

Foto 5. Lugar de instalación de la unidad de registro (análogo) con su alimentación eléctrica en la localidad Chiguana.

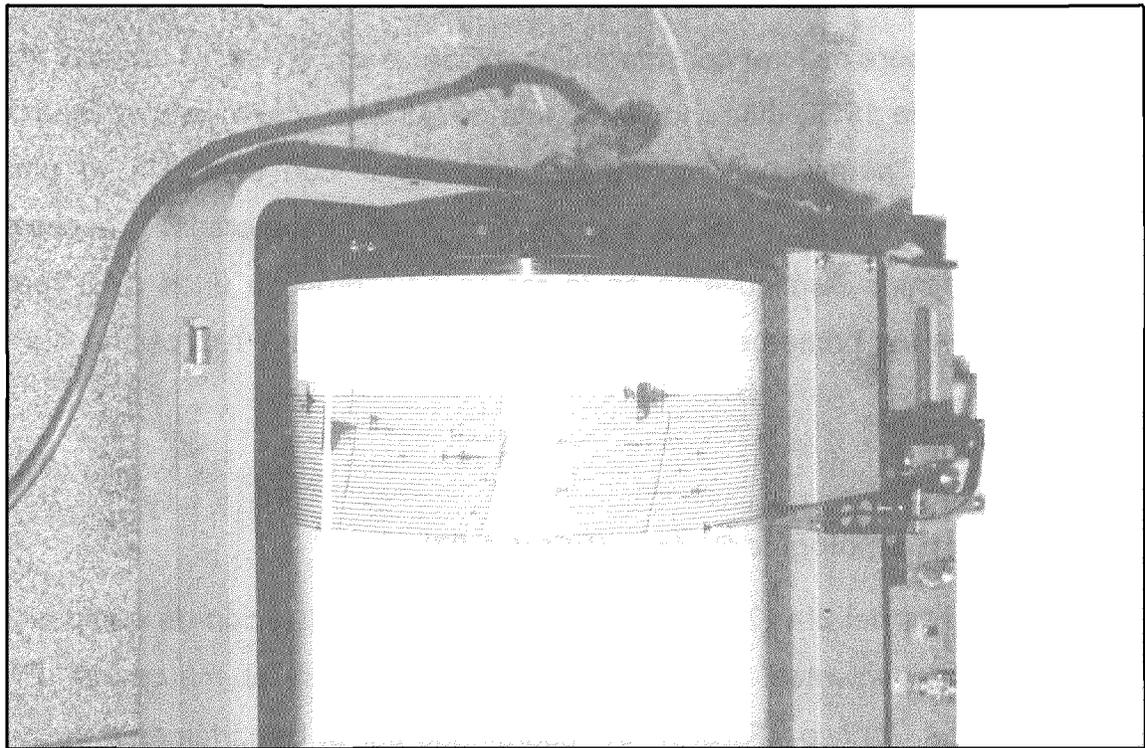


Foto 6. Ejemplo de la actividad de replicas registradas en la localidad Chiguana, día 11 de Julio de 1997.

2.2 Actividad sísmica en la región del estado Sucre

La actividad sísmica en la zona oriental del país observada durante los primeros 3 meses del año en curso, estuvo concentrada hacia la zona este del estado Sucre. En este período y con la misma configuración de la red sismológica nacional, se determinaron unos 5 eventos por mes.

En los análisis sismológicos realizados durante el mes de Julio de 1997, se ha observado un gran número de eventos ocurridos entre el 9, fecha del sismo, y el 17 de Julio (**Fig. 2**), cuya descripción se hará en el punto siguiente.

2.2.1 Sismos réplicas

Hasta el día 17 de Julio fueron registradas alrededor de 2.000 réplicas de las cuales han sido procesadas unas 70 y que se encuentran en una franja de 5 Km al sur y 20 Km al norte de la falla (**Fig. 3**).

Se espera mejorar considerablemente la ubicación de las réplicas (posteriores al 17 de Julio de 1997) utilizando los datos de las estaciones instaladas en el marco de RESICA 97, permitiendo igualmente, determinar con precisión el plano de falla mediante la localización de esta serie de eventos posteriores. Es necesario destacar que los mismos disminuyeron en la región epicentral de unas 5-10 réplicas diarias sentidas en los primeros días, hasta aproximadamente 1 réplica por día a finales de Julio.

2.3 Red Sismológica Cariaco (RESICA 97)

A partir del día 17 de Julio se procedió a la instalación de equipos sismológicos digitales provenientes de grupos internacionales en el marco del Proyecto Red Sismológica Cariaco - RESICA 97, coordinado por el Departamento de Sismología de FUNVISIS. Este proyecto se realizó en base a convenios internacionales entre FUNVISIS y las instituciones CERESIS, IRIS y Gorman Task Force for Earthquakes

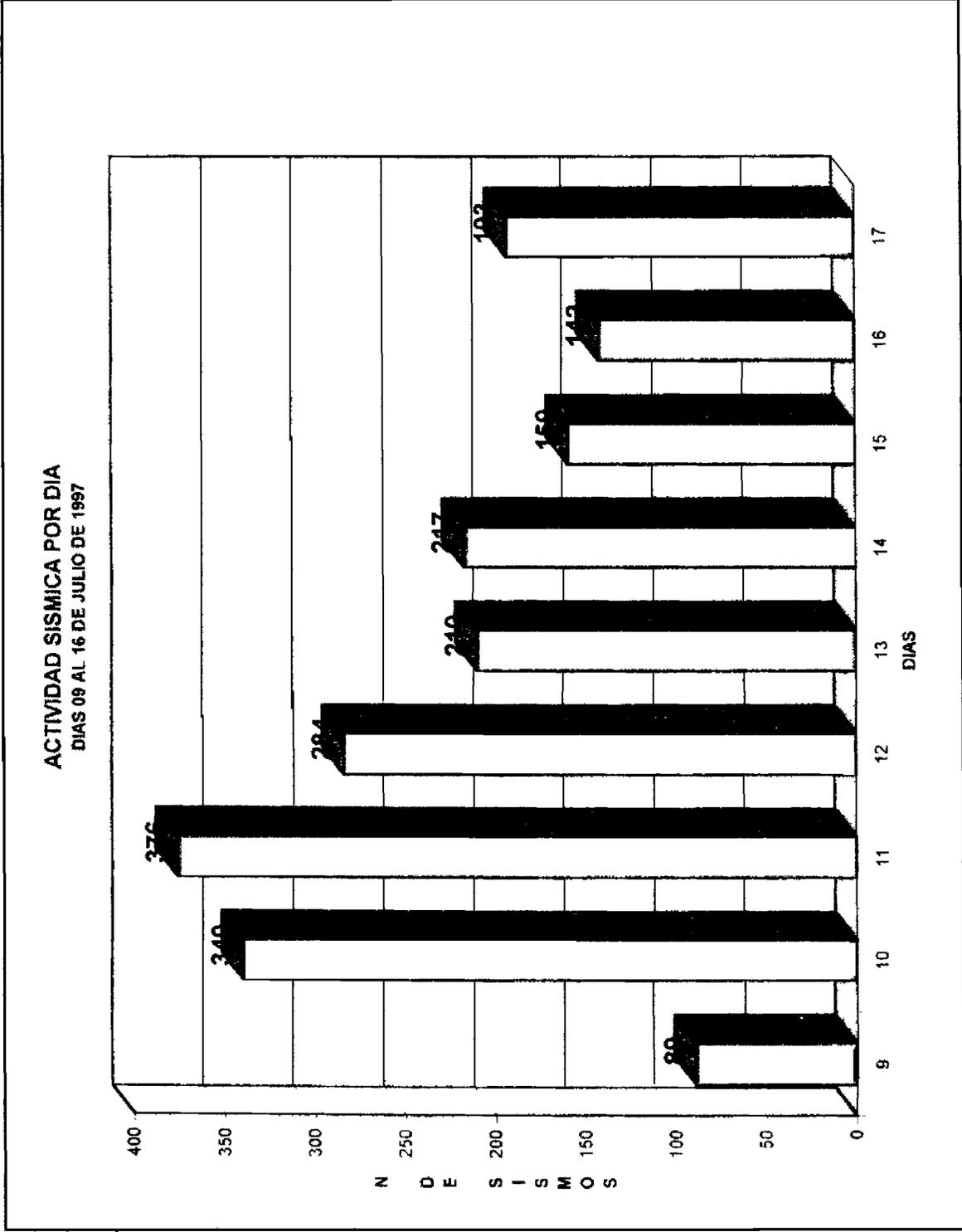


Fig. 2. Distribución de la cantidad de réplicas observadas desde el día 9 de Julio hasta el día 17 de Julio de 1997 por las redes de FUNVISIS, UDO y las estaciones portátiles de estas dos instituciones.

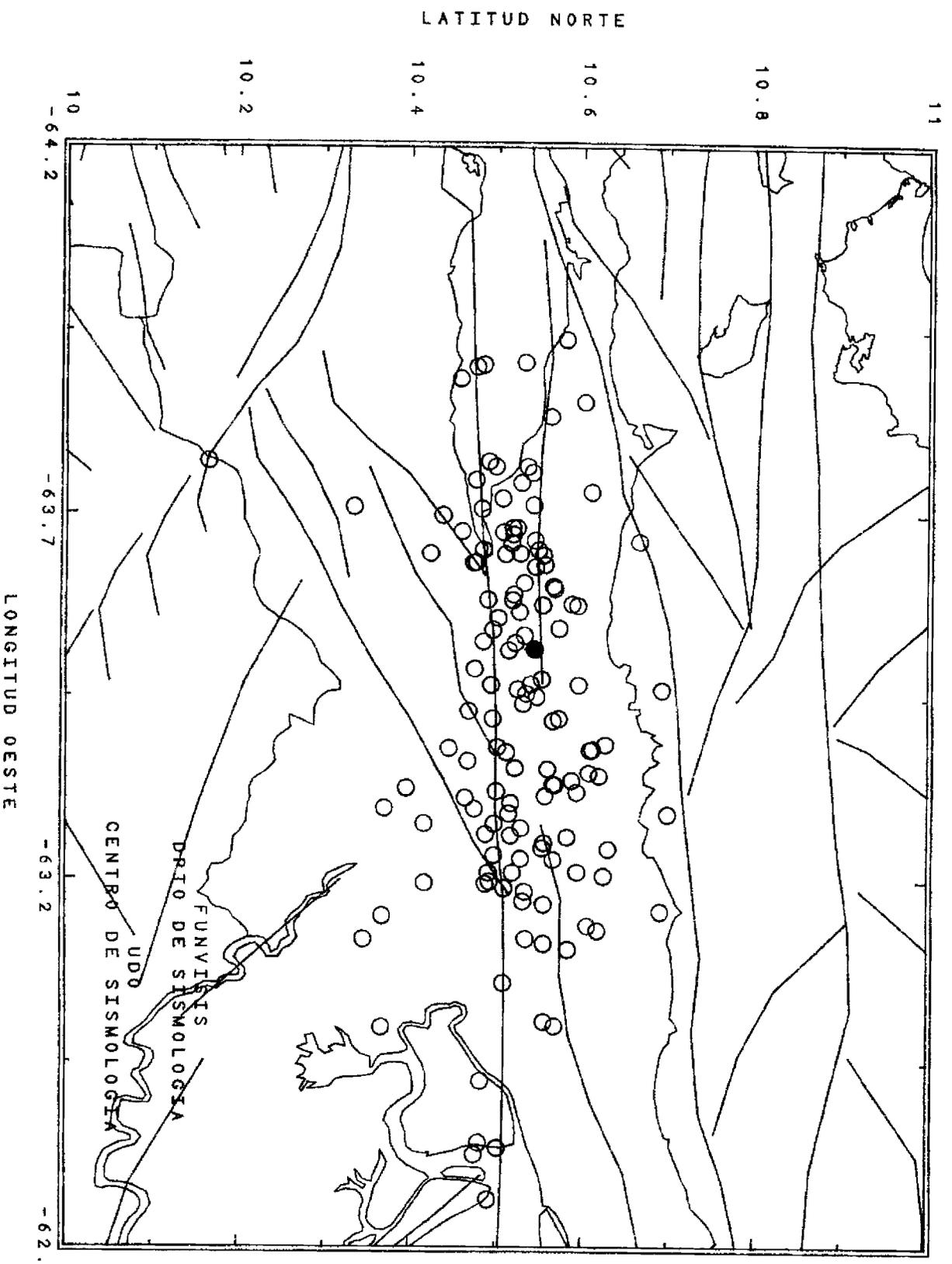


Fig. 3. Ubicación de las réplicas observadas desde el día 9 de Julio hasta el día 17 de Julio de 1997 por las redes de FUNVISIS y UDO y las estaciones portátiles de estas dos instituciones

para mediciones sismológicas de las réplicas después de un sismo considerable. Las instituciones participantes en RESICA 97 son las siguientes:

- FUNVISIS, Caracas (7 personas),
- Universidad de Oriente, Cumaná (11 personas),
- Universidad de Chile / CERESIS, Santiago de Chile (2 personas),
- Northwestern University / IRIS, Evanston, Illinois - EEUU (3 personas),
- GFZ-GeoForschungsZentrum Potsdam, Alemania (Task Force) (4 personas),
- Bauhaus-Universitaet Weimar, Alemania (Task Force) (3 personas).

Se instalaron en todo el territorio del estado Sucre un total de 43 estaciones sismológicas, 17 estaciones acelerográficas y 5 estaciones de GPS (**Tabla 1**) con la finalidad de adquirir una información detallada de los sucesivos movimientos después del sismo principal. El grupo de la Universidad de Chile aportó 6 equipos digitales (de 1 y 3 componentes), el grupo de la Northwestern University aportó 9 equipos digitales de 3 componentes (dos de ellos de banda ancha) y el grupo Task Force aportó 18 equipos digitales de 3 componentes, 5 estaciones de registro permanente de GPS y 10 estaciones acelerográficas digitales.

La central de operaciones se instaló en el Centro Sismológico de la UDO, en la ciudad de Cumaná. Para la instalación y el mantenimiento de las estaciones se obtuvo el apoyo de las siguientes instituciones: Defensa Civil, Sucre; Dirección de Obras Públicas Estadales, Cumaná; INPARQUES, Cumaná, FUNDAINCENDIOS, Caracas, Universidad de Los Andes, Mérida; Universidad de los Andes, Núcleo Rafael Rangel, estado Trujillo. Un total de 50 personas estuvo trabajando en campo durante la puesta en marcha del Proyecto RESICA 97. Los resultados obtenidos serán analizados conjuntamente por los grupos participantes. En las **Figuras 4, 5 y 6**, se observa la ubicación de las estaciones de registro ubicadas en el oriente del país y sus respectivas localizaciones.

Tabla 1

Red Sismológica Cariaco, Venezuela, 1997

Julio/agosto de 1997

Sismógrafos (Fig. 4)

No.	Nombre	Lugar	Grupo	Tipo	Latitud	Longitud	Elev.	Fecha
1	CUM	Cumaná	UD/red	V, tel	10°25'36.4" N	64°11'52.0" W	34 m	red
2	MAN	Manicuare	UD/red	V, tel	10°33'40.0" N	64°11'20.0" W	15 m	red
3	COAV	Cumanacoa	UD/red	V, tel	10°09'28.0" N	63°49'35.7" W	1232 m	red
4	CAMV	Campearé	UD/red	V, tel	10°33'02.0" N	63°19'20.0" W	1002 m	red
5	CARU	Caripito	UD/red	V, tel	10°07'06.5" N	63°06'44.7" W	xx m	red
6	SAUV	Saucedo	FU	V, dig	10°61.583 N	63°531.72 W	xx m	11.7. - 6.8.
7	CHIG	Chiguana	FU	V, ana	10°4966 N	63°6736 W	xx m	11.7. -
8	SBS	Sabana de Brito	UD	V, ana	10°4329 N	63°60025 W	xx m	12.7. -
9	CAMP	Campearito	UD	V, ana	10°373 N	63°41946 W	xx m	12.7. -
10	CASA	Casaney	FU	V, dig	10°5003 N	63°41013 W	xx m	13.7. - 24.8.
11	ANTO	San Antonio	NW	3D,cont	10°26.5" N	63°47.5" W	xx m	17.7. - 09.8.
12	MUEL	Muelle Cariaco	NW	3D,cont	10°28.5" N	63°40" W	xx m	18.7. - 09.8.
13	CARI	Río Caribe	NW	BB, 3D	10°42" N	63°07" W	xx m	18.7. - 09.8.
14	CUA	Cumaná	TF-00	3D,cont	10°25.805" N	63°11.620" W	0 m	18.7. - 21.7.
15	MAR	Maragóitar	TF-01	3D,cont	10°26.460" N	63°54.305" W	75 m	18.7. - 21.8.
16	SAN	San Antonio	TF-02	3D,cont	10°26.693" N	63°46.964" W	xx m	18.7. - 21.8.
17	CLA	Clavellino	TF-05	3D,cont	10°21.280" N	63°36.283" W	xx m	18.7. - 22.8.
18	CHAM	Chamariapa	UC	3D, dig	10°34.0801" N	63°31.2227" W	xx m	18.7. - 31.7.
19	PICA	Pica de Maravilla	UC	V, dig	10°32.5016" N	63°29.1558" W	xx m	18.7. - 31.7.
20	CALD	Villa la Caldera	UC	V, dig	10°29.6466" N	63°29.8710" W	xx m	18.7. - 31.7.
21	SAB	La Sabana	TF-06	3D,cont	10°22.877" N	63°31.200" W	437 m	19.7. - 22.8.
22	LIM	Limonar Adentro	TF-03	3D,cont	10°21.584" N	63°47.014" W	373 m	19.7. - 22.8.
23	TER	Terranova	TF-04	3D,cont	10°28.901" N	63°36.962" W	77 m	19.7. - 21.8.
24	MOR	Moharal	TF-09	3D,cont	10°36.778" N	63°38.867" W	3 m	19.7. - 21.8.
25	GUA	Guacarapo	TF-10	3D,cont	10°29.885" N	63°44.186" W	xx m	19.7. - 21.8.
26	GUAR	Guaricuco	NW	3D,cont	10°35" N	63°25" W	xx m	19.7. - 09.8.
27	SIER	La Sierra	NW	3D,cont	10°39" N	63°10.5" W	xx m	19.7. - 09.8.
28	APAM	Los Apamantes	UC	V, dig	10°32.1549" N	63°26.2822" W	xx m	19.7. - 31.7.
29	PANT	Pantoño	UC	V, dig	10°29.6257" N	63°26.5035" W	xx m	19.7. - 22.7.
29a	PAN	Pantoño	UC	V, dig	10°29.1552" N	63°22.7479" W	xx m	22.7. - 31.7.
30	GUN	Guayacán	TF-11	3D,cont	10°38.837" N	63°49.705" W	0 m	20.7. - 31.7.
31	ESM	La Esmeralda	TF-12	3D,cont	10°38.763" N	63°29.450" W	11 m	20.7. - 21.8.
32	TON	Tonoro	TF-07	3D,cont	10°21.115" N	63°24.400" W	0 m	20.7. - 22.8.
33	LIO	Limón	TF-13	3D,cont	10°29.950" N	63°19.699" W	130 m	20.7. - 22.8.
34	AGC	Agua Caliente	TF-08	3D,cont	10°29.108" N	63°28.932" W	193 m	20.7. - 22.8.
35	CPCV	Cerro Pacholí	NW	3D, cont	10°35" N	62°50" W	xx m	20.7. - 09.8.
36	MALV	Las Malvinas	NW	3D, cont	10°15" N	63°15" W	xx m	20.7. - 09.8.
37	CAMP	Laguna Campoma	UC	V, dig	10°31.696" N	63°33.852" W	xx m	20.7. - 23.7.
37a	CAM	Laguna Campoma	UC	V, dig	10°31.8245" N	63°34.2035" W	xx m	23.7. - 31.7.
38	AGF	Agua Fría	TF-17	3D,cont	10°27.327" N	63°16.173" W	234 m	21.7. - 21.8.
39	SDP	Sabana de Piedra	TF-16	3D,cont	10°13.290" N	63°33.296" W	1173 m	21.7. - 21.8.
40	EPI	El Pilar	TF-15	3D,cont	10°33.103" N	63°09.386" W	0 m	21.7. - 22.8.
41	GUR	Playa de Güiria	TF-14	3D,cont	10°40.064" N	63°19.891" W	xx m	21.7. - 22.8.
42	CARI	Cariaco	NW	BB, 3D	10°29'50" N	63°33'05" W	xx m	21.7. - 09.8.
43	VICE	San Vicente	NW	3D, cont	10°10" N	63°15" W	xx m	21.7. - 09.8.
44	GUC	Guancuco	TF-18a	3D,cont	10°35.282" N	63°25.263" W	0 m	22.7. - 23.7.
45	SLE	Sector La Esper.	TF-18	3D,cont	10°37.508" N	63°21.997" W	60 m	23.7. - 21.8.
46	CAL	Campo Alegre	TF-19	3D,cont	10°30.058" N	63°32.792" W	0 m	31.7. - 22.8.

GPS (Fig. 5)

No.	Nombre	Lugar	Grupo	Tipo	Latitud	Longitud	Elev.	Fecha
1	CHIG	Chiguana	TF	GPS	10°29.485' N	63°40.72' W	xx m	18.7 - 23.8
2	CASA	Casanay	TF	GPS	10°30.05' N	63°25.06' W	xx m	19.7 - 23.8
3	LAMI	Las Minas	TF	GPS	10°28' N	63°24' W	xx m	19.7 - 23.8
4	MUEL	Muelle Cariaco	TF	GPS	10°28.48' N	63°39.33' W	150 m	20.7 - 23.8
5	CUMU	Cumaná. UDO	TF	GPS	10°25.75' N	64°11.71' W	xx m	19.7 - 23.8

Acelerógrafos (Fig. 6)

No	Nombre	Lugar	Grupo	Tipo	Latitud	Longitud	Elev.	Fecha
1	BARC	Barcelona	FU/red	3D, ana	10.20° N	64.55° W	xx m	red
2	CUMU	Cumaná, UDO	FU/red	3D, ana	10.43° N	64.18° W	xx m	red
3	CUMM	Cum, MINDUR	FU/red	3D, ana	10.43° N	64.17° W	xx m	red
4	CUMC	CORPORIENTE	FU/red	3D, ana	10.47° N	64.17° W	xx m	red
5	CASA	Casanay	FU/red	3D, ana	10.58° N	63.42° W	xx m	red
6	CARU	Carúpano	FU/red	3D, ana	10.68° N	63.23° W	xx m	red
7	GALD	San J Galdonas	FU/red	3D, ana	10.72° N	62.85° W	xx m	red
8	CARP	Canaco, policía	FU	3D, dig	10.49° N	63.55° W	xx m	11.7 - 24.8
9	MUE	Muelle Cariaco	FU	3D, dig	10.47° N	63.65° W	xx m	11.7 - 26.8
10	CUMT	Cumaná, Toyota	TF	3D, dig	10°27'23.4" N	64°08'02.8" W	xx m	18.7 - 21.8
11	CUMH	Cumaná, Hosp.	TF	3D, dig	10°28'12.4" N	64°09'36.4" W	15 m	18.7 - 02.8
12	CASA	Casanay	TF	3D, dig	10°30'03.2" N	63°25'03.3" W	15 m	18.7 - 21.8
13	SANJ	San José Aerocuar	TF	3D, dig	10°35'53.7" N	63°19'42.1" W	140 m	19.7 - 21.8
14	ELCO	El Cordon	TF	3D, dig	10°28'29.6" N	63°33'16.8" W	87 m	19.7 - 20.8
15	CARU	Carúpano	TF	3D, dig	10°40'24.1" N	63°14'29.4" W	8 m	19.7 - 21.8
16	CARE	Cariaco, escuela	TF	3D, dig	10°29'50.7" N	63°33'07.0" W	57 m	20.7 - 20.8
17	SANA	San Antonio	TF	3D, dig	10°26'47.7" N	63°46'55.7" W	0 m	20.7 - 20.8
18	CHIG	Chiguana	TF	3D, dig	10°29'28.1" N	63°40'42.5" W	0 m	20.7 - 20.8
19	AGC	Agua Caliente	TF	3D, dig	10°29'15.7" N	63°29'00.5" W	0 m	21.7 - 21.8
20	CAMP	Campoma	TF	3D, dig	10°30'29.8" N	63°35'06.4" W	40 m	04.8 - 20.8

Leyenda tipo de equipos

V	=	solo componente vertical
3D	=	estación de tres componentes
BB	=	estación de banda ancha
tel	=	estación telemétrica, red UDO, modo trigger
ana	=	estación analógica, modo trigger
dig	=	estación digital, modo trigger
cont	=	estación digital, registro continuo

Leyenda grupo

FU	=	FUNVISIS, Caracas
UD	=	Universidad de Oriente, Cumaná
UC	=	Universidad de Chile, Santiago de Chile
NW	=	Northwestern University, Evanston, EEUU
TF	=	Task Force, Potsdam y Weimar, Alemania

RED SISMOLOGICA CARIACO, VENEZUELA, 1997

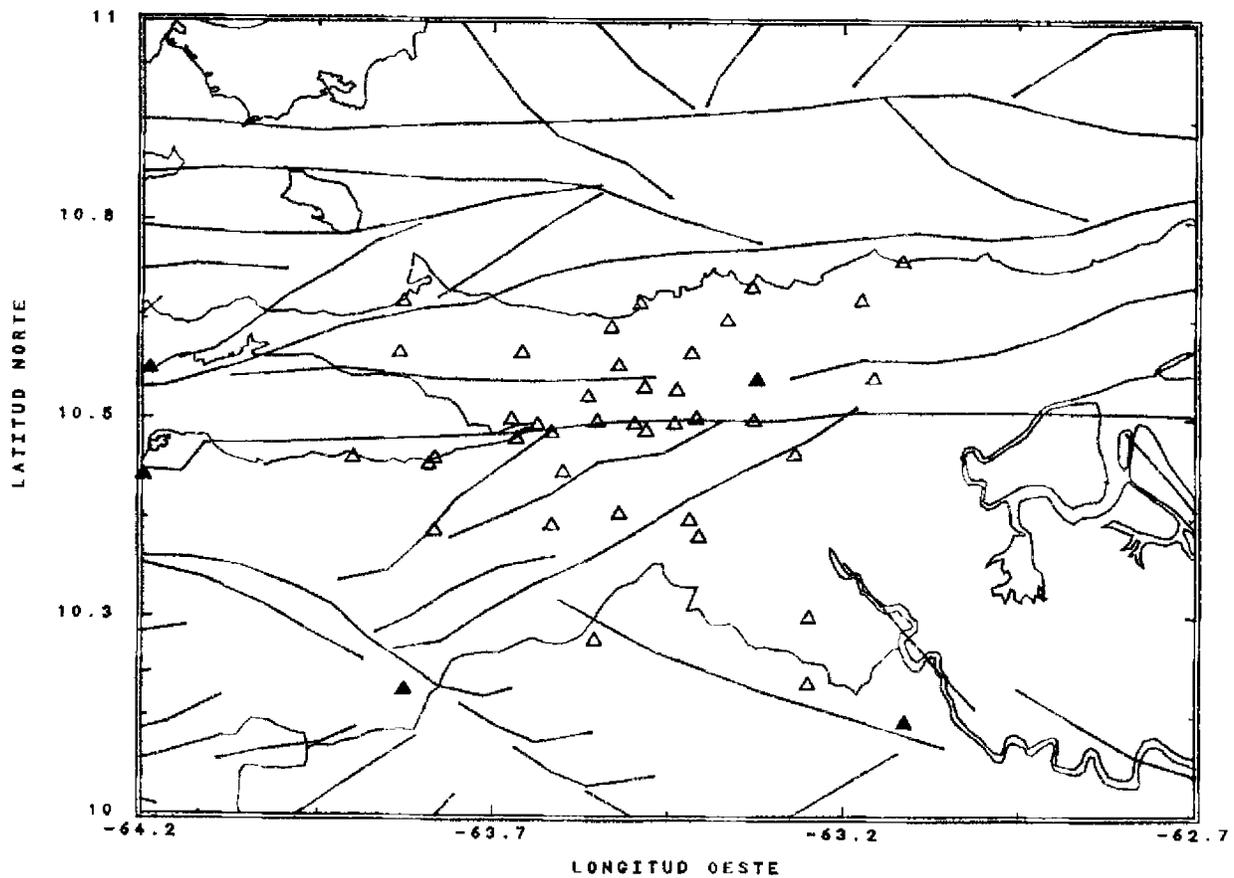


Fig. 4. Distribución de las estaciones sismológicas, instaladas en el marco de RESICA 97. Las líneas rojas indican las fallas geológicas en la región; triángulos rellenos estaciones de la red sismológica, UDO.

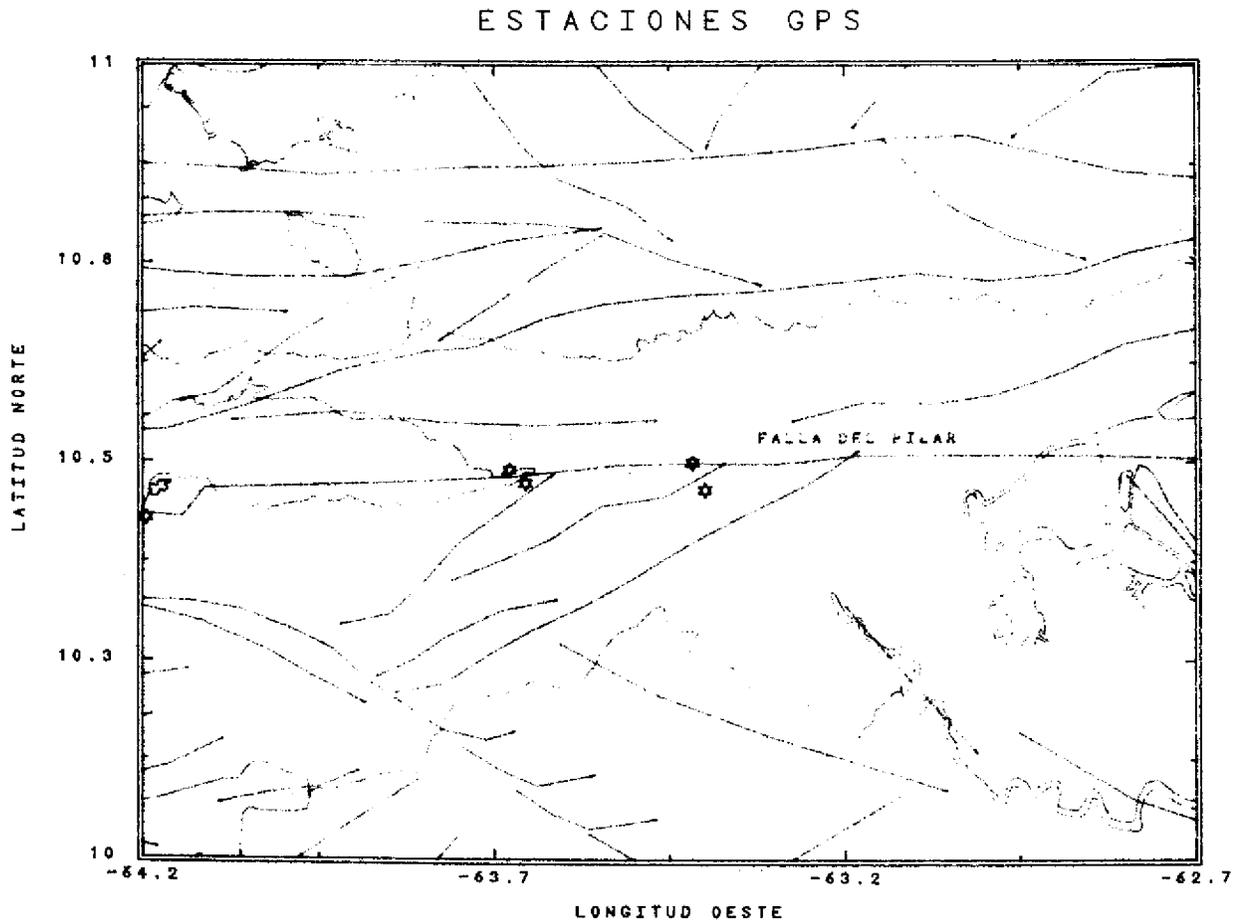


Fig. 5. Distribución de las estaciones de registro continuo de GPS. Se ubicaron 4 estaciones GPS a los dos lados de la falla El Pilar, una estación de referencia está ubicada en Cumaná.

ESTACIONES ACELEROGRAFICAS

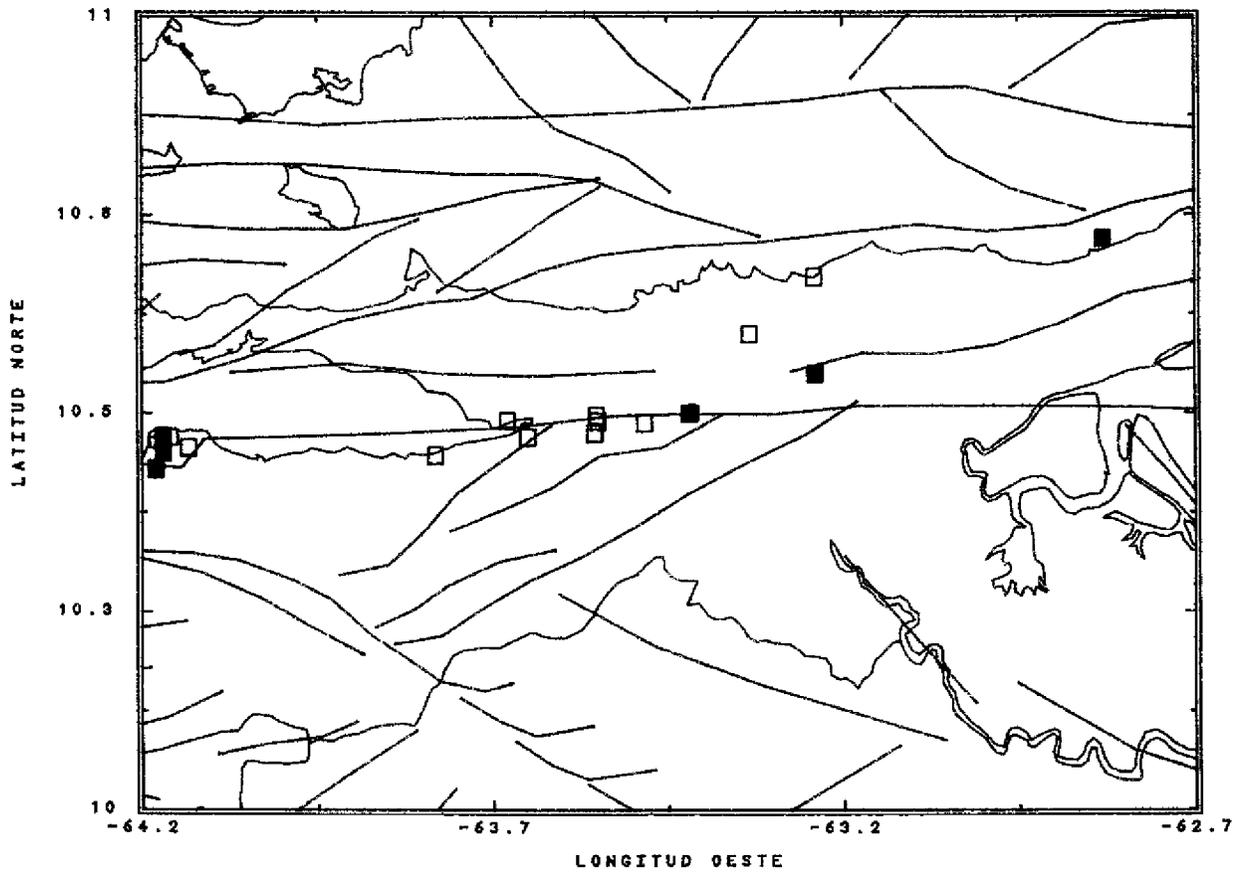


Fig. 6. Distribución de las estaciones acelerográficas; b) cuadrados rellenos = estaciones de la red acelerográfica, FUNVISIS.

2.4 Mediciones de ruido ambiental

FUNVISIS en cooperación con Aichi Institute of Technology, Japón, realizaron mediciones de ruido ambiental en Cariaco para analizar el comportamiento del suelo en la zona con un total de 68 mediciones entre el 25 de Julio y el 29 de Julio de 1997. Estas mediciones, cada una con una duración de 3 minutos, se ejecutaron con sensores de tres componentes, vertical (Z) y horizontal (N-S y E-O) en forma digital con una respuesta entre 5 y 20 Hz, analizando los espectros Fourier para determinar la frecuencia predominante y la amplitud de los microtemblores.

Se realizó un perfil norte-sur con 10 estaciones desde la localidad de Chamariapa de Güiria hasta la población de El Cordón (Fig. 7), cruzando el valle de Cariaco. Las frecuencias predominantes oscilan entre 2.5 y 4.0 Hz en la parte central del valle. En los puntos 1, 2 y 10 superan los 10.0 Hz (Fig. 8). Las amplitudes observadas son mas grandes en la parte central del valle, lo que indica que el relleno del valle tiene que ser profundo o la velocidad sísmica muy baja. Basado en la totalidad de las mediciones, en la ciudad de Cariaco las frecuencias predominantes varían entre 3.0 y 4.0 Hz.

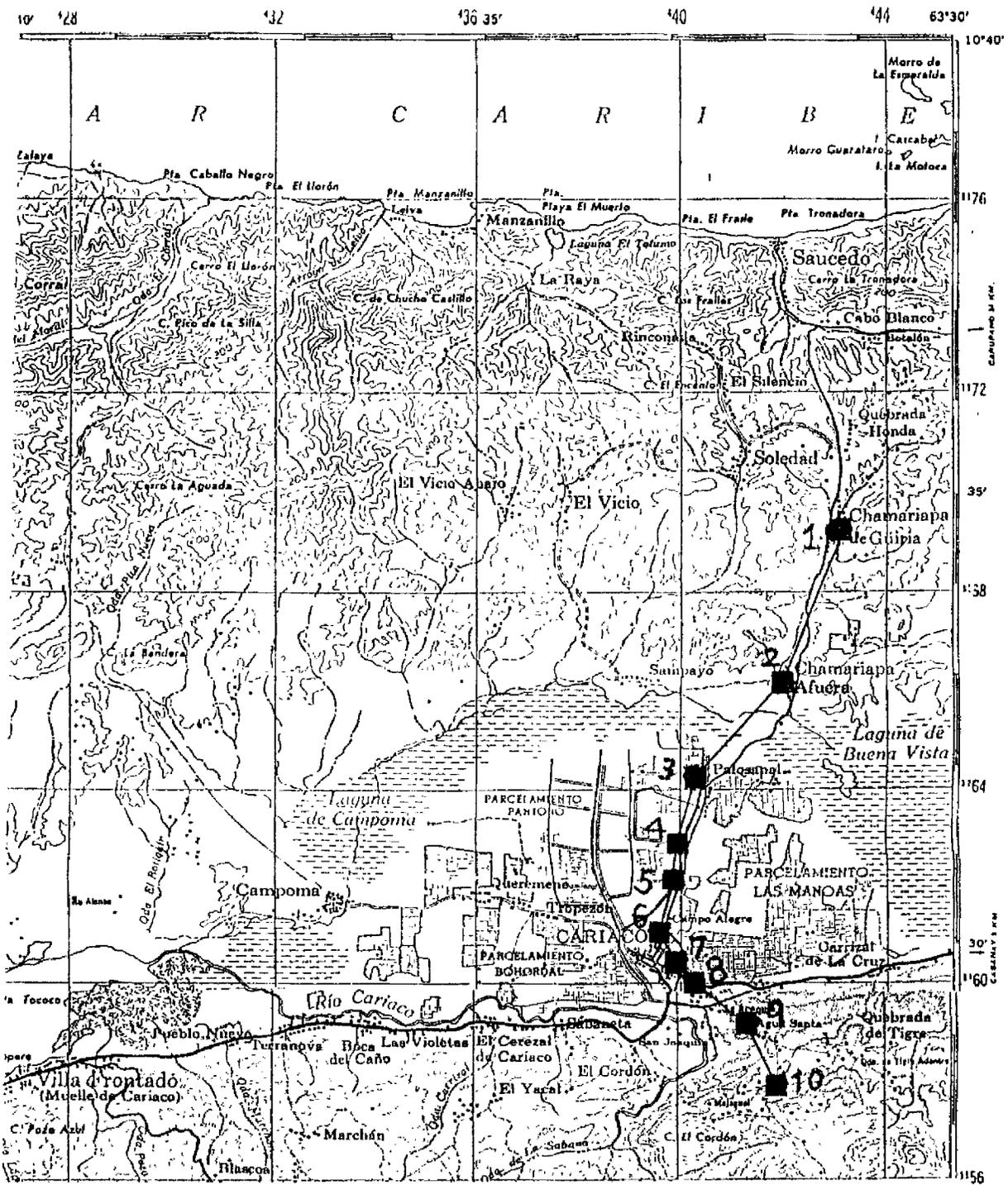


Fig. 7. Puntos de medición en un perfil norte-sur desde Chamariapa de Güiria hasta El Cordon.

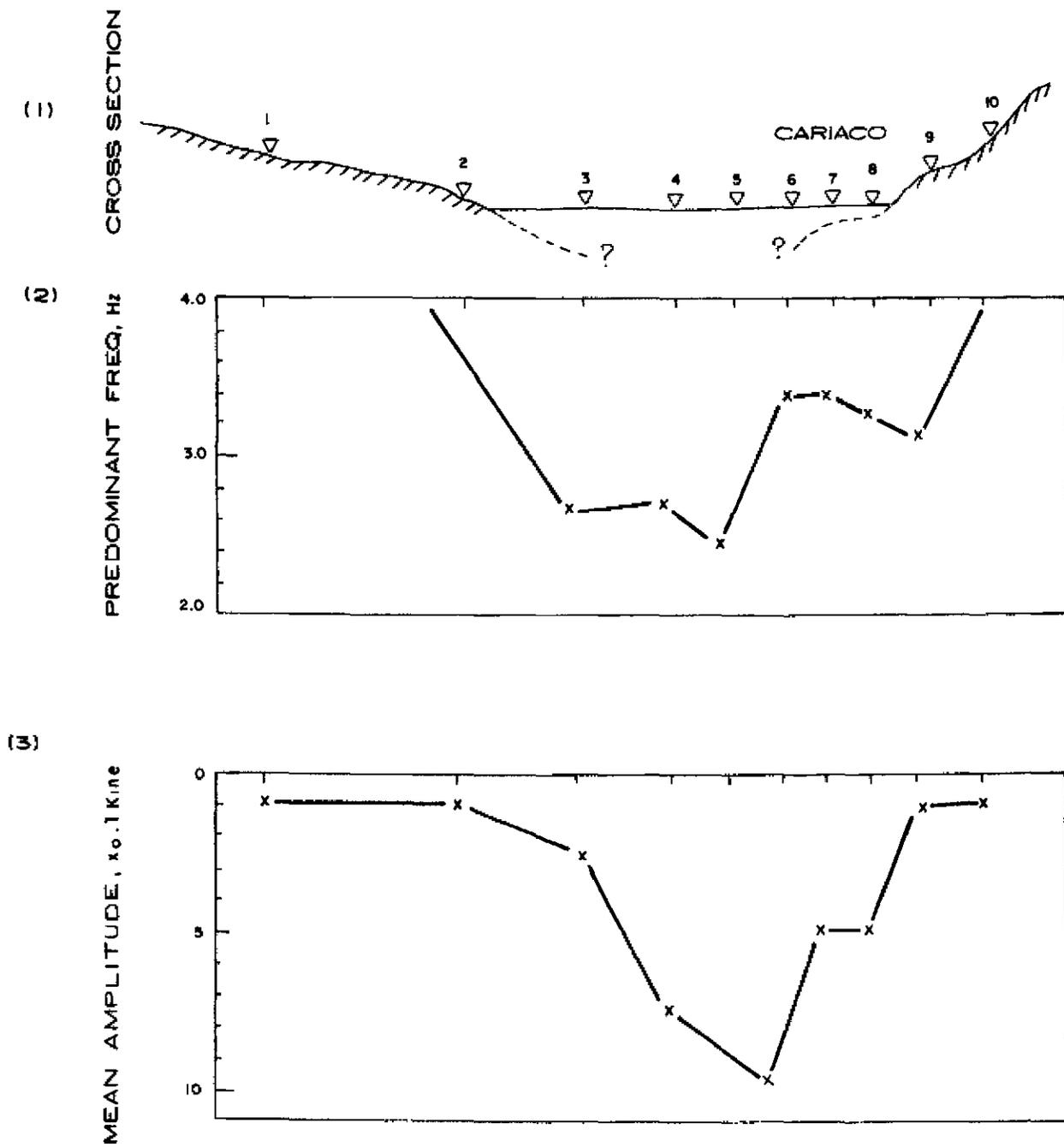


Fig. 8. Perfiles preliminares con la topografía (arriba), las frecuencias predominantes (centro) y las amplitudes promedias (abajo) en un perfil N-S desde Chamariapa de Gúiria hasta El Cordón.