

7804
58

INGEOMINAS

**OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
DE COLOMBIA**
Manizales

APARTADO AEREO 1296. TELEX 83443 (Cevul co)

Boletín Informativo
Nº 45

OCTUBRE 1990



57
45

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO - MINERAS

- INGEOMINAS -

SUBDIRECCION DE GEOFISICA

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

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

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

Coordinadores : Héctor Cepeda V.
Alberto Núñez T.
Grupo de Sismología : Adriana Agudelo (2)
Mónica Arcila R.
Elizabeth Betancourt V
Diego M. Gómez M.
Roberto A. Torres C.
Betty Silva P.
Grupo de Deformación : Milton I. Ordóñez V.
Amparo Coral R.
Grupo de Geología y Geoquímica : Claudia Alfaro V. (3)
José A. Zapata G.

(1) Comisión de estudios en U.S.A.

(2) Ingeominas Regional del Sur

(3) Ingeominas Regional Pacífico

V O L C A N N E V A D O D E L R U I Z

1501 - 02

04.88 N - 75.37 W

RESUMEN GENERAL.

En el mes de octubre de 1990, la sismicidad se caracteriza por la presencia de tremor y de algunos pulsos, así como dos pequeños enjambres de sismos de alta frecuencia. En deformación las medidas de campo y los datos mostrados por los inclinómetros electrónicos no indican cambios significativos. Las medidas realizadas con el método Cospec del SO₂ arrojaron un promedio de 819 ton/día con viento standard. Se reportaron varias emisiones de ceniza asociadas la mayoría con pulsos de tremor.

SISMOLOGIA

La señal característica en este período de tiempo fue el tremor, tanto de fondo como en pulsos. Es de anotar que el desplazamiento reducido no superó los 2 cm².

Se presentaron dos pequeños enjambres de sismos de alta frecuencia. El primero, ocurrido el día 14, se localizó a unos 2 kilómetros al sur del cráter a profundidades inferiores a los 2 kilómetros. El segundo, presentado el día 22, se localizó a unos 5 kilómetros al NW del cráter con profundidades entre 3 y 5 kilómetros.

En la figura 1 se presenta la localización de sismos de alta frecuencia y en la tabla 1 el listado correspondiente a estos sismos. En la figura 2 se presenta las gráficas de la energía liberada y el número de sismos de alta frecuencia, duración, desplazamiento reducido y periodos dominantes.

LOCALIZACION SISMOS DE ALTA FRECUENCIA

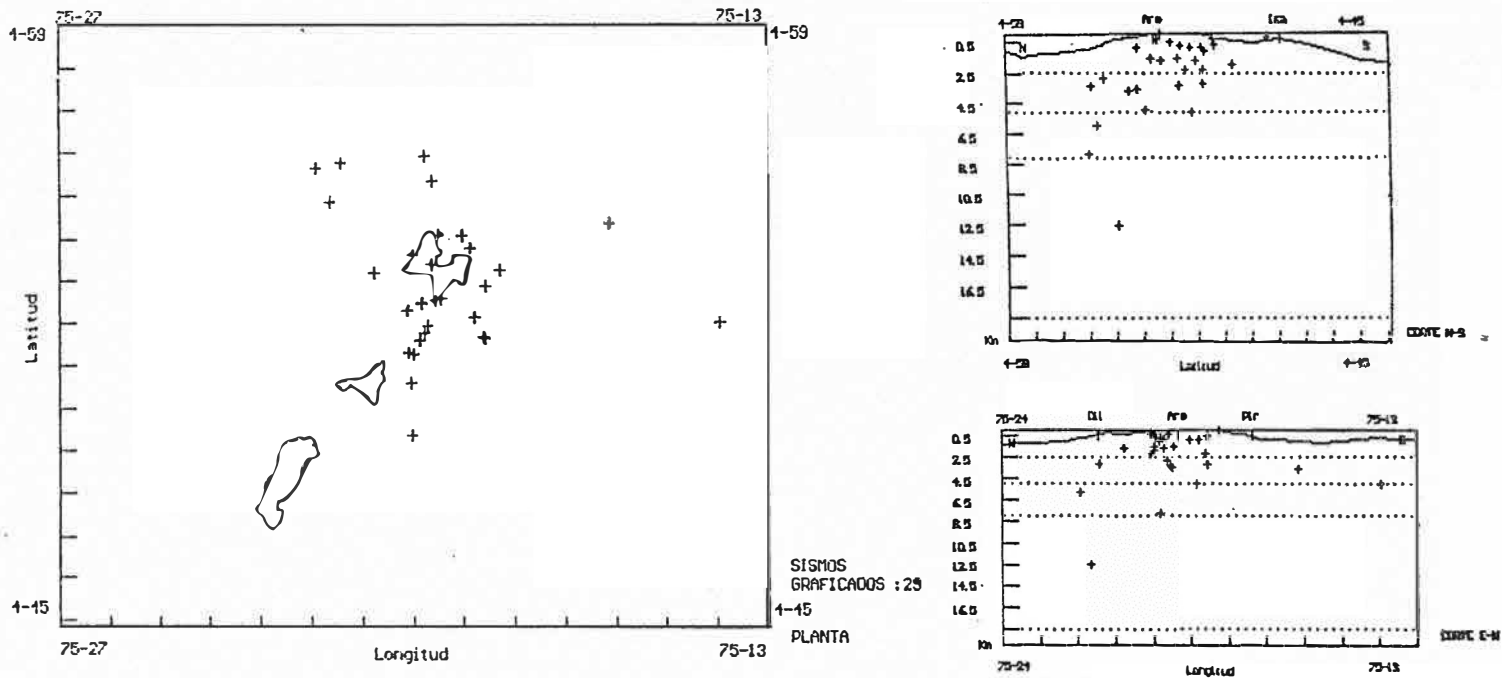


FIG. 7 .-

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	QM		
901003	2012	48.51	4-53.56	75-19.60	0.40	0.67	9	215	2.6	0.05	0.3	0.2	C1	
901004	520	17.37	4-53.93	75-18.85	4.95	0.91	6	200	3.4	0.02	0.3	0.5	C1	
901004	945	28.92	4-52.62	75-19.81	0.73	1.36	7	255	3.4	0.07	0.6	0.5	C1	
901007	17	6	7.07	4-52.22	75-13.92	5.00	1.20	3	351	13.3	0.05		C1	
901008	1239	7.64	4-49.50	75-20.00	0.26	1.29	5	299	8.7	0.02	0.1	0.1	C1	
901009	2	9	45.35	4-52.72	75-19.51	3.34	0.49	7	250	3.6	0.04	0.7	0.7	C1
901011	1140	47.94	4-54.22	75-19.47	3.49	1.91	6	153	1.9	0.03	0.4	0.9	B1	
901012	23	4	0.82	4-52.30	75-18.75	0.79	1.28	7	265	3.9	0.06	0.7	0.9	C1
901014	2050	26.42	4-52.09	75-19.68	1.61	1.76	8	269	3.2	0.06	0.7	0.5	C1	
901015	1859	43.45	4-54.23	75-19.02	0.79	0.64	6	312	2.7	0.03	0.1	0.1	C1	
901015	1859	52.50	4-53.34	75-20.73	1.62	1.76	4	265	0.9	0.00			C1	
901016	11	3	53.71	4-52.48	75-20.07	2.21	1.20	5	260	3.4	0.01	0.5	1.0	C1
901016	1259	3.56	4-53.03	75-18.53	0.49		5	243	3.6	0.01	0.4	0.1	C1	
901016	1931	2.62	4-54.54	75-16.13	3.68	0.11	6	313	1.8	0.04	1.3	0.5	C1	
901016	20	5	43.10	4-53.44	75-18.24	0.05	1.84	6	227	2.8	0.01	0.2	0.1	C1
901017	233	58.25	4-56.09	75-19.77	7.76	1.33	6	152	1.9	0.04	0.7	1.5	B1	
901017	610	25.69	4-55.49	75-19.61	2.84	1.33	6	114	2.3	0.02	0.2	0.4	B1	
901017	19	8	22.65	4-53.76	75-19.97	1.51	0.14	9	121	0.7	0.08	0.3	0.4	B1
901021	445	1.36	4-51.74	75-19.83	1.07		8	274	4.8	0.05	0.5	0.4	C1	
901021	4	8	14.56	4-51.91	75-19.72	0.87	1.16	9	272	4.6	0.05	0.7	0.6	C1
901022	1755	4.79	4-51.39	75-19.94	0.70	0.52	6	310	4.3	0.01	0.1	0.2	C1	
901022	1824	44.60	4-55.01	75-21.64	12.51	1.23	5	131	1.6	0.02	0.7	0.6	C1	
901022	1834	7.78	4-55.93	75-21.44	3.24	1.06	5	154	3.3	0.06	1.0	4.9	C1	
901022	19	4	17.41	4-55.77	75-21.92	5.87	0.20	6	146	3.1	0.03	0.4	0.6	B1
901023	1929	2.11	4-51.80	75-18.55	3.19	0.23	7	279	4.8	0.04	0.8	1.5	C1	
901023	1929	2.14	4-51.81	75-18.57	2.20	0.23	7	278	4.8	0.04	0.8	5.3	C1	
901024	113	51.30	4-50.75	75-19.98	1.89	0.23	8	286	5.4	0.04	0.7	1.1	C1	
901024	1853	43.82	4-51.45	75-20.06	0.41	3.19	6	278	4.1	0.04	1.9	0.9	C1	
901027	1725	5.04	4-52.76	75-19.42	1.53	3.07	8	248	2.4	0.04	0.5	0.3	C1	

TABLA 1 .-

DEFORMACION

1. INCLINOMETRIA SECA.

Se ocuparon las estaciones de Piraña, Molinos, Tumbas, Refugio, Pequeño y Nereidas, realizándose 10 mediciones, cuyos resultados arrojaron valores considerados como bajos, a excepción de la estación Molinos, influenciada por agentes externos.

La figura 3 muestra los acumulados para las componentes Norte y Este en estas estaciones, y en la figura 4 se presenta el vector resultante para las mismas a excepción de la estación Molinos por ser una información anómala.

2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

La estación Refugio no presentó cambios importantes, tal como se aprecia en la figura 4.

En la estación Recio, componente radial, sólo se obtuvieron datos a partir del día 20 del mes, por problemas de índole electrónica. La estación Cráter fue retirada del sitio para ser sometida a mantenimiento por algunos problemas presentados después de su instalación.

GEOLOGIA - GEOQUIMICA

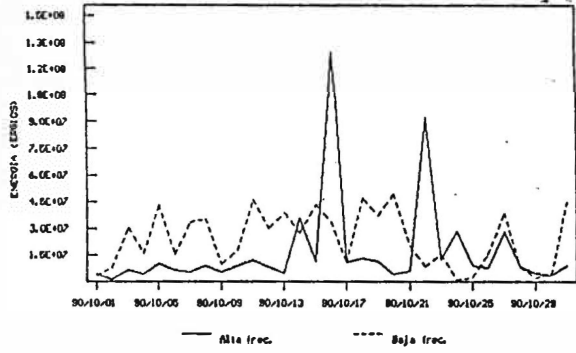
1. COSPEC.

Se realizaron cinco medidas con el Cospec, debido a que la mayoría del tiempo el equipo estuvo en la ciudad de Pasto, realizando medidas en el Volcán Galeras.

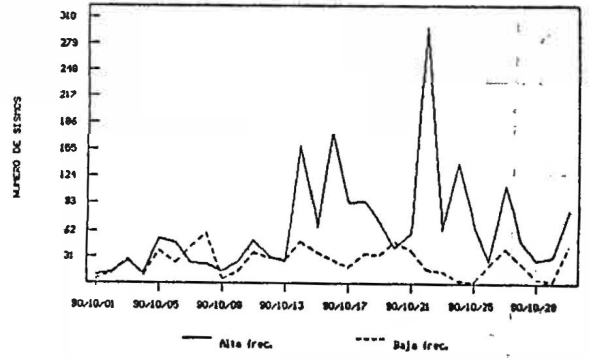
FECHA	MEDIDA CON VIENTO	MEDIDA SIN VIENTO	VIENTO M/SEG
Octubre 11	1262	1262	1.0
12 *	796	531	1.5
16	1471	631	2.4
18	3248	984	3.3
22	1372	686	2.0

* Asociada a pulsos de cenizas.

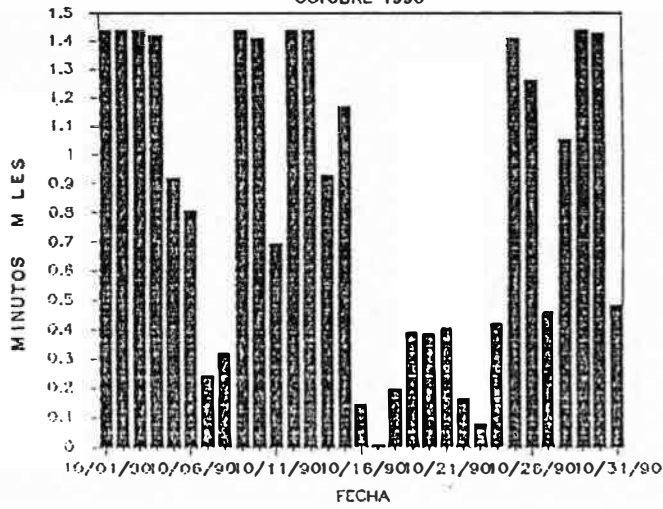
ENERGIA LIBERADA EN EL MES DE OCTUBRE-
ALTA Y BAJA FRECUENCIA



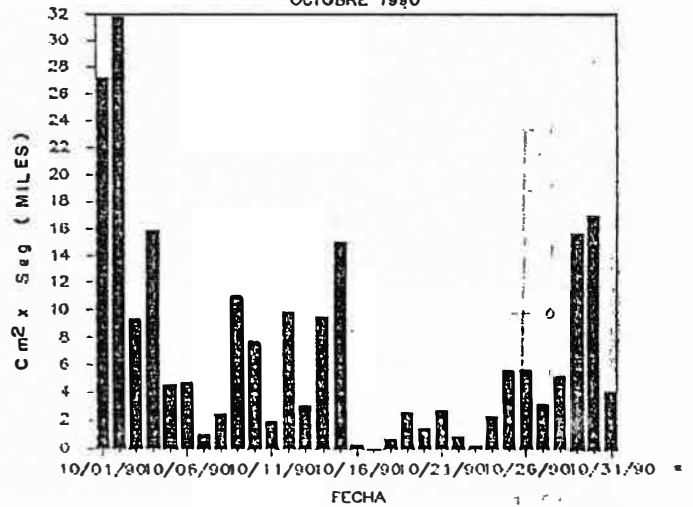
NUMERO DE SISMS EN EL MES DE OCTUBRE
ALTA Y BAJA FRECUENCIA



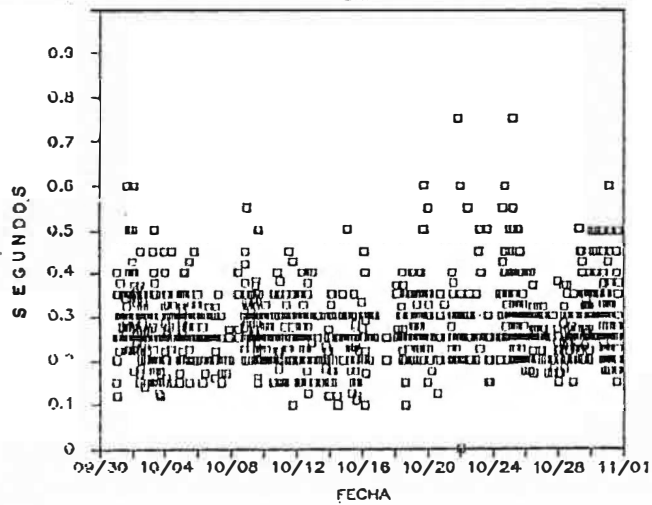
TREMOR. DURACION (MIN)
OCTUBRE 1990



TREMOR DESP. REDUCIDO CM^2*SEG/DIA
OCTUBRE 1990



TREMOR. PERIODOS DOMINANTES (SEG)
OCTUBRE 1990



TREMOR DESPLAZAMIENTO REDUCIDO (Cm^2)
OCTUBRE 1990

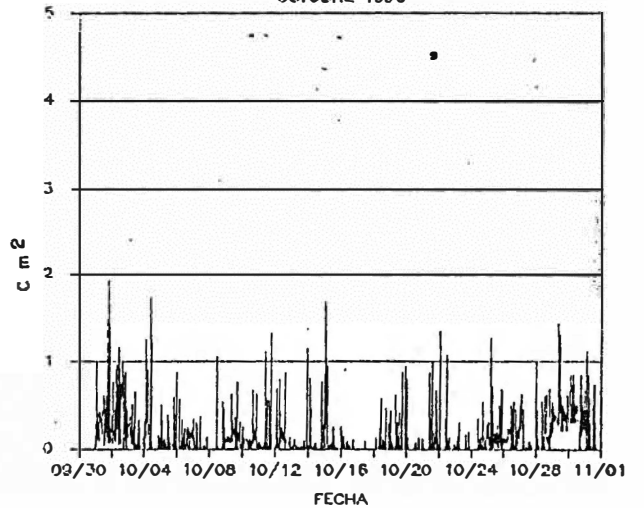
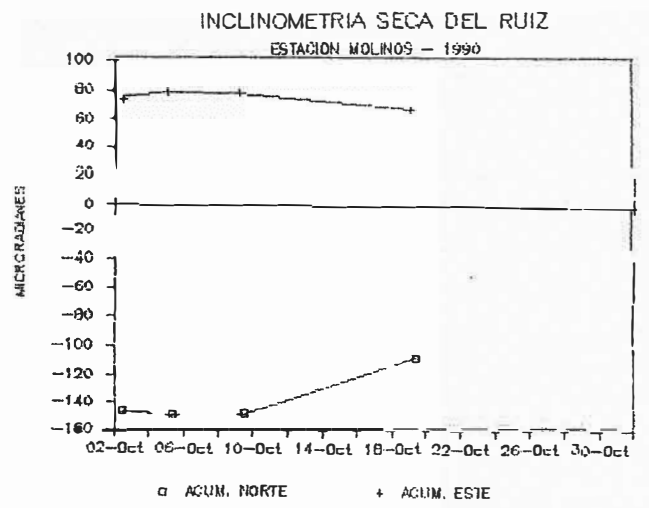
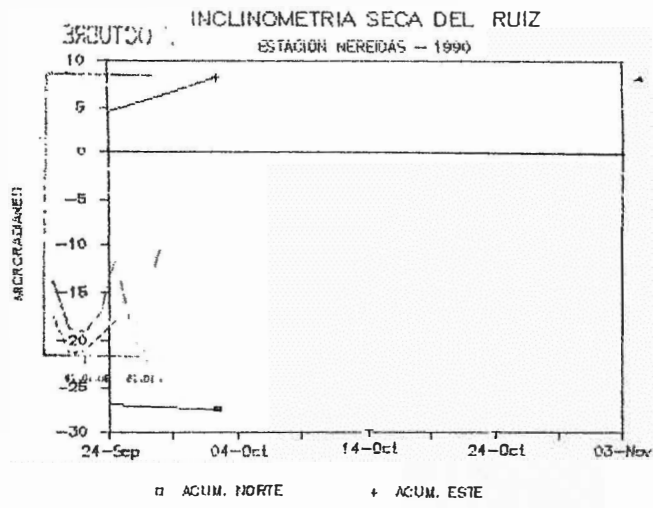
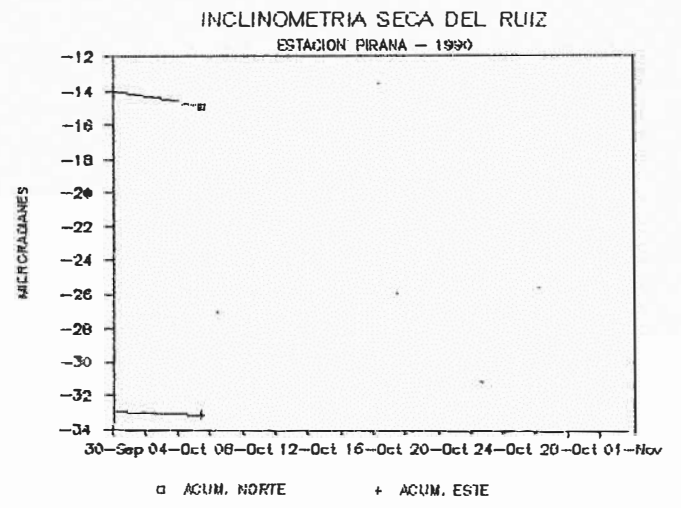
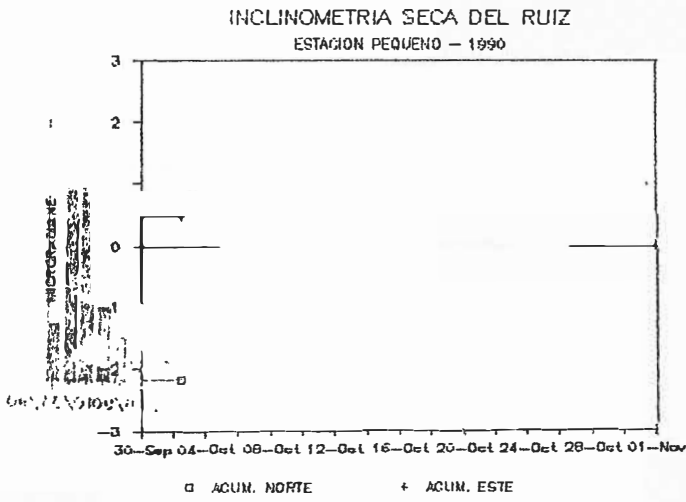


FIG. 2 .—



3. SECCION



(Continu)

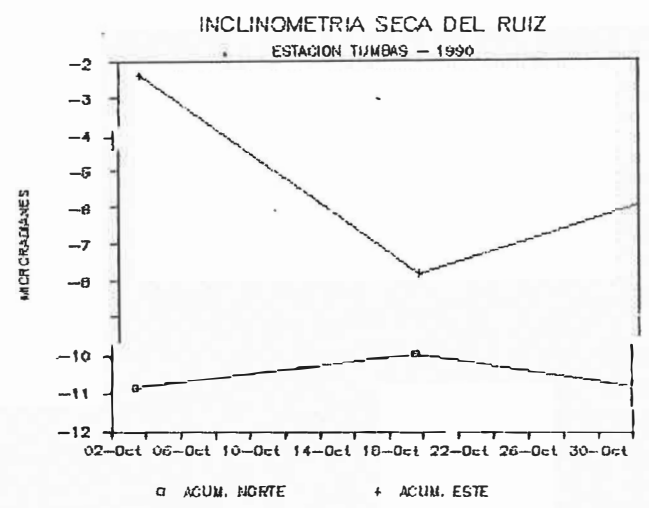
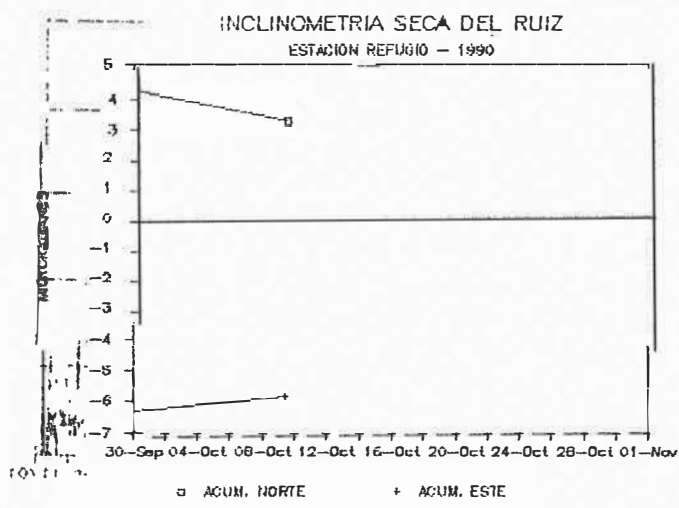
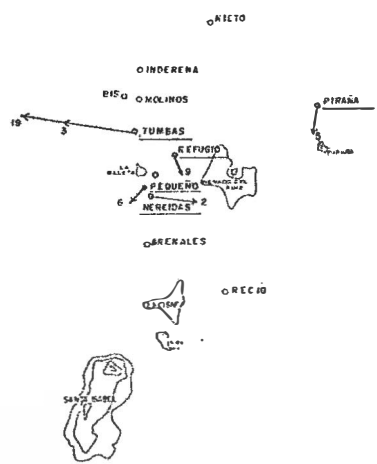


Fig. 7



0 5 10 15 Microrradiantes

ESCALA GRAFICA

INGEOMINAS	
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA	
INCLINOMETRIA SECA	
VECTOR INFLACION	
Cuarto Grupo de Determinación:	Datos Clave: Item Registro V
7 1 0 2 4	OCT./90 Fig 4.

INCLINOMETRIA ELECTRONICA V. N. DEL RUIZ ESTACION REFUGIO OCT 01 - OCT 31 DE 1990

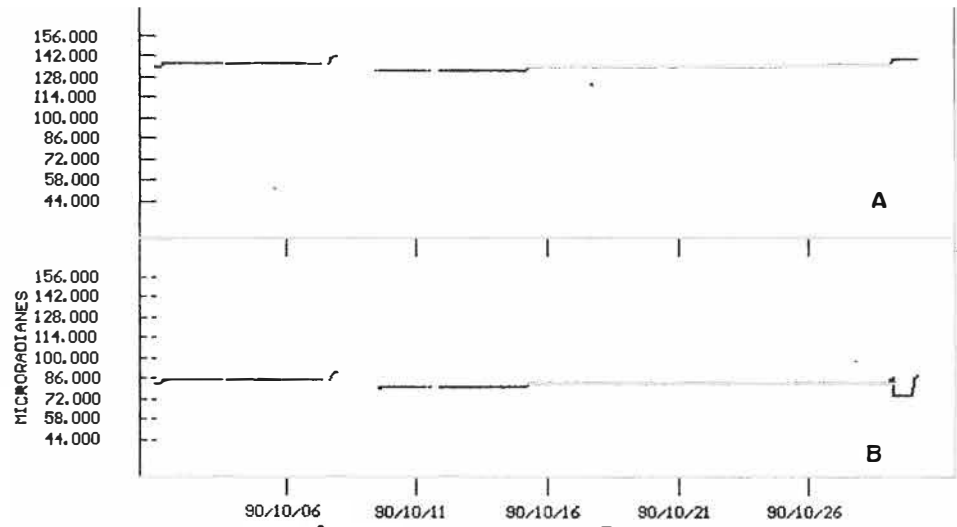


FIG. 5. — **A** Tau Norte **B** Tau Este

Se intentaron realizar otras mediciones, pero las condiciones climáticas y de acceso no permitieron la obtención de resultados satisfactorios.

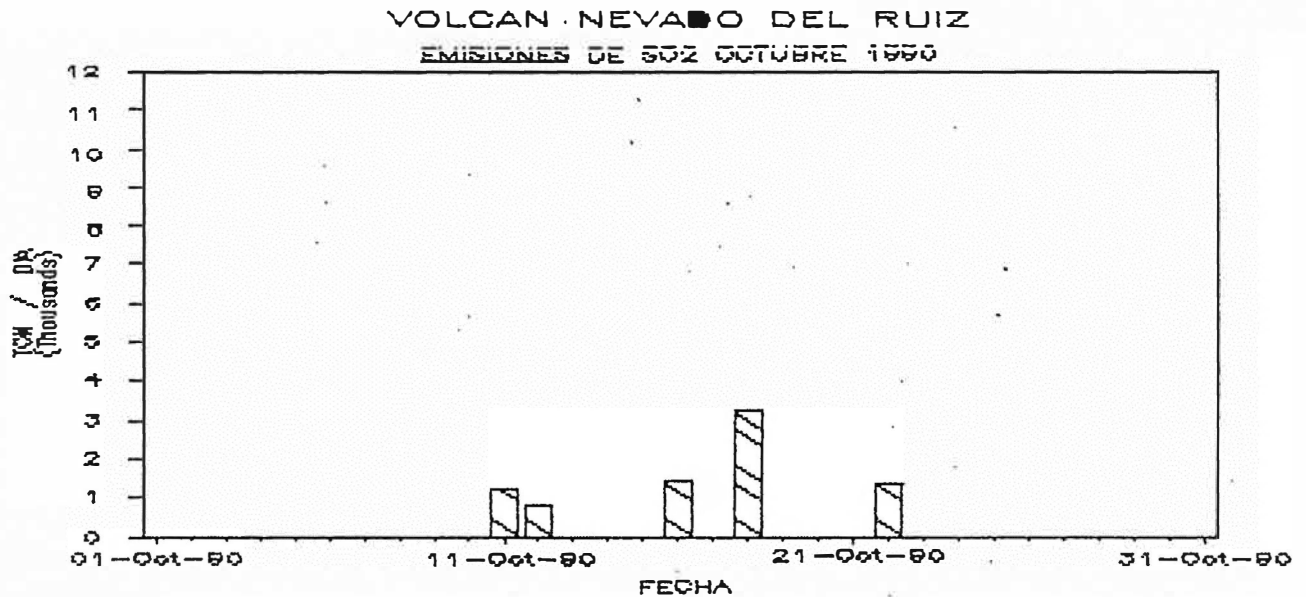
Con base en los datos obtenidos se encuentra que el promedio por medida en el mes fue de 1630 ton/día en las medidas con viento, y de 819 ton/día en las medidas con viento estandar. Figura 6.

La velocidad del viento, al igual que en meses anteriores, sigue siendo variable, y para esta ocasión osciló entre 1 y 3.3 m/seg.

2. EMISIONES DE CENIZA.

Se reportaron emisiones de ceniza los días 1, 2, 3, 7, 10, 22, 26, 27, 28, 29, 30 y 31, las cuales, en su mayoría, estuvieron relacionadas con pulsos de tremor y en la generalidad de los casos, cayeron en los alrededores del cráter, a excepción de la correspondiente al día 3, de la cual hubo reporte de caída de ceniza sobre la ciudad de Manizales.

Además, ruidos semejantes a detonaciones fueron reportados desde las partes altas del volcán, en especial los días 1 y 29, los cuales estuvieron relacionados a pequeñas emisiones de ceniza.



V O L C A N G A L E R A S

1501 - 08

01.22 N - 77.30 W

RESUMEN GENERAL

La actividad sísmica presentó una leve disminución con relación al mes anterior. Se destaca dentro de los sismos de Alta frecuencia el ocurrido el día 5, sentido en la ciudad de Pasto. Los eventos de Baja frecuencia conservaron sus niveles de ocurrencia y energía dentro de rangos considerados como bajos. El desplazamiento reducido para los eventos de Largo período fue directamente proporcional a su ocurrencia. El temblor espasmódico fue variable; dos pequeñas emisiones de ceniza ocurridas los días 17 y 18 produjeron señales de este tipo. Las localizaciones de sismos de alta frecuencia muestran en general tres focos algo dispersos, uno bajo el cráter (tendido hacia el oeste), otro hacia el noreste y el último al Este del cráter.

Las medidas de campo en deformación (inclinometría seca y vectores de nivelación) mostraron cambios bajos. El inclinómetro electrónico de Peladitos tuvo problemas instrumentales hacia fin del mes.

Se efectuó muestreo de gases en las fumarolas externa alrededor del cráter. Se reportaron los análisis químicos de muestreos efectuados en los meses de Junio - Agosto. El promedio para la concentración de SO₂ disminuyó de 2378 Ton/día en los primeros días a 1994 Ton/día al finalizar el mes.

SISMOLOGIA

1. ALTA FRECUENCIA.

Número de eventos.

Total	: 79
Mínimo	: 0
Máximo (Oct. 2)	11

En general, la ocurrencia de sismos de alta frecuencia fue baja, y los máximos valores se obtuvieron durante los primeros días del mes. Figura 1.

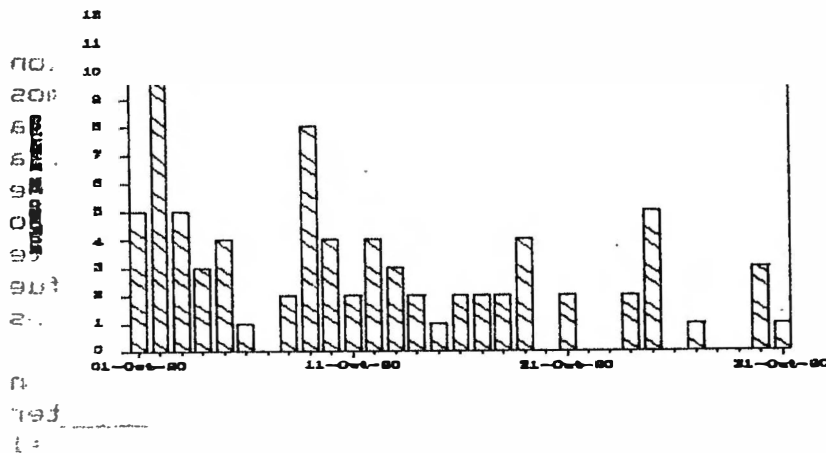


Figura 1.
Número de eventos
Alta Frecuencia.

La magnitud máxima (Richter) corresponde a octubre 5 con un valor de 2.84, el cual corresponde a un sismo sentido, originado al sureste del cráter y aproximadamente a 6.5 kilómetros de profundidad.

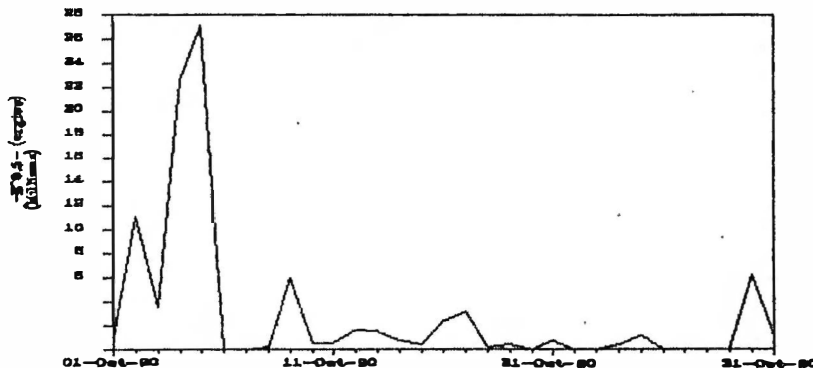


Figura 2.
Energía liberada
diaria por eventos
de alta frecuencia.

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

Total	: 9.30E+07
Mínima	: 0.00E+00
Máxima	: 2.71E+07

La energía diaria liberada fue baja, a excepción de los días 4 y 5 que alcanzó valores moderados. Figura 2.

2. BAJA FRECUENCIA.

Número de eventos.

- Total	: 338
- Mínimo (Oct. 6)	: 4
- Máximo (Oct. 5)	: 20

La ocurrencia de eventos de Baja frecuencia mostró niveles muy bajos durante todo el mes, mostrando una estabilidad relativa. Figura 3.

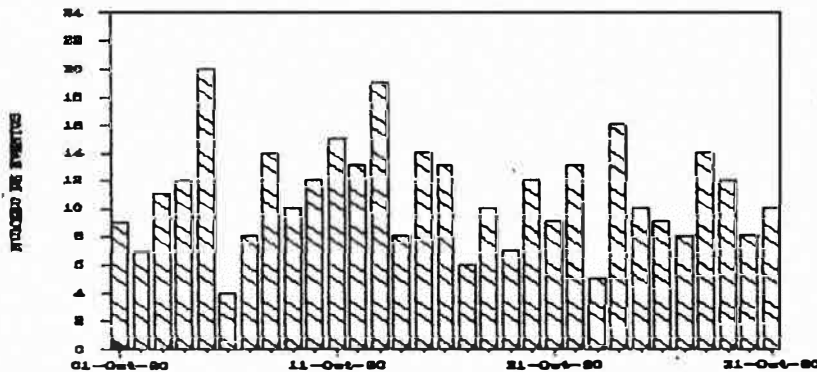


Figura 3.
Número de eventos
Baja Frecuencia.

Energía liberada.

Total	: 3.41E+08
Mínimo (Oct. 17)	: 1.75E+06
Máximo (Oct. 26)	: 2.58E+07

En general, la energía liberada diaria estuvo dentro de niveles muy bajos. Se observa para este parámetro ciertos máximos (picos), no concordantes con los niveles en el número de ocurrencia. Figuras 3 y 4.

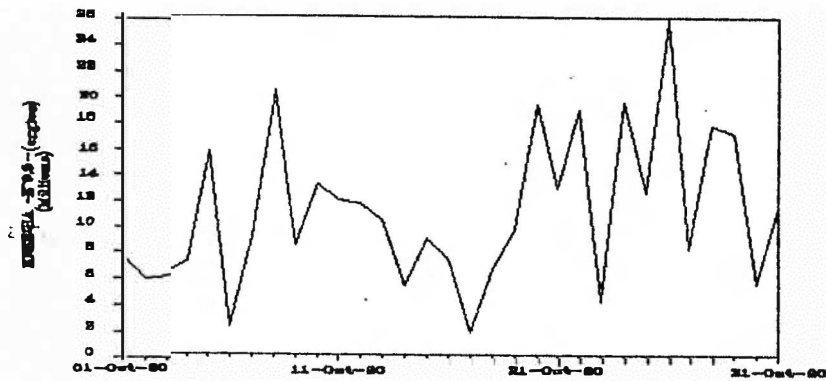


Figura 4.
Energía liberada
diaria por eventos
de baja Frecuencia.

3. LARGO PERIODO.

a: Número de eventos.

b:

Total	: 743
Mínimo (Oct. 22)	: 3
Máximo (Oct. 11)	: 48

Los eventos de largo periodo durante el mes tuvieron ocurrencia de moderada a alta. Se observó un incremento paulatino a partir del día 4 hasta alcanzar el valor máximo el día 11 y posteriormente descender a valores mínimos el día 22, y nuevamente, incremento hacia el final del mes. Figura 5.

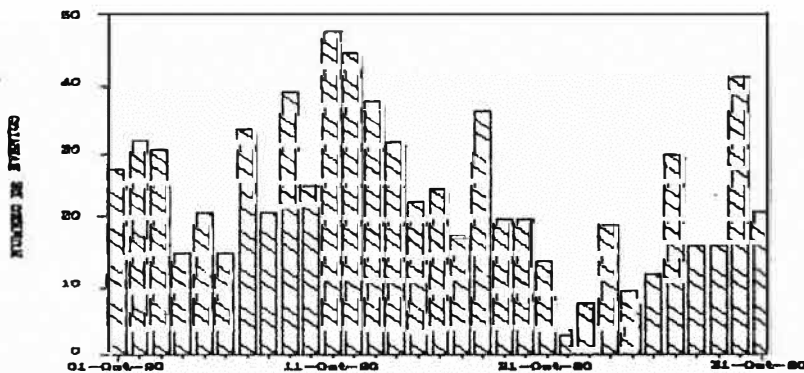


Figura 5.
Número de eventos
Largo periodo.

Los periodos de estas señales mostraron valores variables desde 0.2 hasta 1.0 segundos, con promedio de 0.631.

Desplazamiento reducido Ondas Rayleigh (cm2)

Total en el mes	. 1643.71
Mínimo (Oct. 22)	5.64
Máximo (Oct. 13)	136.86

Los desplazamientos reducidos obtenidos durante el mes guardan relación con el número de eventos, obteniéndose valores máximos hacia mediados del mes y valores mínimos para el día 22. Figura 6.

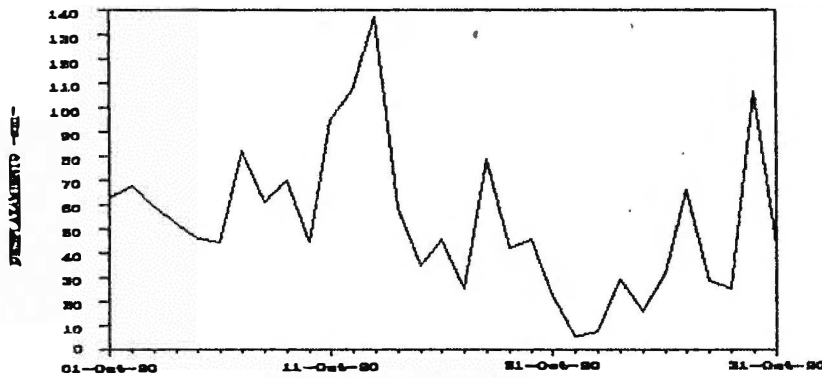


Figura 6.
Desplazamiento reducido diario de Ondas Rayleigh para eventos de Largo periodo

4. TREMOR.

4.1. Espasmódico.

Número de pulsos.

Total	185
Mínimo (Oct. 3,8)	2
Máximo (Oct. 16,26,28)	10

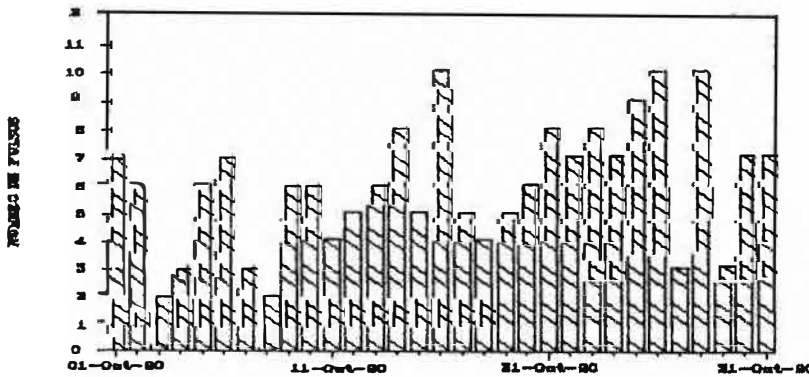


Figura 7.
Número de pulsos de Tremor.

El tremor espasmódico estuvo caracterizado por un nivel de ocurrencia bajo, a excepción de ciertos picos de carácter moderado a mediados y finales del mes. Los valores mínimos se observan en los primeros días, y en algunos casos finalizando el mes. Figura 7. Los periodos observados en este tipo de señal estuvieron dentro de un rango de 0.15 a 1.0 segundos, con promedio 0.43 para los dominantes.

9301
2001

- Desplazamiento reducido Ondas Rayleigh (cm2)

Total en el mes	: 510.96
Mínimo (Oct.4)	: 3.39
Máximo (Oct. 10)	: 34.51

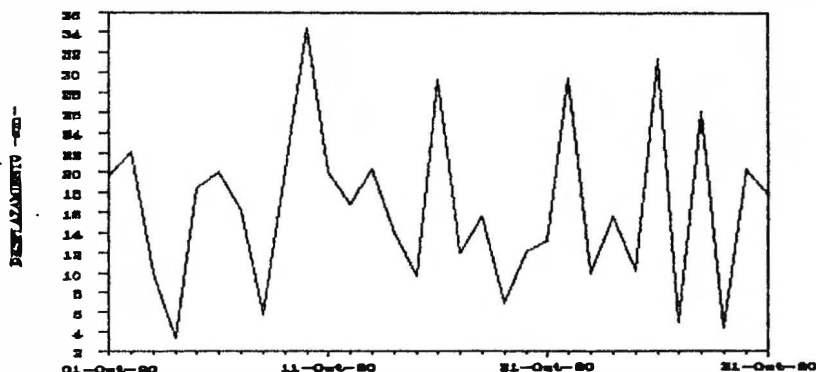


Figura 8.
Desplazamiento Reducido diario de Ondas Rayleigh para Pulsos de tremor.

El desplazamiento reducido mostró valores muy variables, permaneciendo en general en un nivel moderado, observándose niveles muy bajos y algunos picos muy altos. Figura 8. Asociado al tremor espasmódico se registraron pequeñas emisiones de ceniza los días 17 (07:55) y 18 (09:35)

4.2. De fondo.

Se presentó de manera continua durante el mes, con niveles muy bajos de intensidad.

5. LOCALIZACIONES.

De la sismicidad de alta frecuencia se localizaron 56 eventos. La actual configuración y cobertura de la red produce grandes valores de GAP, y en consecuencia, sólo se discuten las mejores localizaciones de calidades B y C. Tabla 1.

TABLA 1. PARAMETROS DE LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA
VOLCAN GALERAS - OCTUBRE DE 1990

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	QM
901001	0213	20.44	1-15.23	77-19.56	9.99	1.71	9 306	4.3	0.03	0.5	0.4	C1
901001	1712	02.67	1-12.64	77-19.61	5.49	1.49	9 285	2.1	0.10	0.8	0.5	C1
901002	0006	56.75	1-13.27	77-23.21	3.97	1.55	8 180	3.0	0.05	0.4	0.4	C1
901002	0031	24.77	1-12.16	77-20.69	4.27	1.81	9 185	1.5	0.09	0.6	0.5	C1
901002	0143	16.47	1-13.27	77-23.24	3.73	1.28	8 180	3.1	0.06	0.4	0.5	C1
901002	0409	48.75	1-13.16	77-23.26	3.75	1.36	8 175	3.0	0.08	0.6	0.6	B1
901002	0433	05.13	1-13.22	77-23.26	3.64	1.31	8 178	3.1	0.07	0.5	0.6	B1
901002	0954	34.91	1-12.11	77-23.00	5.18	1.39	7 303	2.6	0.06	0.8	0.5	C1
901002	1537	27.58	1-13.21	77-23.25	3.76	1.33	8 178	3.0	0.07	0.5	0.6	B1
901002	1739	51.67	1-12.32	77-19.18	3.84	1.31	7 299	3.1	0.05	0.8	0.6	C1
901002	2325	57.10	1-12.25	77-19.57	4.83	1.86	10 283	2.5	0.09	0.6	0.3	C1
901003	0821	38.61	1-15.29	77-19.31	7.95	1.81	10 309	4.6	0.09	1.1	0.3	C1
901003	1340	13.72	1-13.09	77-22.29	2.52	1.16	10 163	1.3	0.09	0.4	0.5	B1
901003	1341	41.00	1-13.04	77-22.26	2.27	1.06	10 160	1.3	0.10	0.4	0.5	B1
901003	2121	44.76	1-13.60	77-23.27	1.78	1.50	9 195	3.4	0.09	0.5	1.1	C1
901004	0636	56.70	1-13.34	77-21.15	2.74	0.55	7 138	0.3	0.04	0.4	0.2	B1
901004	0637	14.03	1-13.56	77-21.88	3.67	1.21	8 196	1.2	0.06	0.5	0.4	C1
901004	0637	50.20	1-13.56	77-21.32	2.44	1.15	7 274	0.3	0.08	0.7	0.4	C1
901004	0901	52.32	1-13.45	77-23.29	2.02	1.22	9 188	3.3	0.08	0.5	0.8	C1
901004	0950	44.13	1-12.48	77-20.31	4.39	2.81	7 228	1.4	0.08	0.7	0.5	C1
901008	1845	03.56	1-12.52	77-19.14	4.45	1.43	6 301	2.9	0.03	0.4	0.4	C1
901009	1008	15.15	1-12.33	77-19.04	2.51	1.36	6 303	3.3	0.06	0.6	0.8	C1
901009	1316	03.05	1-12.29	77-19.95	4.35	1.71	7 260	2.0	0.08	0.7	0.4	C1
901009	1403	19.24	1-12.74	77-23.27	3.30	1.45	7 168	2.9	0.07	0.6	0.7	B1
901009	1748	39.81	1-15.66	77-20.37	7.11	1.69	8 298	4.6	0.07	0.9	0.7	C1
901009	2201	52.92	1-13.27	77-19.80	8.06	1.63	6 301	1.5	0.07	1.9	0.9	C1
901009	2254	16.83	1-15.19	77-19.49	8.16	1.71	7 307	4.2	0.06	1.0	0.8	C1
901010	0057	29.32	1-12.53	77-19.41	4.26	1.27	6 292	2.5	0.03	0.4	0.4	C1
901010	1226	55.91	1-14.17	77-20.54	2.79	1.39	8 284	1.8	0.04	0.2	0.2	C1
901010	1337	52.99	1-13.94	77-20.06	1.74	1.15	6 325	1.7	0.04	0.4	0.4	C1
901011	0015	50.94	1-12.38	77-20.36	4.58	1.34	7 222	1.5	0.08	0.6	0.5	C1
901012	0002	09.58	1-12.80	77-19.52	4.47	1.66	7 293	2.1	0.03	0.4	0.2	C1
901012	1717	08.95	1-12.42	77-19.52	4.35	1.32	6 286	2.4	0.06	0.8	0.7	C1
901013	0631	21.56	1-13.07	77-22.23	2.78	1.23	6 306	1.2	0.03	0.3	0.2	C1
901013	0640	09.63	1-13.16	77-22.56	2.55	1.37	8 183	1.8	0.05	0.3	0.3	C1
901014	0754	33.16	1-12.38	77-19.27	3.80	1.37	6 296	2.8	0.04	0.5	0.4	C1
901014	1332	57.13	1-12.40	77-19.31	3.63	1.34	6 295	2.8	0.02	0.2	0.2	C1
901015	1115	42.39	1-12.74	77-20.10	4.24	1.45	6 257	1.2	0.03	0.4	0.2	C1
901015	1235	25.46	1-14.44	77-20.44	4.01	1.21	6 331	2.4	0.04	0.7	0.6	C1
901016	1535	30.50	1-14.22	77-20.69	1.85	1.62	6 321	1.9	0.05	0.5	0.5	C1
901017	0422	36.01	1-14.22	77-20.97	1.68	1.61	8 263	2.1	0.09	0.6	0.8	C1
901017	2306	17.09	1-13.13	77-23.35	3.27	1.19	8 183	3.2	0.06	0.4	0.5	C1
901021	1649	20.82	1-12.88	77-22.06	3.25	1.24	8 169	0.8	0.07	0.4	0.4	B1
901024	0851	41.08	1-11.76	77-20.30	3.55	1.34	6 244	1.3	0.01	0.1	0.1	C1
901025	1403	45.49	1-14.72	77-21.78	6.32	1.26	8 252	3.6	0.09	0.9	0.7	C1
901025	1618	43.24	1-14.69	77-21.74	6.51	1.51	8 252	3.5	0.06	0.6	0.5	C1
901025	1843	27.15	1-14.55	77-21.83	6.92	1.34	8 246	3.4	0.05	0.5	0.4	C1
901030	1119	51.89	1-12.74	77-23.00	2.51	2.01	8 167	2.4	0.12	0.7	1.1	B1
901031	1616	44.26	1-13.02	77-23.84	4.55	1.66	8 179	4.0	0.09	0.8	0.7	B1

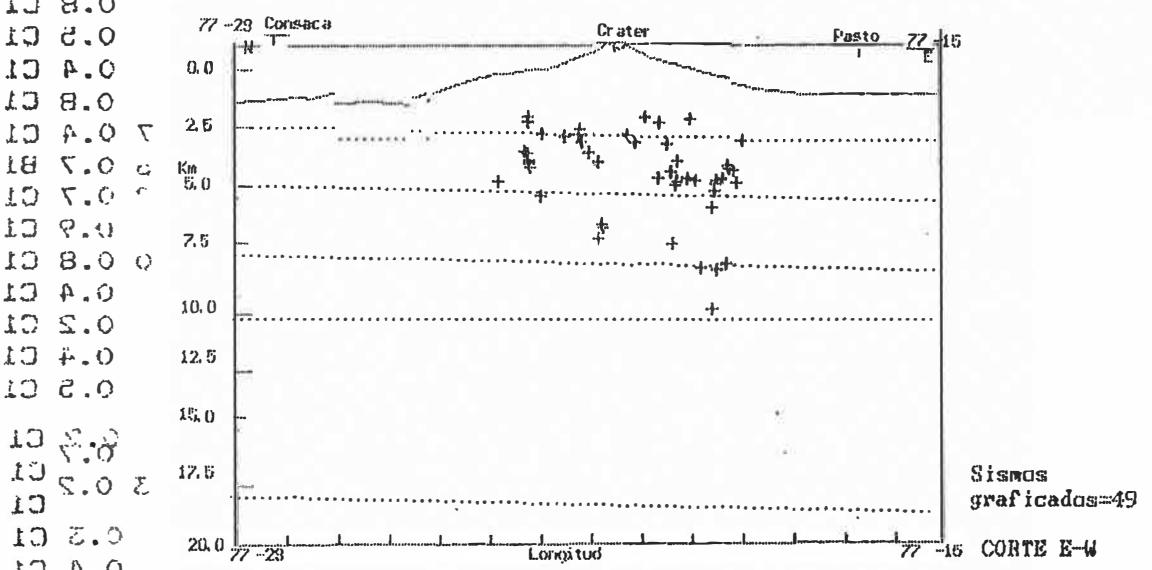
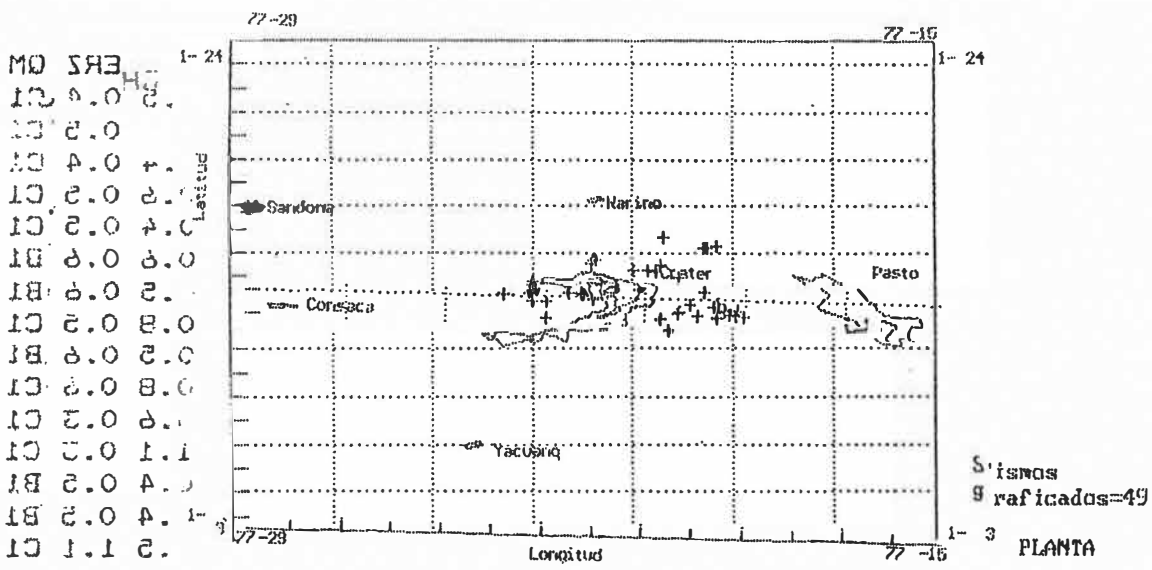


Figura 9. Localización en Planta y Sección transversal W-E eventos de Alta Frecuencia. Octubre 1990

10 2.0
 10 4.0
 10 6.0
 10 8.0
 10 10.0
 10 12.0
 10 14.0
 10 16.0
 10 18.0
 10 20.0
 10 22.0
 10 24.0
 10 26.0
 10 28.0
 10 30.0
 10 32.0
 10 34.0
 10 36.0
 10 38.0
 10 40.0
 10 42.0
 10 44.0
 10 46.0
 10 48.0
 10 50.0
 10 52.0
 10 54.0
 10 56.0
 10 58.0
 10 60.0
 10 62.0
 10 64.0
 10 66.0
 10 68.0
 10 70.0
 10 72.0
 10 74.0
 10 76.0
 10 78.0
 10 80.0
 10 82.0
 10 84.0
 10 86.0
 10 88.0
 10 90.0
 10 92.0
 10 94.0
 10 96.0
 10 98.0
 10 100.0
 10 102.0
 10 104.0
 10 106.0
 10 108.0
 10 110.0
 10 112.0
 10 114.0
 10 116.0
 10 118.0
 10 120.0
 10 122.0
 10 124.0
 10 126.0
 10 128.0
 10 130.0
 10 132.0
 10 134.0
 10 136.0
 10 138.0
 10 140.0
 10 142.0
 10 144.0
 10 146.0
 10 148.0
 10 150.0
 10 152.0
 10 154.0
 10 156.0
 10 158.0
 10 160.0
 10 162.0
 10 164.0
 10 166.0
 10 168.0
 10 170.0
 10 172.0
 10 174.0
 10 176.0
 10 178.0
 10 180.0
 10 182.0
 10 184.0
 10 186.0
 10 188.0
 10 190.0
 10 192.0
 10 194.0
 10 196.0
 10 198.0
 10 200.0
 10 202.0
 10 204.0
 10 206.0
 10 208.0
 10 210.0
 10 212.0
 10 214.0
 10 216.0
 10 218.0
 10 220.0
 10 222.0
 10 224.0
 10 226.0
 10 228.0
 10 230.0
 10 232.0
 10 234.0
 10 236.0
 10 238.0
 10 240.0
 10 242.0
 10 244.0
 10 246.0
 10 248.0
 10 250.0
 10 252.0
 10 254.0
 10 256.0
 10 258.0
 10 260.0
 10 262.0
 10 264.0
 10 266.0
 10 268.0
 10 270.0
 10 272.0
 10 274.0
 10 276.0
 10 278.0
 10 280.0
 10 282.0
 10 284.0
 10 286.0
 10 288.0
 10 290.0
 10 292.0
 10 294.0
 10 296.0
 10 298.0
 10 300.0
 10 302.0
 10 304.0
 10 306.0
 10 308.0
 10 310.0
 10 312.0
 10 314.0
 10 316.0
 10 318.0
 10 320.0
 10 322.0
 10 324.0
 10 326.0
 10 328.0
 10 330.0
 10 332.0
 10 334.0
 10 336.0
 10 338.0
 10 340.0
 10 342.0
 10 344.0
 10 346.0
 10 348.0
 10 350.0
 10 352.0
 10 354.0
 10 356.0
 10 358.0
 10 360.0
 10 362.0
 10 364.0
 10 366.0
 10 368.0
 10 370.0
 10 372.0
 10 374.0
 10 376.0
 10 378.0
 10 380.0
 10 382.0
 10 384.0
 10 386.0
 10 388.0
 10 390.0
 10 392.0
 10 394.0
 10 396.0
 10 398.0
 10 400.0
 10 402.0
 10 404.0
 10 406.0
 10 408.0
 10 410.0
 10 412.0
 10 414.0
 10 416.0
 10 418.0
 10 420.0
 10 422.0
 10 424.0
 10 426.0
 10 428.0
 10 430.0
 10 432.0
 10 434.0
 10 436.0
 10 438.0
 10 440.0
 10 442.0
 10 444.0
 10 446.0
 10 448.0
 10 450.0
 10 452.0
 10 454.0
 10 456.0
 10 458.0
 10 460.0
 10 462.0
 10 464.0
 10 466.0
 10 468.0
 10 470.0
 10 472.0
 10 474.0
 10 476.0
 10 478.0
 10 480.0
 10 482.0
 10 484.0
 10 486.0
 10 488.0
 10 490.0
 10 492.0
 10 494.0
 10 496.0
 10 498.0
 10 500.0
 10 502.0
 10 504.0
 10 506.0
 10 508.0
 10 510.0
 10 512.0
 10 514.0
 10 516.0
 10 518.0
 10 520.0
 10 522.0
 10 524.0
 10 526.0
 10 528.0
 10 530.0
 10 532.0
 10 534.0
 10 536.0
 10 538.0
 10 540.0
 10 542.0
 10 544.0
 10 546.0
 10 548.0
 10 550.0
 10 552.0
 10 554.0
 10 556.0
 10 558.0
 10 560.0
 10 562.0
 10 564.0
 10 566.0
 10 568.0
 10 570.0
 10 572.0
 10 574.0
 10 576.0
 10 578.0
 10 580.0
 10 582.0
 10 584.0
 10 586.0
 10 588.0
 10 590.0
 10 592.0
 10 594.0
 10 596.0
 10 598.0
 10 600.0
 10 602.0
 10 604.0
 10 606.0
 10 608.0
 10 610.0
 10 612.0
 10 614.0
 10 616.0
 10 618.0
 10 620.0
 10 622.0
 10 624.0
 10 626.0
 10 628.0
 10 630.0
 10 632.0
 10 634.0
 10 636.0
 10 638.0
 10 640.0
 10 642.0
 10 644.0
 10 646.0
 10 648.0
 10 650.0
 10 652.0
 10 654.0
 10 656.0
 10 658.0
 10 660.0
 10 662.0
 10 664.0
 10 666.0
 10 668.0
 10 670.0
 10 672.0
 10 674.0
 10 676.0
 10 678.0
 10 680.0
 10 682.0
 10 684.0
 10 686.0
 10 688.0
 10 690.0
 10 692.0
 10 694.0
 10 696.0
 10 698.0
 10 700.0
 10 702.0
 10 704.0
 10 706.0
 10 708.0
 10 710.0
 10 712.0
 10 714.0
 10 716.0
 10 718.0
 10 720.0
 10 722.0
 10 724.0
 10 726.0
 10 728.0
 10 730.0
 10 732.0
 10 734.0
 10 736.0
 10 738.0
 10 740.0
 10 742.0
 10 744.0
 10 746.0
 10 748.0
 10 750.0
 10 752.0
 10 754.0
 10 756.0
 10 758.0
 10 760.0
 10 762.0
 10 764.0
 10 766.0
 10 768.0
 10 770.0
 10 772.0
 10 774.0
 10 776.0
 10 778.0
 10 780.0
 10 782.0
 10 784.0
 10 786.0
 10 788.0
 10 790.0
 10 792.0
 10 794.0
 10 796.0
 10 798.0
 10 800.0
 10 802.0
 10 804.0
 10 806.0
 10 808.0
 10 810.0
 10 812.0
 10 814.0
 10 816.0
 10 818.0
 10 820.0
 10 822.0
 10 824.0
 10 826.0
 10 828.0
 10 830.0
 10 832.0
 10 834.0
 10 836.0
 10 838.0
 10 840.0
 10 842.0
 10 844.0
 10 846.0
 10 848.0
 10 850.0
 10 852.0
 10 854.0
 10 856.0
 10 858.0
 10 860.0
 10 862.0
 10 864.0
 10 866.0
 10 868.0
 10 870.0
 10 872.0
 10 874.0
 10 876.0
 10 878.0
 10 880.0
 10 882.0
 10 884.0
 10 886.0
 10 888.0
 10 890.0
 10 892.0
 10 894.0
 10 896.0
 10 898.0
 10 900.0
 10 902.0
 10 904.0
 10 906.0
 10 908.0
 10 910.0
 10 912.0
 10 914.0
 10 916.0
 10 918.0
 10 920.0
 10 922.0
 10 924.0
 10 926.0
 10 928.0
 10 930.0
 10 932.0
 10 934.0
 10 936.0
 10 938.0
 10 940.0
 10 942.0
 10 944.0
 10 946.0
 10 948.0
 10 950.0
 10 952.0
 10 954.0
 10 956.0
 10 958.0
 10 960.0
 10 962.0
 10 964.0
 10 966.0
 10 968.0
 10 970.0
 10 972.0
 10 974.0
 10 976.0
 10 978.0
 10 980.0
 10 982.0
 10 984.0
 10 986.0
 10 988.0
 10 990.0
 10 992.0
 10 994.0
 10 996.0
 10 998.0
 10 1000.0

Aunque las localizaciones son dispersas, se pueden reconocer tres focos de actividad así : el primero, dentro de la red, ubicado al oeste del cráter, del cual se obtuvieron sismos mejor ubicados mostrando actividad bajo el cono activo en profundidades entre 2 y 5 kms., y magnitudes (Richter) de 1 a 2.84. Figura 9.

Un segundo foco localizado al Este del cráter. En este sector se han localizado los sismos sentidos en los últimos meses, uno de ellos registrado el día 5. Las profundidades se encuentran entre 2.5 y 5 kms., con magnitudes (Richter) de 1 a 2.84. Figura 9.

Finalmente se registró una actividad un poco más dispersa para el sector Noreste, con profundidades entre 1 y 10 kms. y magnitudes (Richter) entre 1 y 2. Figura 9.

DEFORMACION

1. INCLINOMETRIA SECA.

Se ocuparon las tres estaciones existentes para un total de seis mediciones. En la estación Calabozo se registró un cambio de 6 microradianes, 7 en el Pintado y 8 en Truchas, valores considerados como bajos.

En la figura 10 se aprecian los acumulados Norte y Este para las tres estaciones. En la figura 11 se muestra la magnitud, dirección y tendencia de los vectores resultantes.

2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

En la figura 12, columna derecha, se aprecia el registro de la estación Peladitos, la cual presentó una serie de cambios en ambas componentes, oscilando entre 1 y 6 microradianes. Posteriormente se detectaron problemas instrumentales debido a humedad en una de las conexiones al sensor.

La estación Cráter presenta en términos generales una tendencia ascensional con una variación para el día 13, seguramente como respuesta al cambio de batería. Figura 12, columna izquierda.

9299.
 077
 92
 011

9299
 201
 961
 00

9299
 01

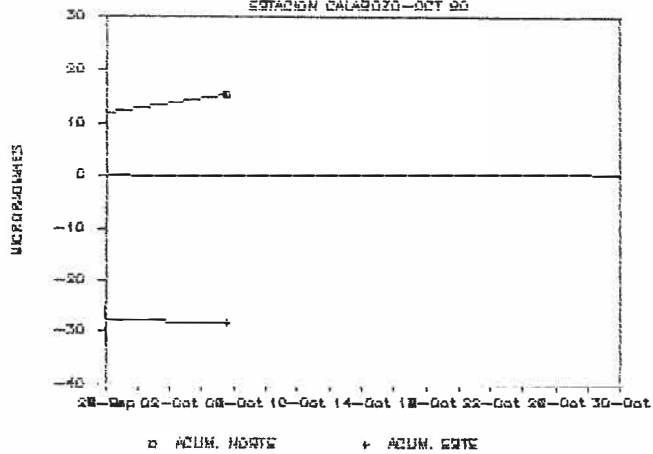
161
 02
 12

92
 11
 99

0

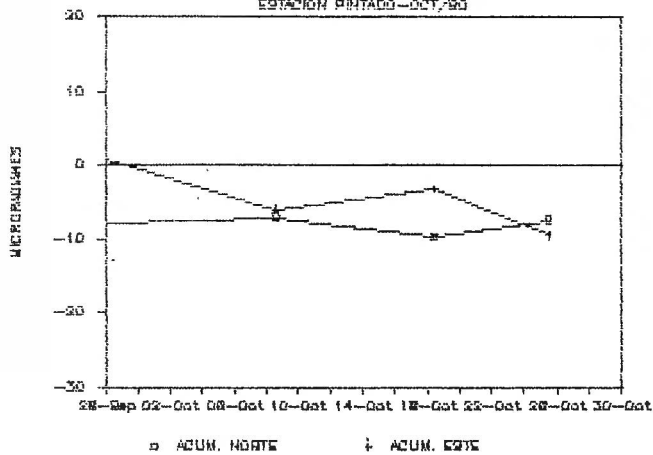
INCLINOMETRIA SECA DEL GALERAS

ESTACION CALABOZO-OCT 90



INCLINOMETRIA SECA DEL GALERAS

ESTACION PRITADO-OCT,90



INCLINOMETRIA SECA DEL GALERAS

ESTACION TRUCHAS-OCT,90

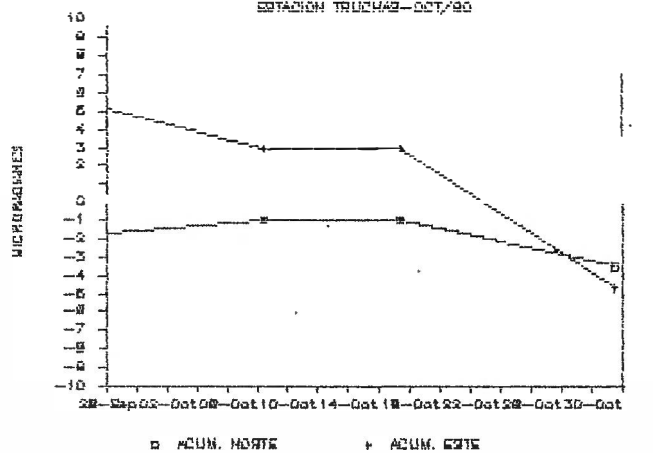
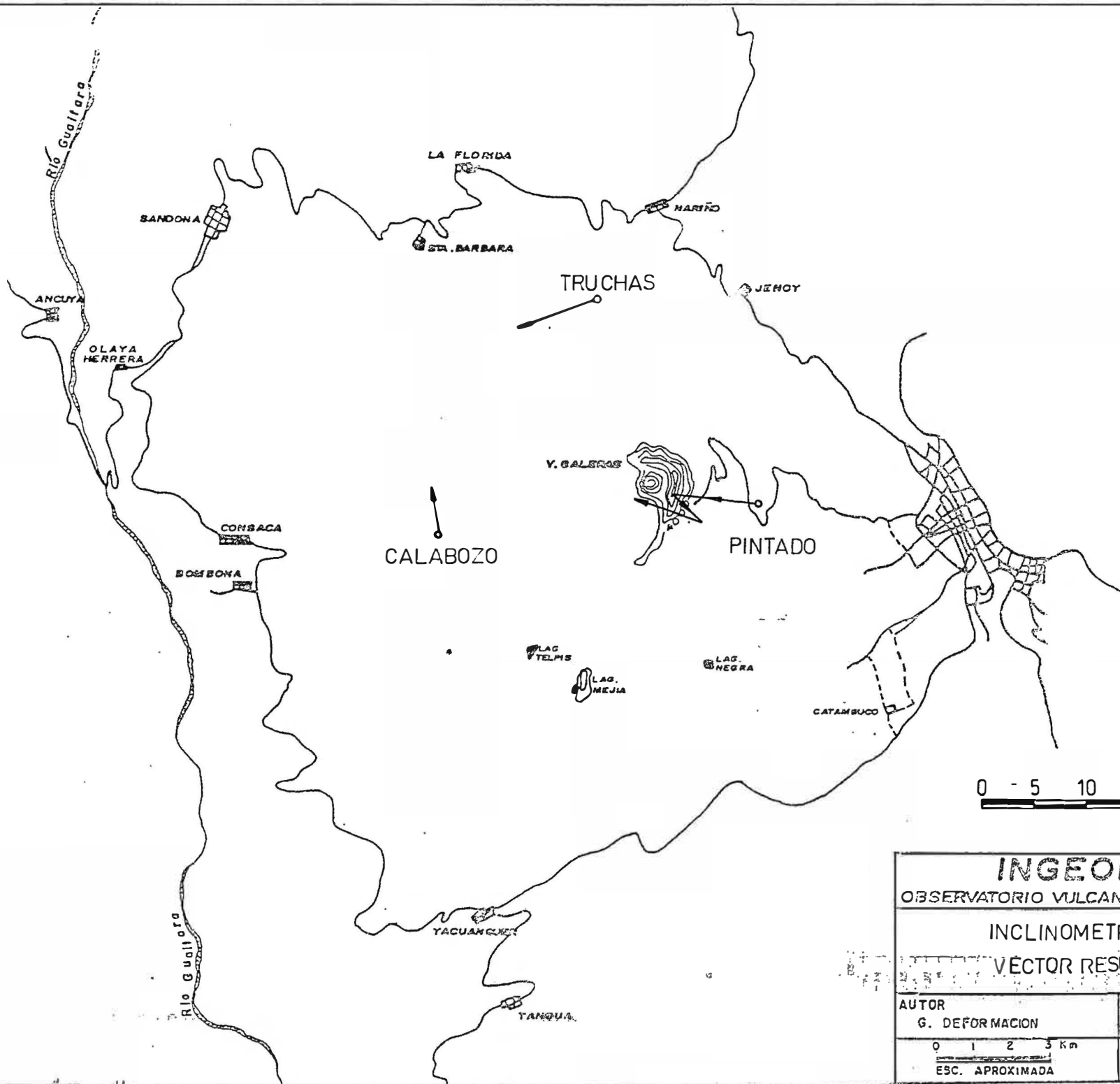


FIGURA No. 10

X = 1.640.000

Y = 948.000

X = 1.610.000



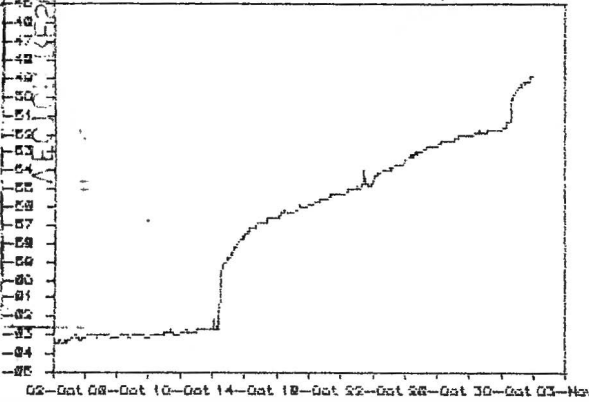
0 - 5 10 15 uRad

INGEOMINAS	
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA	
INCLINOMETRIA SECA	
VECTOR RESULTANTE	
AUTOR G. DEFORMACION	DIBUJO CLARA INES RESTREPO V.
0 1 2 3 km	
ESC. APROXIMADA	Fig 1 de 1

LISTA DE
CIVIL RES 0001500 A
DIBRO

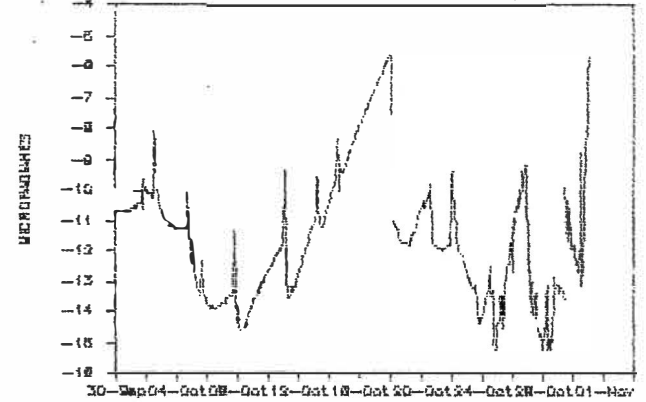
PLANTIA
SECA

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION CRATER-OCT/90



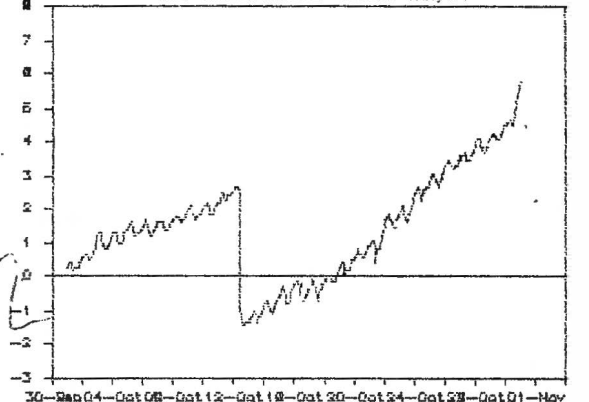
— TAU RADIAL

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION PELADITO-OCT/90



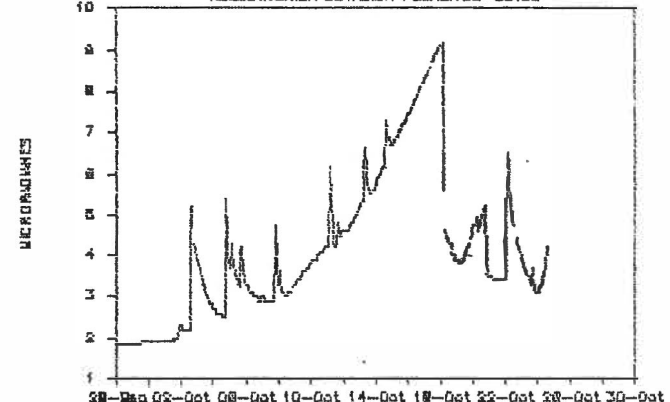
— TAU RADIAL

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION CRATER-OCT/90



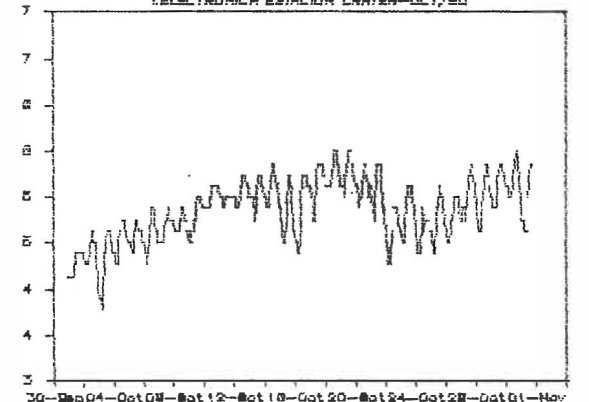
— TAU TANGENCIAL

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION PELADITO-OCT/90



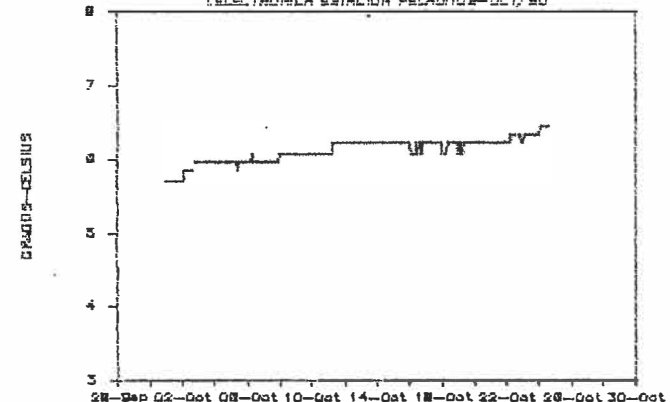
— TAU TANGENCIAL

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION CRATER-OCT/90



— TEMPERATURA

VOLCAN GALERAS - DEFORMACION
I. ELECTRONICA ESTACION PELADITO-OCT/90



— TEMPERATURA

FIGURA No.12

3. VECTORES CORTOS DE NIVELACION.

Se ocuparon los 9 vectores existentes para un total de 12 mediciones. Los resultados obtenidos son de valores bajos. Los datos obtenidos en el vector La Quebrada se encontró una variación de 11 microradianes, comportamiento posiblemente causado por influencia de la lluvia. Situación similar pero como respuesta a influencias climáticas es la observada en el vector Bellavista, con cambios de 13 microradianes.

GEOQUIMICA

1. ANALISIS DE GASES.

Se realizaron muestreos de gases en las fumarolas Deformes, Calvache y en la grieta Besolima utilizando el método de Botellas de Giggenbach, condensados en solución de KOH y condensados puros. Por el método de Cajas japonesas se obtuvieron muestras en las seis estaciones dispuestas alrededor del cráter.

TABLA 2. Resultados del análisis de gases en el sector suroccidental del cráter (Método de Cajas Japonesas en % molar - Base Seca).

FECHA	H2S	SO2	HCL	CO2
JUNIO-27	6.718	19.004	1.370	72.908
JULIO-18	5.670	23.112	1.879	69.403
AGOST-03	4.088	28.202	1.910	65.801

TABLA 3. - Resultados del análisis de gases en la Fumarola Deformes (Método de Botellas de Giggenbach en % molar - Base Seca).

FECHA	H2S	SO2	HCL	CO2
JULIO-4	10.499	31.404	2.261	55.836
AGOST-3	13.328	26.537	0.104	60.071
AGOST-5	14.415	27.332	2.785	55.468

ANALISIS DE GASES
METODO DE CAJAS JAPONESAS

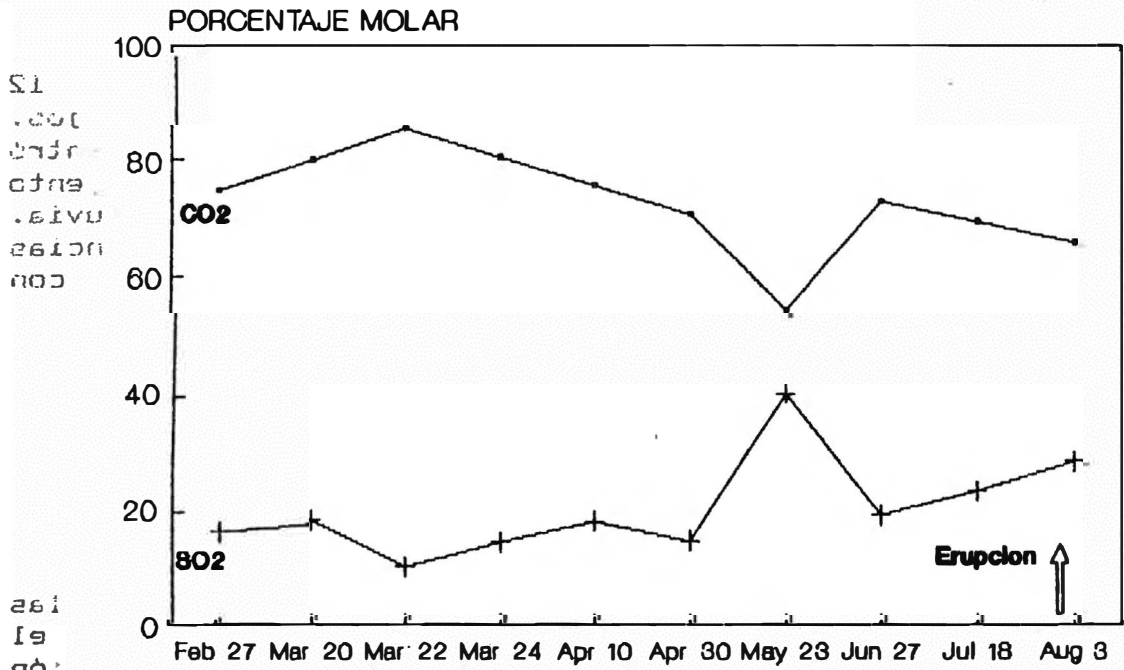


Fig. 13 Variación en la Concentración de SO₂ y CO₂ contenida en la Columna de Vapor, registrada al Suroccidente del Cráter Principal.

METODO DE GIGGENBACH

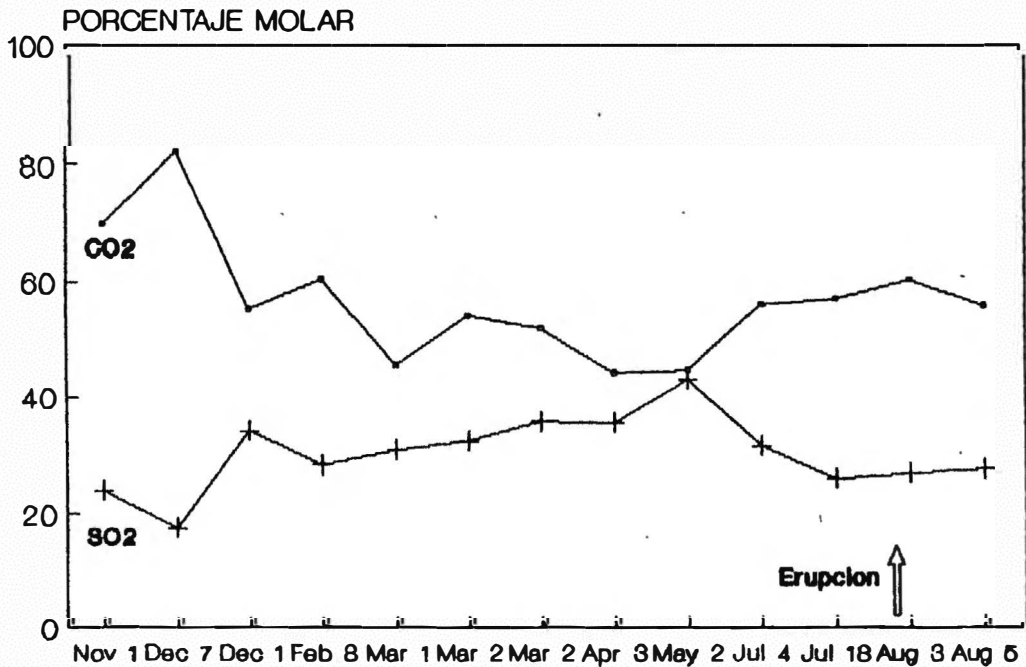


Fig. 14 Concentración de SO₂ y CO₂ en la Fumarola Deformees, localizada al Suroccidente del Cráter Principal.

Los análisis de los muestreos junio agosto se presentan en las Tablas 2 y 3, en que se aprecia estabilidad relativa en la cantidad de gases contenidos en la columna de vapor expelida por el volcán. En la figura 13 se presentan las variaciones en las muestras tomadas por el método de Cajas japonesas en la estación localizada al suroeste del cráter principal. Así mismo, en la figura 14 se observan los cambios en las muestras tomadas por el método de Botellas de Giggenbach en la fumarola Deformes al suroeste del volcán. Obsérvese la similitud en la tendencia de los resultados obtenidos en el mismo sector utilizando diferentes métodos.

2. COSPEC.

Se realizaron nueve mediciones de la concentración de SO₂ en la columna de vapor. Los valores obtenidos oscilaron entre moderados a altos, con un valor máximo para el día 5. Tabla 4. En la figura 15 se observan las variaciones en los resultados obtenidos. La velocidad del viento se presentó entre 1m/seg y 2.3 m/seg.

TABLA 4. Resultados medición de SO₂ contenido en la columna de vapor (Método COSPEC).

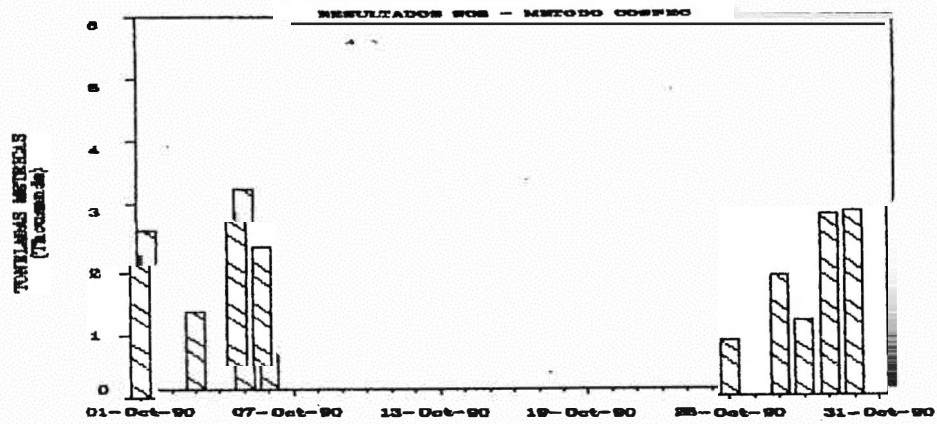
FECHAS	SO ₂ TON/DIA Viento medido	SO ₂ TON/DIA Viento estandar	VIENTOS m/seg
1	2582	1174	2.2
3	1261	548	2.3
5	3240	1705	1.9
6	2430	1105	2.2
25	900	900	1.0
27	1937	968	2.0
28	1216	811	1.5
29	2936	2936	1.0
30	2982	1356	2.2

4. OBSERVACIONES GENERALES.

Continúan ocurriendo cambios geomorfológicos en la ladera occidental del cráter principal en la cual se localiza la grieta Besolima, consistentes en la aparición de un pequeño campo fumarólico 40 metros al occidente de dicha grieta. La salida de gases en este sector está acompañada de fuerte presión y ruido.

En las fumarolas Deformes se manifiesta un apreciable aumento tanto en la cantidad como en la presión de salida

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA



ngjns.
 babrif
 smmuf
 92 2
 's 70
 [6 6:
 P1 6701
 [9 700
 asm103-
 61 0
 rofcs

Figura 15 Concentración de SO2 en la columna de vapor durante el mes de Octubre.

de los gases evidenciada por el fuerte ruido producido, el cual es audible a varias decenas de metros de distancia.

SO2
 notra
 sib
 na
 92

NOTA

Los lectores de esta clase de información apreciarán que a partir del pasado mes de septiembre se utiliza el código correspondiente a cada volcán así como sus correspondientes coordenadas geográficas, las cuales aparecen en el texto VOLCANOES OF THE WORLD, cuya autoría corresponde a Tom Simkin, publicado por el Smithsonian Institute e impreso por Hutchinson Ross Publishing Company.

EDITOR Héctor Mora P.