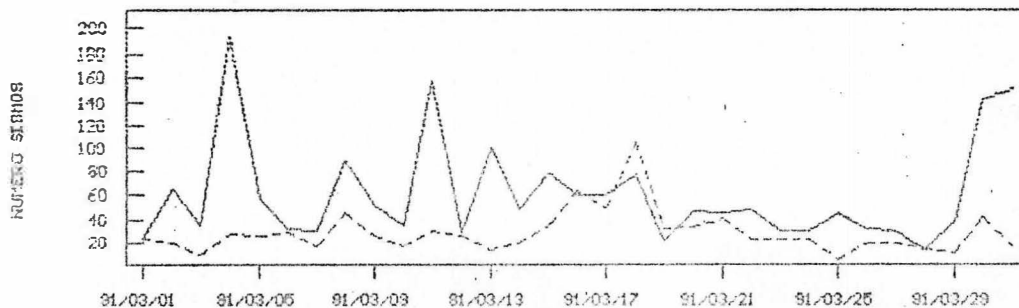
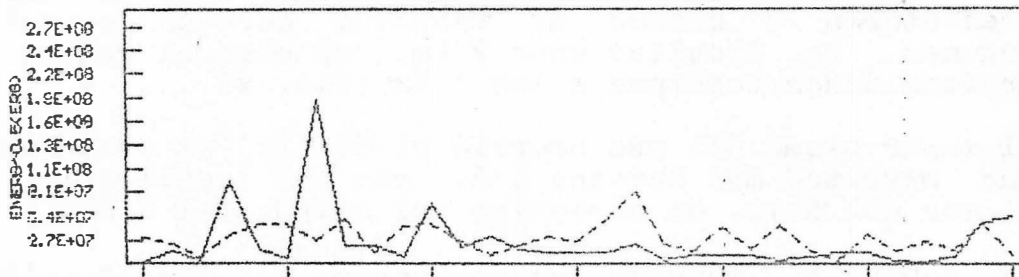


DURACION (MIN)



MARZO DE 1991

ENERGIA LIBERADA Y SISMOS DIARIOS



— Alta frec. - - - - - Baja frec.

FIG. 1

LOCALIZACION SISMOS V. N. RUIZ. MARZO/91

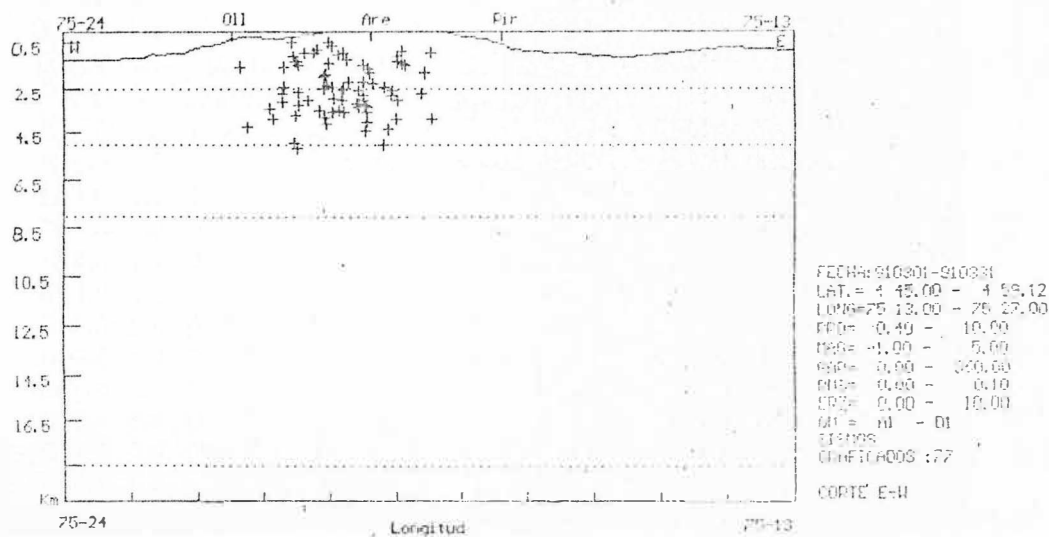
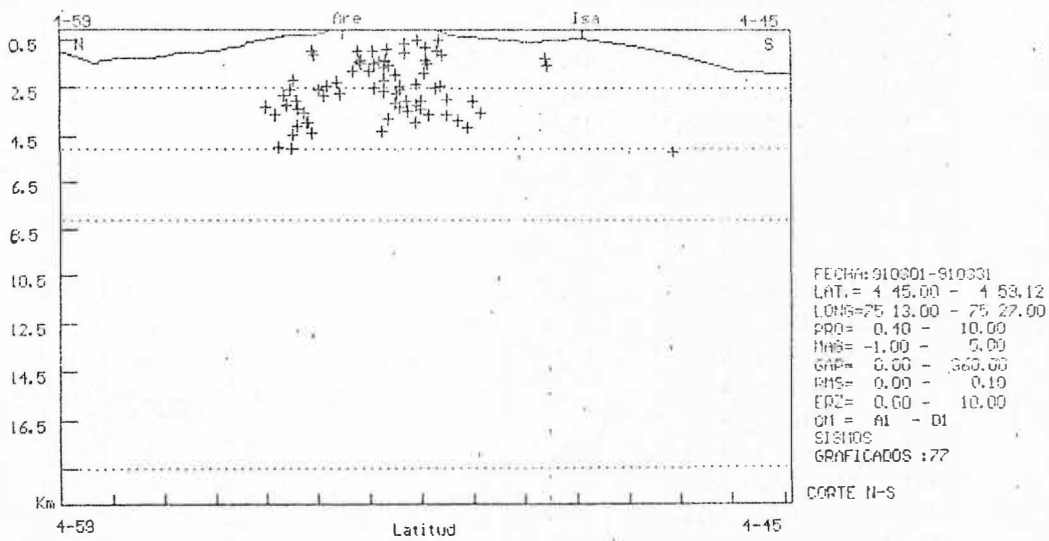
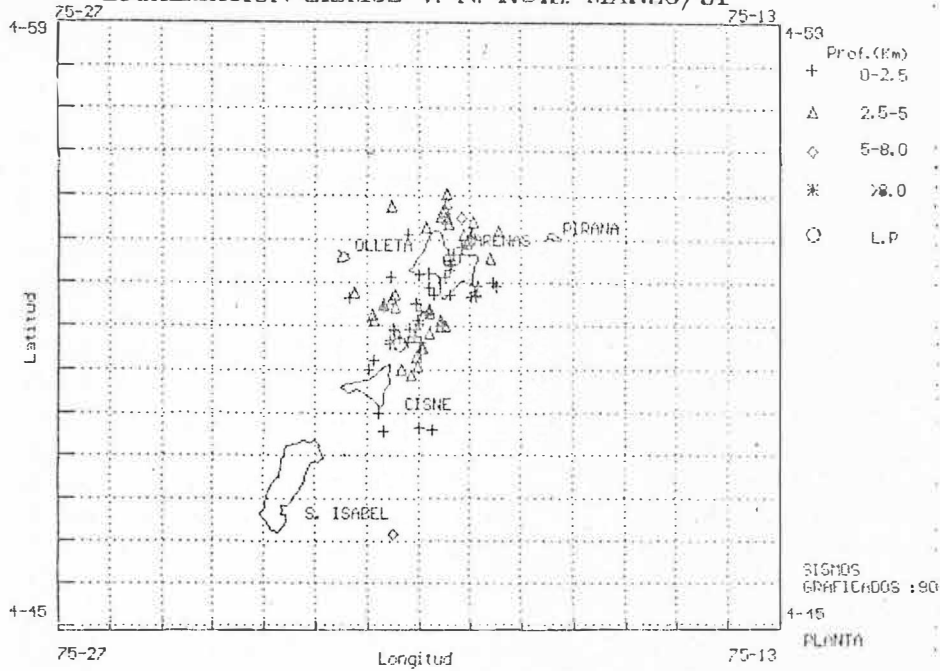


FIG. 2. —

TABLA 1. PARAMETROS DE LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA, MARZO DE 1971.

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERR	ERR	QM
910301	1533	43.33	4-53.68	75-18.60	2.72	0.02	7 125	3.1	0.05	0.4	1.1	B1
910302	1226	33.28	4-51.76	75-20.19	0.05	0.97	6 239	0.6	0.05	0.6	0.3	C1
910302	1411	54.16	4-51.62	75-19.92	2.93	0.58	6 239	1.3	0.02	0.6	0.6	C1
910302	2150	35.08	4-51.97	75-19.78	3.56	-0.10	7 196	1.2	0.07	1.2	0.9	C1
910302	2150	58.86	4-52.41	75-19.79	3.00	0.41	7 142	1.2	0.01	0.2	0.3	B1
910303	349	20.86	4-54.22	75-20.21	0.93	0.45	7 144	1.1	0.07	0.4	0.3	B1
910304	1616	14.16	4-53.13	75-18.54	1.79	0.73	9 117	2.1	0.05	0.2	0.3	B1
910304	1653	8.09	4-54.50	75-19.43	3.33	2.78	6 157	2.3	0.02	0.3	0.7	B1
910304	17 5	48.74	4-54.50	75-19.42	4.00	2.16	6 157	2.3	0.01	0.1	0.3	B1
910304	1817	6.03	4-54.94	75-19.44	3.56	0.95	6 172	2.9	0.03	0.3	0.9	B1
910304	1829	3.54	4-54.67	75-19.56	2.55	0.25	10 162	2.4	0.07	0.3	0.9	B1
910304	1849	28.89	4-54.60	75-19.47	2.13	0.99	8 160	2.4	0.03	0.2	0.8	B1
910304	1857	10.15	4-54.78	75-19.48	2.75	2.41	6 166	2.6	0.03	0.3	1.1	B1
910304	2035	29.32	4-54.63	75-19.18	5.03	1.23	6 163	2.8	0.05	0.7	1.7	B1
910304	2144	21.20	4-54.32	75-18.45	3.83	0.58	9 153	2.5	0.06	0.5	0.5	B1
910304	23 3	53.70	4-55.15	75-19.45	3.24	-0.01	6 179	3.2	0.03	0.4	1.2	B1
910305	057	1.76	4-54.72	75-19.55	3.16	-0.31	6 164	2.5	0.02	0.3	0.7	B1
910305	3 2	56.66	4-54.61	75-19.46	4.37	-0.02	6 160	2.4	0.01	0.1	0.2	B1
910305	744	3.97	4-53.56	75-19.39	0.27	0.70	5 145	1.8	0.01	0.1	1.5	C1
910306	5 6	35.03	4-53.45	75-19.39	1.76	0.32	6 122	1.8	0.07	0.8	0.9	B1
910306	5 7	10.85	4-53.76	75-19.32	2.20	-0.76	6 132	1.9	0.09	0.9	2.3	B1
910307	744	3.89	4-53.52	75-19.37	0.33	0.57	7 143	1.8	0.04	0.2	0.3	B1
910307	1950	44.36	4-51.85	75-20.07	2.50	2.95	7 225	0.8	0.06	1.1	1.0	C1
910307	1959	6.59	4-51.20	75-20.03	4.06	2.12	9 258	1.9	0.04	0.4	0.4	C1
910308	1113	33.34	4-54.20	75-18.97	1.05	0.69	6 147	2.8	0.03	0.3	0.6	B1
910309	1223	18.34	4-54.29	75-18.98	3.81	0.54	7 82	2.8	0.02	0.1	0.2	A1
910309	16 2	32.29	4-54.54	75-18.96	3.03	0.64	7 89	3.0	0.07	0.5	1.7	A1
910310	546	36.03	4-54.23	75-19.12	4.34	-0.22	6 151	2.5	0.08	0.9	1.9	B1
910311	615	46.95	4-53.27	75-20.51	1.31	0.81	5 134	2.1	0.08	1.0	1.1	C1
910311	620	1.80	4-53.31	75-19.98	1.38	0.28	5 107	2.3	0.01	0.1	0.2	C1
910311	648	32.54	4-52.76	75-21.34	1.55	0.78	6 202	2.1	0.09	1.3	0.6	C1
910311	726	44.71	4-52.37	75-20.90	3.37	1.28	5 208	1.0	0.01	0.4	0.4	C1
910311	732	59.91	4-52.53	75-20.45	3.21	0.47	6 145	0.7	0.02	0.4	0.5	B1
910311	735	20.14	4-52.23	75-20.85	3.88	0.17	7 222	0.8	0.03	0.4	0.2	C1
910311	751	27.38	4-52.85	75-20.46	2.63	0.67	9 141	1.3	0.06	0.4	0.4	B1
910311	1128	30.42	4-52.53	75-20.67	2.41	0.30	9 174	0.9	0.09	0.4	0.3	B1
910311	1212	57.78	4-52.74	75-20.51	3.67	0.08	8 147	1.1	0.07	0.7	0.5	B1
910311	1235	36.75	4-52.60	75-20.69	2.72	0.51	5 172	1.0	0.02	0.5	0.4	C1
910311	1632	18.24	4-52.64	75-20.69	3.07	1.50	6 170	1.1	0.05	0.7	0.8	B1
910311	1918	56.54	4-51.76	75-18.95	2.36	1.51	7 229	1.1	0.07	1.2	1.3	C1
910312	2315	31.43	4-52.86	75-19.40	1.64	1.76	6 117	2.3	0.02	0.2	0.3	B1
910313	014	48.16	4-52.13	75-19.56	3.31	0.17	6 175	1.6	0.04	0.9	1.4	B1
910313	017	50.26	4-52.12	75-19.48	2.99	0.51	8 176	1.7	0.07	0.7	0.9	B1
910313	114	44.85	4-52.23	75-19.57	3.14	0.43	7 164	1.6	0.03	0.3	0.6	B1
910314	1226	55.33	4-49.72	75-19.73	1.24	0.81	7 275	5.1	0.08	1.9	1.5	C1
910314	1227	2.58	4-49.77	75-19.95	0.17	0.81	6 272	5.3	0.07	1.5	2.4	C1
910315	535	9.24	4-52.88	75-21.24	4.22	0.27	9 218	2.2	0.07	0.9	0.5	C1

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	GM
910316	318 35.61	4-54.01	75-19.06	2.74	-0.23	7	152	2.5	0.03	0.2	0.6	B1
910317	225 58.41	4-52.78	75-18.89	0.87	0.37	8	107	1.8	0.03	0.3	0.3	B1
910317	2039 1.35	4-53.64	75-19.39	0.16	-0.89	6	133	1.8	0.01	0.2	0.2	B1
910318	030 29.76	4-52.94	75-18.90	1.35	-0.89	8	97	2.1	0.02	0.1	0.3	B1
910318	031 15.83	4-52.82	75-18.89	1.35	-0.89	8	105	1.9	0.02	0.1	0.3	B1
910318	033 43.60	4-52.81	75-18.97	1.30	-0.89	7	135	2.0	0.03	0.3	0.3	B1
910318	243 42.80	4-47.27	75-20.49	5.14	1.58	14	314	9.0	0.09	0.8	2.3	C1
910318	250 46.84	4-52.06	75-20.04	1.81	1.58	10	189	0.7	0.08	0.8	0.4	C1
910318	250 54.09	4-51.13	75-20.32	3.00	-0.89	8	259	1.9	0.04	1.1	0.8	C1
910318	910 0.12	4-54.88	75-20.52	4.90	0.15	15	110	1.5	0.06	0.2	0.3	B1
910320	758 58.64	4-53.03	75-18.84	1.47	1.96	8	98	2.2	0.04	0.2	0.5	B1
910321	236 58.60	4-53.28	75-19.47	1.45	0.14	8	84	1.8	0.03	0.2	0.3	A1
910321	1225 57.43	4-49.69	75-20.67	1.56	0.79	8	288	4.5	0.04	1.4	0.5	C1
910322	1641 57.38	4-52.52	75-19.80	2.51	0.50	8	205	2.3	0.07	0.6	1.3	C1
910322	1713 44.15	4-52.86	75-19.71	2.13	0.96	10	104	1.9	0.07	0.4	1.3	B1
910322	2230 30.33	4-53.95	75-18.92	0.00	0.06	6	137	2.7	0.06	0.4	0.6	B1
910323	2356 43.40	4-53.36	75-19.78	0.91	1.79	6	86	1.2	0.06	0.4	0.4	A1
910325	1613 29.03	4-51.40	75-20.06	3.74	1.02	7	252	3.6	0.04	0.6	0.4	C1
910326	038 50.78	4-54.39	75-19.85	3.44	0.49	6	120	1.6	0.03	0.2	0.6	B1
910326	627 59.53	4-51.12	75-20.96	0.01	0.25	6	260	4.8	0.01	0.2	0.1	C1
910326	829 5.24	4-53.21	75-19.46	0.00	-0.35	7	187	1.9	0.09	1.7	0.7	C1
910326	1123 27.69	4-50.10	75-20.77	0.29	0.25	6	281	5.9	0.04	0.3	0.5	C1
910326	1143 5.03	4-54.09	75-19.03	2.55	-0.31	7	93	2.6	0.02	0.1	0.4	B1
910328	529 14.36	4-53.05	75-18.46	0.96	0.38	9	124	1.9	0.02	0.1	0.3	B1
910329	631 13.85	4-51.61	75-19.95	3.57	1.42	10	245	3.2	0.08	0.6	0.5	C1
910330	018 50.30	4-52.23	75-20.01	2.33	1.80	6	221	2.7	0.02	0.4	0.8	C1
910330	4 9 44.37	4-53.93	75-19.16	2.38	0.36	6	147	2.3	0.01	0.1	0.3	B1
910330	838 19.23	4-51.82	75-20.35	0.92	0.33	7	238	3.4	0.06	0.5	0.4	C1
910330	850 21.00	4-51.78	75-20.55	0.46	0.26	6	241	3.5	0.03	0.6	0.5	C1
910330	1022 33.68	4-51.34	75-20.88	0.08	0.23	5	254	4.4	0.02	0.7	0.4	C1
910330	1110 54.47	4-51.49	75-19.94	0.30	0.73	7	249	3.3	0.06	0.7	0.3	C1
910330	1355 17.90	4-52.17	75-19.98	0.45	0.77	7	223	2.8	0.09	0.7	0.4	C1
910330	1554 51.04	4-51.71	75-20.36	0.31	0.18	7	242	3.6	0.03	0.3	0.2	C1
910330	1834 41.93	4-52.45	75-19.95	0.63	1.02	8	212	2.4	0.06	0.4	0.2	C1
910330	2113 38.95	4-50.97	75-20.13	3.49	0.21	7	265	4.0	0.05	0.8	0.7	C1
910330	2143 51.35	4-52.43	75-19.84	1.02	1.64	6	210	2.5	0.03	0.3	0.4	C1
910330	2152 24.89	4-51.71	75-20.54	1.06	-0.07	6	242	3.6	0.02	0.5	0.3	C1
910330	22 4 16.79	4-53.02	75-19.78	2.48	0.03	5	179	1.6	0.01	0.3	0.4	C1
910331	158 41.76	4-52.00	75-20.46	1.43	0.65	6	233	3.1	0.03	0.6	0.3	C1
910331	240 7.51	4-52.63	75-20.06	1.96	2.12	6	207	2.0	0.05	0.6	1.6	C1
910331	560 3.44	4-52.04	75-20.49	1.30	-0.17	5	232	3.0	0.00	0.0	0.0	C1
910331	1226 7.46	4-53.76	75-20.46	0.00	0.77	6	153	0.3	0.38	4.9	6.2	C1
910331	2129 20.34	4-52.03	75-20.17	0.75	0.01	6	230	3.6	0.04	0.7	1.2	C1

TREMOR

Los pocos pulsos de tremor tuvieron su mayor ocurrencia hacia el comienzo y hacia el final del mes. El mayor número de pulsos (8) se presentó el día 4 y el mayor desplazamiento reducido por día ($DR*Seg/dia$) ocurrió el día 25 (fig. 1).

Los periodos mostraron un promedio de 0.3 seg, lo que indica que el tremor fue de alta frecuencia y de carácter más hidrotermal que magmático (fig. 1).

Es de destacar también, la poca presencia de sismos de Largo Período.

La figura 3 muestra una señal de tremor típica en el Volcán Nevado del Ruiz ocurrida el día 4 de marzo (hora local 23:23). la diferencia entre cada marca de tiempo horizontalmente es de 10 segundos. Además de la señal de tremor se puede observar también un sismo típico de alta frecuencia (hora local 23:13).

Haciendo una comparación con las diferentes gráficas de la sismicidad del Ruiz durante el mes de marzo (tremor, energía, sismos), se puede apreciar que en términos generales la actividad se mantuvo durante todo el mes en niveles bajos (fig. 1).

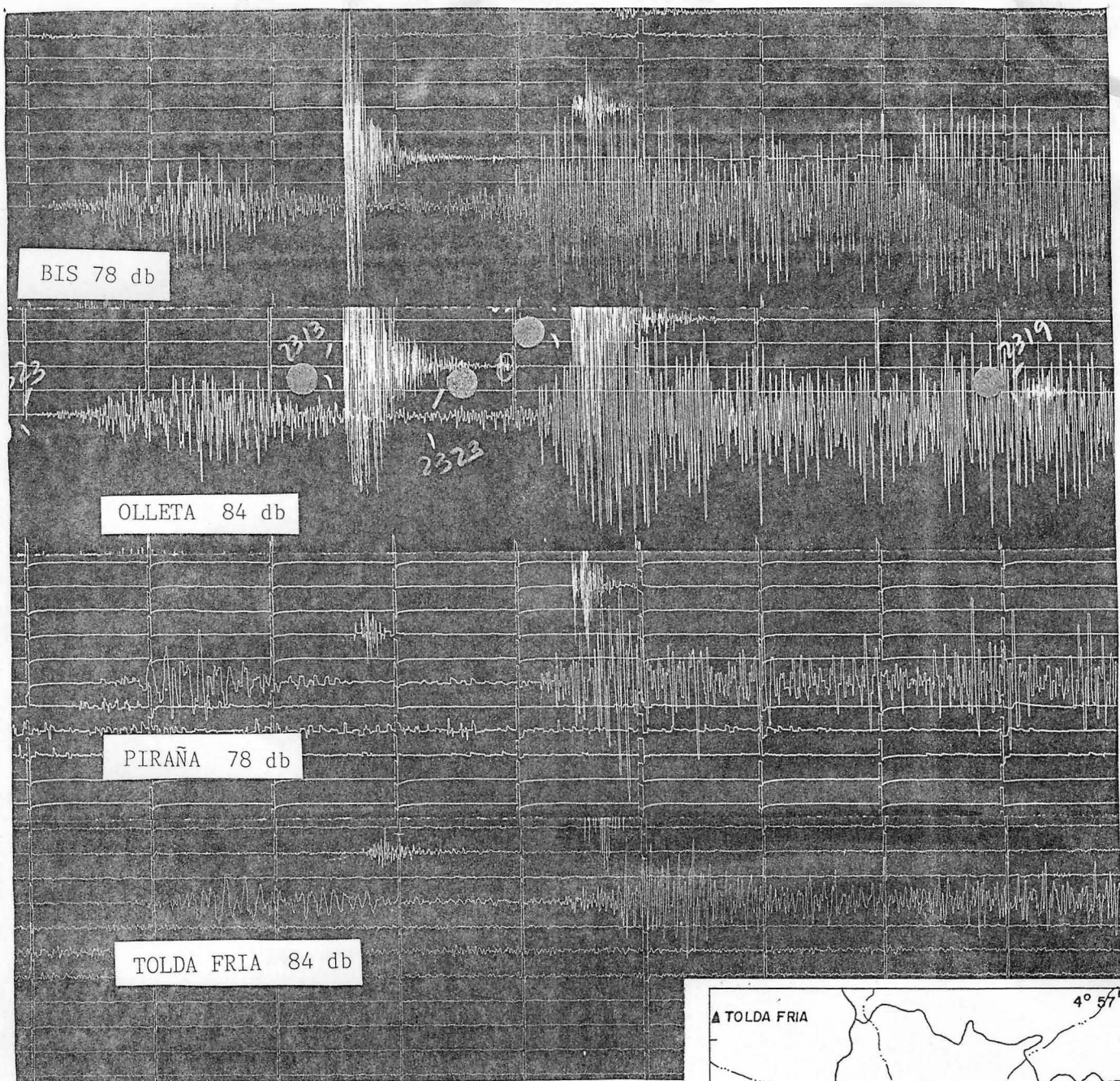
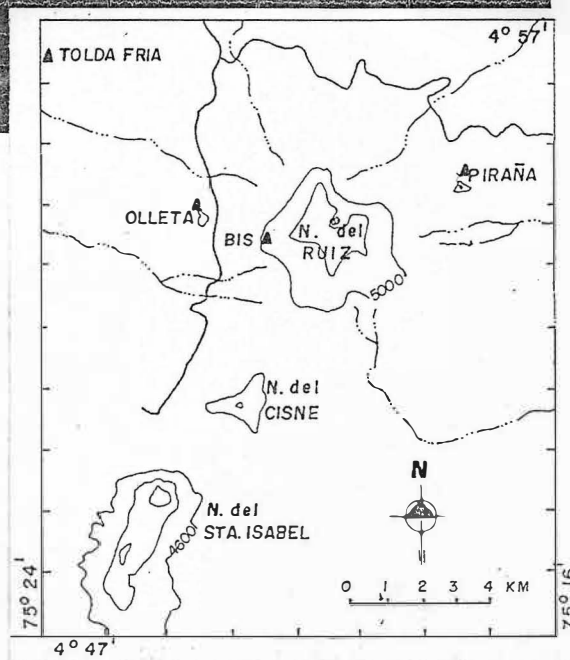


FIG. 3. —

Señal sísmica de tremor precedida por un sismo de largo período. (Marzo 4).

Este conjunto de señales establecen un mecanismo típico para las emisiones de ceniza que periódicamente se presentan en el Nevado del Ruiz.



DEFORMACION

INCLINOMETRIA SECA

Los valores obtenidos por este método se consideran entre los rangos bajos y moderados, variando entre los 2.9 y 18 Microradianes, este último valor en el caso especial de Molinos. Las estaciones Nereidas y Piraña presentan valores bajos y la estación Pequeño, con 16 microradianes, muestra en su vector resultante una tendencia hacia la zona de mayor concentración de sismos de alta de esa semana (fig. 4 y 5).

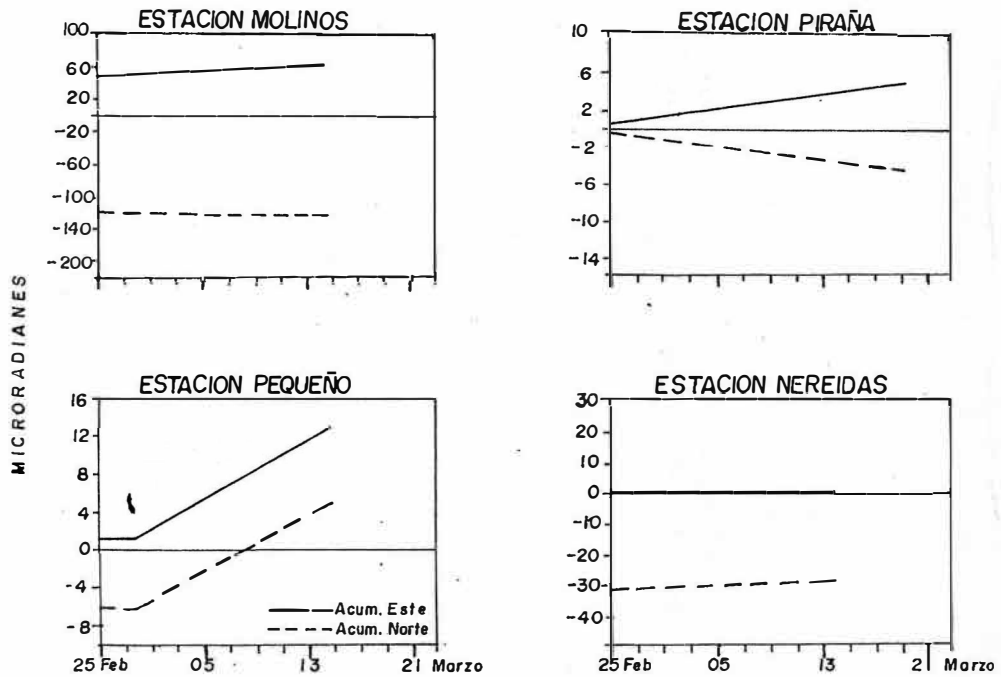


FIG. 4. —

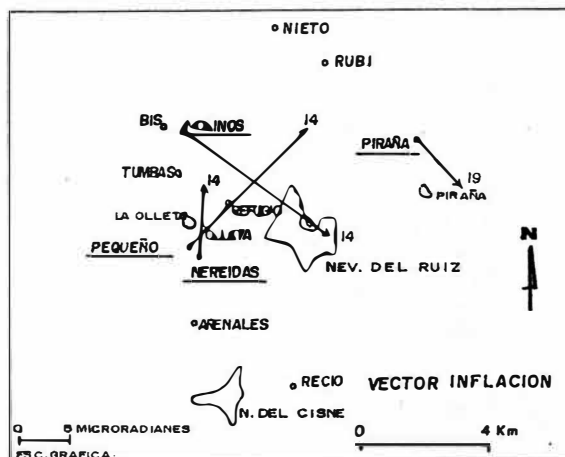


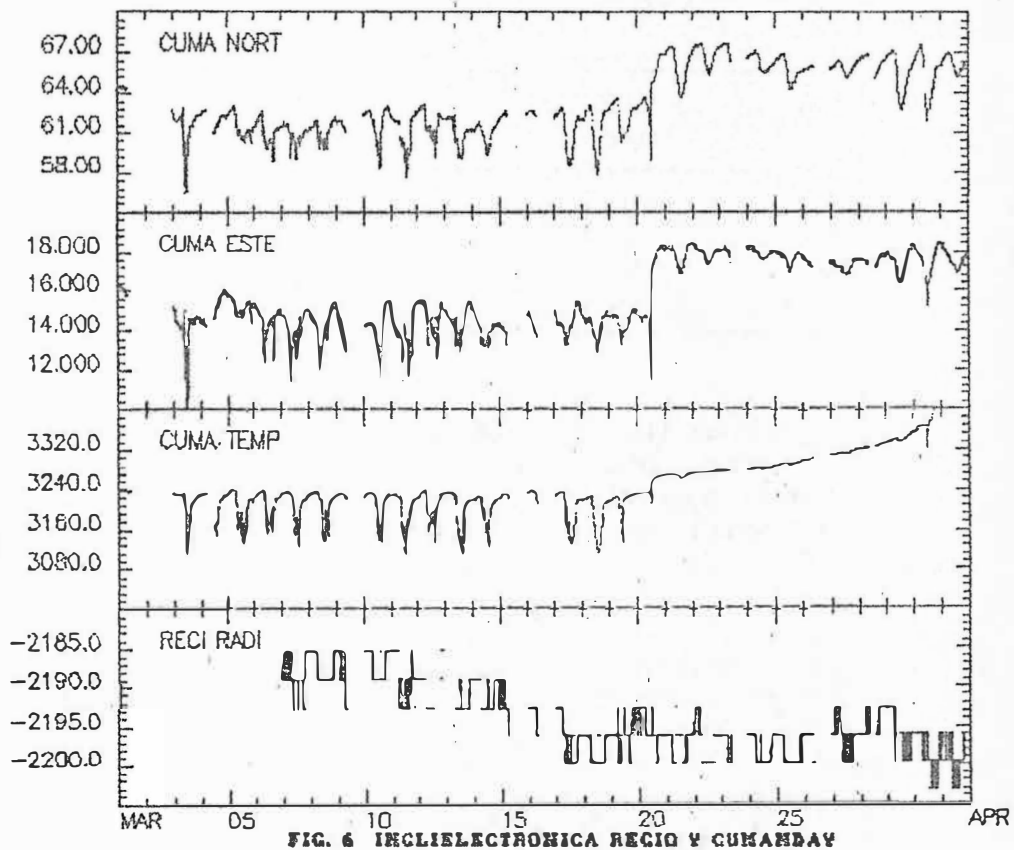
FIG. 5. —

INCLINOMETRIA ELECTRONICA

En la figura 6, observamos el comportamiento que presentaron durante este mes las estaciones de Cumanday y Recio.

La estación Cumanday mantiene el mismo comportamiento del mes anterior en sus dos componentes Norte y Este. La respuesta que pueden estar presentando estas componentes al efecto temperatura, el cual se observa claramente, se tratará de dilucidar en el transcurso de este mes con la revisión y calibración que se le hará a los instrumentos.

La estación Recio en su componente Radial, sigue mostrando estabilidad.



GLACIOLOGIA

Los días 2 y 20 de Marzo, se realizaron exploraciones a los frentes del glaciar Molinos y medidas de control topográfico al glaciar Diablos Rojos "A" respectivamente. En cuanto a este último, se hizo el levantamiento de los perfiles que se monitoreaban en dicho glaciar desde hace un año, estudio que finalizó debido a la completa desaparición de este glaciar.

GEOLOGIA Y GEOQUIMICA

COSPEC

Se realizaron cuatro (4) medidas de anhídrido sulfuroso (SO₂), en la descarga gaseosa del Volcán Nevado del Ruiz, las cuales son relacionadas en la tabla No. 2.

TABLA No. 2.- EMISIONES DE SO₂ VOLCAN NEVADO DEL RUIZ
MARZO DE 1991

DIA	VIENTO m/seg	TON/DIA VIENTO	TON/DIA VIENTO STANDAR
13	4.5	2601	578
15	1.3	3158	2527
19	6.0	2258	376
21	6.9	915	133

El nivel promedio de SO₂ en la descarga gaseosa se clasifica como moderado y corresponde a 2233 y 904 ton/día con y sin viento, respectivamente. Comparado con el mes anterior se aprecia un incremento del orden de 500 ton/día (fig. 7).

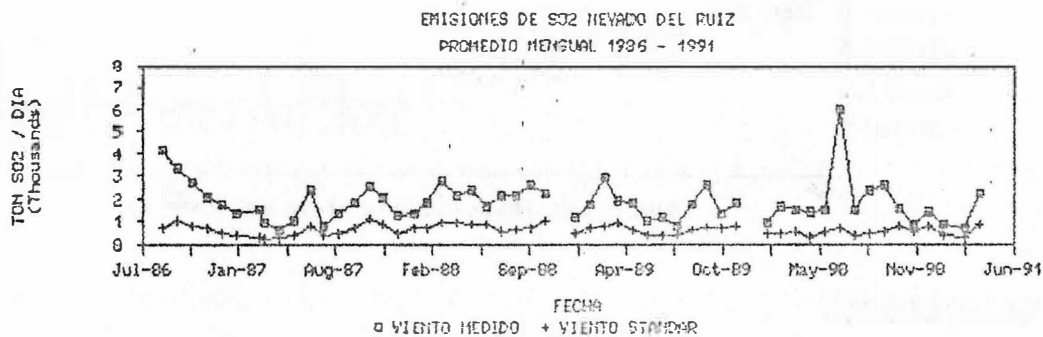


FIG. 7. PROMEDIO MENSUAL DE SO₂

La columna de vapor en general, presentó espesor variable, una altura máxima de 1500 m. aproximadamente y su orientación varió de NW a SE.

CAJAS JAPONESAS

Se amplió la cobertura de la red, con la instalación de Cajas Japonesas en Rubi y Azufrado.

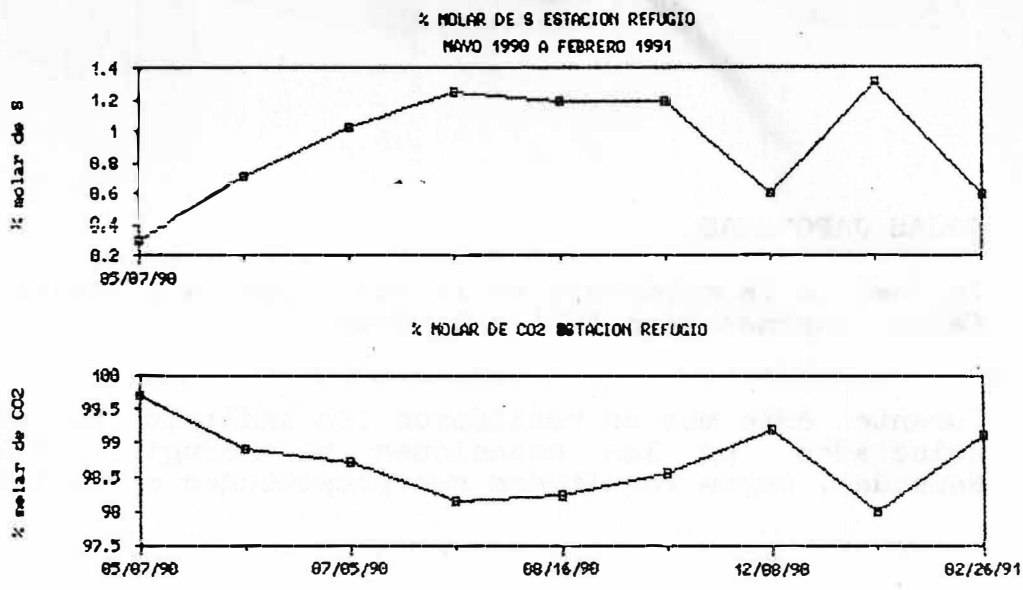
Durante éste mes se realizaron los análisis de muestras colectadas en las estaciones de Refugio, Olleta y Nereidas, cuyos resultados son presentados en la tabla 3.

TABLA 2.- COMPOSICION DE LOS GASES COLECTADOS EN CAJAS JAPONESAS

ESTACION	PERIODO	PORCENTAJE MOLAR BASE SECA			
		S	HCl	CO ₂	S/CO ₂ *10 ⁻³
REFUGIO	XII-7-90				
	I-31-91	1.304	0.703	97.994	13.307
	I-31-91 II-26-91	0.590	0.289	99.121	5.952
OLLETA	XII-7-90				
	I-31-91	0.584	0.347	99.069	5.895
	I-31-91 II-26-91	0.320	0.118	99.561	3.214
NEREIDAS NORTE	X-2-90 II-19-91	0.612	0.343	99.045	6.179

La composición de éstos gases presenta una tendencia semejante en las estaciones de Refugio y Olleta: En el período de diciembre 7 a enero 31 hay aumento en la proporción de S y HCl y disminución en CO₂. Entre enero 31 y febrero 26, las concentraciones de S y HCl disminuyen, con el consecuente aumento en CO₂.

En la figura 8 se muestran los resultados de Azufre total y Gas Carbónico para la estación de Refugio. El nivel registrado para Azufre entre diciembre 7 y enero 31, ha sido el máximo valor medido, desde que se inició el monitoreo.

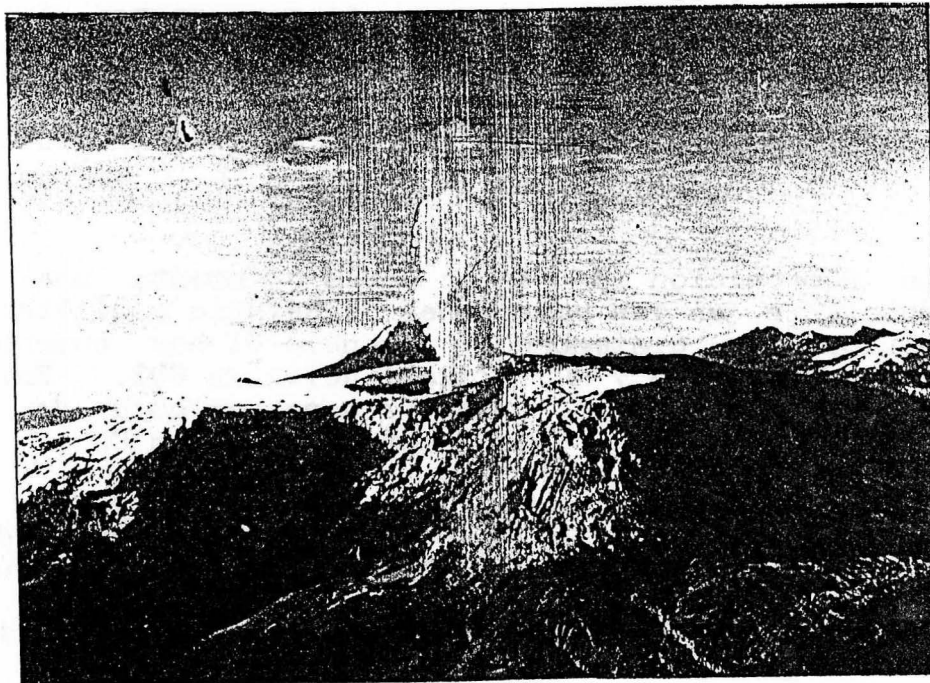


FECHA
FIG. 8. PORCENTAJE MOLAR DE S Y CO2. REFUGIO

Los últimos resultados de la estación de Nereidas, indicaron aumento en las concentraciones de S total y HCl y disminución en CO2.

3. EMISION DE CENIZAS

Se reportó solo una emisión de cenizas el día 5 de marzo en el municipio de Villa Hermosa (Tolima), asociado con un pulso de tremor ocurrido a las 4:00 horas.



Fotografía del Volcan Nevado del Ruiz. A la der. Nevado Sta Isabel, Al fondo Volcan Tolima.

VOLCAN GALERAS

1501 - 08

01.22 N - 77.36 W

RESUMEN GENERAL

Durante el mes de Marzo, la actividad sísmica se caracterizó por notable aumento en la ocurrencia y energía liberada por los eventos de Largo Período y pulsos de tremor, principalmente a partir de la segunda mitad del mes. La ocurrencia de sismos de alta y baja frecuencia mostró disminución, mientras que el tremor de fondo presentó variaciones en amplitud y período; ocurrieron bandas de tremor de baja frecuencia que alcanzaron niveles moderados.

Los valores encontrados para la deformación fueron bajos, tanto en las estaciones de inclinometría seca, como en los vectores de nivalación. La estación de Inclinometría electrónica de Cráter, registró valores con tendencia hacia la inflación.

Las concentraciones de SO₂ medidas con el COSPEC oscilaron entre moderadas y altas. En la grieta Besolima se registraron temperaturas que disminuyeron levemente, mientras que en el campo fumarólico las deformes permanecieron más o menos estables.

1. SISMOLOGIA

1.1. ALTA FRECUENCIA

Número de eventos

- Total en el mes	22
- Mínimo diario	0
- Máximo diario (día 9)	3

La ocurrencia diaria de estos eventos permaneció en niveles bajos, disminuyendo un 47.62% respecto al mes anterior.

Energía liberada - $E^{0.5}$ - (ergios)

- Total en el mes	1.70E+07
- Mínima diaria	0.00E+00
- Máxima diaria (día 9)	8.80E+06

La energía diaria liberada en el transcurso del mes presentó comportamiento variable con los máximos valores

los días 9 y 25 (Figura 1). El día 9 se registró el evento de mayor magnitud Richter relativa con un valor de 2.54 (Tabla 1).

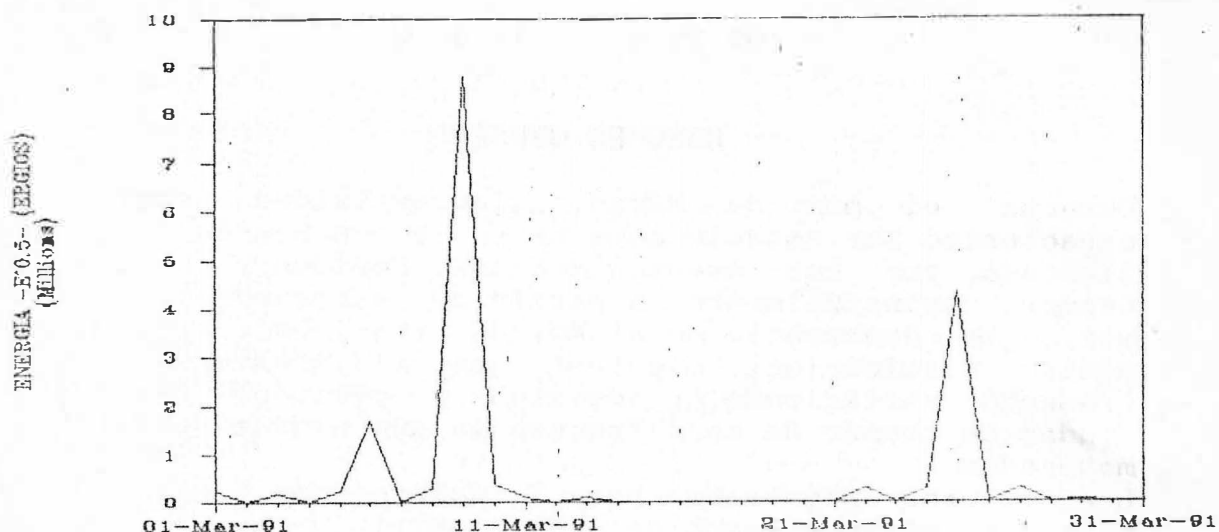


Figura 1. Energía liberada diaria de Alta Frecuencia..

Localizaciones

Durante el mes de Marzo se realizó la localización hipocentral de 19 eventos de fractura, ubicados alrededor y al S-SW del Cráter (Figura 2a), con profundidades que oscilaron entre 1.64 y 11.42 Km. Los parámetros de dicha localización están consignados en la Tabla 1.

TABLA 1. PARAMETROS DE LOCALIZACION SIEMOS ALTA FRECUENCIA - MARZO DE 1991

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	QM
910301	1508	17.15	1-13.37	77-22.12	3.00	1.49	8 193	1.5	0.03	0.2	0.2	C1
910303	0657	56.64	1-11.63	77-19.54	2.67	1.16	6 292	2.5	0.04	0.4	0.5	C1
910303	1528	58.38	1-12.74	77-23.14	4.13	1.38	7 168	2.6	0.04	0.4	0.4	B1
910305	1831	17.89	1-12.26	77-24.87	3.92	1.36	8 187	3.7	0.10	1.1	0.8	C1
910305	2018	48.06	1-13.60	77-22.17	1.64	1.09	6 310	1.9	0.05	0.5	0.6	C1
910306	0328	01.58	1-12.76	77-20.93	2.71	0.87	6 139	1.0	0.05	0.4	0.4	B1
910306	1945	04.87	1-14.30	77-20.45	6.27	1.34	8 289	2.1	0.07	0.8	0.5	C1
910306	2151	46.92	1-09.82	77-26.64	11.17	1.64	8 283	5.7	0.08	2.0	1.7	C1
910306	2153	55.87	1-10.50	77-26.80	11.42	1.37	8 280	4.5	0.10	2.2	1.4	C1
910308	0807	28.54	1-09.64	77-26.06	7.51	1.77	8 276	6.2	0.08	0.8	0.2	C1
910309	0730	18.96	1-11.90	77-20.53	3.32	1.49	8 212	1.2	0.08	0.5	0.4	C1
910309	0755	00.78	1-11.90	77-20.18	2.88	1.35	6 248	1.6	0.02	0.2	0.2	C1
910309	1615	22.46	1-11.71	77-23.36	2.67	2.54	8 191	3.5	0.08	0.5	0.8	C1
910310	0954	34.17	1-13.85	77-21.98	4.42	1.38	7 217	2.3	0.06	0.8	0.5	C1
910311	0659	44.14	1-13.27	77-21.46	3.48	1.26	6 254	1.3	0.04	0.5	0.3	C1
910324	0251	09.15	1-13.21	77-22.92	4.07	1.26	10 134	2.5	0.09	0.3	0.5	B1
910324	0650	39.46	1-14.50	77-24.27	5.74	1.58	10 177	5.2	0.10	0.4	0.6	B1
910325	0233	19.61	1-10.60	77-25.05	4.92	2.08	9 244	5.3	0.10	0.6	1.0	C1
910327	0424	33.45	1-13.03	77-22.01	4.42	1.29	9 121	1.0	0.08	0.4	0.5	B1

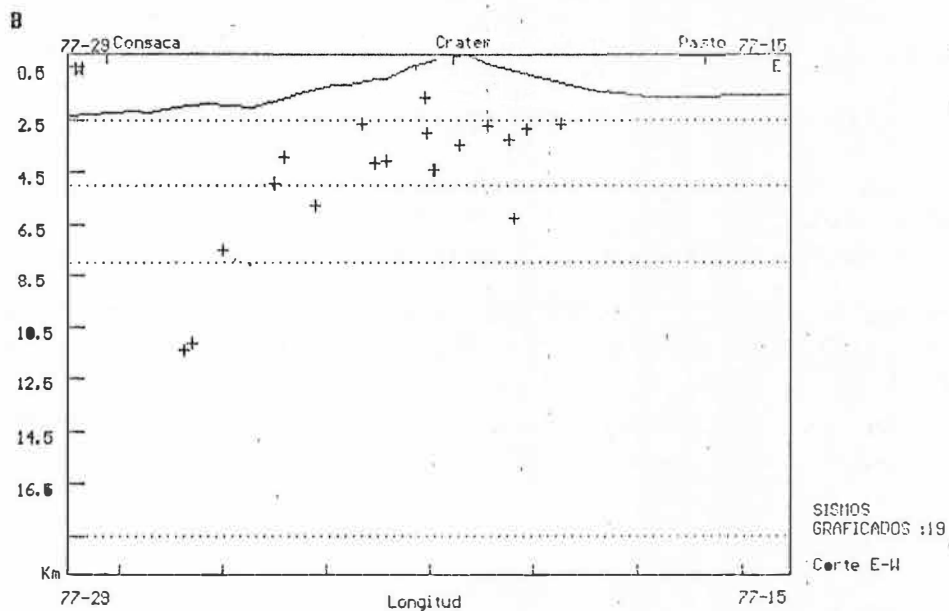
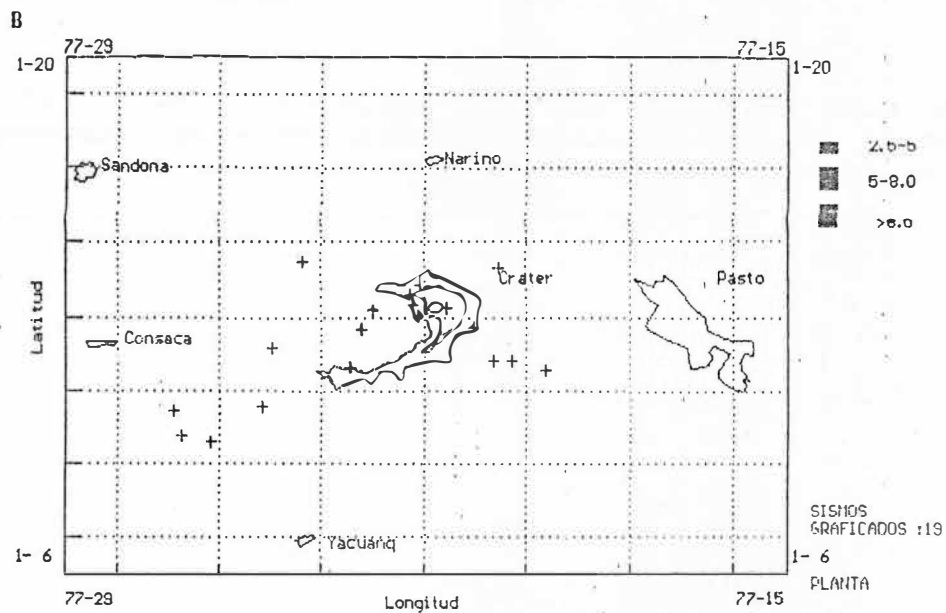


Figura 2. Localizaciones, a. Planta y b. sección E-W sismos de Alta frecuencia, Sección E-W.

1.2 BAJA FRECUENCIA

Número de eventos

- Total en el mes 188
- Mínimo diario 0
- Máximo diario (días 3 y 4) 18

El número de eventos de Baja frecuencia disminuyó en un

55.45% con respecto al mes anterior, su nivel de ocurrencia diaria presentó un comportamiento descendente desde el inicio del mes (Figura 3).

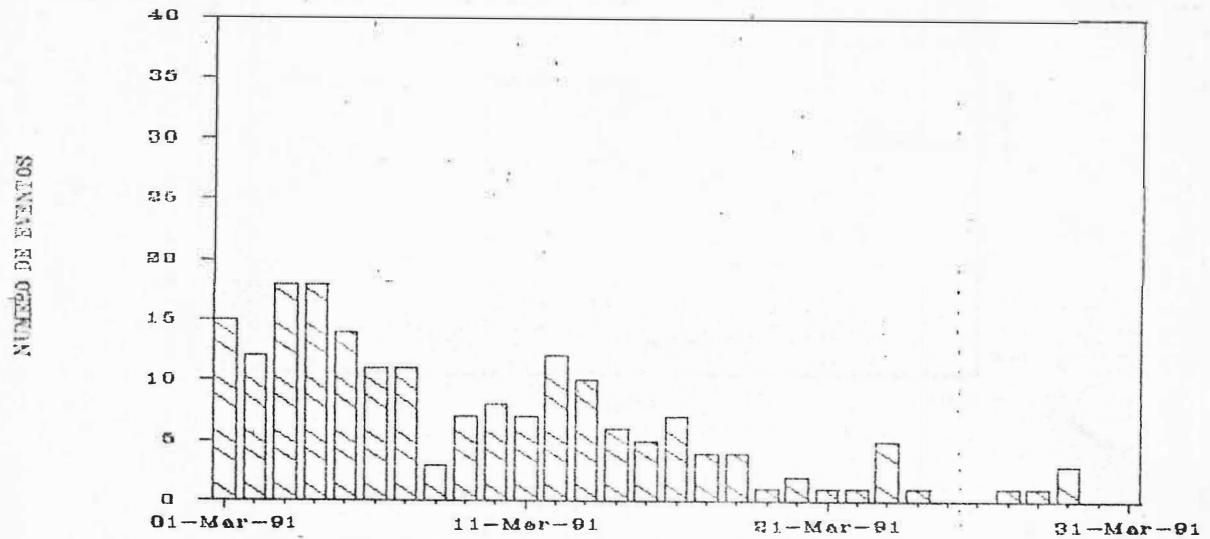


Figura 3. Número diario de sismos de Baja Frecuencia.

Energía liberada - $E^{0.5}$ - (ergios)

- Total en el mes 1.00E+08
- Mínima diaria 0.00E+00
- Máxima diaria (día 9) 1.20E+07

La energía liberada presentó tendencia descendente desde el inicio del mes, con un ligero incremento el día 28 (Figura 4).

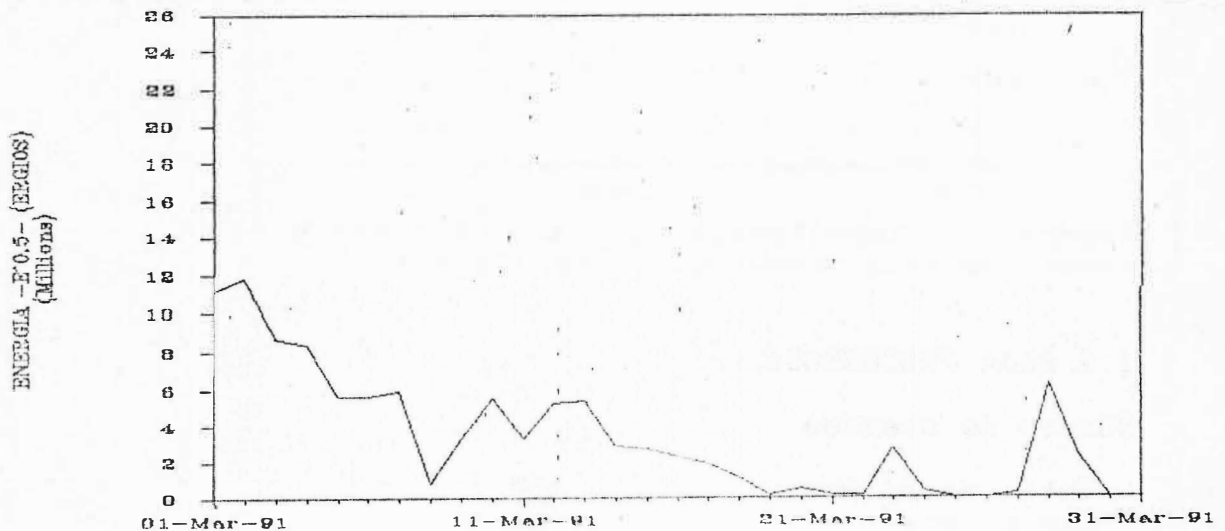


Figura 4. Energía liberada diaria para eventos de Baja Frecuencia.

Los períodos dominantes presentaron valores comprendidos en un rango desde 0.15 hasta 0.60 segundos, valorados en la estación CRA2 ubicada a 1.5 Km. al sur del cráter principal.

1.3 LARGO PERIODO

Número de eventos

- Total en el mes 1720
- Mínimo diario (día 13) 30
- Máximo diario (día 22) 90

El nivel de ocurrencia de este tipo de eventos alcanzó valores altos, principalmente a partir del 16 del mes. Los primeros 15 días se caracterizaron por presentar oscilaciones entre niveles moderados y altos (Figura 5). Con respecto al mes anterior se observa aumento del 85.74% en el número de eventos.

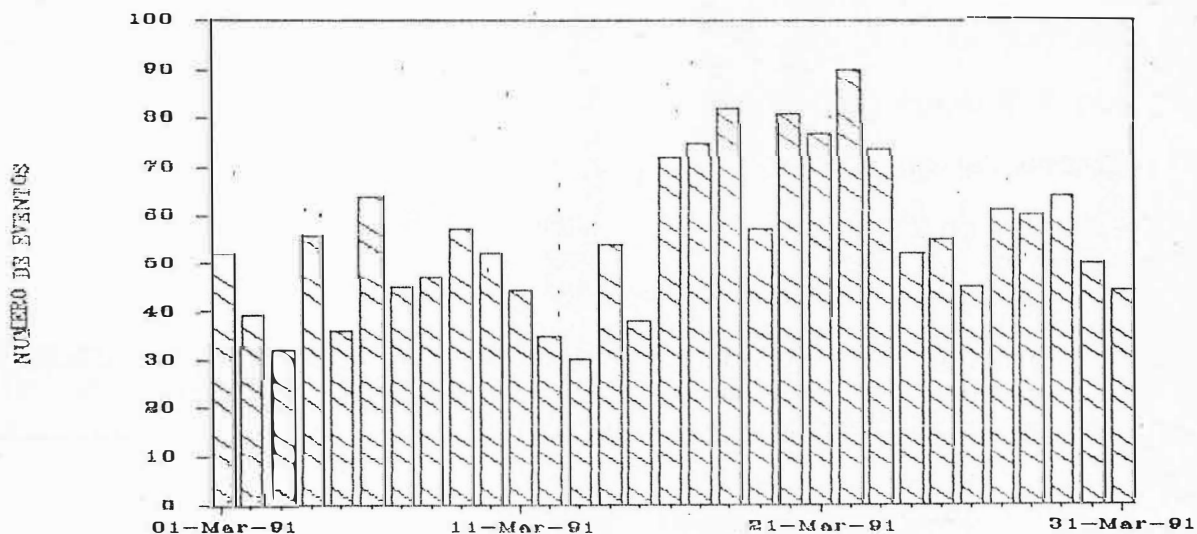


Figura 5. Número diario de eventos de Largo Periodo.

Desplazamiento reducido Ondas Rayleigh (cm²)

- Total en el mes 6301
- Mínimo diario (día 13) 72
- Máximo diario (día 22) 379

Se observa correspondencia directa entre el nivel de ocurrencia de los sismos y su valor en desplazamiento reducido, el cual presentó los mayores valores a partir del 16 de Marzo (Figura 6).

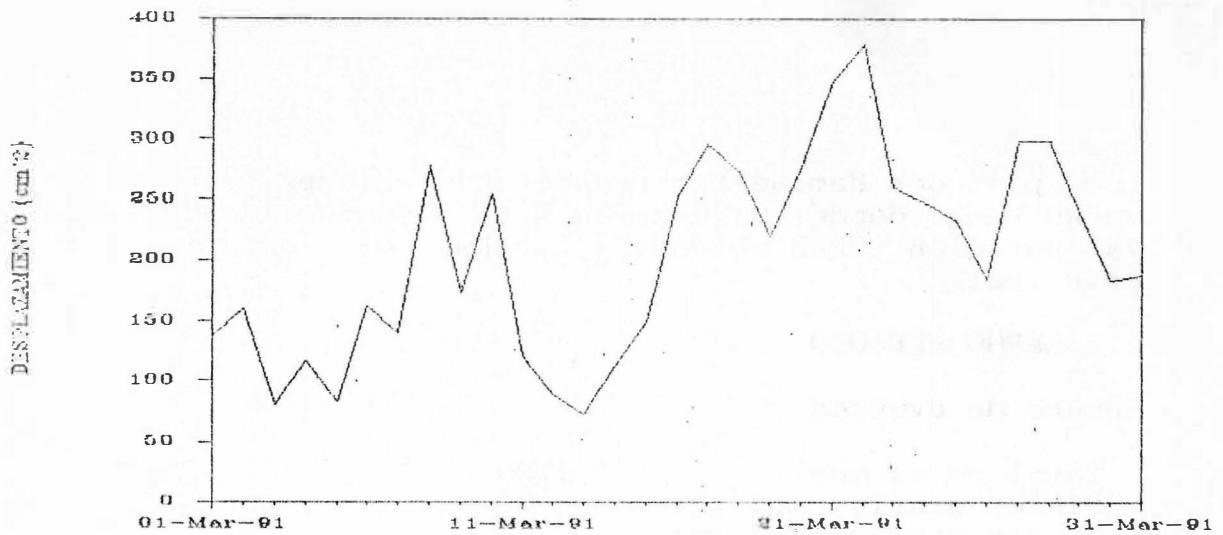


Figura 6. Desplazamiento reducido diario de Ondas Rayleigh para eventos de Largo Período.

El rango de períodos dominantes de estos sismos estuvo entre 0.15 y 1.05 segundos, valorados en la estación CRA2.

1.4 TREMOR

1.4.1 Pulsos de Tremor

Número de episodios

- Total en el mes' 149
- Mínimo diario 0
- Máximo diario (día 27) 18

El número de episodios de tremor aumentó en un 106.94% alcanzando niveles moderados a excepción del 18, en el cual se registró un valor alto (Figura 7).

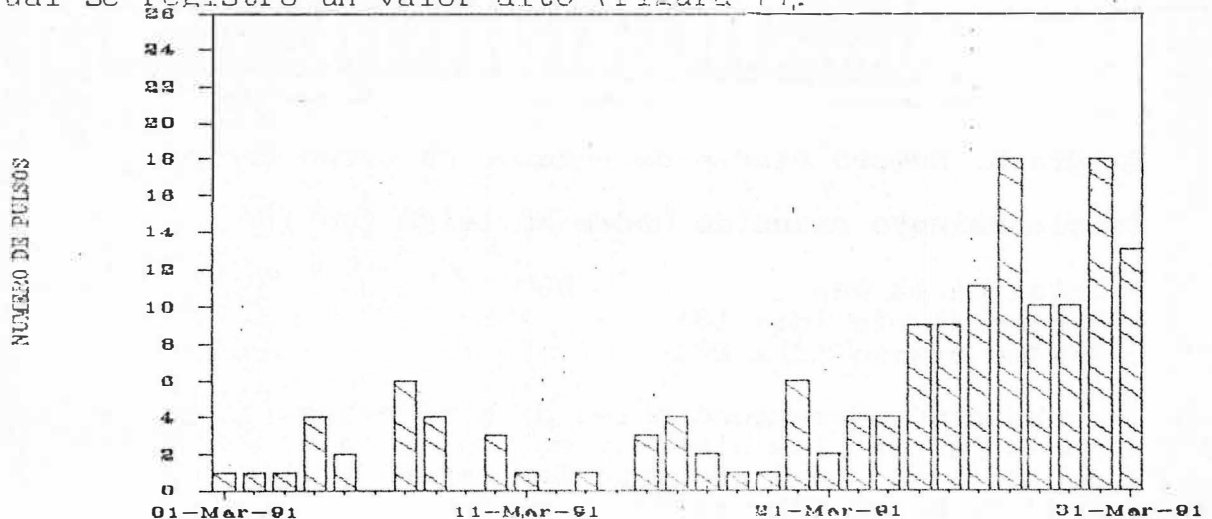


Figura 7. Número diario de pulsos de tremor

Desplazamiento reducido Ondas Rayleigh (cm²)

- Total en el mes 727
- Mínimo diario .0
- Máximo diario (día 30) 134

El valor del desplazamiento reducido presentó sus máximos valores a partir del día 25, alcanzando niveles altos. Los demás días se caracterizaron por niveles bajos y moderado (Figura 8).

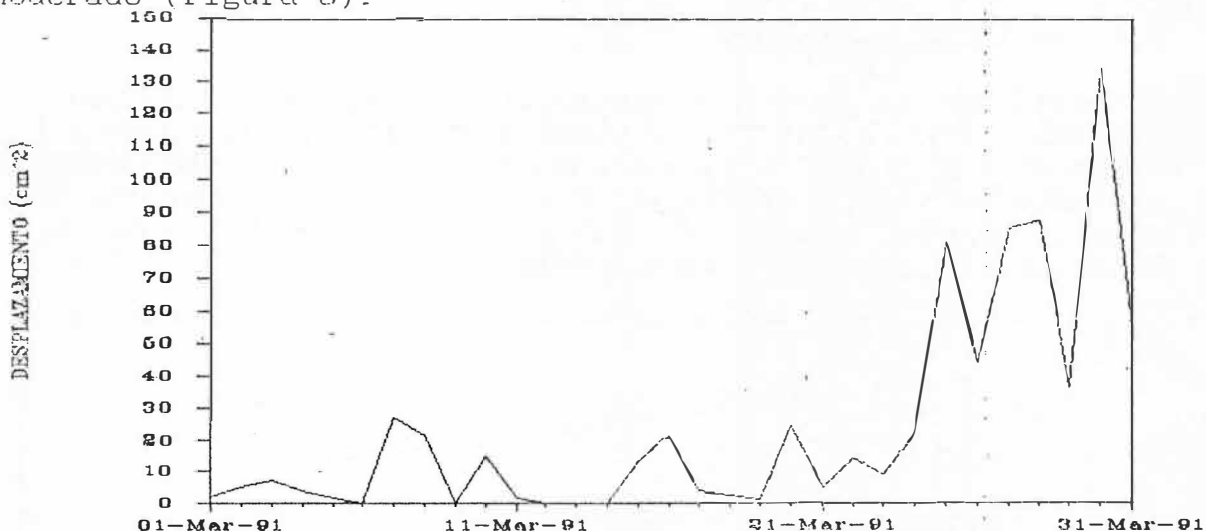


Figura 8. Desplazamiento reducido diario de Ondas Rayleigh para los pulsos de tremor.

Periodos dominantes (seg)

Los pulsos de tremor presentaron periodos dominantes que oscilaron entre 0.150 y 1.100 segundos (Figura 9).

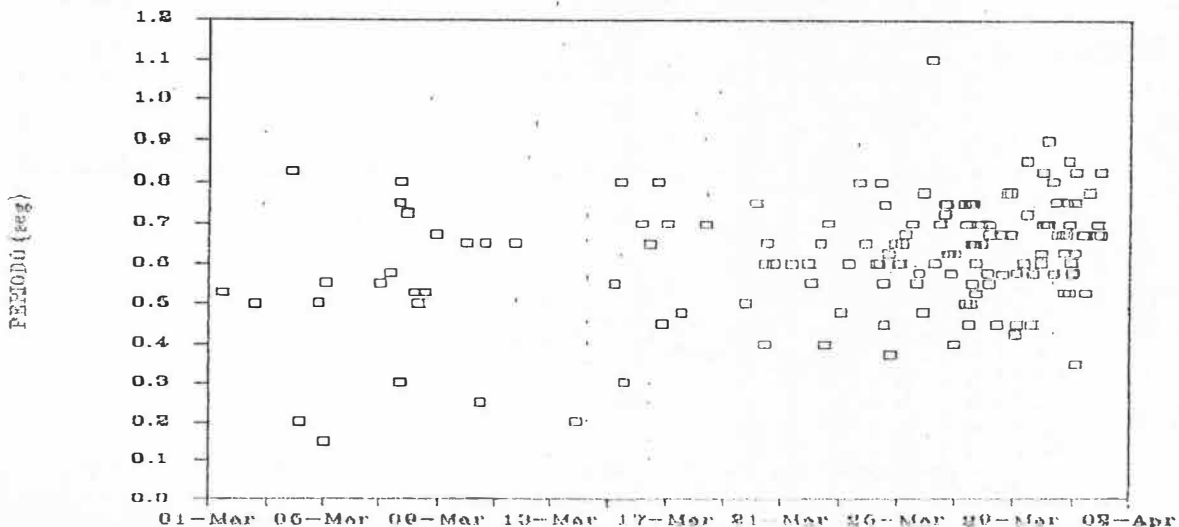


Figura 9. Periodos dominantes de los pulsos de Tremor

1.4.2 Tremor de Fondo

El tremor de fondo durante casi todo el mes, se registró continuo con variaciones en amplitud o periodo. Pero, en los últimos 5 días alcanzó valores entre bajos y moderados, en el desplazamiento reducido para ondas rayleigh, con modulaciones en amplitud.

2. DEFORMACION

2.1 INCLINOMETRIA SECA

Se ocupó por una vez las estaciones de Calabozo, Pintado y Truchas; las medidas realizadas arrojaron valores del orden de 1.3, 6.0 y 8.1 μ rad respectivamente, estos datos se clasifican como muy bajos y bajos, además se observa un comportamiento estable de las curvas del Inclínómetro de Calabozo (Figura 10), equilibrio en pintado (figura 11) y

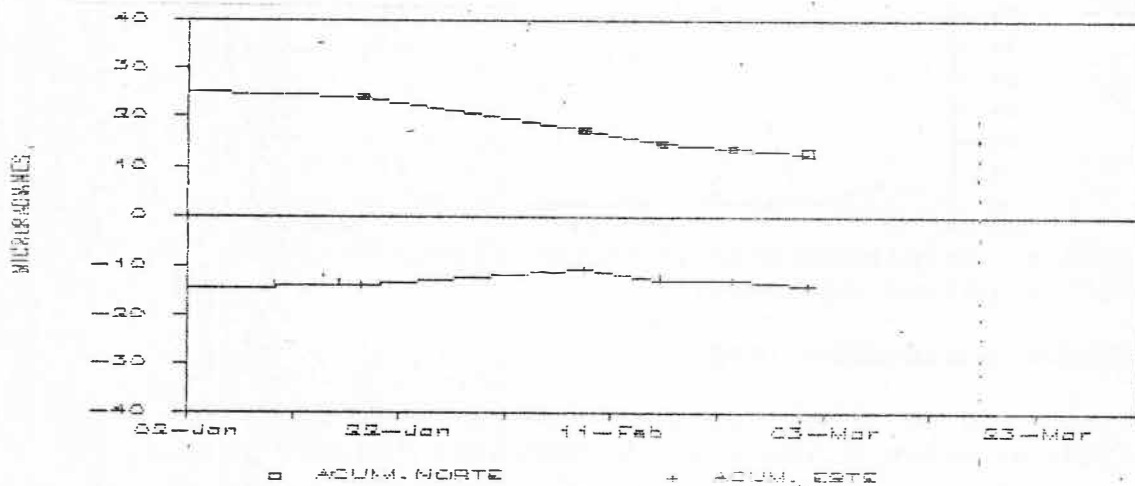


Figura 10: Registro de los Taus Norte y Este (Calabozo)

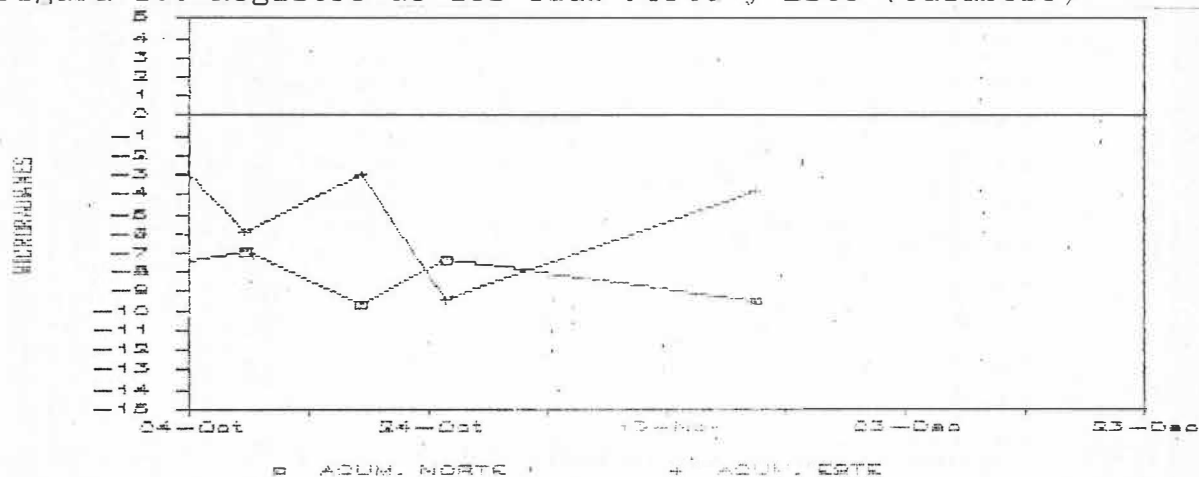


Figura 11: Registro de los Taus Norte y Este (Pintado)

GEOLOGIA Y GEOQUIMICA

COSPEC

Se realizaron cuatro (4) medidas de anhídrido sulfuroso (SO₂), en la descarga gaseosa del Volcán Nevado del Ruiz, las cuales son relacionadas en la tabla No. 2.

TABLA No. 2.- EMISIONES DE SO₂ VOLCAN NEVADO DEL RUIZ
MARZO DE 1991

DIA	VIENTO m/seg	TON/DIA VIENTO	TON/DIA VIENTO STANDAR
13	4.5	2601	578
15	1.3	3158	2527
19	6.0	2258	376
21	6.9	915	133

El nivel promedio de SO₂ en la descarga gaseosa se clasifica como moderado y corresponde a 2233 y 904 ton/día con y sin viento, respectivamente. Comparado con el mes anterior se aprecia un incremento del orden de 500 ton/día (fig. 7).

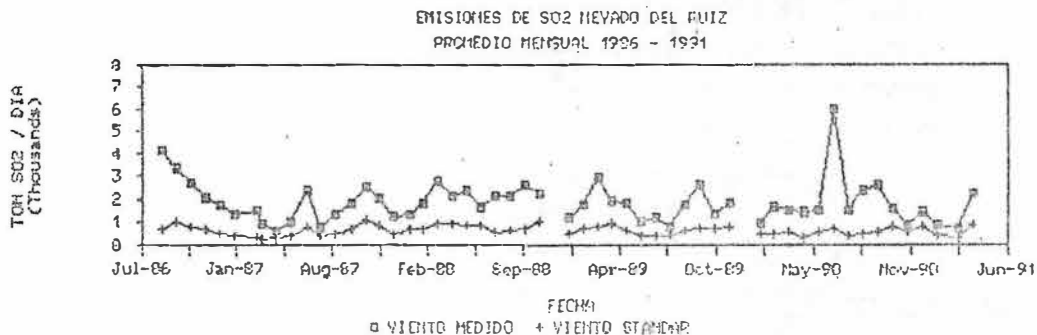


FIG. 7. PROMEDIO MENSUAL DE SO₂

La columna de vapor en general, presentó espesor variable, una altura máxima de 1500 m aproximadamente y su orientación varió de NW a SE.

INCLINOMETRIA ELECTRONICA

En la figura 6, observamos el comportamiento que presentaron durante este mes las estaciones de Cumanday y Recio.

La estación Cumanday mantiene el mismo comportamiento del mes anterior en sus dos componentes Norte y Este. La respuesta que pueden estar presentando estas componentes al efecto temperatura, el cual se observa claramente, se tratará de dilucidar en el transcurso de este mes con la revisión y calibración que se le hará a los instrumentos.

La estación Recio en su componente Radial, sigue mostrando estabilidad.

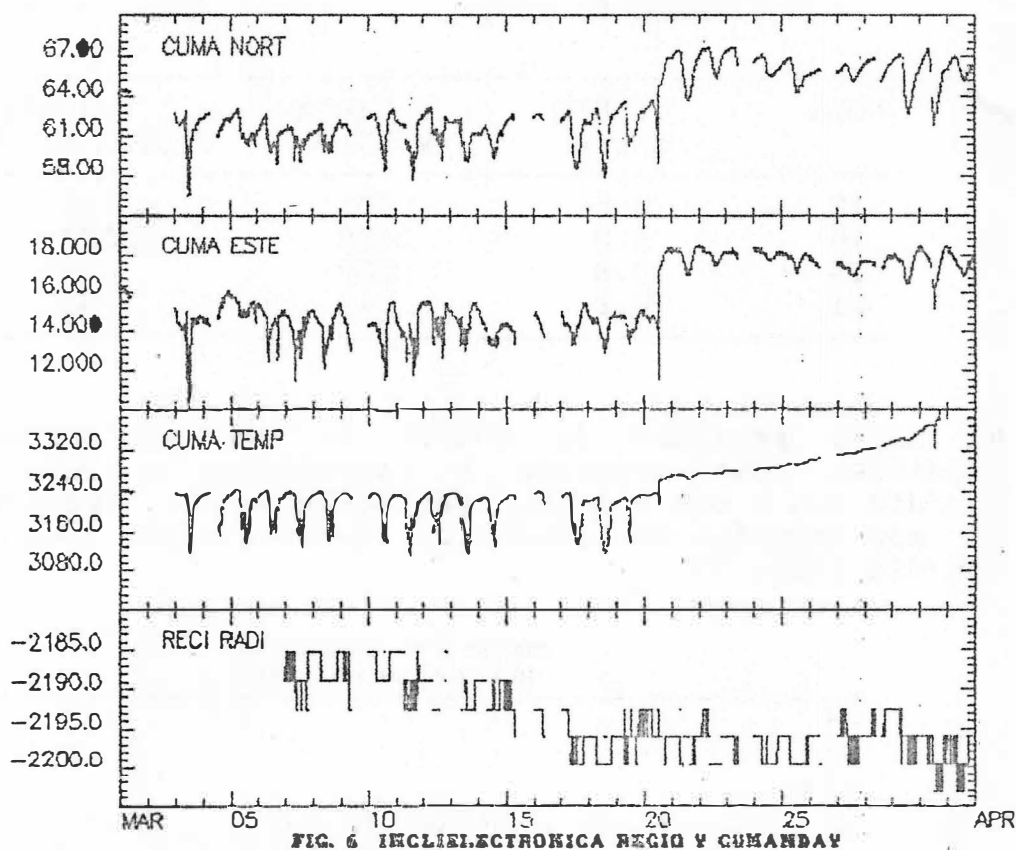


FIG. 6 INCLINOMETRIA ELECTRONICA RECIO Y CUMANDAY

GLACIOLOGIA

Los días 2 y 20 de Marzo, se realizaron exploraciones a los frentes del glaciar Molinos y medidas de control topográfico al glaciar Diablos Rojos "A" respectivamente. En cuanto a este último, se hizo el levantamiento de los perfiles que se monitoreaban en dicho glaciar desde hace un año, estudio que finalizó debido a la completa desaparición de este glaciar.

un pequeño cambio en Truchas, pero que muestra buena estabilidad (Figura 12).

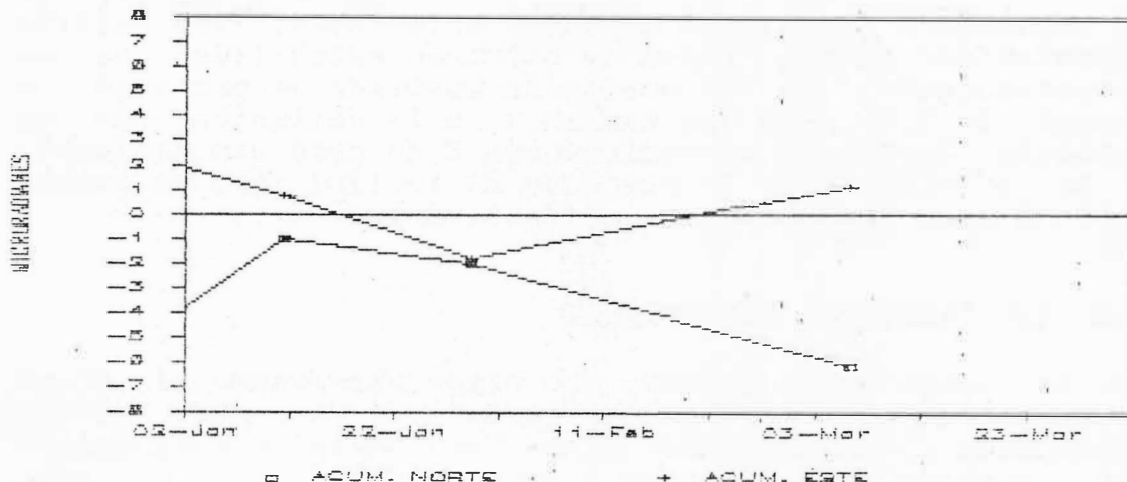


Figura 12: Registro de los Taus Norte y Este para la estación de Truchas.

En la Figura 13, se aprecian los vectores resultantes para las 3 estaciones con sus respectivas fechas de ocupación. Se observa además la magnitud y direcciones de los vectores, que se caracterizan por presentar en Calabozo sentido Nor-Este, Nor-Oeste en Truchas y Sur-Oeste en el Pintado.

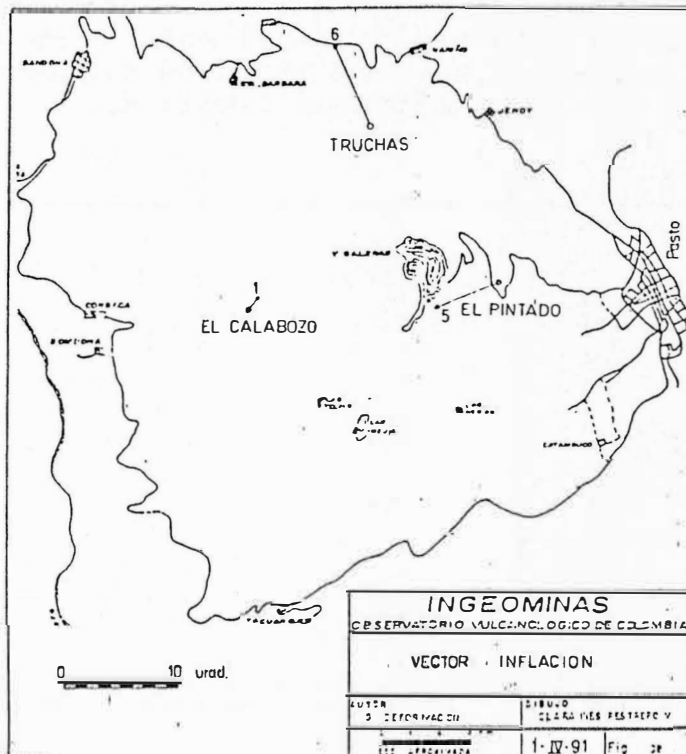


Figura 13: Vectores resultantes para las estaciones del Calabozo, Pintado y Truchas.

2.2 VECTORES CORTOS DE NIVELACION

Se ocuparon 3 estaciones de las 9 existentes. Los valores encontrados fueron bajos y muestran estabilidad en su comportamiento. En el vector la Quebrada se presentó un cambio de 3.55 μ rad con tendencia a la deflación. En la estación Barrancos se registraron 3.40 μ rad con tendencia a la inflación y en la estación El Inclinómetro un cambio de 5.40 μ rad con tendencia deflacionaria.

2.3 INCLINOMETRIA ELECTRONICA

En la estación de Cráter, se sigue observando el mismo comportamiento oscilante caracterizado por tener tendencias inflacionarias de los Taus Radial y Tangencial, los cambios presentados fueron de 3 y 10 μ rad respectivamente. Además el acumulado total desde el mes de Septiembre de 1990 es de 70 μ rad en el tau Tangencial.

3. GEOQUIMICA

Se realizaron 4 medidas de la concentración de SO_2 en la columna de vapor. En la figura 14 se observa la variación en el contenido de Dióxido de Azufre expelido por el volcán durante los primeros días del mes. Los resultados obtenidos fueron variables; se presentó el mayor valor el día 6 con 1647 toneladas métricas (Tabla 2).

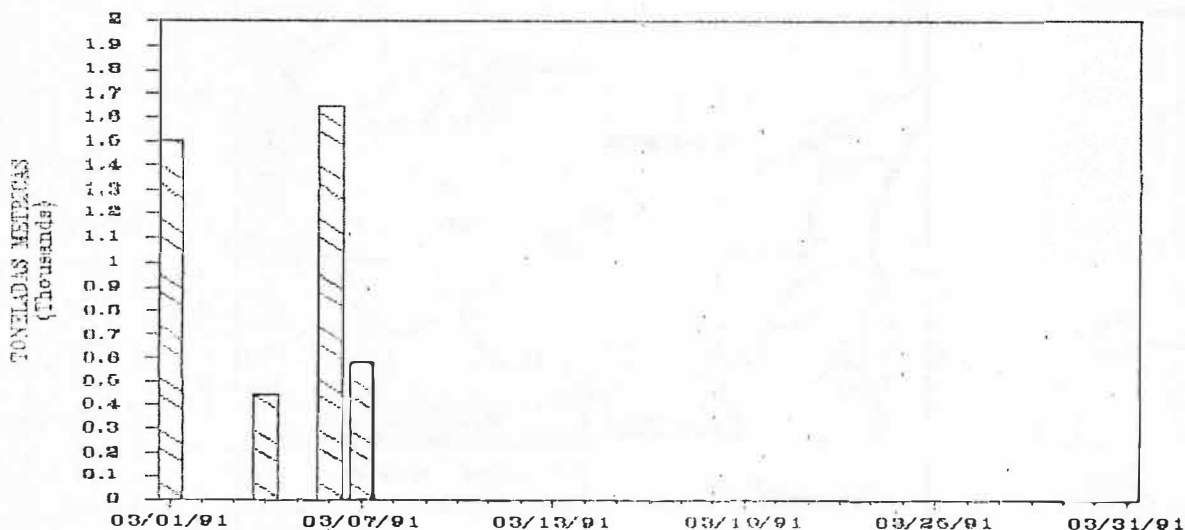


Figura 14. Concentración de SO_2 en la columna de vapor (Método COSPEC).

TABLA 2. CONTENIDO DE SO₂ EN LA COLUMNA DE VAPOR
(Método COSPEC).

FECHA	TON/DIA	VIENTO M/Seg
1	1507	1.0
4	450	1.0
6	1647	1.0
7	583	1.0

Las temperaturas en la Grieta Besolima oscilaron entre 510°C y 514°C, mientras que en el campo fumarólico Las Deformes, fué de 258°C.

4. COMENTARIOS SOBRE LA ACTIVIDAD REGISTRADA DURANTE EL MES DE MARZO.

El incremento en la sismicidad de Largo período y pulsos de tremor registrados a partir de la segunda mitad del mes, presenta niveles similares a los registrados en el mes de Noviembre del año anterior, con notable incremento en el número de eventos y altos valores del desplazamiento reducido. El tremor de fondo presentó oscilaciones en amplitud y período, principalmente en los últimos cinco días cuando ocurrieron bandas de baja frecuencia que alcanzaron valores moderados en desplazamiento reducido.

Continúa la tendencia inflacionaria en la deformación registrada por el inclinómetro electrónico del Cráter, con un acumulado total de 70 μ rad en el tau tangencial, desde Septiembre de 1990. Las manifestaciones superficiales están representadas por frecuentes emisiones de cenizas, acompañadas en ocasiones, por fragmentos de rocas de las paredes del conducto. Continúa observándose incandescencia en la pared interna occidental, en la cual se presentan cambios significativos en la morfología, con la presencia de una grieta localizada en la parte media de dicha pared; esta fractura ha aumentado de longitud, cubriendo el sector occidental y prolongándose hacia el norte. En la fumarola "Portillas" se incrementó el diámetro hasta alcanzar medidas un poco inferiores a las del cráter el "Pinta". En dicha fumarola tienen origen las mayores emisiones de cenizas y piroclastos.

La columna de gases y vapor presenta un comportamiento pulsátil y su aumento es coincidente con la ocurrencia de eventos de Largo período y pulsos de tremor. Se destaca que en las labores de campo realizadas el día 2 de Abril de 1991, se verificó una emisión de cenizas con alto contenido de agua, originada en la pared interna

occidental, y acompañada de clastos líticos que se acumularon en torno al orificio de salida y en sectores cercanos del suroccidente. No se detectaron olores fuertes a azufre en la columna del cráter principal, como en ocasiones pasadas, pero si se observaron en la grieta Esolima y las fumarolas Deformes. Lo anterior puede deberse a modificaciones en la tasa de desgasificación del magma, obstrucción temporal de algunos conductos y a que el sistema hidrotermal afecta la concentración de gases en la columna.