

INGEOMINAS

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Manizales

APARTADO AEREO 1296. TELEX 83443 (Cevul co)

Boletín Informativo

Nº 37

Febrero 1990



REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS

1257
37



I N G E O M I N A S

OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO DE COLOMBIA

Dirección: Avenida 12 de Octubre No. 15-47
Address: Manizales - Caldas - Colombia
Telefonos: (968) 843004 - 843005 - 843007
Fax No. (5768) 826735

FEBRERO 1990

LA PRESENTE INFORMACION ES PRELIMINAR, CONFIDENCIAL Y SUJETA A MODIFICACIONES, POR LO TANTO DEBE SOLICITARSE AUTORIZACION ESCRITA AL O.V.C. ANTES DE CITARSE ALGUNA PUBLICACION.

MANIZALES, COLOMBIA

SISMOLOGIA

FEBRERO DE 1990

ACTIVIDAD SISMICA DEL VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

RESUMEN

La actividad sísmica asociada al Volcán Nevado del Ruiz presentó niveles bajos, tanto en eventos de alta frecuencia como de baja frecuencia.

La sismicidad se presentó dispersa en el área del cráter, adicionalmente de un agrupamiento hacia el NW, asociado a un pequeño enjambre ocurrido el día 7.

El tremor ocurrió en forma de pulsos, pero en general manteniendo niveles bajos.

NUMERO DE EVENTOS SISMICOS

Durante el mes de Febrero se presentó una disminución en el número de eventos de alta frecuencia, al igual que en el número de eventos de baja frecuencia.

Se discriminaron de la siguiente forma:

Alta frecuencia: 589

Baja frecuencia: 1426

Superficiales: 11

Los días con mayor número de sismos de baja frecuencia fueron el 16 y el 24, con 143 y 119 eventos respectivamente, en tanto que los eventos de alta frecuencia no presentaron picos importantes (Figuras 1 a 3).

ENERGIA LIBERADA

La energía sísmica liberada presentó niveles relativamente bajos, tanto en la sismicidad de alta frecuencia como en la de baja frecuencia (Figuras 4 a 6).

LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA

La sismicidad durante este mes no presentó un patrón claro de concentración de los sismos, a excepción de un enjambre de muy baja energía ocurrido el 7 de Febrero entre las 19:40 H y las 21:30 H, localizado hacia el NW del cráter Arenas, y con 6.5 km de profundidad (Figuras 7 a 9).

SISMOS DIARIOS EN EL RUIZ EARTHQUAKES DAILY NUMBER

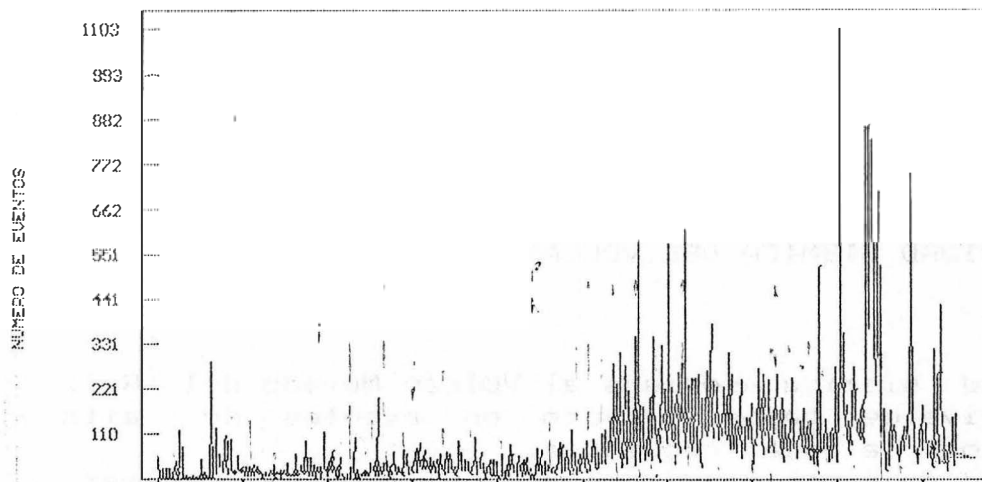


Fig. 1. - 85/07/20 86/01/15 86/07/13 87/01/08 87/07/06 88/01/01 88/06/28 88/12/24 89/06/21 89/12/17
JUL/85 - FEB/90

SISMOS DIARIOS ACUMULADOS ALTA Y BAJA FREQ. EARTHQUAKES DAILY NUMBER (H.F. & L.F.)

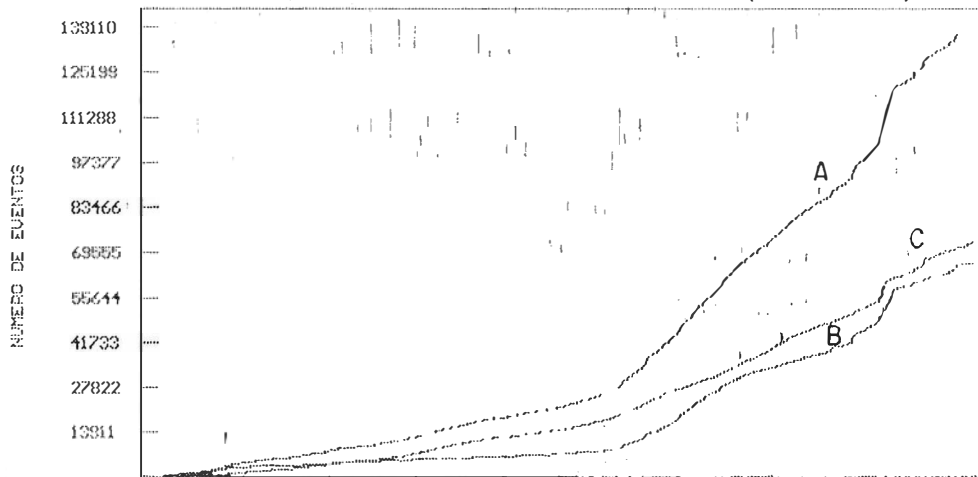


Fig. 2. - 85/07/20 86/01/15 86/07/13 87/01/08 87/07/06 88/01/01 88/06/28 88/12/24 89/06/21 89/12/17
JUL/85 - FEB/90
A Alta+Baja frec. B Alta frec. C Baja frec.

SISMOS DIARIOS EN EL RUIZ EARTHQUAKES DAILY NUMBER

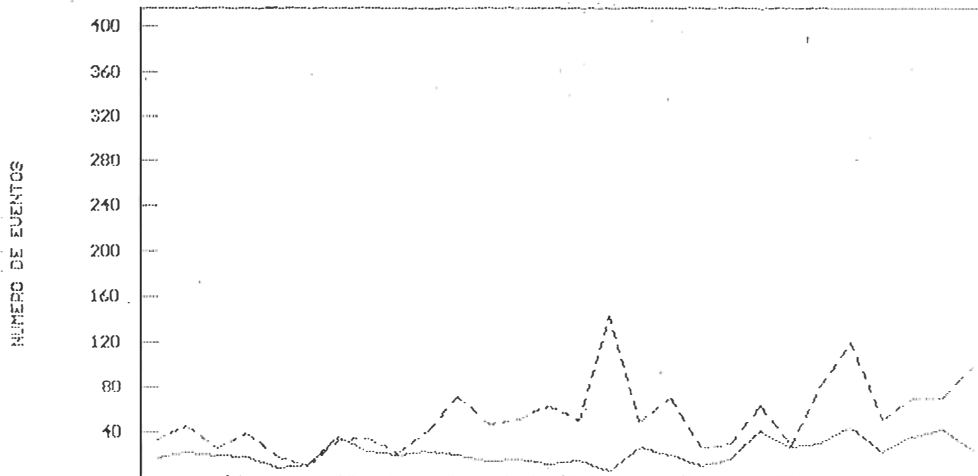


Fig. 3. - 90/02/01 90/02/05 90/02/09 90/02/13 90/02/17 90/02/21 90/02/25
FEB/90
Alta frec. Baja frec.

ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA Y BAJA FRECUENCIA
DAILY ENERGY RELEASE (H.F. & L.F.)

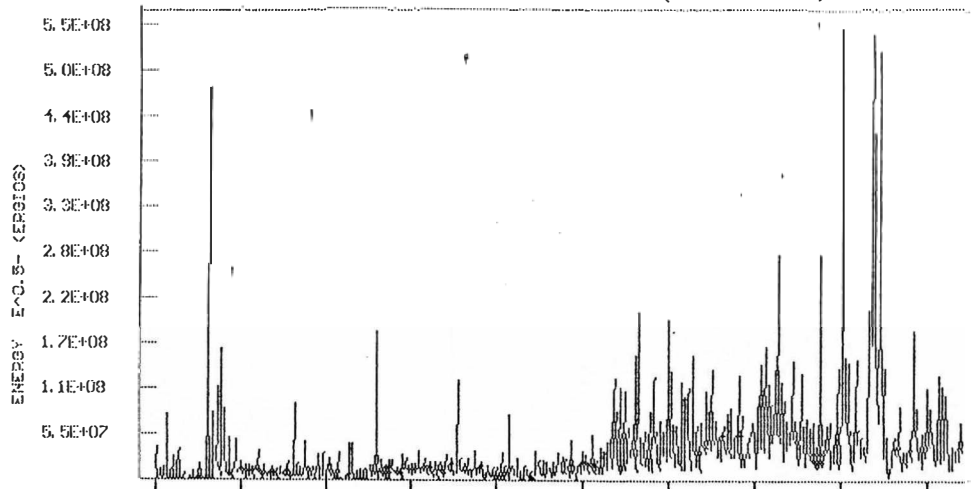


Fig. 4. — 85/07/20 86/01/15 86/07/13 87/01/08 87/07/06 88/01/01 88/06/28 88/12/24 89/06/21 89/12/17
JUL/85 - FEB/90

ENERGIA LIBERADA ACUMULADA EN EL RUIZ
CUMULATIVE ENERGY RELEASE

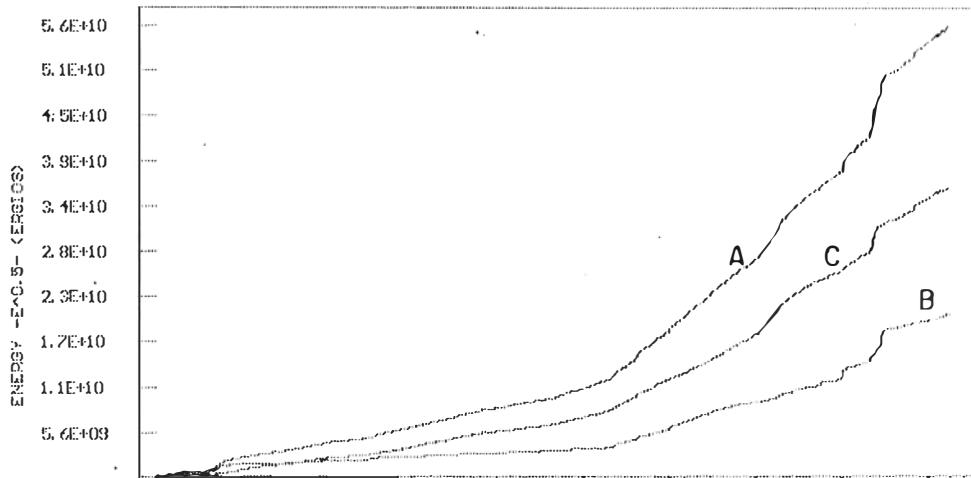


Fig.5. — 85/07/20 86/01/15 86/07/13 87/01/08 87/07/06 88/01/01 88/06/28 88/12/24 89/06/21 89/12/17
JUL/85 - FEB/90

A Alta+Baja frec. B Alta frec. C Baja frec.

ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA Y BAJA FRECUENCIA
DAILY ENERGY RELEASE (H.F. & L.F.)

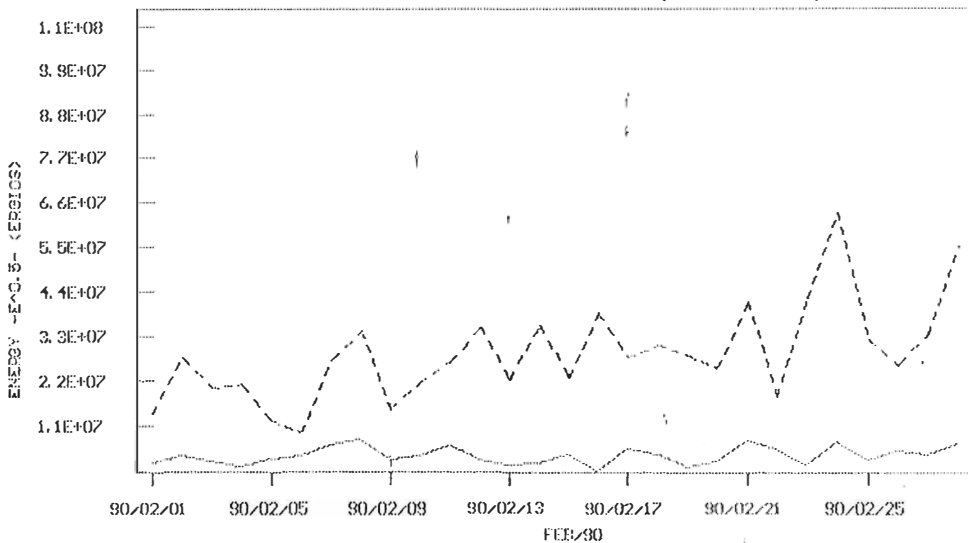


Fig. 6. — Alta frec. Baja frec.

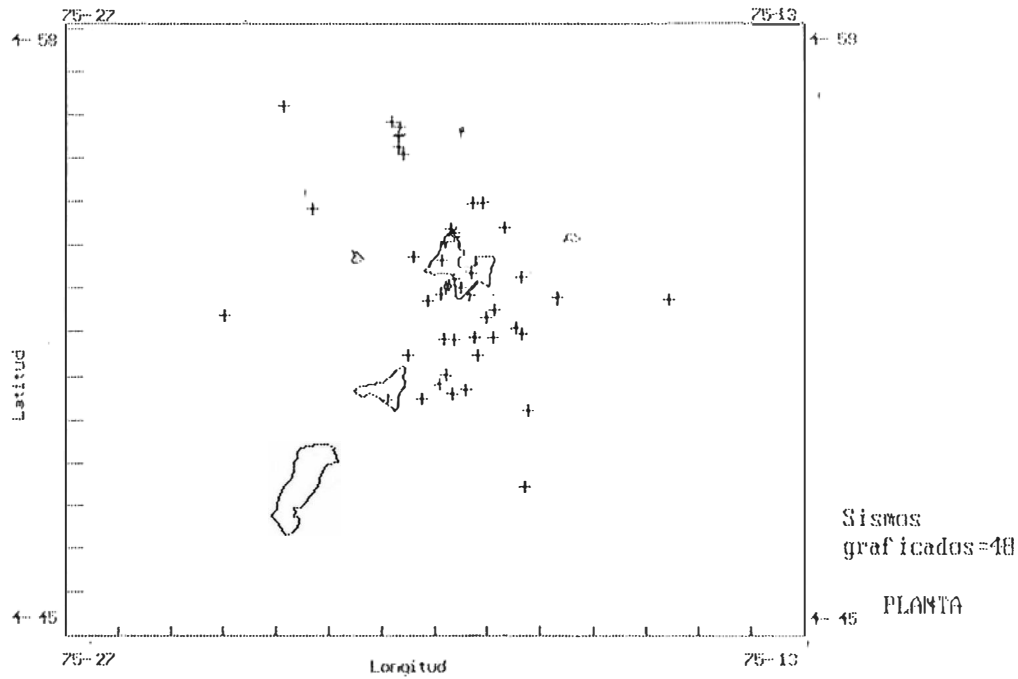


Fig. 7. — SISMOS VOLCAN NEVADO DEL RUIZ - FEBRERO DE 1990

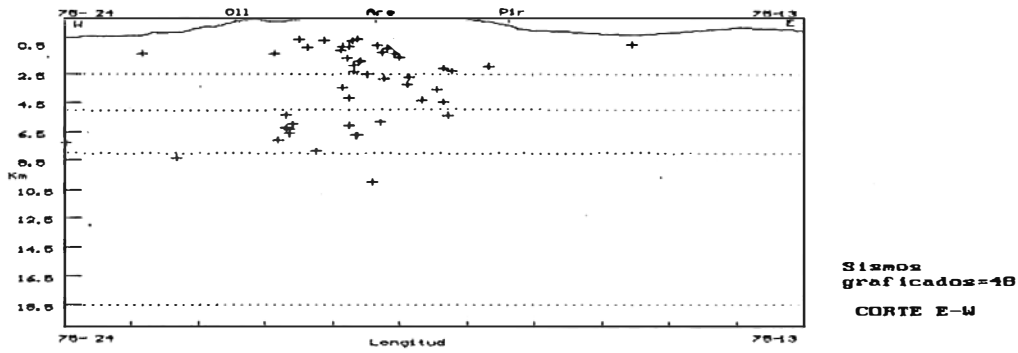


Fig. 8. —

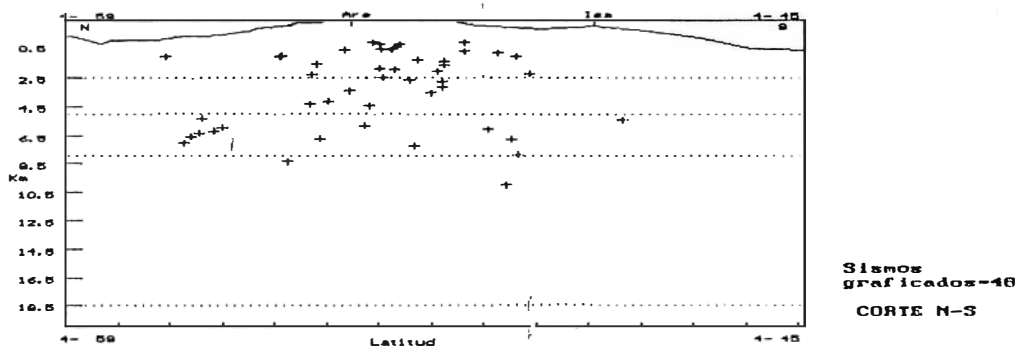
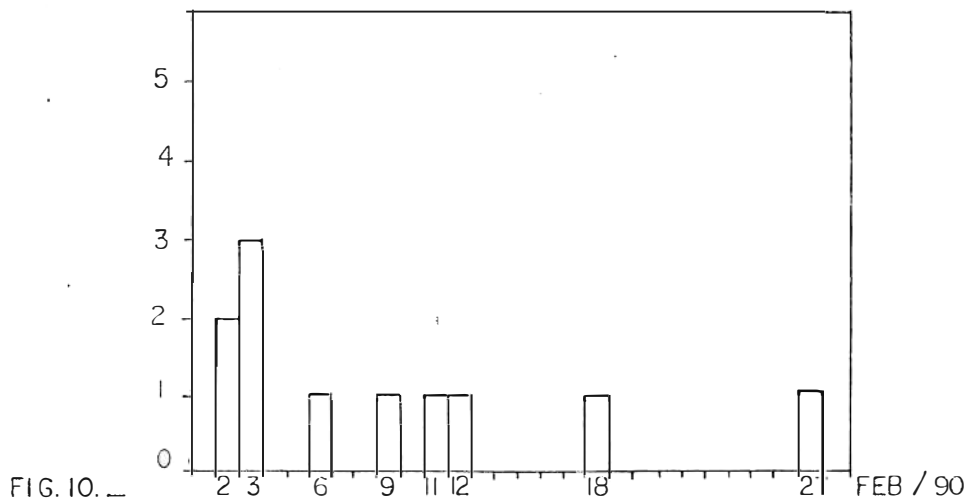


Fig. 9. —

EVENTOS SISMICOS SUPERFICIALES

La ocurrencia de éste tipo de eventos durante este mes fué muy baja (Figura 10).



TREMOR

La señal de tremor se caracterizó por ocurrir en forma de pulsos, presentando un leve incremento con respecto al mes anterior, tanto en número de pulsos como en energía liberada; sin embargo continuando bajos los niveles de ambos parámetros.

Los pulsos de tremor se caracterizaron por presentar frecuencias que oscilan entre 6.6 y 2.5 Hz, y por no estar claramente asociados a emisiones de cenizas (Figuras 11).

TABLA 1. PARÁMETROS DE LOCALIZACIÓN DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA
 VOLCAN NEVADO DEL RUIZ - FEBRERO DE 1990

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	DM
900201	1 0 18.31	4-48.46	75-18.27	5.48	1.35	9	264	6.6	0.08	1.0	1.7	C1
900201	1729 7.01	4-50.59	75-19.64	6.79	1.08	7	193	3.7	0.11	1.4	1.8	C1
900201	1946 31.89	4-57.20	75-22.84	1.04	0.88	6	303	6.2	0.09	2.1	1.7	C1
900202	1253 18.80	4-51.02	75-19.76	6.11	0.73	7	176	3.4	0.08	0.9	1.5	B1
900202	13 3 29.27	4-50.67	75-19.40	10.00	1.58	8	198	3.3	0.13	1.4	2.8	C1
900202	2257 21.94	4-54.39	75-19.68	2.30	1.69	8	127	2.3	0.08	0.5	1.6	B1
900203	820 26.51	4-51.89	75-19.22	2.77	0.73	7	147	1.8	0.05	0.4	0.7	B1
900203	1449 4.97	4-50.25	75-18.21	2.25	1.14	7	249	3.3	0.06	1.0	3.8	C1
900203	2336 17.00	4-54.43	75-18.67	4.32		7	175	3.8	0.05	0.4	0.7	B1
900203	2338 13.22	4-54.22	75-19.62	6.81	0.55	8	128	2.3	0.23	2.0	2.3	B1
900204	855 52.40	4-52.77	75-15.55	0.33	0.73	11	282	5.2	0.24	1.3	1.3	C1
900204	1852 11.70	4-53.07	75-19.76		0.95	6	176	2.8	0.09	0.4	0.4	B1
900205	15 4 27.81	4-51.90	75-18.88	3.20	1.58	6	231	1.2	0.06	1.5	2.3	C1
900206	1957 26.20	4-56.26	75-20.69	6.27	1.58	5	168	3.4	0.02	0.4	0.7	C1
900206	2226 16.07	4-50.83	75-19.88	0.79	1.08	7	180	3.7	0.09	0.7	1.7	B1
900206	2258 53.14	4-54.29	75-19.57	1.51		6	131	2.4	0.02	0.1	0.2	B1
900207	1327 21.95	4-53.38	75-19.29	5.93	0.73	8	146	3.2	0.07	0.5	0.9	B1
900207	2027 20.87	4-56.49	75-20.68	5.42	1.80	10	179	3.4	0.08	0.6	0.9	B1
900207	2028 12.24	4-52.41	75-23.98	7.27	1.25	11	182	5.5	0.30	1.8	2.7	C1
900207	2034 40.14	4-56.71	75-20.65	6.63	1.08	12	190	3.4	0.08	0.5	0.5	C1
900207	21 3 10.65	4-56.10	75-20.59	6.04	1.30	11	160	3.3	0.10	0.6	0.8	B1
900207	2214 1.79	4-56.56	75-20.65	6.40	1.08	12	183	3.3	0.15	0.9	0.9	C1
900208	1556 42.01	4-52.52	75-18.86	2.65	1.35	6	128	1.5	0.05	0.8	1.3	B1
900208	1557 15.65	4-52.85	75-19.33	0.49	1.35	9	119	2.5	0.08	0.2	0.2	B1
900208	16 0 23.97	4-53.28	75-18.34	4.43	1.76	6	184	2.3	0.09	1.5	1.8	C1
900208	1930 49.33	4-54.84	75-22.31	8.39	1.14	9	183	1.9	0.07	1.0	0.5	C1
900208	2029 51.42	4-53.22	75-19.62	0.04	0.95	8	164	2.9	0.10	0.5	0.6	B1
900209	111 35.44	4-56.84	75-20.81	7.07		8	266	3.7	0.03	0.4	0.3	C1
900209	355 36.19	4-51.46	75-19.17	0.63	1.08	7	174	2.0	0.09	0.9	1.1	B1
900209	657 36.75	4-52.36	75-19.01	1.30	0.88	7	114	1.6	0.08	0.5	0.5	B1
900210	640 44.17	4-50.49	75-20.87	1.05	0.88	9	169	5.6	0.08	0.4	0.8	B1
900210	1629 42.10	4-51.86	75-19.78	1.32	1.14	9	142	2.9	0.13	0.5	0.8	B1
900210	17 0 50.66	4-52.12	75-18.45	3.53	0.45	7	167	0.4	0.04	0.9	0.5	B1
900211	457 42.89	4-53.10	75-19.67	1.84	0.23	7	177	2.9	0.07	0.8	0.5	B1
900211	1227 55.36	4-51.84	75-19.61	1.59	1.58	8	145	2.5	0.18	1.4	1.9	C1
900212	129 49.57	4-54.99	75-19.08	1.03	1.58	8	236	3.7	0.06	0.5	0.6	C1
900212	738 36.38	4-53.77	75-20.37	0.60	1.58	6	185	1.1	0.07	1.6	1.5	C1
900212	14 6 23.64	4-53.10	75-19.70	0.16	1.58	7	175	2.9	0.11	1.2	0.5	C1
900214	1834 35.05	4-51.97	75-18.34	2.05	1.35	6	171	0.2	0.05	1.0	0.8	C1
900214	2335 2.66	4-54.95	75-19.25	0.94	0.55	8	232	3.4	0.09	0.6	0.6	C1
900215	16 0 24.55	5- 0.68	75-31.04	10.00	1.35	9	329	15.1	0.06	0.9	1.8	C1
900216	2 4 51.59	4-53.03	75-19.48	2.48	0.10	5	181	2.9	0.13	0.2	0.1	C1
900217	2153 23.22	4-54.09	75-19.76	4.11	0.88	8	203	2.1	0.07	2.4	1.1	C1
900218	1820 14.06	4-52.71	75-20.12	0.13	1.35	7	205	3.0	0.15	1.6	1.1	C1
900219	249 8.48	4-52.87	75-19.85	0.51	0.55	6	189	3.0	0.20	2.4	0.8	C1
900219	933 51.89	4-53.67	75-19.84	3.42	0.35	7	191	2.1	0.07	0.6	0.2	C1
900220	14 6 39.08	4-50.47	75-20.25	7.94	0.45	5	288	4.7	0.02	0.8	0.7	C1
900220	2119 11.33	4-52.81	75-17.67	1.93	1.20	9	275	1.8	0.07	1.0	0.4	C1
900222	615 47.41	4-51.48	75-20.48	0.02	0.10	9	147	4.3	0.09	0.5	0.5	B1

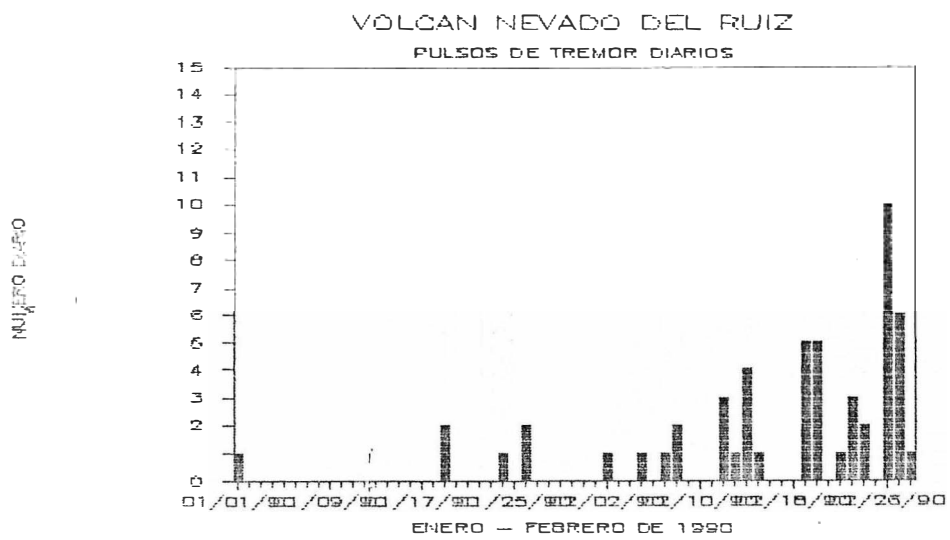
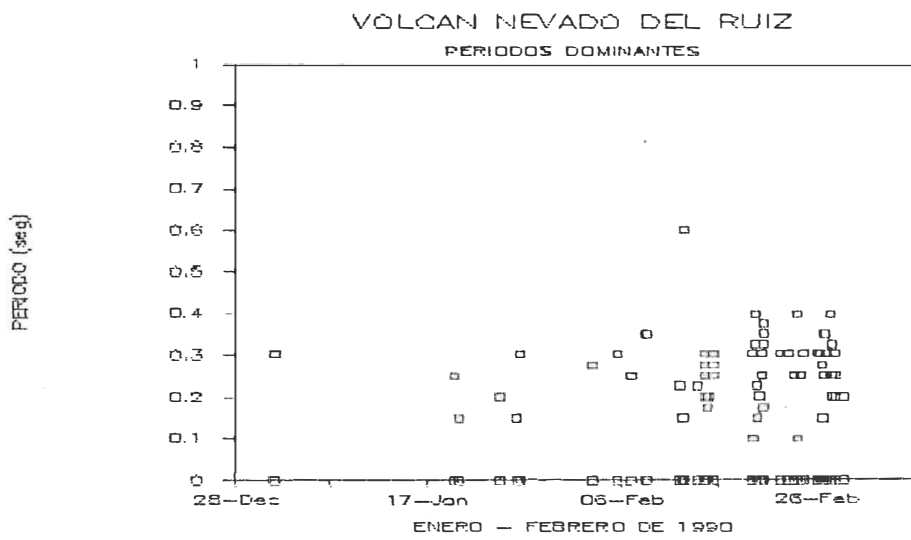
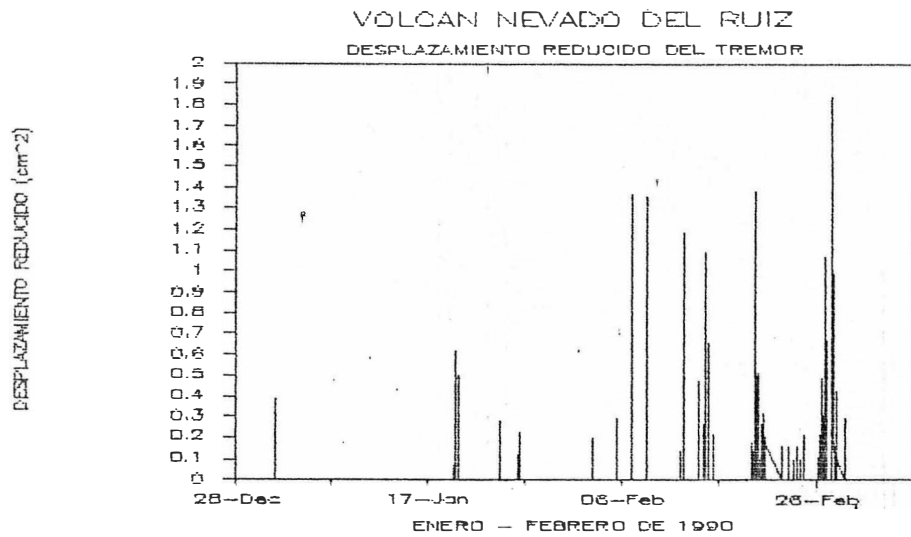


FIG. II. —

VOLCAN GALERAS

ACTIVIDAD SISMICA

1. RESUMEN

La sismicidad asociada al volcan Galeras, durante Febrero de 1.990, fué relativamente estable, presentándose coincidencias en el tiempo, con cambios mostrados por los inclinómetros electrónicos los días 2, 5 y 11. Se destaca que entre el 9 y 14 del mes las emisiones de SO₂ medidas con el CDSPEC fueron de moderadas a altas, registrándose el día 10 el valor más alto desde el inicio del periodo de vigilancia con 5374 Ton metricas/día.

Con relación al mes anterior se observó que la energía sísmica liberada, tanto por los sismos de alta como de baja frecuencia (incluyendo los eventos de largo periodo), mostró una disminución. El nivel de ocurrencia de los sismos de alta frecuencia aumentó muy levemente, mientras que para los sismos de baja frecuencia y largo periodo decreció de manera notable.

El temblor se caracterizó por la ocurrencia de señales espasmodicas, asociadas con emisiones de cenizas los días 3, 8 y 27; también hubo reportes de emisiones de cenizas los días 6, 7, 9 y 11 sin que se pudieran correlacionar directamente con éstas señales.

Los sismos de alta frecuencia se concentraron en tres focos: en el cráter y al oeste del mismo, con profundidades de 2.0 a 5.5 Km. El día 23 fué sentido un sismo en las partes altas del volcán.

2. NUMERO Y ENERGIA

a. Alta frecuencia

	FEB/90	ENE/90
Numero de eventos:		147
Energia liberada -E ^{0.5} - (Ergios):	1.38E+08	1.50E+08

El número de eventos diarios en el mes de Febrero (Figs. 1 a 3) tuvo su mayor ocurrencia en el periodo comprendido entre el 4 y el 14 del mes, llegando a totalizarse el valor máximo de 17 sismos el día 9. En la última semana del mes, del 23 al 26, nuevamente la ocurrencia de éste tipo de eventos se incrementó llegando a disminuir totalmente el último día de Febrero.

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA -
SISMOS DIARIOS ALTA + BAJA

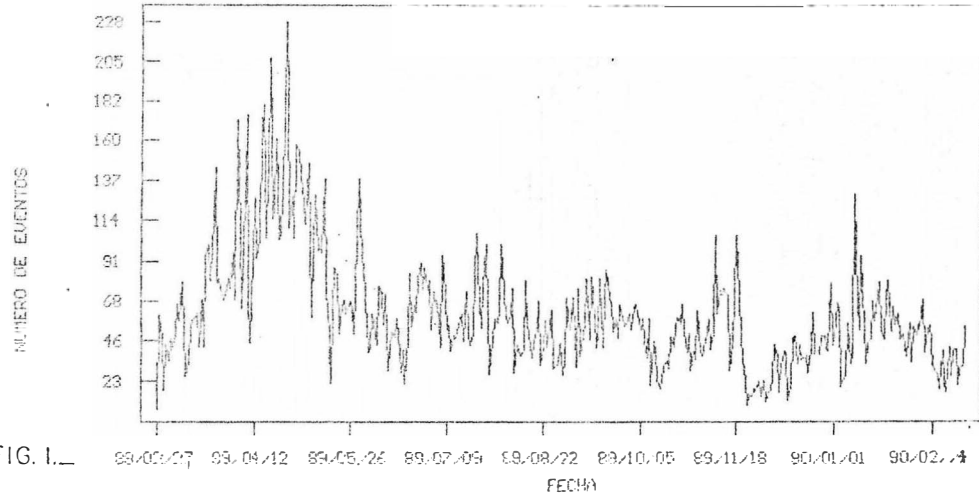


FIG. 1. -

SISMOS DIARIOS ACUMULADOS ALTA Y BAJA

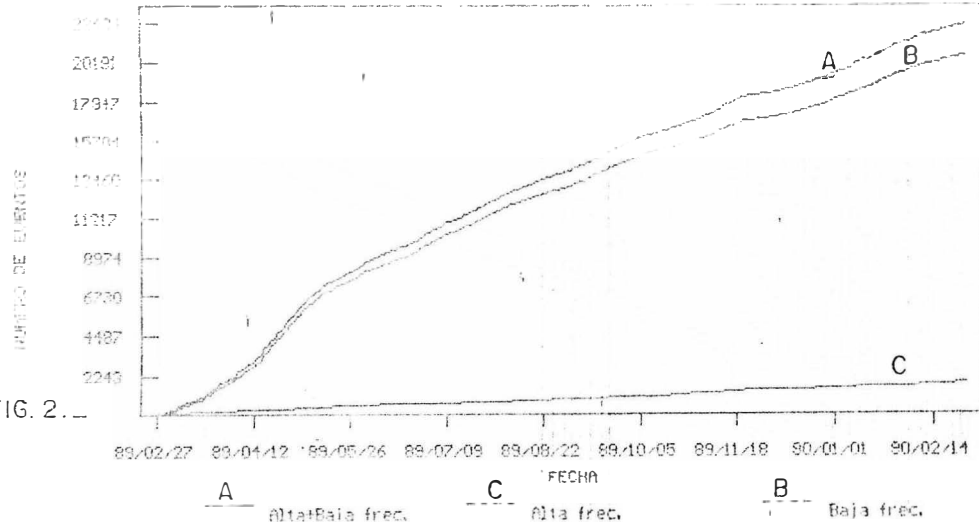


FIG. 2. -

SISMOS DIARIOS DE ALTA Y BAJA - FEB 90 -

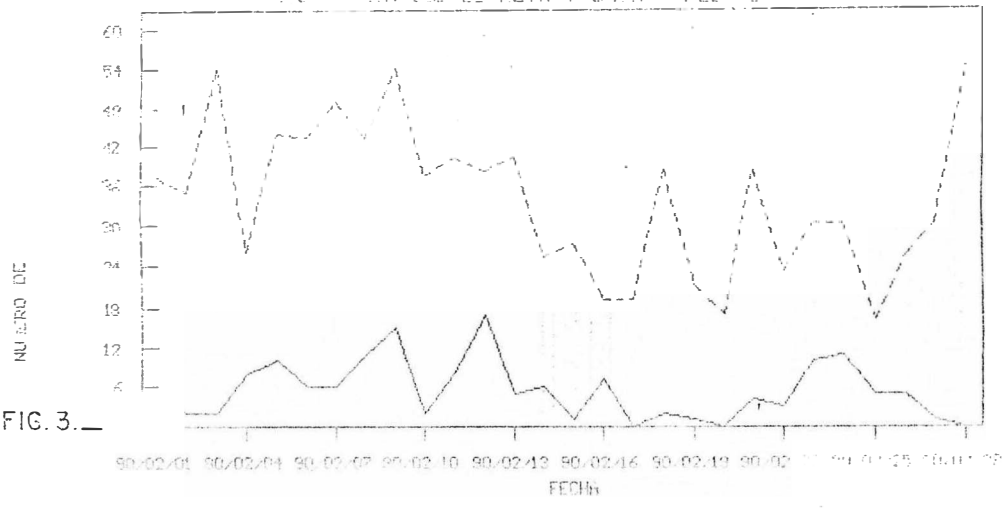


FIG. 3. -

VOLCAN GALERAS -- COLOMBIA
ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA + BAJA

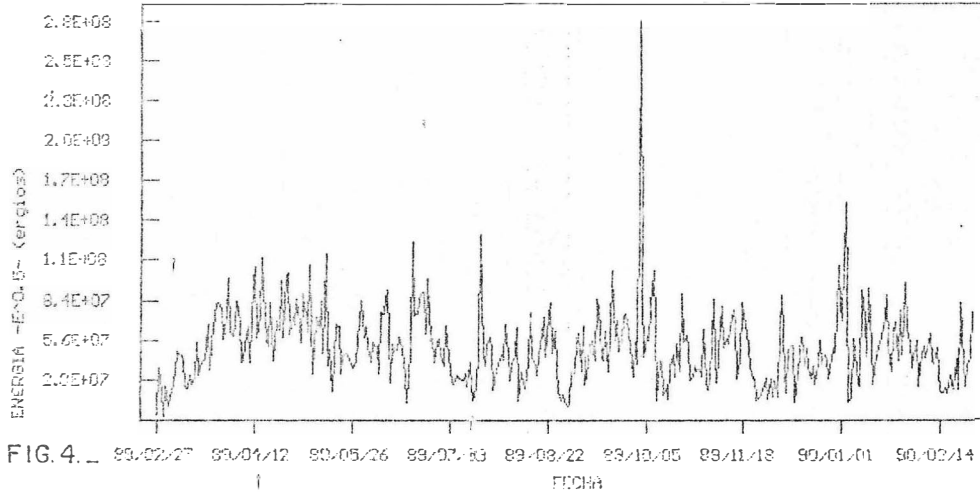


FIG. 4. 89/02/27 89/04/12 89/05/26 89/07/09 89/08/22 89/10/05 89/11/18 90/01/01 90/02/14
FECHA

ENERGIA LIBERADA ACUMULADA

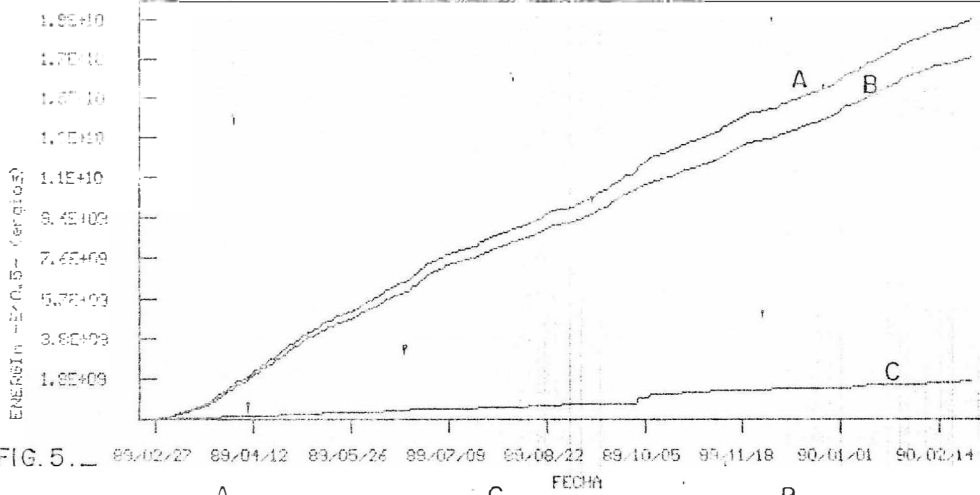


FIG. 5. 89/02/27 89/04/12 89/05/26 89/07/09 89/08/22 89/10/05 89/11/18 90/01/01 90/02/14
FECHA

A Alta+Baja frec. C Alta frec. B Baja frec.

ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA Y BAJA - FEB/90

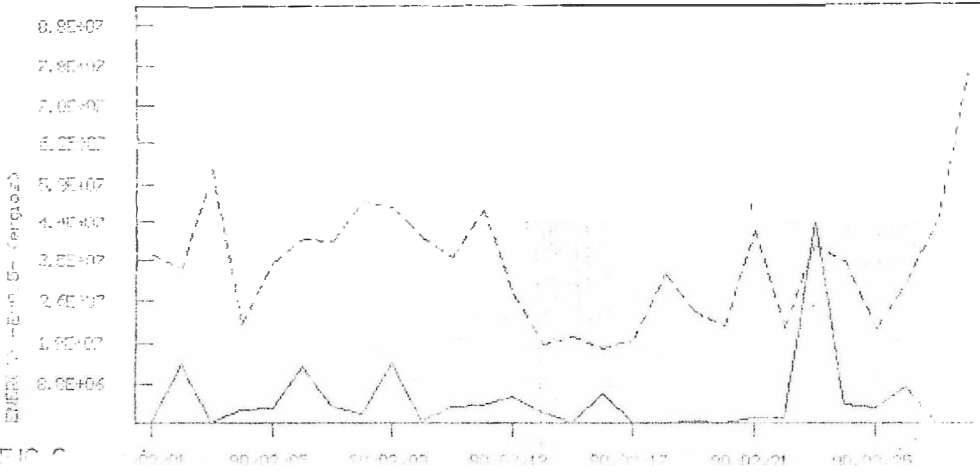


FIG. 6. 89/02/01 89/02/05 89/02/09 89/02/12 89/02/15 89/02/18 89/02/21 89/02/24 89/02/28

energía sísmica liberada diariamente, por estos eventos (Figs. 4 a 6), mostró aumentos notables los días 2, 6, 9 y 23 cuando llegó a su máximo valor.

En el día 23 uno de los sismos registrados mostró la mayor duración (79 seg), con un valor relativo de magnitud de 2.51, que fué sentido en las partes altas del volcan. En este día las emisiones de SO₂, de acuerdo al COSPEC, llegaron a ser moderadas con 2022 Ton metricas/día.

El 2 de febrero hacia las 16:00 horas se observó un pico en las dos componentes del inclinometro electrónico de Reladitos; a las 17:15 se registró un sismo de fractura de una duración de 52 seg. de acuerdo con la estación base CRA2.

b. Baja frecuencia

	FEB/90	ENE/90
Número de eventos:	605	1111
Energía liberada -E ^{0.5} - (Ergios):	5.10E+08	

El número de eventos diarios de baja frecuencia (Fig. 3) tuvo la mayor ocurrencia en la primera mitad del mes mostrando los mayores valores en los días 6, 7, 8 y 9 en los cuales también hubo emisiones de cenizas. El día con mayor número de eventos fué el 9 con 42, mientras el día 15 solo se registraron 9 eventos.

La energía sísmica liberada diariamente (Fig. 6) incrementó notoriamente desde el día 5 hasta el 13 del mes.

c. Largo Período

	FEB/90	ENE/90
Número de eventos:	348	494
Energía liberada -E ^{0.5} (Ergios)	4.60E+08	

El promedio de ocurrencia de sismos de largo período por día fué de 12, llegando a 28 como máximo el día 3 que hubo emisión de cenizas y a 25 el día 28; el número mínimo de éstos eventos fué el 16 de Febrero con 3. En la primera mitad del mes se observa una tendencia estable en la ocurrencia de eventos (Fig. 7).

La energía sísmica liberada mostró incrementos importantes los días 3, 21, 23 y 28, sin observarse una tendencia definida.

se registró el evento de mayor duración en el

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

NUMERO DE EVENTOS DIARIOS LARGO PERIODO

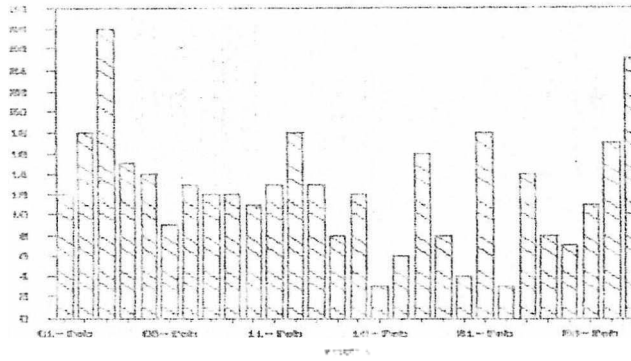


FIG. 7. _

LARGO PERIODO - VOLCAN GALERAS

DESPLAZAMIENTO RESPECTO O. MATHEW

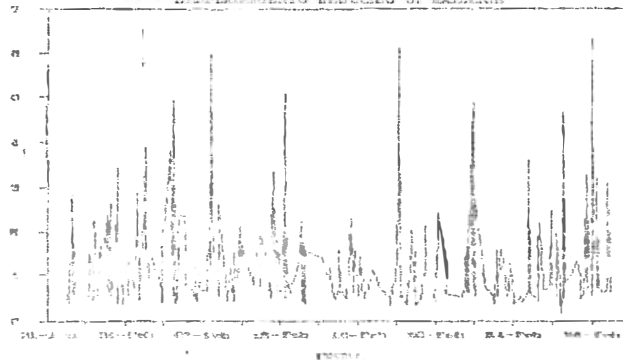


FIG. 8. _

LARGO PERIODO - VOLCAN GALERAS

DESPLAZAMIENTO RESPECTO A. ACACIAS

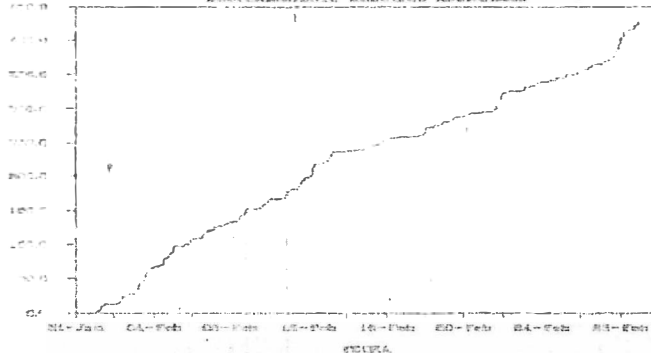


FIG. 9. _

LARGO PERIODO - VOLCAN GALERAS

EXPOSICION SOLAR

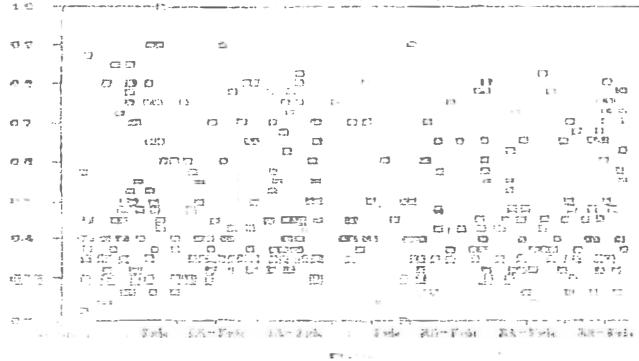


FIG. 10. _

mes con 61 seg. en el registro de la estación de base CRA2. Este día la energía liberada llegó a su máximo valor en el mes.

En la Figura 8 se muestra el desplazamiento reducido para las ondas Rayleigh, mientras que en la Figura 9 se muestra el desplazamiento reducido acumulado.

El rango de periodos para éste tipo de eventos (Fig. 10) estuvo entre 0.3 y 0.65 seg. (frecuencias entre 3.3 y 1.5 Hz. respectivamente) registrándose periodos mínimos de 0.20 seg y máximos de 0.9 seg.

El día 8 se produjo un evento de largo a las 9:11, sintiéndose una explosión en la cima del volcán y minutos después hubo una pequeña emisión de cenizas.

El 17 de febrero a la 1:14 se registró un sismo de largo periodo con muy baja frecuencia (1.0 Hz.). A partir de éste día los inclinómetros comenzaron a mostrar variaciones sustanciales que aún no se han podido asociar totalmente con la actividad volcanica.

d. Tremor

1) Espasmodico

	FEB/90	ENE/90
Número de pulsos:	433	478
Desp.Reducido Acum. D Rayleigh (cm2)	4.43E+02	5.58E+02

Este mes el promedio de pulsos asignados por día fue de 15, totalizando un número máximo de 21 el día 27. La ocurrencia de estas señales (Fig. 11) muestra una tendencia estable a lo largo del mes, con un leve incremento a partir del día 10.

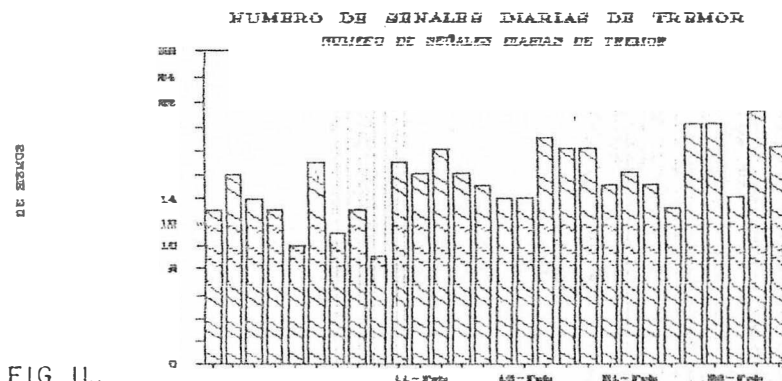
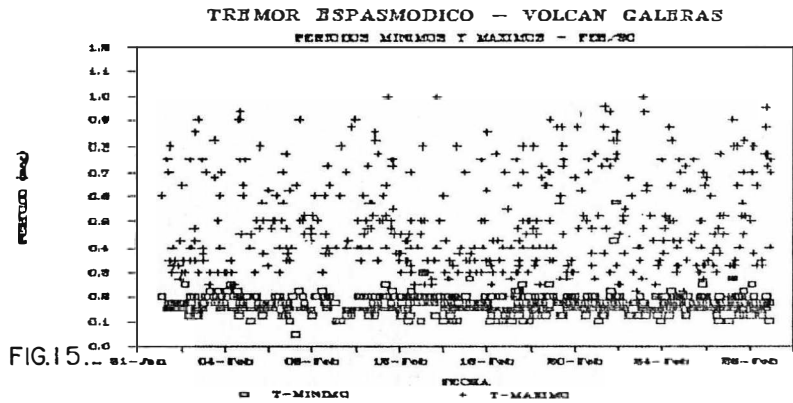
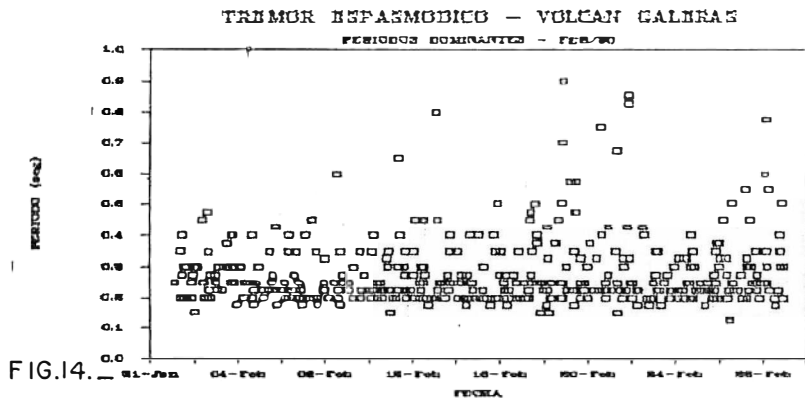
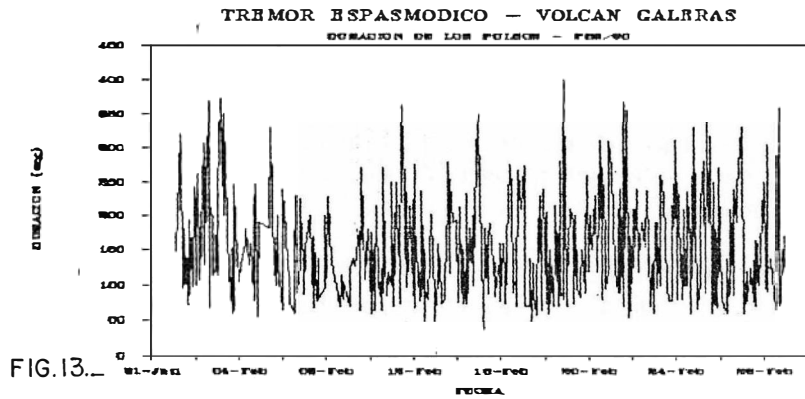
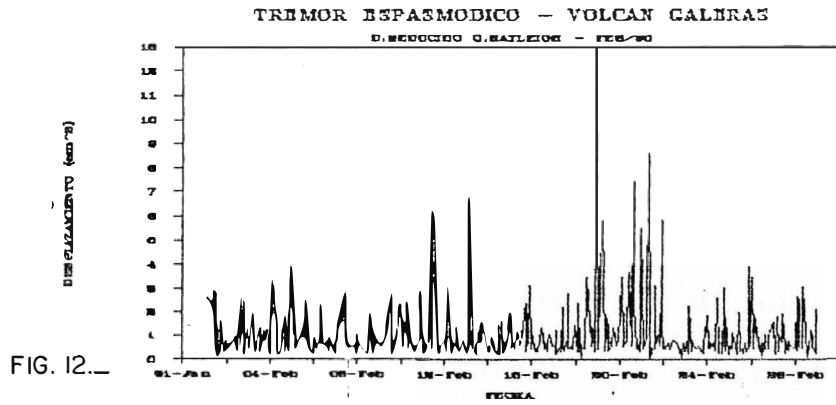


FIG. 11.

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA



Los desplazamientos reducidos para las ondas Rayleigh (Fig. 12) presentaron un valor máximo el 18 de Febrero a las 20:58 de 12.8 cm². Se destaca el registro de éste tipo de señales con duraciones dominantes entre 100 y 250 seg. (Fig. 13), siendo la máxima duración de 400 seg. el día 18. Los periodos dominantes (Figs. 14 y 15)) estuvieron entre 0.20 y 0.35 seg. (5.0 y 2.85 Hz respectivamente) registrando periodos mínimos de 0.15 seg. (6.67 Hz) y máximos de 1.0 seg (1.0 Hz.).

A las 11:29 del día 3 se registró una señal de tremor asociada a emisión de cenizas, al igual que los días 7 a las 11:45, 8 a las 9:11 y 27 a las 19:22 horas.

El día 5 a las 18:00 horas se observa un pico en el inclinómetro electrónico de Peladitos; a las 18:03 ocurre un pulso de tremor con duración de 200 seg. De igual manera, ocurrió el día 11 cuando a las 14:00 se noto otro pico en el inclinómetro electrónico de Peladitos y alrededor de las 15:00 se presentó una señal de tremor espasmódico de duración y tamaño relativamente considerables; éste día la Estación Militar Galeras desde la cima del volcán reportó caída de ceniza hacia las 12:30.

El 18 de febrero el tremor espasmódico comienza a mostrar variaciones sustanciales en el incremento de la amplitud y disminución de la frecuencia.

2) Tremor de fondo

No se presentaron variaciones representativas. En febrero ésta señal presentó periodos dominantes entre 0.2 y 0.5 seg. (5.0 y 2.0 Hz respectivamente). El desplazamiento reducido para las Ondas Rayleigh fué inferior a 0.38 cm².

3. LOCALIZACION DE SISMOS

En febrero se localizaron hipocentralmente alrededor de 94 sismos (Fig. 16 y Tabla 1) de los cuales, la mayoría de ellos se concentran en tres focos generadores: uno a 2.5 Km al W del cráter principal con profundidades entre 2.5 y 5.0 Km, otro a 2.3 Km a W-SW del cráter mismo con profundidades entre 2.0 y 3.5 Km, y un tercero bajo el cráter principal entre 2.0 y 5.5 Km. Otros sismos tipo A, se localizaron hipocentralmente de manera dispersa al SE del crater entre 2.0 y 5.5 Km de profundidad.

De acuerdo con algunas atenuaciones, los eventos de largo

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

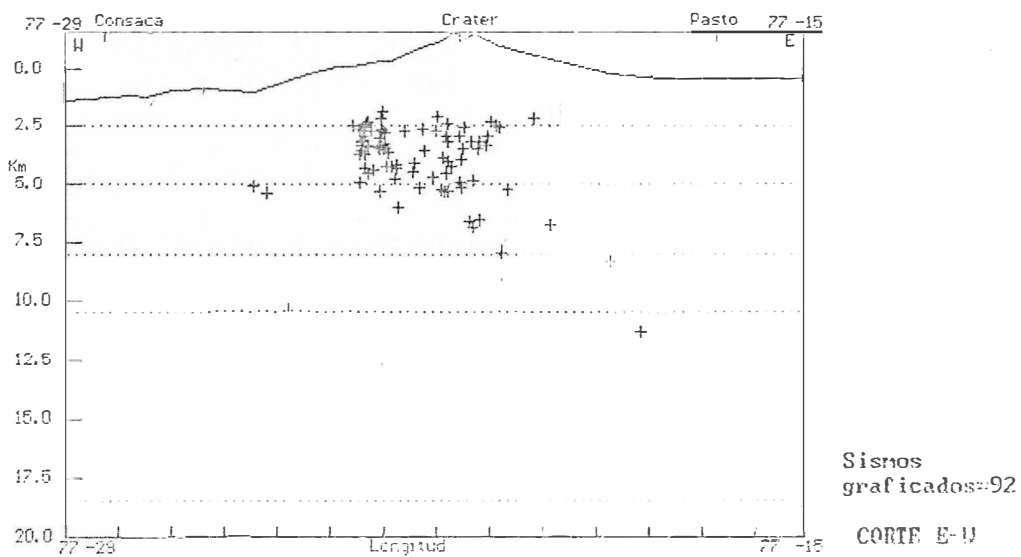
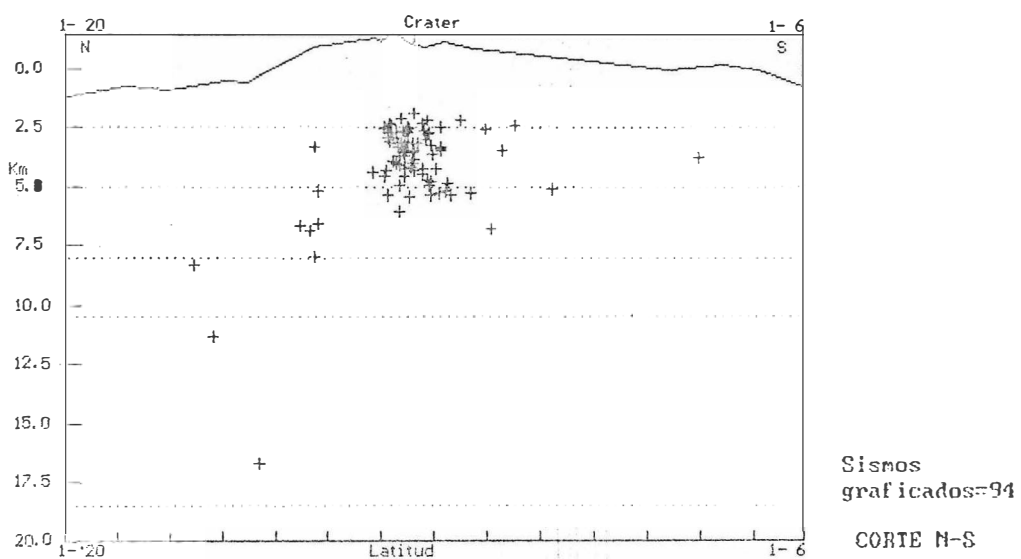
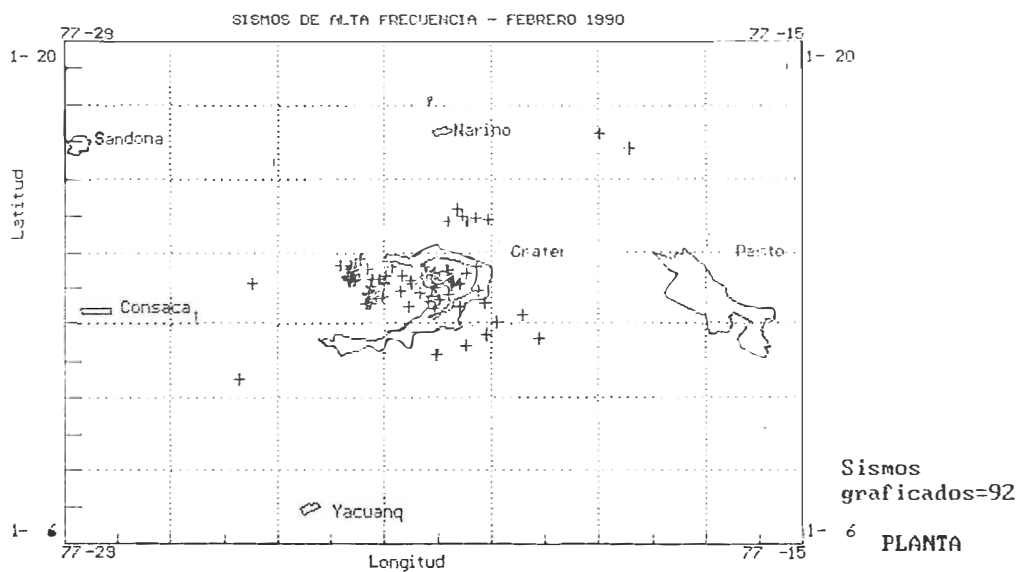


FIG. 16.

CONTINUACION TABLA I...

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	RMS	ERH	FRZ	QM
900211	0756	41.70	1-13.39	77-23.34	3.35	1.24	9 123	0.06	0.2	0.4	B1
900211	1514	30.44	1-15.23	77-21.45	6.63	1.80	9 176	0.04	0.2	0.3	B1
900211	2138	32.50	1-14.83	77-21.60	5.18	1.51	9 153	0.07	0.3	0.4	B1
900212	1141	36.50	1-13.58	77-22.66	2.76	1.37	8 121	0.09	0.5	0.7	B1
900212	1447	53.45	1-13.19	77-23.36	2.52	1.34	10 140	0.09	0.2	0.7	B1
900212	1946	21.68	1-10.47	77-25.50	5.13	1.90	7 253	0.12	0.9	1.6	C1
900213	1614	20.46	1-13.41	77-21.89	2.93	1.86	8 98	0.07	0.3	0.7	B1
900213	2020	03.96	1-13.00	77-21.86	3.15	1.58	9 109	0.10	0.4	0.5	B1
900214	0421	28.83	1-15.04	77-21.37	6.90	1.49	10 174	0.06	0.3	0.3	B1
900214	0521	28.45	1-13.07	77-23.06	1.87	1.78	8 141	0.09	0.3	1.0	B1
900214	1356	16.80	1-12.75	77-22.84	4.77	1.32	9 148	0.07	0.3	0.4	B1
900214	1409	43.63	1-12.72	77-22.96	3.64	1.12	10 151	0.09	0.3	0.5	B1
900214	1738	51.70	1-12.20	77-20.21	2.16	1.12	6 218	0.02	0.1	0.2	C1
900214	2243	52.76	1-13.13	77-22.81	4.16	1.26	10 136	0.11	0.4	0.6	B1
900216	0229	39.80	1-13.16	77-21.52	2.57	1.55	9 87	0.04	0.1	0.2	A1
900216	2020	2.68	1-13.26	77-22.92	4.24	1.08	8 143	0.09	0.4	0.8	B1
900216	2330	56.84	1-13.23	77-23.03	3.47	2.37	10 135	0.03	0.3	0.5	B1
900216	2350	24.90	1-12.92	77-22.51	4.52	1.25	8 153	0.17	1.0	1.3	C1
900216	2357	35.50	1-13.34	77-22.77	5.93	1.25	8 136	0.19	1.0	1.3	C1
900218	1719	19.00	1-13.09	77-21.40	3.20	1.11	7 145	0.08	0.5	0.5	B1
900219	2235	32.62	1-13.39	77-21.26	3.16	1.35	10 94	0.11	0.4	0.5	B1
900221	1015	40.66	1-13.16	77-25.26	5.38	1.56	8 150	0.02	0.1	0.2	B1
900221	1256	37.38	1-13.35	77-22.48	4.11	1.50	7 230	0.05	0.4	0.3	C1
900221	1312	32.49	1-13.09	77-22.28	3.57	1.28	7 226	0.08	0.6	0.6	C1
900223	1124	42.38	1-13.25	77-23.46	3.15	2.02	10 139	0.07	0.2	0.5	B1
900223	1141	42.10	1-13.26	77-23.42	3.70	1.37	10 139	0.03	0.2	0.5	B1
900223	1425	04.82	1-13.30	77-23.49	2.64	0.53	10 138	0.06	0.2	0.6	B1
900223	1425	13.76	1-13.30	77-23.46	3.31	1.31	10 138	0.05	0.2	0.4	B1
900223	1426	09.00	1-13.30	77-23.46	3.60	1.83	10 138	0.06	0.2	0.4	B1
900223	1430	57.94	1-13.56	77-23.11	5.34	2.20	8 249	0.09	0.8	0.7	C1
900223	2214	38.43	1-14.89	77-21.26	6.55	2.89	8 175	0.11	0.9	0.7	B1
900223	2355	19.51	1-13.20	77-23.48	3.15	1.51	10 141	0.11	0.3	0.8	B1
900224	0147	32.51	1-16.86	77-18.22	11.35	1.92	10 305	0.13	1.4	1.1	C1
900224	0329	08.15	1-13.32	77-23.48	3.21	1.45	10 137	0.06	0.2	0.5	B1
900224	0930	13.41	1-13.40	77-23.28	2.71	1.41	10 133	0.07	0.2	0.6	B1
900224	1113	41.57	1-13.18	77-23.45	2.71	1.61	10 141	0.10	0.3	0.8	B1
900224	1448	23.12	1-13.24	77-23.45	3.10	1.33	10 139	0.06	0.2	0.5	B1
900224	1651	28.22	1-13.31	77-23.46	3.35	1.35	10 137	0.07	0.2	0.5	B1
900224	1758	51.75	1-17.24	77-18.77	8.32	1.61	9 307	0.15	1.9	2.5	C1
900225	527	19.67	1-11.73	77-20.88	2.57	1.77	8 149	0.12	0.6	0.5	B1
900225	1329	51.91	1-14.94	77-20.86	7.92	1.57	10 202	0.10	0.8	0.3	C1
900226	211	5.32	1-13.09	77-21.85	4.04	2.35	6 105	0.03	0.3	0.5	B1
900226	311	29.73	1-13.34	77-23.49	3.70	1.38	9 137	0.07	0.2	0.4	B1
900227	015	28.60	1-11.41	77-21.27	3.51	1.22	6 238	0.12	1.4	1.0	C1
900227	1121	21.42	1-11.16	77-21.83	2.42	1.06	4 332	0.03			C1
900227	1653	52.97	1-14.95	77-21.12	3.30	1.27	8 272	0.17	1.4	1.6	C1

TABLA I. RESULTADOS DE LAS LOCALIZACIONES HIPOCENTRALES DE LOS SISMOS DE ALTA FRECUENCIA VOLCAN GALERAS - COLOMBIA. FEBRERO 1990

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	RMS	ERH	ERZ	QM
900201	0235	03.09	1-13.33	77-22.02	2.14	1.04	6 203	0.02	0.1	0.2	C1
900201	0235	55.90	1-13.21	77-22.32	2.65	1.13	8 129	0.08	0.3	0.6	B1
900202	0024	23.74	1-13.57	77-21.08	2.95	1.13	6 187	0.05	0.6	0.5	C1
900202	1711	45.42	1-11.61	77-19.91	6.77	2.53	7 293	0.02	0.2	0.1	C1
900204	0501	18.22	1-12.57	77-23.13	3.51	1.21	8 182	0.08	0.4	0.6	C1
900204	1213	47.72	1-13.58	77-22.05	2.71	1.38	8 102	0.07	0.3	0.6	B1
900204	1309	50.32	1-12.83	77-23.09	2.16	1.61	8 168	0.09	0.5	1.0	B1
900204	1424	17.16	1-12.81	77-23.02	2.78	1.60	8 168	0.08	0.4	0.8	B1
900204	1534	09.08	1-12.57	77-23.05	3.47	1.43	8 182	0.09	0.5	0.7	C1
900204	1732	26.01	1-12.75	77-23.04	3.27	1.22	8 172	0.08	0.4	0.6	B1
900204	1734	27.53	1-12.57	77-23.10	3.36	1.31	8 182	0.09	0.4	0.7	C1
900204	2025	14.04	1-13.48	77-21.60	3.99	0.93	6 168	0.02	0.2	0.2	B1
900205	0054	29.36	1-13.05	77-21.93	3.91	1.47	8 113	0.10	0.5	0.6	B1
900205	0250	28.86	1-12.76	77-21.91	5.37	1.13	8 133	0.10	0.6	0.6	B1
900205	0251	17.80	1-12.83	77-22.13	4.74	1.49	8 143	0.08	0.5	0.6	B1
900205	1043	52.52	1-12.39	77-21.85	5.34	1.48	8 210	0.09	0.6	0.6	C1
900205	1132	13.51	1-12.00	77-20.71	5.28	1.19	4 282	0.03			C1
900205	1445	47.80	1-12.84	77-23.12	3.02	1.17	8 168	0.09	0.4	0.8	B1
900205	1722	30.51	1-12.60	77-21.97	5.23	1.14	8 161	0.07	0.4	0.4	B1
900205	2011	55.99	1-12.79	77-21.62	4.97	1.15	6 166	0.06	0.6	0.5	B1
900205	2253	27.35	1-12.57	77-23.15	3.41	1.39	8 182	0.07	0.3	0.6	C1
900206	0108	47.67	1-13.64	77-23.62	2.47	1.69	8 137	0.05	0.2	0.7	B1
900206	0738	00.41	1-13.08	77-22.81	4.37	1.39	8 151	0.09	0.5	0.7	B1
900206	0747	09.06	1-12.92	77-22.99	4.28	2.57	8 162	0.10	0.5	0.8	B1
900206	2108	56.56	1-12.47	77-22.36	5.16	1.27	8 186	0.18	1.0	1.1	C1
900207	0533	07.03	1-12.44	77-21.39	4.87	1.82	8 232	0.11	0.7	0.6	C1
900207	1156	15.30	1-13.47	77-21.63	2.96	1.29	6 170	0.06	0.4	0.6	B1
900207	2021	55.91	1-13.07	77-21.55	3.48	1.17	6 161	0.06	0.5	0.5	B1
900207	2358	05.16	1-12.57	77-20.93	2.49	0.13	4 231	0.01			C1
900207	2358	19.41	1-12.90	77-21.04	2.33	1.19	6 188	0.04	0.3	0.3	C1
900208	0630	30.08	1-12.67	77-21.77	4.24	1.43	8 121	0.10	0.6	0.6	B1
900208	1051	48.93	1- 7.72	77- 9.38	3.77	1.85	5 343	0.02	1.1	0.3	C1
900208	1501	35.38	1-12.78	77-23.10	2.71	1.15	8 170	0.06	0.3	0.5	B1
900208	1710	40.03	1-12.87	77-23.09	2.67	1.26	8 166	0.09	0.4	0.9	B1
900208	1921	51.25	1-13.42	77-21.85	4.02	1.39	8 96	0.08	0.4	0.6	B1
900208	2318	53.91	1-13.56	77-23.40	2.92	1.37	8 138	0.04	0.2	0.4	B1
900208	2319	07.55	1-13.54	77-23.34	2.34	0.94	8 138	0.06	0.2	0.8	B1
900209	0217	05.43	1-13.61	77-23.40	4.35	1.89	8 136	0.10	0.4	1.0	B1
900209	0221	12.25	1-13.64	77-23.33	4.55	1.73	8 134	0.11	0.5	0.9	B1
900209	0226	04.63	1-13.55	77-23.43	3.12	1.52	8 139	0.04	0.2	0.4	B1
900209	0229	26.01	1-13.51	77-23.36	2.44	1.91	8 139	0.06	0.2	0.8	B1
900209	1053	19.01	1-13.62	77-23.42	2.60	1.52	8 131	0.06	0.3	0.8	B1
900209	1600	41.06	1-13.35	77-23.51	4.98	1.29	8 125	0.10	0.5	0.8	B1
900209	1930	02.05	1-13.26	77-23.35	3.39	1.38	8 120	0.12	0.7	1.2	B1
900209	2023	2.16	1-13.25	77-21.88	4.59	1.51	8 102	0.09	0.4	0.6	B1
900210	1107	0.28	1-13.85	77-23.26	4.42	1.29	8 133	0.08	0.4	0.7	B1
900210	2338	36.86	1-15.97	77-14.99	16.67	1.63	8 331	0.10	1.8	1.2	C1
900211	0350	01.61	1-12.51	77-23.40	2.99	1.59	8 140	0.04	0.2	0.4	B1

periodo parecen ser superficiales. Un sismo de largo periodo ocurrió el día 13 a las 01:36 horas, el cual a su inicio es impulsivo y con alta frecuencia; éste se ubico en el costado SW del cono volcanico a menos de 2.5 Km de profundidad.

GRUPO DE SISMOLOGIA VOLCAN GALERAS

Adriana Agudelo R.
Betty Silva P.
Monica Arcila R.
Jaime Romero L.
Diego Gómez M.
Roberto Torres C.

COLABORADORES

Elizabeth Betancourt V.
Liliana Peláez J.

D E F O R M A C I O N

VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

RESUMEN

Las medidas de deformación realizadas en el campo no registraron cambios significativos en el transcurso del mes. Con respecto a los datos recibidos teleméricamente de los equipos de inclinometría electrónica, estos se interrumpieron por problemas de índole electrónica. Este mes se dió reinicio a los estudios de Glaciología.

1. INCLINOMETRIA SECA

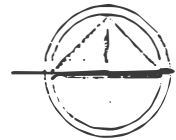
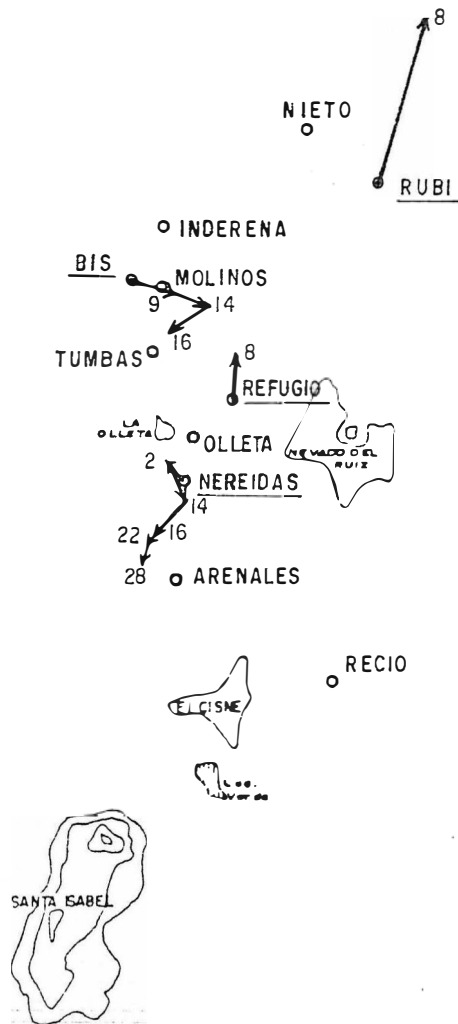
Fueron realizadas 17 mediciones en 8 estaciones de campo, encontrándose en ellas cambios bajos respecto a las medidas anteriores, que permiten apreciar en términos generales unas condiciones de estabilidad. Sin embargo, a pesar de ser unos valores pequeños llama la atención el comportamiento oscilante de la componente Norte de la estación Tumbas, que contrasta notablemente con la otra componente.

En las figuras 1 y 2 se observan en las diferentes estaciones las tendencias y magnitud de los vectores resultantes. En las figuras 3 y 4 se muestran los valores acumulados en las componentes Norte y Este de las estaciones ocupadas.

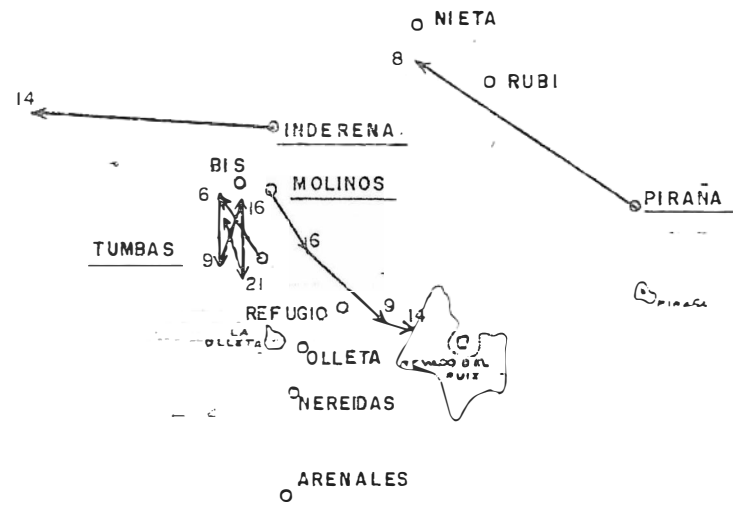
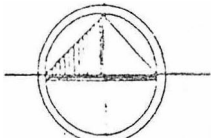
2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

Problemas relacionados con la transmisión de señales provenientes de los inclinómetros fueron la causa de la interrupción de la recepción de los datos a partir de Febrero 18 a las 18:00 horas. Figura 5.

Los datos recibidos hasta esa fecha indican para la estación de Recio en su única componente (Radial) una visible estabilidad. En cuanto a la estación Refugio, su componente Norte muestra un pequeño salto al igual que el cambio presentado en la componente Este aparentemente correlacionable con el temblor de fondo observado en las estaciones sismológicas de Refugio y Tolda Fría.



INGEOMINAS		
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA		
INCLINOMETRIA SECA		
VECTOR INFLACION		
Autor: Grupo de Deformación	Dibujó Clara Ines Restrepo V	
	FEB /90	FIG. 1 de



TUMBAS

BIS

MOLINOS

6

16

9

21

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

21

14

16

14

16

9

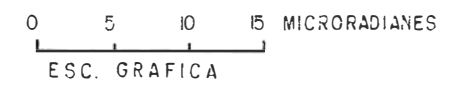
21

14

16

14

16



INGEOMINAS		
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA		
INCLINOMETRIA SECA		
VECTOR INFLACION		
Autor: Grupo de Deformación	Dibujó: Clara Ines Restrepo V	
2 1 0 1 2 cm	FEB / 90	Fig. 2 de

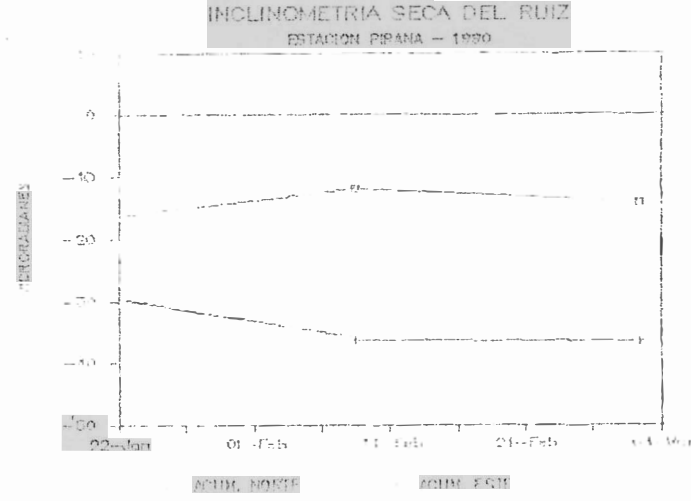
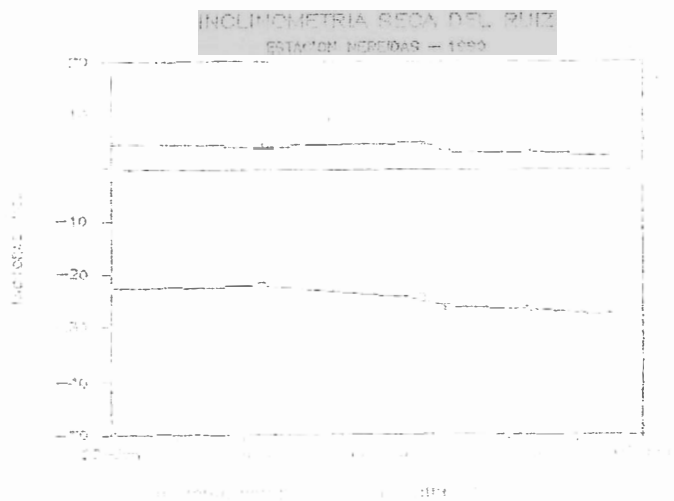
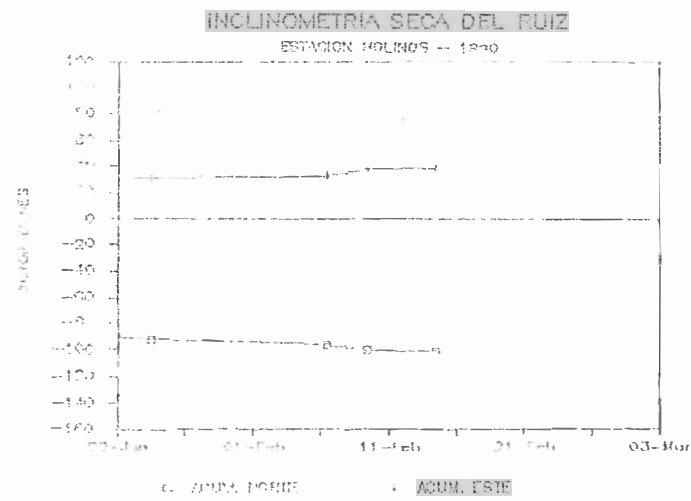
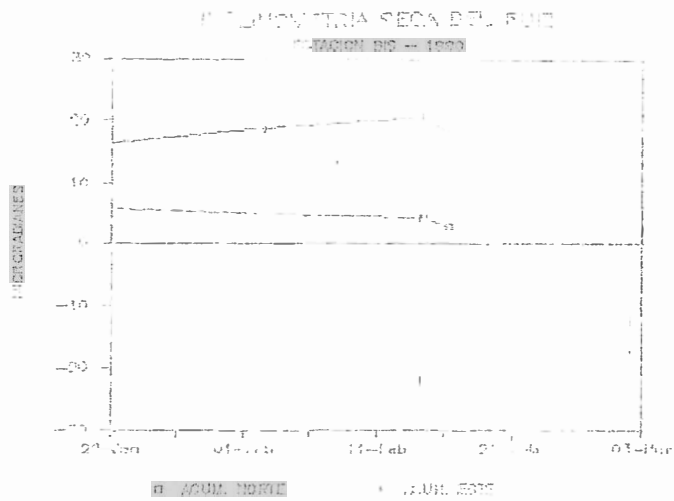


FIG. 3

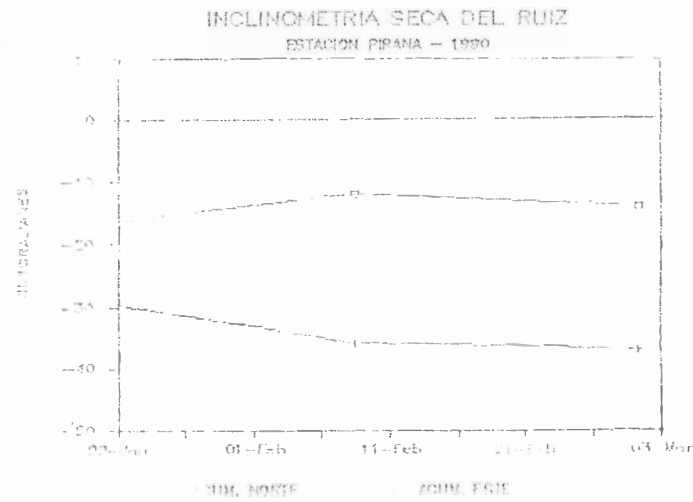
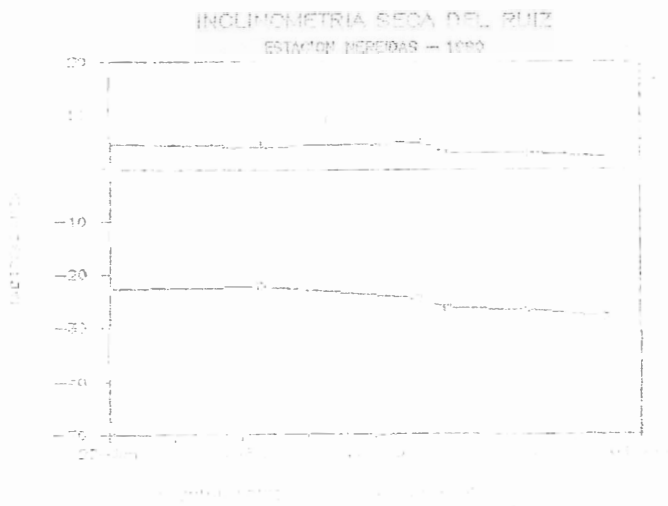
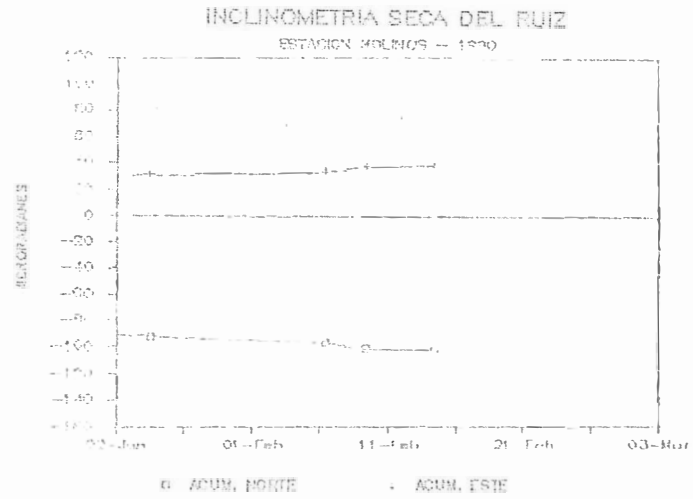
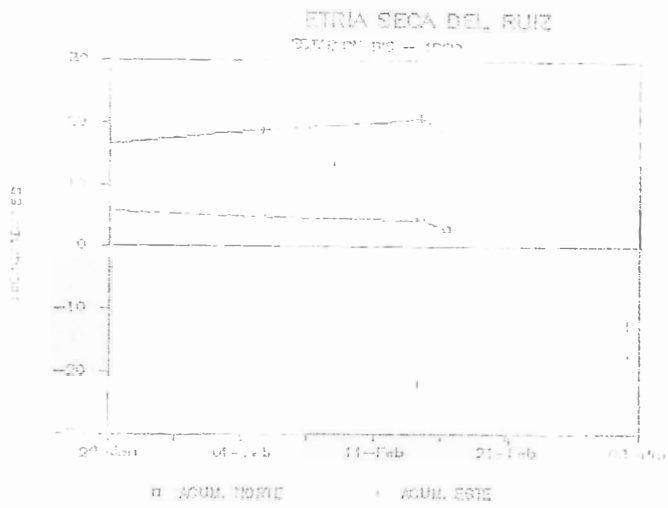


FIG. 3

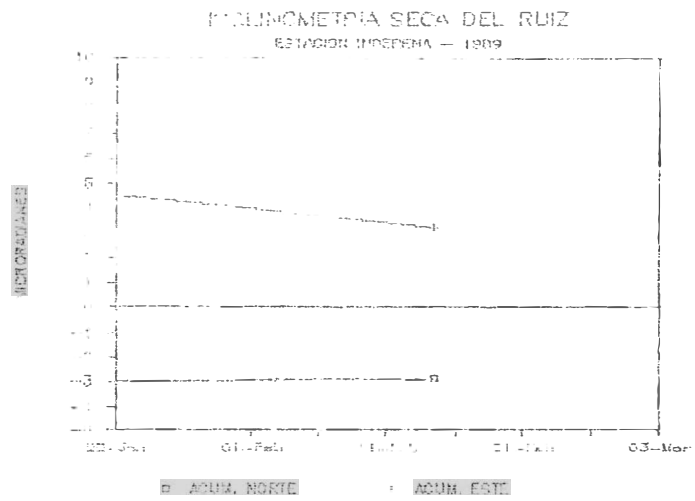
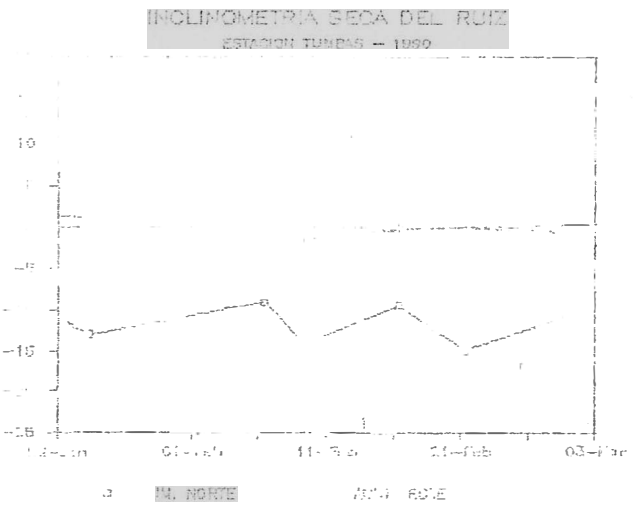
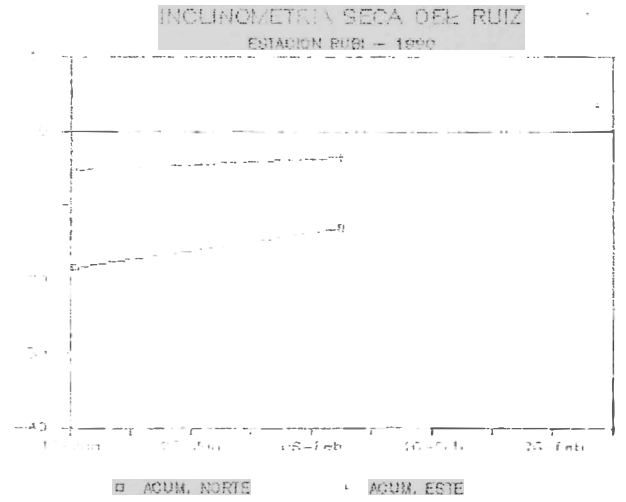
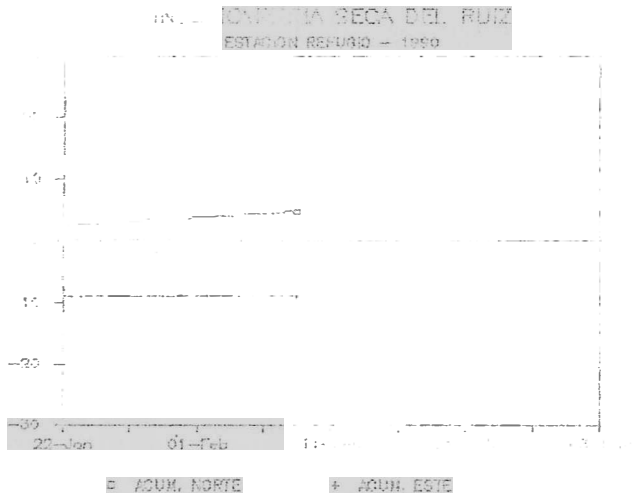
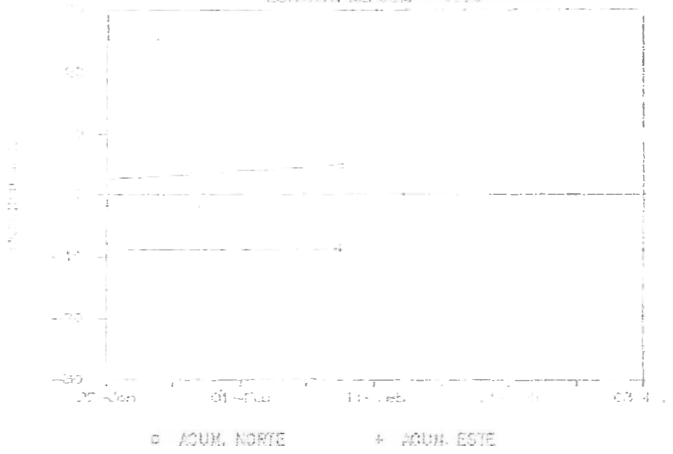
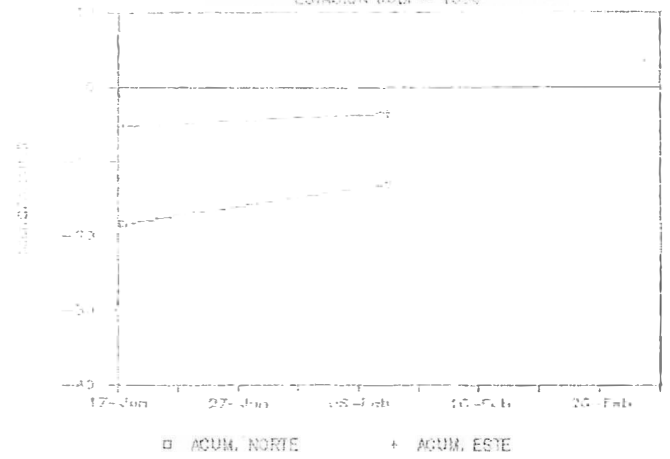


FIG. 4

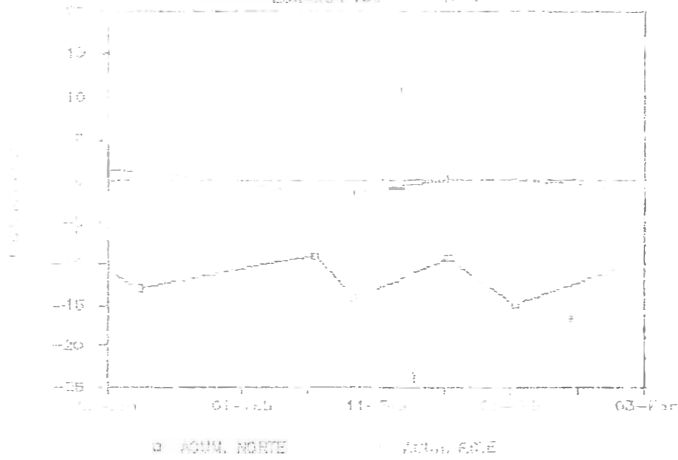
INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ
ESTACION REFUGIO - 1990



INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ
ESTACION RUIZ - 1990



INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ
ESTACION TUMI - 1992



INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ
ESTACION INCOPENA - 1989

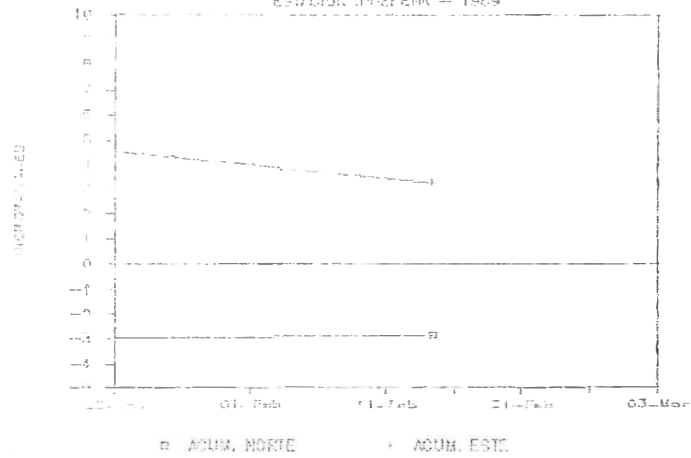
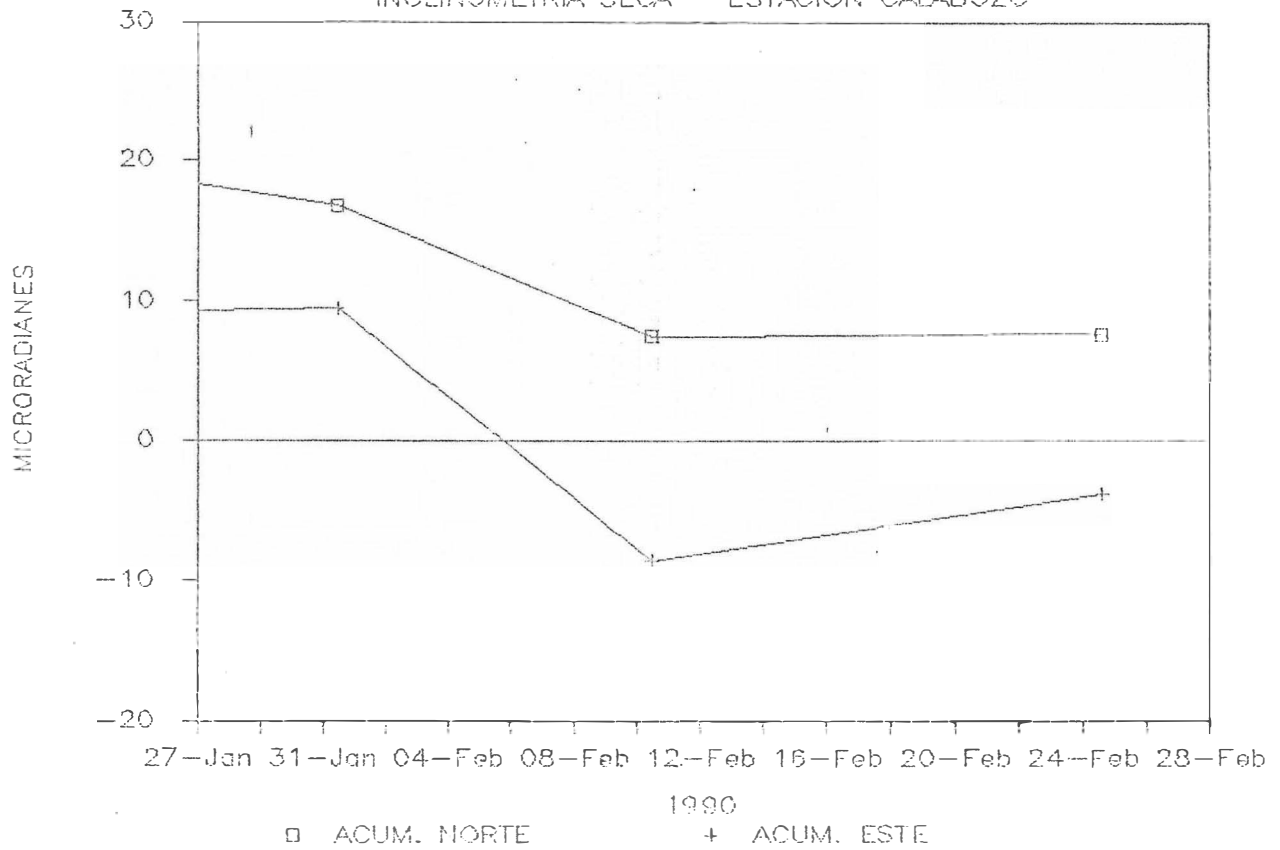


FIG. 4

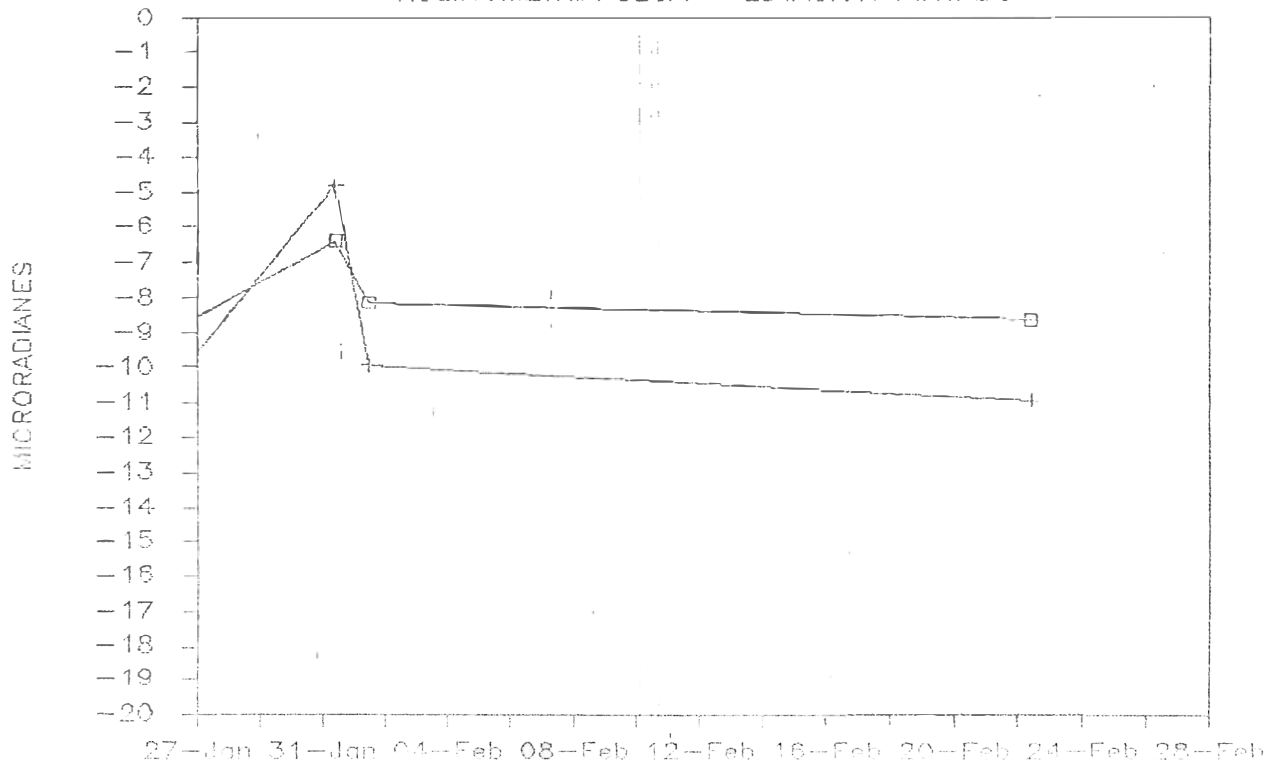
VOLCAN GALERAS -- DEFORMACION

INCLINOMETRIA SECA -- ESTACION CALABOZO



VOLCAN GALERAS -- DEFORMACION

INCLINOMETRIA SECA -- ESTACION PINTADO



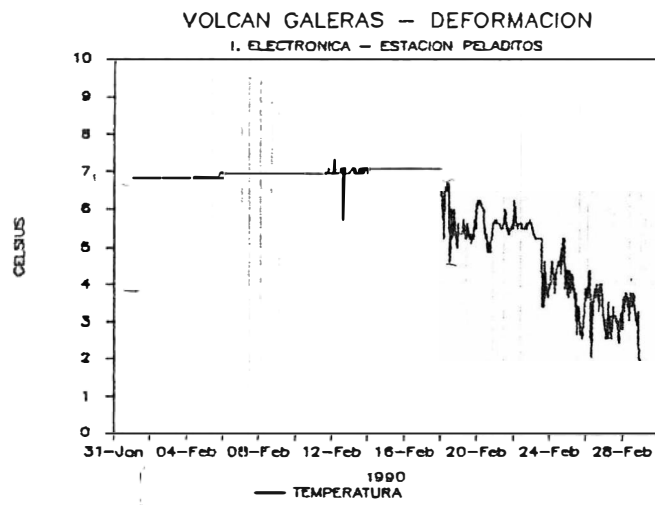
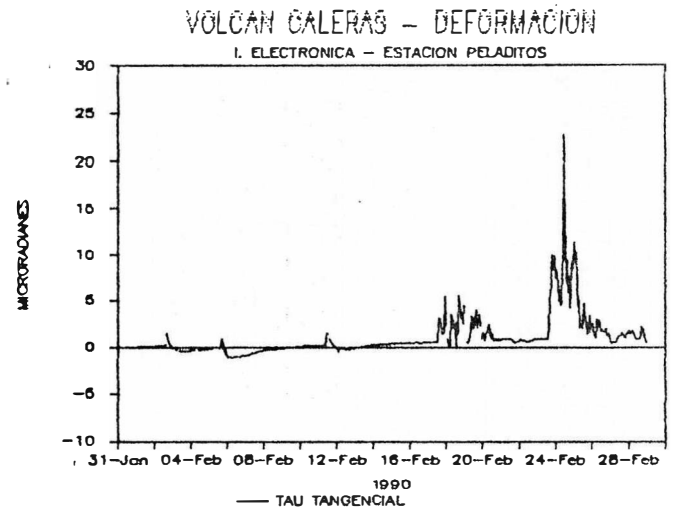
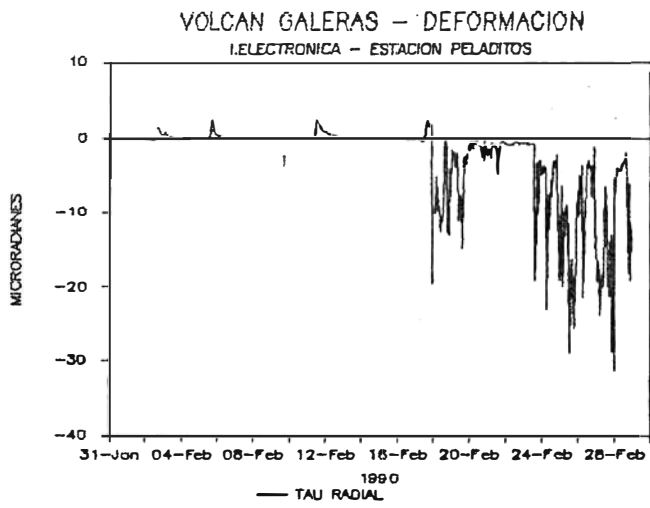


FIG. 7. —

3. GLACIOLOGIA.

Se reiniciaron los trabajos en los glaciares Diablos Rojos I y II, concernientes a la observación y al seguimiento fotográfico terrestre de los fenómenos glaciológicos.

VOLCAN GALERAS

RESUMEN.

Las medidas efectuadas en inclinometría seca no arrojaron cambios representativas, al igual que las realizadas en los vectores cortos de nivelación. En cuanto a inclinometría electrónica, se presentaron algunas variaciones, aspectos que son tenidos en cuenta en el aparte correspondiente. Las adversas condiciones climáticas, especialmente por el régimen de lluvias ha dado lugar a una disminución en el trabajo de campo y en especial lo relacionado con la medida electrónica de distancias.

1. INCLINOMETRIA SECA!

Se realizaron 6 mediciones en dos de las estaciones existentes. En la estación El Pintado se puede apreciar según los resultados obtenidos el día 10. la tendencia que traía desde la medición anterior en tanto que en las otras dos mediciones se observa estabilidad en su comportamiento. En la estación Calabozo se siguen observando cambios sustancialmente mayores respecto a los obtenidos en la estación El Pintado. Se ha de seguir considerando para esta estación la influencia del régimen de lluvias en su comportamiento, máxime que se han observado unos niveles de saturación de agua en el lugar donde está ubicada.

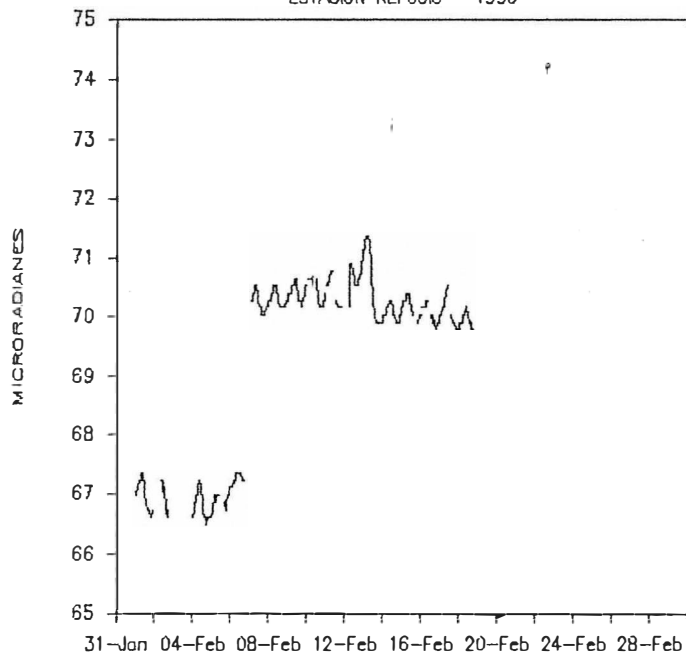
En figura 6 se presentan los respectivos acumulados Norte y Este para las estaciones ocupadas en este período del año.

2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

El análisis para el presente mes debe ser realizado teniendo en cuenta por un lado los datos recepcionados antes del día 17, y por otro, los recibidos con

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ

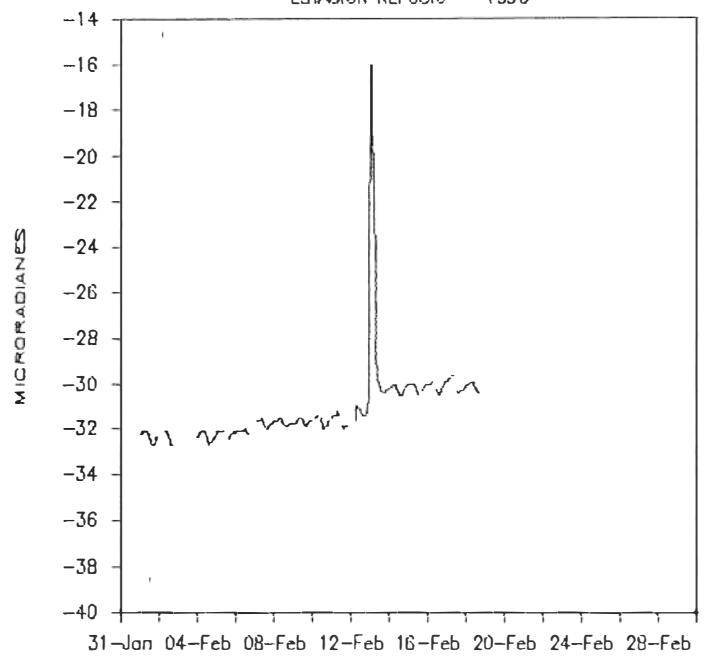
ESTACION REFUGIO - 1990



— TAU NORTE

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ

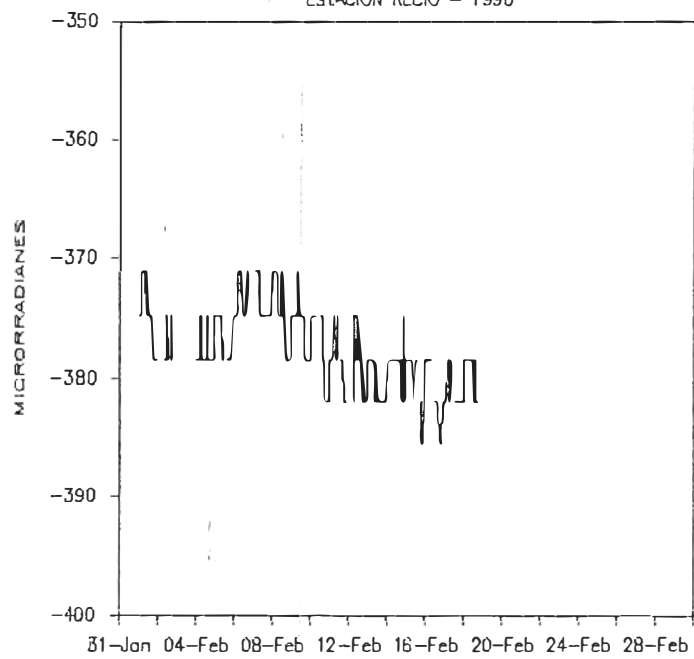
ESTACION REFUGIO - 1990



— TAU ESTE

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ

ESTACION RECIO - 1990



— TAU RADIAL

FIG. 5 . .

posterioridad a esta fecha. Las gráficas han sido elaboradas para las dos estaciones asumiendo como valor cero o inicial el correspondiente a las 0 horas del primer día, de tal forma que se pueda obtener un valor comparativo inmediato del comportamiento durante y a lo largo del mes.

Para el primer período de tiempo considerado, al observar conjuntamente las gráficas 7 y 8 en lo relacionado con las componentes Radial tanto de la estación Peladitos como de la estación Telecom, se puede apreciar sin lugar a dudas una perfecta correlación en virtud del comportamiento de la curva en cada una de ellas, en especial para los tres primeros picos, que deja entrever cierta uniformidad en la respuesta instrumental a los esfuerzos presentados, con reportes de emisión de cenizas entre los días 3 al 11 del mes, siendo la mayor la ocurrida el día 3; por otro lado, el día 10 se presenta un alto valor de SO₂ medido con el COSPEC (5270 ton/día con viento - 2687 ton/día sin viento), contenidos que fueron decreciendo en una forma gradual hasta mediados del mes.

Respecto a las componentes Tangencial de las estaciones en mención, aparentemente presentan correlación, mas no es en la totalidad de la curva: se aprecia una respuesta idéntica, aunque de diferente magnitud alrededor del día 18, y posteriormente una inversión en el comportamiento.

Las consideraciones anteriores posiblemente nos llevan a la idea para este primer período de análisis de una idéntica respuesta instrumental a la actividad volcánica en cuanto a deformación se refiere. Un aspecto adicional en sismología es el que los eventos de alta frecuencia mostraron un nivel de ocurrencia mayor comparado con el mes inmediatamente anterior.

En cuanto al segundo período considerado, se presentan variaciones en las dos estaciones. A partir del día 18 de febrero se observa en la actividad sísmica un incremento paulatino en el número de eventos de largo periodo y pulsos de tremor, mostrando estos últimos cambios en los desplazamientos reducidos calculados.

Pero, una observación a los datos de temperatura en los instrumentos permite visualizar un decremento en los valores de la misma con posterioridad al día 17, fecha a partir de la cual se observan los cambios, presumiblemente anormales. Los mayores cambios en las componentes de la estación Telecom coinciden con los variaciones presentadas en la temperatura, con posterior estabilización. Igual comportamiento se observa en la estación llamada Peladitos

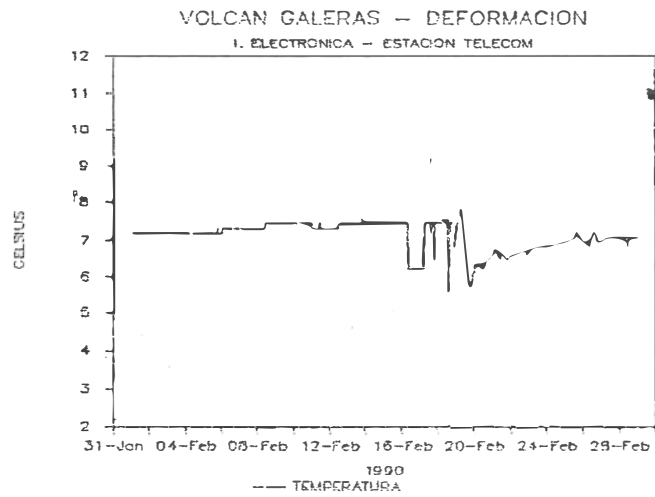
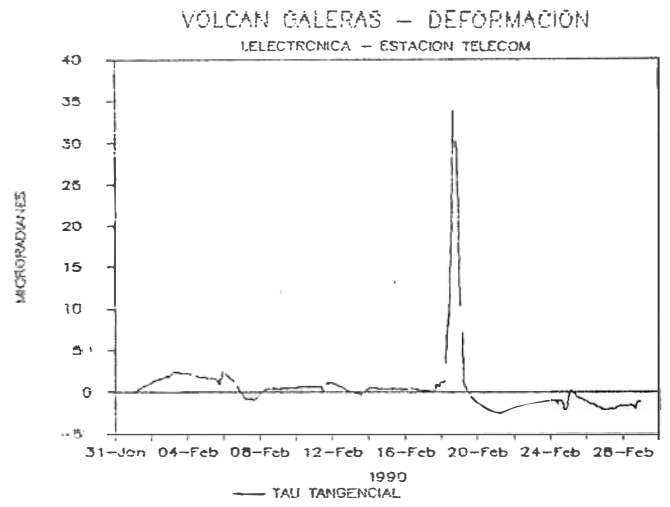
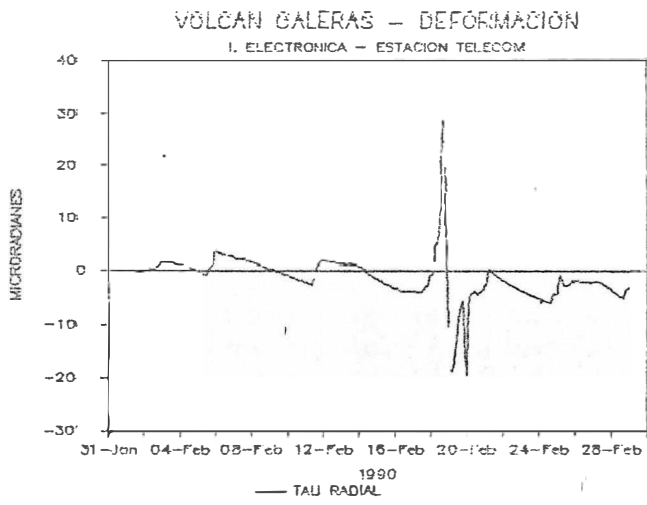


FIG. 8. —

afectando en mayor grado a la componente Radial, con una tendencia oscilante al descenso.

Es preciso hacer mención que el comportamiento aparentemente anómalo de la estación Telecom en meses anteriores se ha corregido cambiando la ganancia del instrumento.

3. VECTORES CORTOS DE NIVELACION.

Las medidas efectuadas a lo largo del mes en algunos vectores cortos de nivelación no arrojaron resultados que puedan ser considerados como representativos.

GRUPO DE DEFORMACION.

Héctor Mora F.
Jairo Socarrás D.
Luis F. Guarnizo A.
Jair Ramírez C.

GEOLOGIA - GEOQUIMICA

Dadas las malas condiciones atmosfericas solo se realizaron tres medidas, las cuales fueron llevadas a cabo por el geologo David Lescinsky de la Universidad de Louisiana (USA), quien se habia desplazado a los volcanes Nevado del Ruiz y Galeras para tratar de establecer, conjuntamente con el personal del O.V.C., una relacion entre las medidas realizadas con el COSPEC con el metodo estacionario y las realizadas con el metodo movil (vehiculo); pero debido a estas condiciones desfavorables no se pudo llevar a cabo tal mision.

Los resultados que obtuvo con el metodo movil fueron:

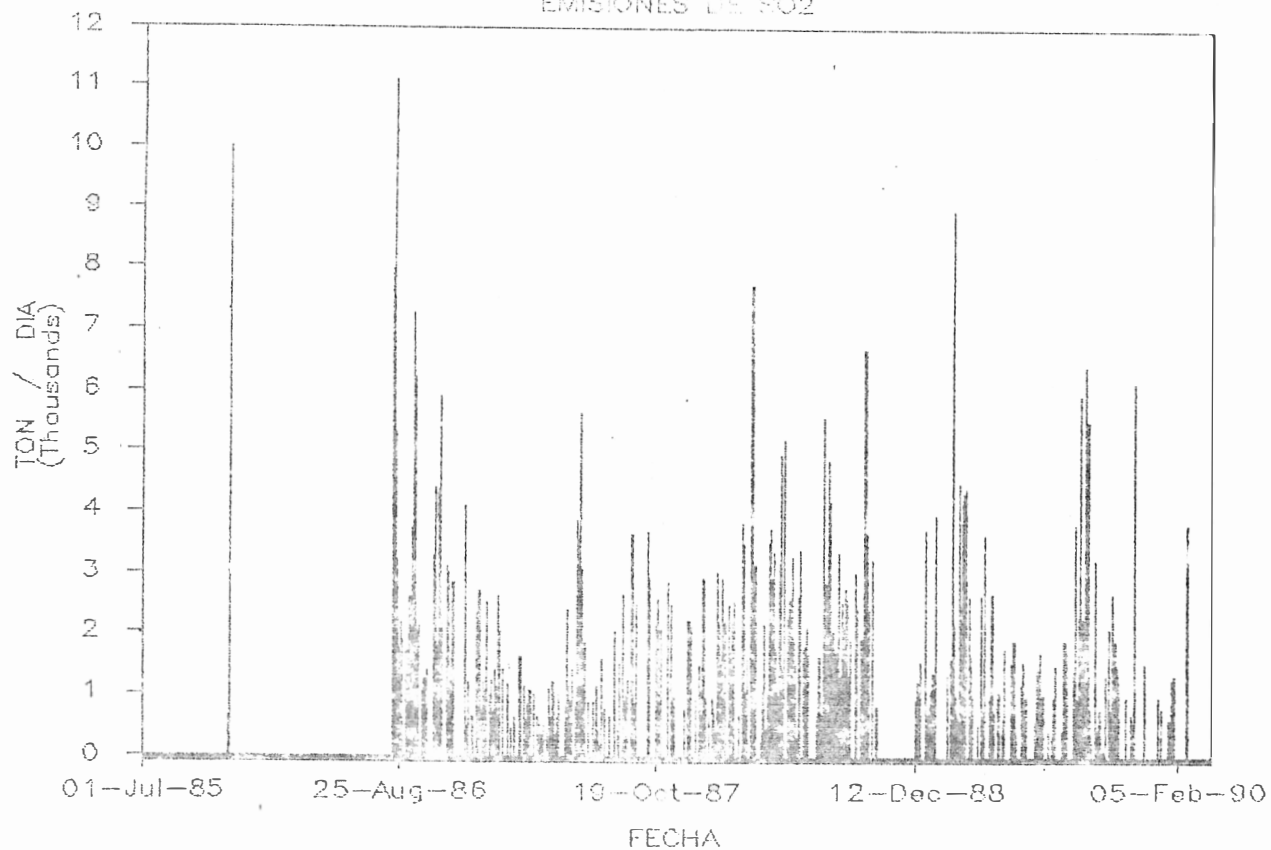
19	126	ton / dia
20	3803	
21	1074	

para un promedio de 1668 ton / dia, con vientos que oscilaron entre 1 m/seg y 4.5 m/seg; predominando una direccion del viento hacia el sector SSE.

Se realizo un seminario taller sobre Rocas Piroclasticas, dictado por el Dr. Hans Ulrich Schmincke, de la Universidad de Bochum, Republica Federal de Alemania; llevado a cabo en la ciudad de Pasto entre los dias 5 y 26 de Febrero y fue organizado por la Corporacion Autonoma Regional de Narino - CORPONARINO-, la GTZ y el INGEOMINAS.

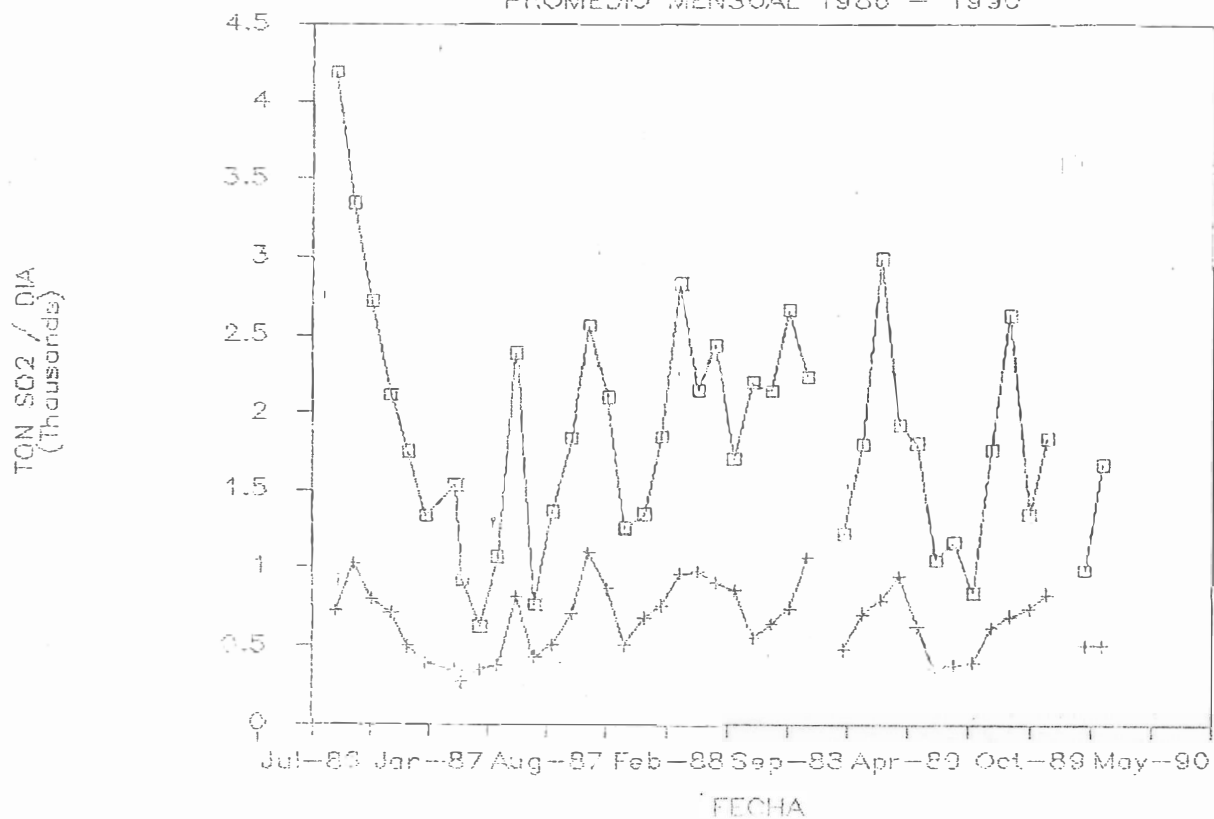
VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

EMISIONES DE SO2



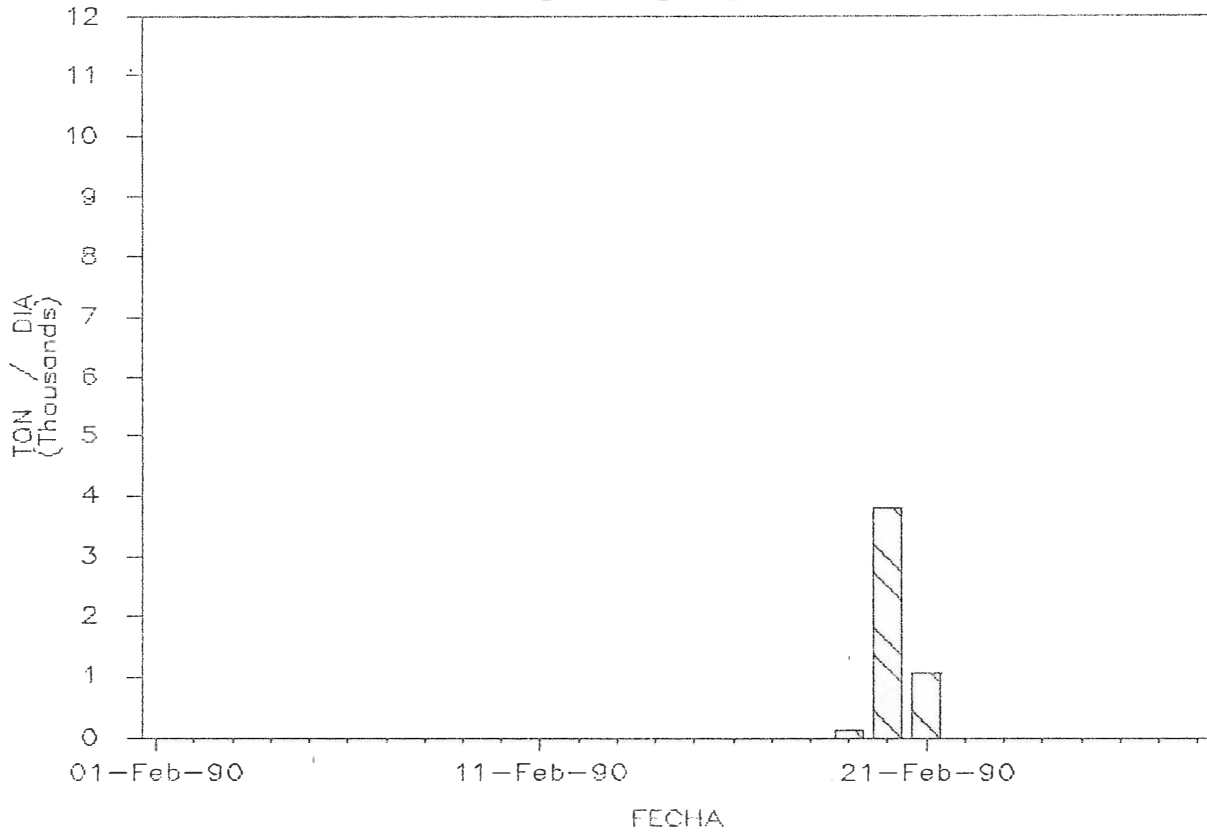
EMISIONES DE SO2 NEVADO DEL RUIZ

PROMEDIO MENSUAL 1986 - 1990



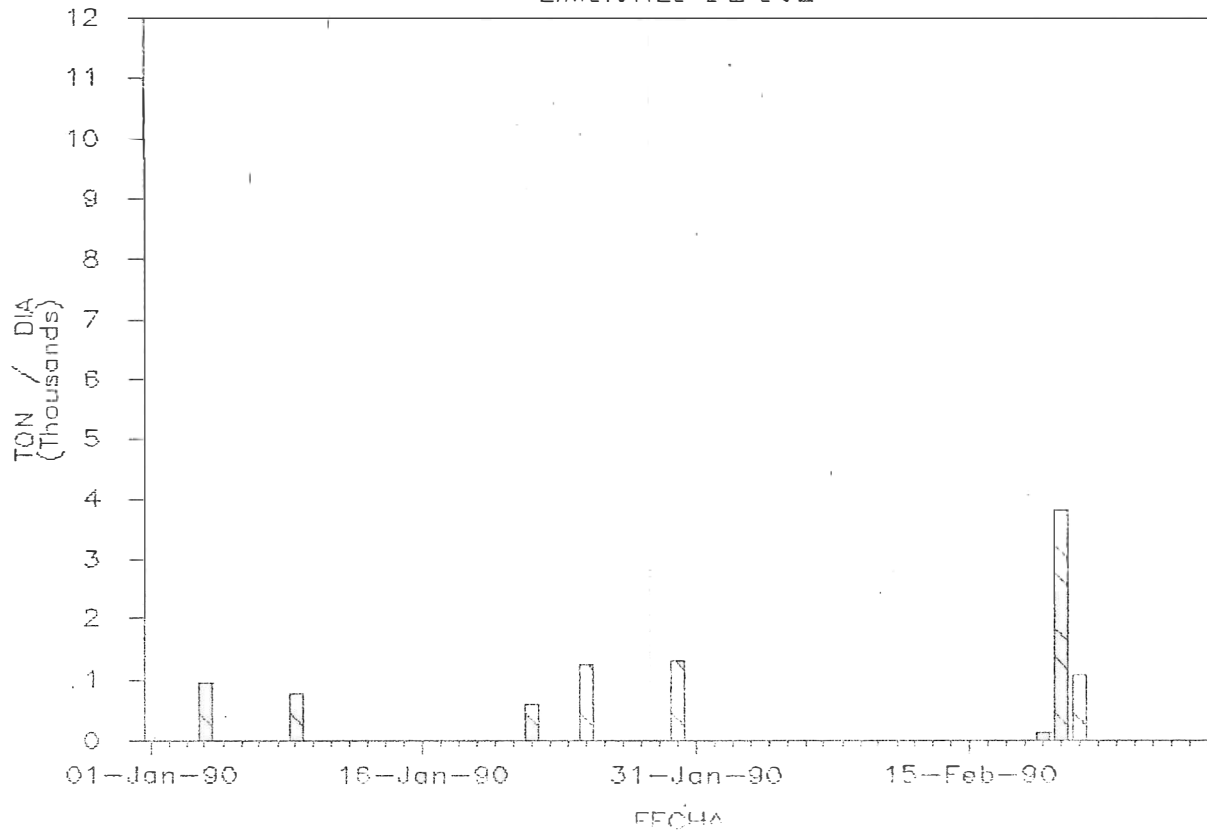
VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

EMISIONES DE SO2



VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

EMISIONES DE SO2



VOLCAN GALERAS

Durante el mes de Febrero se realizaron 7 mediciones de SO₂. Los resultados obtenidos muestran un valor alto el día 10 de dicho mes con 5374 toneladas métricas, que representa el mayor valor registrado en el Volcán Galeras desde que se inició el monitoreo de gases con el método COSPEC. Los días restantes se caracterizaron por emisiones moderadas con valores que oscilaron entre 575 y 2512 toneladas por día.

La velocidad del viento presentó datos entre 1.0 y 2.0 m / seg., con dirección dispersa.

FECHA	VIENTO Veloc.	TONELADAS/DIA (con viento)	TONELADAS/DIA (sin viento)
90/2/09	1.9	1783	938
90/2/10	2.0	5374	2687
90/2/12	1.7	2512	1478
90/2/14	1.8	2097	1146
90/2/17	1.1	851	773
90/2/22	1.0	575	575
90/2/23	1.0	2022	2022

Los días 9, 10 y 12 de este mes se realizaron mediciones con el COSPEC (método estacionario), por parte de David Lescinsky de la Universidad de Louisiana (Estados Unidos) con la participación de personal del Observatorio Vulcanológico de Colombia. Las malas condiciones atmosféricas no permitieron obtener buenos resultados, por lo que los pocos valores obtenidos no constituyen una muestra representativa de la actividad general en el volcán.

Los días 8 y 27 de Febrero se efectuaron visitas al cráter con el objeto de recolectar muestras de gases y observar las posibles variaciones morfológicas en sus alrededores. La actividad fumarólica presentó un leve incremento en la parte Norte del volcán, mientras que continua la depositación de azufre en sectores cercanos a las diferentes fumarolas. Las muestras tomadas se están analizando en el laboratorio de Química de INGEOMINAS Regional Pacífico - Cali.

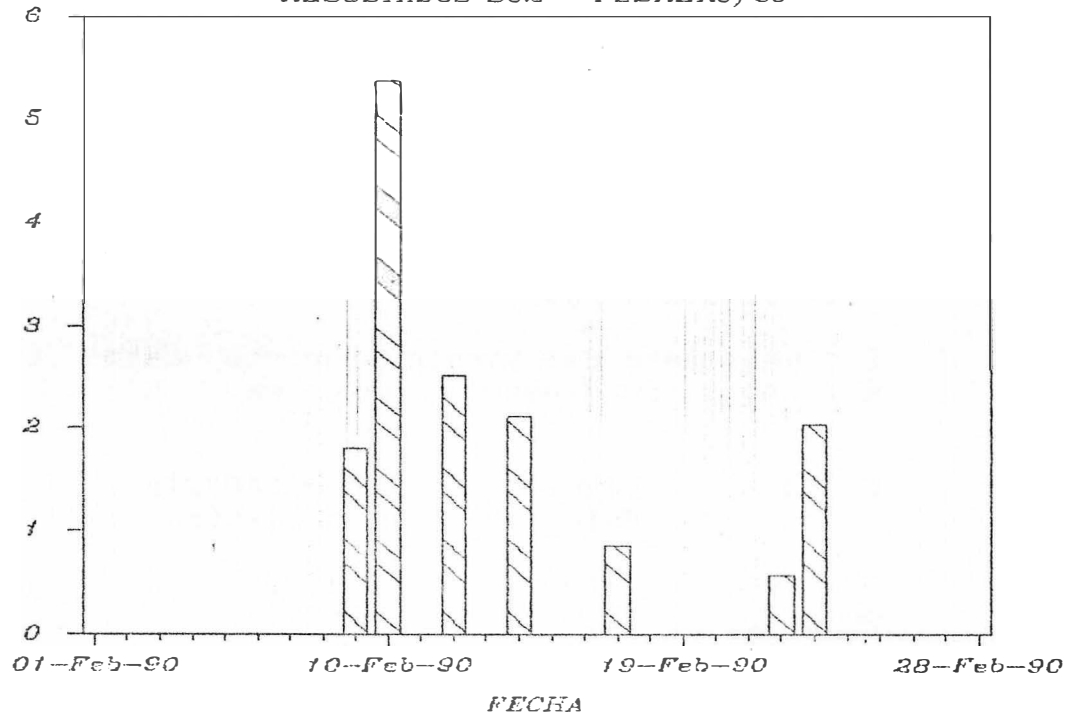
GRUPO GEOQUIMICA

Jose Arles Zapata G.

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

RESULTADOS SO2 - FEBRERO/90

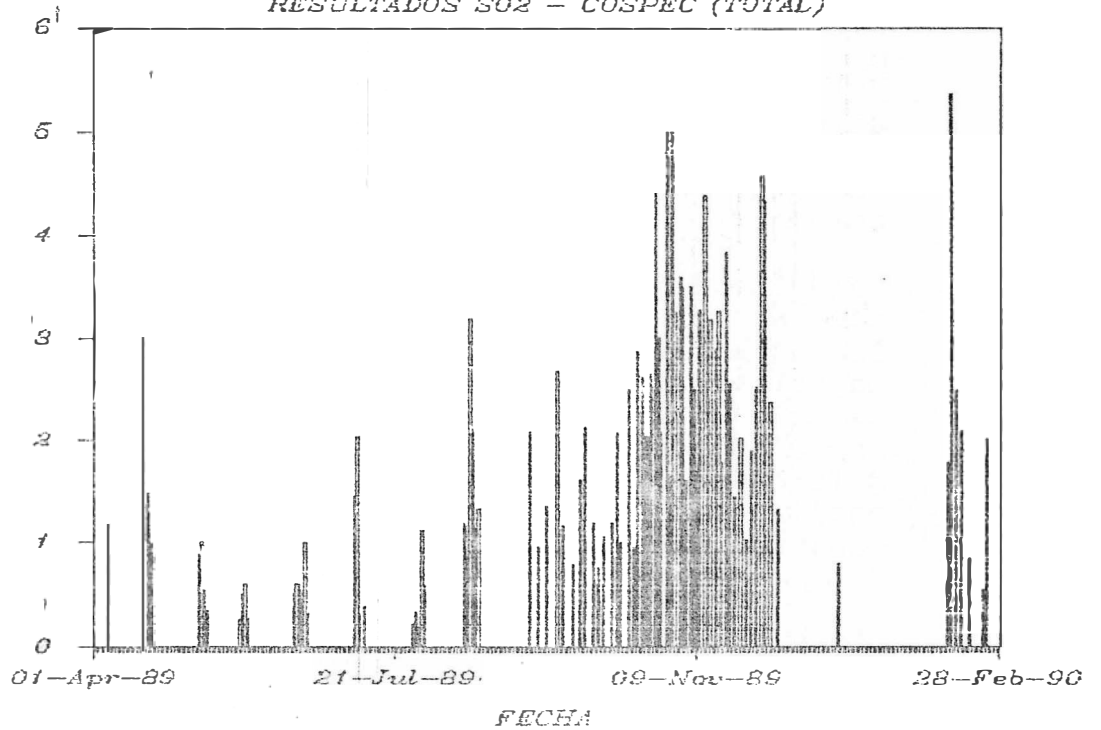
TONELADAS METRICAS
(Thousands)



VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

RESULTADOS SO2 - COSPEC (TOTAL)

TONELADAS METRICAS
(Thousands)



A CONTINUACION SE PRESENTA LA LISTA DE ESTUDIANTES QUE HAN ESTADO VINCULADOS PERMANENTEMENTE CON EL OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA Y CUYO TRABAJO HA TENIDO UN INMENSO VALOR EN LOS DIFERENTES FRENTES DE INVESTIGACION:

GRUPO DE SISMOLOGIA:

Estudiantes de la Universidad de Caldas

Monica Arcila Rivera
Hugo Fernando Ballesteros
Libaniel Casas Ospina
Herman Tulio Garcia
Carlos Alberto González
José Mario Martinez
Leonidas Robledo Sanchez
Juan Manuel Ruano

GRUPO DE GEOLOGIA:

Hernán Tadeo Valencia