

CAPITULO III

SISMICIDAD RECIENTE EN EL AREA DE ESTUDIOS

METODOLOGIA E INFORMACION UTILIZADA.

El objetivo de este capítulo es recopilar toda la información instrumental posible sobre la sismicidad superficial reciente (1980-1988) en el área de estudio, resaltando a la vez concentraciones importantes de actividad sísmica, e infiriendo su posible asocio a fuentes sísmo-generadoras (e. g. fallas activas) de eventos importantes que puedan causar daños significativos a la ciudad de Cartago y vecindad, como ocurrió en 1841 y 1910.

De la información instrumental importante y reciente que se tiene del área de estudio, se destacan:

- a. El enjambre de sismos ocurrido en setiembre de 1980, en la cabecera del río Navarro, al sur de Cartago (Aguilar, A. 1984)
- b. Los enjambres sísmicos ocurridos entre el volcán Irazú y el Turrialba, al noreste de la ciudad de Cartago en junio y setiembre de 1982 (Guendel, F. 1984).
- c. Información sísmica generada por la Red Sismográfica Permanente del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional (OVSICORI-UNA) a partir de abril de 1984.

Las fuentes a. y b. consisten en enjambres sísmicos específicos y que han sido objeto de estudio por otros autores como Aguilar, A. (1984) y Guendel, F.

(1984)

La información más reciente y completa es la registrada a partir de 1984 por el OVSICORI-UNA y no se dispone, por lo menos para éste trabajo, de información instrumental continua anterior a este año, sin que se pretenda señalar con ésto que no exista

La información del OVSICORI-UNA se encuentra estandarizada y debidamente ordenada, constituyéndose así en la mejor fuente disponible hoy día.

Para el análisis rutinario de la información sísmica registrada por el OVSICORI-UNA, se utiliza el modelo de corteza convencional propuesto por Matumoto (1977) ver cuadro 3-1 y el programa HYPOINVERSE (Klein, F. 1978), es utilizado para la localización de los sismos

CUADRO 3-1.

MODELO DE CORTEZA CONVENCIONAL

Velocidad de P (Km/seg.)	Profundidad (Km.)
5.10	0.0
6.20	8.2
6.60	21.1
7.80	43.3
8.15	60.0

(Fuente: Catálogo de Temblores 1985. OVSICORI-UNA.)

La información sísmica obtenida del OVSICORI corresponde a todos los

sismos ubicados entre las coordenadas de latitud norte $9^{\circ} 40' 00''$ a $10^{\circ} 00' 00''$ y entre las coordenadas de longitud oeste $83^{\circ} 45' 00''$ a $84^{\circ} 15' 00''$ (ver mapa 3-1 Sismicidad en el área de estudio), para un período de tiempo de cuatro años y siete meses, a partir de abril de 1984 a noviembre de 1988 y con profundidades menores o iguales a 25 Km. Esta selección se hace considerando que las isosismas para los terremotos de 1841 y 1910 (Guendel, F. 1986) (Montero, W. 1981), que destruyeron la ciudad de Cartago, indican que se trata de eventos superficiales producto de fallamiento local cerca de Cartago.

Un aspecto importante en lo que se refiere a la información utilizada y el tratamiento de la misma, es la cobertura actual de la Red Sismográfica Permanente del OVSICORI-UNA. La misma tiene capacidad para detectar y localizar eventos con magnitudes mayores o iguales a 2.0 en la escala Richter (ver mapa de cobertura de la red y el cuadro con coordenadas de las estaciones en apéndice II) y ocurren eventos con magnitudes menores que no pueden ser localizados satisfactoriamente por la Red Permanente. Con la instalación, por parte de los autores, de una estación portátil en el área de estudio, se logró detectar eventos con magnitudes inferiores a 2.0 (Montero, C. y González, V. 1988).

No obstante ser la información del OVSICORI-UNA bastante confiable, se procedió a revisar minuciosamente todos los sismogramas comprobando los tiempos de arribo y las polaridades de los eventos registrados en el área de estudio, con el fin de relocalizarlos utilizando el modelo de corteza superficial, teórico, propuesto por Morales y Montero (comunicación

personal), ver cuadro 3-2, el cual refleja condiciones más realistas para la estructura superficial del Valle Central, logrando con ésto una mayor estabilidad y mejores soluciones para los sismos someros.

CUADRO 3-2.

MODELO DE CORTEZA SUPERFICIAL

Velocidad de P (Km/seg.)	Profundidad (Km.)
2.7	0.0
3.5	0.5
4.8	2.0
6.2	7.2
6.6	16.0
7.9	41.5

(Fuente: Morales, L. D. y Montero, W. Comunicación personal).

Para la información obtenida por Aguilar (1984), se trató de obtener los tiempos de arribo de los sismos registrados para éste enjambre, con el fin de relocalizarlos con el modelo de corteza superficial y utilizar el programa HYPOINVERSE, ya que los mismos habían sido localizados con el programa HYPO-71 (Lee y Hahr, 1971). Sin embargo, por la calidad de los datos no fue posible obtener resultados positivos, optándose por incluir las localizaciones obtenidas originalmente por Aguilar y que aparecen en el listado del cuadro 3-3 para el enjambre de 1980 y mapa No. 3-1 Sismicidad en el área de estudio.

CUADRO 3-3.

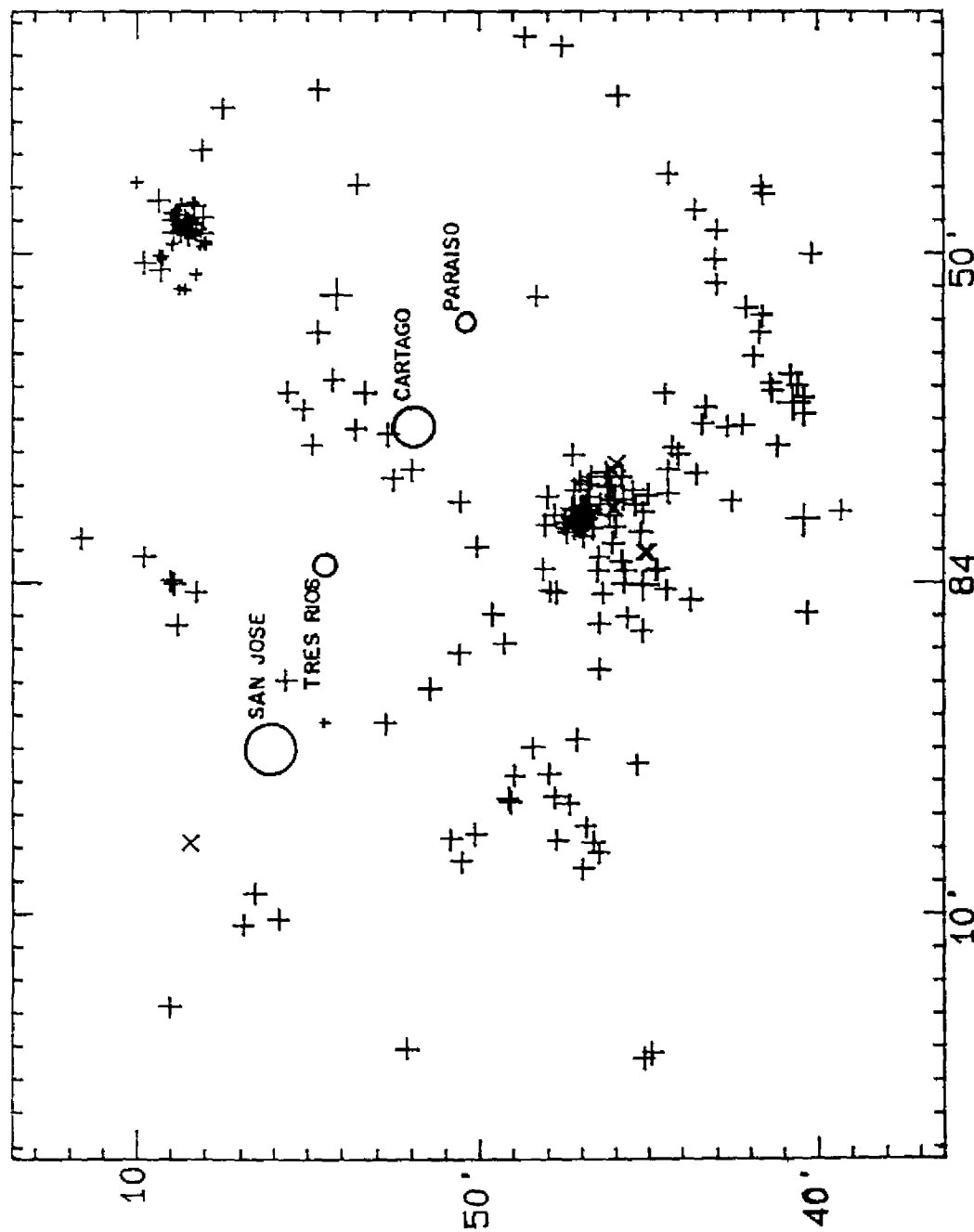
Listado de eventos localizados por Aguilar para el
enjambre sísmico de la cabecera del río Navarro en 1980

Nº	ESTACION	T. OR. SEG.	LAT. N.	LONG. O.	PROF.	MAG.	MO	IM	GAP	RME	ERN	EPC
		MM:SS.SSS	GRAD:MIN	GRAD:MIN	KM			CM	GRAD	SEG	KM	KM
17	80-9-9	19:14:12.56	9:47.86	84: 0.28	12.60	2.00	0	0.0	151	0.42	5.7	2.6
18	80-9-9	19:28:11.86	9:46.24	84: 1.88	9.26	2.00	0	0.0	133	0.37	15.1	11.0
19	80-9-9	19:30:46.46	9:46.46	83:56.53	9.26	2.00	0	0.0	250	0.57	13.4	9.2
20	80-9-9	19:39:39.43	9:46.89	84: 2.14	8.84	2.00	0	0.0	131	0.40	9.6	8.0
21	80-9-9	19:34:19.74	9:46.89	83:56.59	11.53	2.00	0	0.0	193	0.54	6.9	3.0
22	80-9-9	19:40:36.48	9:47.16	83:56.14	9.65	2.00	0	0.0	215	0.89	5.2	2.7
23	80-9-9	19:17:22.70	9:46.24	83:56.70	10.61	2.00	0	0.0	153	0.04	0.5	0.5
24	80-9-9	19:30:46.46	9:46.77	83:57.92	5.26	2.00	0	0.0	158	0.22	1.7	3.0
25	80-9-9	19:39:39.43	9:46.77	83:57.17	8.97	2.00	0	0.0	170	0.31	2.6	1.7
26	80-9-9	20:13:29.57	9:46.77	83:57.02	4.80	2.00	0	0.0	131	0.09	0.7	1.1
27	80-9-9	20:34:56.66	9:46.42	83:58.26	5.61	2.00	0	0.0	100	0.10	0.5	0.5
28	80-9-9	20:42:11.74	9:46.42	83:58.26	19.02	2.00	0	0.0	159	0.12	1.0	1.6
29	80-9-9	20:42:11.74	9:46.42	83:58.26	19.02	2.00	0	0.0	147	0.32	3.2	4.0
30	80-9-9	20:42:11.74	9:46.42	83:58.26	19.02	2.00	0	0.0	108	0.12	1.3	2.1
31	80-9-9	20:49:11.81	9:46.89	83:56.94	7.98	2.00	0	0.0	138	0.07	0.5	0.8
32	80-9-9	7:18:43.12	9:45.62	83:59.67	9.37	2.00	0	0.0	115	0.12	0.6	1.2
33	80-9-9	1:23:12.42	9:45.45	83:57.22	9.40	2.00	0	0.0	142	0.05	0.6	0.7
34	80-9-9	3:51:22.12	9:39.32	83:57.84	11.64	2.00	0	0.0	323	0.02	0.4	0.5
35	80-9-9	5:33:31.12	9:46.38	83:57.62	8.42	2.00	0	0.0	108	0.12	0.9	1.2
36	80-9-9	6: 2: 6.60	9:46.62	83:58.39	6.78	2.00	0	0.0	171	0.11	1.0	1.4
37	80-9-9	6:21:50.73	9:46.10	83:57.98	9.21	2.00	0	0.0	100	0.11	0.8	1.1
38	80-9-9	6:44:40.21	9:45.24	83:57.09	9.67	2.00	0	0.0	141	0.03	0.3	0.4
39	80-9-9	6:52:20.46	9:46.70	83:57.42	7.95	2.00	0	0.0	145	0.03	0.3	0.4
40	80-9-9	7:14: 5.01	9:46.78	83:58.00	4.45	2.00	0	0.0	161	0.06	0.6	0.7
41	80-9-9	7:25: 0.70	9:46.98	83:57.81	4.72	2.00	0	0.0	111	0.08	0.4	0.5
42	80-9-9	7:44: 6.21	9:46.72	83:57.80	5.24	2.00	0	0.0	155	0.03	0.2	0.3
43	80-9-9	8:32:23.74	9:45.95	83:58.05	5.35	2.00	0	0.0	156	0.02	0.1	0.3
44	80-9-9	9:42:41.70	9:47.95	83:58.23	6.04	2.00	0	0.0	159	0.02	0.3	0.3
45	80-9-9	10: 3:11.42	9:47.01	83:58.10	5.71	2.00	0	0.0	113	0.04	0.2	0.4
46	80-9-9	11: 9: 8.42	9:47.17	83:58.36	5.00	2.00	0	0.0	118	0.25	1.3	3.0
47	80-9-9	13:16:56.21	9:45.70	83:57.47	9.12	2.00	0	0.0	110	0.20	1.5	1.9
48	80-9-9	13:39:23.46	9:46.59	83:58.20	5.90	2.00	0	0.0	161	0.07	0.6	1.1
49	80-9-9	14:45:12.55	9:46.92	83:57.67	6.98	2.00	0	0.0	110	0.06	0.3	0.5
50	80-9-9	16:55:40.92	9:47.05	83:58.22	4.25	2.00	0	0.0	152	0.08	0.5	1.2
51	80-9-9	17:13:30.17	9:46.99	83:58.15	4.45	2.00	0	0.0	113	0.06	0.3	0.6
52	80-9-9	18:22:27.70	9:47.41	83:58.20	4.82	2.00	0	0.0	131	0.01	0.1	0.2
53	80-9-9	19:32:49.29	9:47.02	83:58.00	6.12	2.00	0	0.0	100	0.10	0.5	0.5
54	80-9-9	19:41:11.84	9:46.65	83:56.80	8.20	2.00	0	0.0	146	0.06	0.7	0.9
55	80-9-9	20: 4:16.16	9:47.17	83:57.80	5.63	2.00	0	0.0	116	0.07	0.3	0.7
56	80-9-9	21:35:13.66	9:46.82	83:57.68	6.54	2.00	0	0.0	179	0.05	0.5	0.5
57	80-9-9	21:44: 9.44	9:47.24	83:58.07	5.42	2.00	0	0.0	119	0.07	0.4	0.7
58	80-9-9	22:33:51.26	9:47.47	83:58.22	5.83	2.00	0	0.0	126	0.05	0.3	0.5
59	80-9-9	22:42:19.75	9:46.03	83:57.10	7.59	2.00	0	0.0	132	0.10	0.8	1.1
60	80-9-9	2:15:46.74	9:46.88	83:57.98	7.84	2.00	0	0.0	109	0.07	0.5	0.6
61	80-9-9	3:32:27.30	9:46.85	83:58.29	6.12	2.00	0	0.0	165	0.02	0.5	0.5

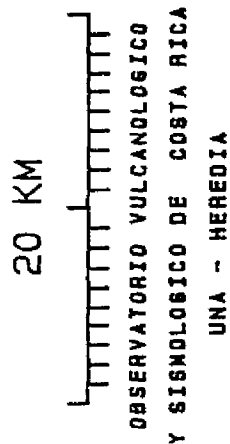
CUADRO 3-3.
(continuación)

FECHA	COORDENADAS	ALT. N. GRADOS	LONG. O. GRADOS	PROF. M	PROF. M	YO	OT M	GAP GRAD	RMS SEG	SEM M	SEM M
1984-01-10	11 11 11	9:46.91	83:57.35	1.00	1.00	0	0.0	111	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:46.95	83:57.38	1.00	1.00	0	0.0	112	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.17	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	113	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:46.95	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	114	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.65	83:57.34	1.00	1.00	0	0.0	115	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.77	83:57.35	1.00	1.00	0	0.0	116	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:48.02	83:57.38	1.00	1.00	0	0.0	117	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.96	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	118	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.23	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	119	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.26	83:57.37	1.00	1.00	0	0.0	120	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:51.93	83:56.55	1.00	1.00	0	0.0	121	0.05	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:47.96	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	122	0.04	0.1	0.1
1984-01-10	11 11 11	9:44.41	83:57.31	1.00	1.00	0	0.0	123	0.04	0.1	0.1

FUENTE: Tomado de Aguilar, A. (1984).



□	MAGNITUD CONT.	
□	1.0- 1.9	26
□	2.0- 2.9	183
□	3.0- 3.9	4
□	4.0- 4.9	0
□	5.0- 8.0	0
+	PROFUNDIDAD CONT.	
+	0.- 24.9	207
×	25.- 49.9	6
△	50.- 74.9	0
□	75.- 99.9	0
◇	100.-250.0	0
	GRAFICADOS CONT.	213



MAPA 3-1

SISMICIDAD EN EL AREA DE ESTUDIO
(1980-1988)

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA, Aguilar, A. (1984) y Guendel, F. (1984)

Para los enjambres de 1984 entre el Irazú y el Turrialba (Guendel, 1984), se trabajó la información relocalizando los eventos por medio del programa HYPONVERSE y el modelo de corteza para el volcán Nevado del Ruiz (Guendel, F. y Gonzalez, Y. 1987), ver cuadro 3-4 modelo de corteza del Volcán Nevado del Ruiz, mapa 3-1 Sismicidad en el área de estudio y listado de soluciones hipocentrales para los enjambres sísmicos entre el Irazú y el Turrialba en el cuadro 3-5.

CUADRO 3-4.

MODELO DE CORTEZA NEVADO DEL RUIZ

Velocidad de P (Km/seg.)	Profundidad (Km.)
3.6	0.00
4.6	0.95
5.5	1.95
6.1	4.00
6.6	14.00
7.8	30.00

(Fuente: Guendel, F. y Gonzalez, Y. 1987.)

Como se explicó anteriormente, toda la información sísmica registrada por la red permanente del OVSICORI-UNA fue relocalizada por los autores de esta investigación, utilizando el modelo de corteza superficial (Montero, W. y Morales, L.) y los resultados obtenidos se pueden observar en el listado de

CUADRO 3-5

Soluciones hipocentrales obtenidas para los enjambres de 1982, entre el Volcán Irazú y el Turrialba.

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERZ KM
1	82- 6- 5	13: 1:37.42	9:59.30	83:50.51	1.68	2.10	6	0.7	135	0.09	1.0	1.3
2	82- 6- 5	14:51: 9.86	9:58.74	83:51.09	1.83	1.57	6	0.9	270	0.07	1.4	0.4
3	82- 6- 5	19:12:31.83	9:58.23	83:50.62	0.95	1.27	5	1.5	262	0.17	2.1	18.6
4	82- 6- 5	19:46: 2.86	9:59.76	83:50.28	1.09	2.30	5	1.5	166	0.05	1.1	4.4
5	82- 6- 5	20:10:29.53	9:58.58	83:51.10	2.52	1.60	5	1.1	272	0.09	2.3	1.0
6	82- 6- 6	4:16:46.51	9:59.26	83:50.20	0.74	1.53	5	1.1	148	0.08	7.9	9.0
7	82- 6- 6	17:43:51.99	9:59.33	83:50.06	0.07	1.27	6	1.4	158	0.08	0.3	11.7
8	82- 9-23	22:45: 7.58	9:57.98	83:49.74	0.02	1.87	6	2.6	199	0.29	7.1	4.9
9	82- 9-23	22:58:34.28	9:58.06	83:49.40	0.87	2.32	6	3.0	220	0.30	3.2	2.6
10	82- 9-23	23: 7:10.60	9:58.36	83:48.46	0.63	1.83	4	4.1	266	0.03	9.6	8.3
11	82- 9-23	23: 8:45.48	9:58.27	83:49.31	0.03	2.38	5	2.9	232	0.17	2.2	1.7
12	82- 9-23	23: 9:34.43	9:57.95	83:49.68	0.07	1.65	6	2.7	201	0.14	3.8	2.6
13	82- 9-23	23:10:48.73	9:58.11	83:49.76	0.02	1.55	6	2.4	203	0.32	6.4	4.0
14	82- 9-23	23:12:27.88	9:58.46	83:49.47	0.01	2.22	6	2.5	233	0.26	2.6	1.1
15	82- 9-23	23:34:42.61	9:58.04	83:48.90	0.82	2.47	7	2.2	125	0.11	1.4	2.0
16	82- 9-23	23:56:54.20	9:58.45	83:49.12	0.02	2.40	7	2.2	149	0.30	0.6	1.8
17	82- 9-24	0:33:59.65	9:58.33	83:49.00	0.48	1.85	7	2.1	141	0.16	2.6	3.4
18	82- 9-24	0:41:49.52	10: 0.02	83:47.84	0.02	1.63	6	2.5	293	0.37	2.6	1.6
19	82- 9-24	0:49: 9.25	9:58.60	83:48.82	1.04	1.87	6	1.6	164	0.27	1.3	13.3
20	82- 9-24	2: 7: 2.87	9:58.45	83:48.96	0.03	1.43	7	2.0	150	0.24	0.5	2.8
21	82- 9-24	2:41:13.52	9:58.90	83:49.37	0.02	2.80	8	2.5	184	0.25	0.6	1.5
22	82- 9-24	2:47:44.96	9:58.70	83:48.50	0.03	1.83	8	1.1	176	0.40	0.8	3.6
23	82- 9-24	3:12:19.72	9:58.44	83:49.56	0.04	1.98	8	2.4	145	0.17	0.4	1.0
24	82- 9-24	3:29: 6.67	9:58.97	83:49.75	0.02	1.70	7	1.8	186	0.29	0.8	4.0
25	82- 9-24	4:20: 1.32	9:58.82	83:48.67	0.92	1.73	6	1.4	186	0.14	11.7	10.8
26	82- 9-24	4:41:44.44	9:58.94	83:49.01	0.02	2.77	8	2.0	191	0.12	0.4	1.5
27	82- 9-24	5:14:14.91	9:58.30	83:48.58	0.04	2.63	7	1.4	132	0.19	0.3	2.3
28	82- 9-24	6:12: 8.60	9:59.35	83:48.40	0.02	2.30	8	1.6	242	0.36	2.3	1.3
29	82- 9-24	6:46: 9.15	9:58.74	83:49.05	0.11	1.77	6	2.1	175	0.13	0.5	12.1
30	82- 9-24	7:50:27.81	9:58.87	83:48.66	0.77	1.88	8	1.4	191	0.11	8.3	8.1
31	82- 9-24	7:59:33.39	9:58.77	83:49.01	0.03	1.62	7	2.0	177	0.19	0.5	2.5
32	82- 9-24	8: 1:21.39	9:59.25	83:50.10	0.02	1.85	5	1.2	217	0.27	4.5	3.9
33	82- 9-24	10: 3:13.16	9:58.46	83:49.36	0.02	2.47	8	2.7	150	0.21	0.4	1.2
34	82- 9-24	13: 6:39.21	9:58.60	83:48.98	0.02	2.50	8	2.0	162	0.22	0.5	1.6
35	82- 9-24	13:40:44.14	9:58.86	83:49.09	0.04	1.75	8	2.2	184	0.29	0.7	1.9
36	82- 9-24	15: 0:32.38	9:58.70	83:49.22	0.02	1.70	7	2.4	169	0.33	0.6	2.8
37	82- 9-24	15: 1:56.39	9:59.00	83:48.81	0.03	1.63	6	1.8	201	0.10	0.8	2.5
38	82- 9-24	16: 8:49.29	9:58.92	83:48.80	0.01	1.65	7	1.7	193	0.11	0.4	1.4
39	82- 9-24	17:34:37.62	9:58.71	83:49.35	0.24	2.53	7	2.5	168	0.21	2.2	2.5

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. Basados en información de Guendel, F. (1984).

eventos localizados del cuadro 3-6. En el análisis de ésta información, se tiene que los sismos número 16, 31, 50, 52, 76 y 92 fueron ubicados a una profundidad mayor de 25 Km. por lo que se optó por incluirlos en el listado, pero no considerarlos en la interpretación.

Una vez halladas las mejores localizaciones, se separaron los eventos de acuerdo a su distribución geográfica (ver mapa 3-2) clasificando los sismos en seis grupos que fueron caracterizados como concentraciones de sismicidad importantes para nuestro estudio:

- a. Grupo 01 denominado Irazú 82
- b. Grupo 02 denominado Tierra Blanca
- c. Grupo 03 denominado Navarro (dicha concentración coincide con las ubicaciones dadas en Aguilar, 1984, para el enjambre ocurrido en 1980).
- d. Grupo 04 denominado Navarro Centro
- e. Grupo 05 denominado Navarro Sureste
- f. Grupo 06 denominado San Gabriel

Vale decir que esta denominación obedece a la distribución espacial de los sismos y a fines puramente prácticos de manejo de la información.

De acuerdo a estas agrupaciones, se procesó la información separadamente, obteniéndose así para cada sismo soluciones individuales y compuestas de mecanismos focales (ver apéndice III)

CUADRO 3-6

Listado de eventos localizados por la Red Permanente del
OVSICORI-UNA utilizando el modelo de corteza superficial.
Abril 1984-noviembre 1988

Nº	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGIN HH:MM:SSG	LAT. N. GRADOS:MIN	LONG.D. GRADOS:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERP %	ESC %
1	84- 4-27	14:44:40.48	9:44.11	83:56.14	8.55	2.58	10	27.4	121	0.22	0.7	17.1
2	84- 4-29	16:54:30.26	9:47.75	84: 6.51	19.14	2.36	11	33.2	85	0.19	0.6	8.9
3	84- 4-30	11:39:35.75	9:58.06	83:46.89	0.01	2.44	9	9.3	262	0.29	4.8	14.6
4	84- 5-28	21:21: 1.17	9:40.71	83:54.66	15.23	2.47	13	20.9	122	0.25	0.7	14.6
5	84- 5-29	21:39:23.06	9:40.41	83:54.43	12.05	2.37	12	20.3	123	0.21	0.6	14.6
6	84- 7- 3	9:45:47.20	9:40.36	83:54.92	8.00	2.30	8	34.0	275	0.26	1.6	24.0
7	84- 7-10	3: 4:55.80	9:48.42	84: 5.01	6.85	2.16	9	21.9	153	0.11	0.6	1.4
8	84- 7-10	7:21:49.87	9:45.33	84: 5.51	11.63	2.90	7	27.5	235	0.07	1.5	5.4
9	84- 7-11	0:29:26.28	9:48.94	94: 5.86	14.39	2.50	14	20.8	81	0.19	0.5	1.4
10	84- 7-11	16:13: 2.23	9:47.34	84: 6.73	6.69	2.19	12	23.6	88	0.16	0.5	1.4
11	84- 7-11	16:31:23.84	9:49.14	84: 6.55	10.12	2.48	12	20.3	81	0.15	0.5	5.7
12	84- 7-12	6:56: 5.59	9:40.57	83:54.02	15.55	2.42	13	20.0	126	0.17	0.6	1.7
13	84- 7-13	7:51: 6.40	9:47.69	84: 7.82	8.13	2.15	7	23.1	265	0.15	1.8	13.6
14	84-10-18	14:11: 7.54	9:47.52	83:43.74	8.92	2.55	7	25.2	225	0.09	1.1	7.0
15	84- 9-22	18:44:42.31	9:50.58	83:57.57	9.62	2.35	7	24.4	185	0.09	1.3	6.0
16	84-11-12	8:45:43.44	9:45.02	83:59.07	22.51	2.92	8	38.1	138	0.16	0.9	1.7
17	84-11-16	9:32: 0.11	9:40.15	83:50.04	7.23	2.13	6	14.7	154	0.09	1.1	13.6
18	84-11-27	20: 5:40.84	9:49.07	84: 6.66	8.99	2.36	9	22.9	207	0.16	0.5	6.0
19	85- 1-10	22: 2:42.73	9:51.43	84: 3.21	12.26	2.41	17	19.8	79	0.16	0.4	1.4
20	85- 1-12	4:34:42.57	9:53.30	83:54.24	6.72	2.18	12	10.4	134	0.19	1.4	1.5
21	85- 1-19	7:11:27.79	9:47.98	83:57.42	8.12	2.52	17	21.9	115	0.17	0.4	3.0
22	85- 2-19	0:28:51.89	9:54.66	83:45.06	1.85	2.60	14	14.4	243	0.15	2.1	1.0
23	85- 2-20	16:54:54.58	9:46.48	83:59.67	7.22	2.33	13	26.3	133	0.16	0.6	3.0
24	85- 2-21	1: 7:21.06	9:46.35	84: 0.35	7.08	2.26	15	27.2	98	0.24	0.6	1.6
25	85- 3- 9	21:41:39.25	9:42.04	83:50.21	9.51	2.20	13	19.6	162	0.14	0.3	1.1
26	85- 4-25	13:45:54.06	9:43.61	83:48.70	11.19	2.46	13	19.6	177	0.24	1.1	1.0
27	85- 6- 7	0:49:20.59	9:55.64	84: 2.97	6.33	2.80	12	13.0	177	0.11	0.6	8.6
28	85- 7- 4	12:32:15.64	9:58.88	84: 0.03	9.22	2.56	14	11.4	148	0.13	0.5	1.5
29	85- 8- 2	21:14:42.92	9:44.28	83:55.89	13.79	2.37	14	26.0	130	0.18	0.6	1.0
30	85- 8- 7	20:31:35.33	9:56.89	84:10.37	15.11	2.36	10	10.4	110	0.25	1.0	1.7
31	85- 8-17	17:34: 6.59	9:58.42	84: 7.89	25.83	2.63	9	57.8	123	0.28	1.4	1.0
32	85- 8-19	6:40: 1.51	9:50.09	84: 7.61	11.42	2.74	13	21.0	134	0.20	0.6	1.6
33	85- 8-19	6:42:13.69	9:50.51	84: 8.46	9.00	2.16	7	20.4	133	0.11	0.5	12.6
34	85- 8-24	9:28:54.16	9:42.21	83:55.22	8.00	2.23	8	29.6	276	0.25	1.8	23.1
35	85- 8-27	19:30:36.64	9:52.10	84:14.12	3.07	2.20	6	21.6	390	0.06	1.0	1.1
36	85- 9-14	23:36:36.37	9:46.46	84: 8.18	5.72	2.56	18	27.8	87	0.15	0.4	1.1
37	85-10-26	21: 9:29.55	9:41.70	83:52.41	21.97	2.53	15	19.5	146	0.30	1.0	3.4
38	85-10-27	21:39:41.09	9:41.36	83:53.98	6.95	2.48	16	20.9	135	0.23	0.7	1.7
39	85-11- 6	15: 9:39.40	9:47.09	84: 4.77	7.09	2.20	11	26.9	222	0.21	0.9	1.6
40	85-11-11	21:11:41.29	9:59.02	84:12.87	22.53	2.38	10	11.6	136	0.28	1.3	2.2
41	85-11-15	5:54:44.36	9:50.06	83:58.91	21.11	2.19	14	17.6	111	0.16	0.6	3.1
42	85-12- 1	22: 6:40.51	9:47.92	84: 5.81	5.73	2.76	16	25.1	79	0.18	0.5	1.6
43	85-12-17	8:11:37.72	9:46.60	84: 7.88	7.38	2.14	15	27.5	85	0.13	0.4	3.9
44	85-12-18	10:38:23.23	9:45.89	83:45.23	10.66	2.38	14	23.4	218	0.19	0.8	1.6
45	85-12-30	1: 5:37.40	9:45.20	84: 1.49	1.12	2.58	15	27.8	97	0.29	0.6	1.1
46	86- 1- 9	23:23:20.99	9:43.58	83:56.72	8.98	2.80	15	27.4	123	0.26	0.7	1.1
47	86- 2-10	0:44:55.08	9:40.78	83:53.70	2.21	2.54	10	19.8	148	0.23	0.9	17.3
48	86- 2-14	23:56:26.29	9:57.48	83:45.62	12.53	2.52	10	15.1	347	0.16	1.5	1.3
49	86- 3- 5	19:12:53.76	9:52.71	84: 4.28	20.06	2.57	13	16.9	79	0.24	0.7	1.1
50	86- 5-1.	14:28: 7.62	9:46.00	83:57.77	27.83	2.67	14	23.5	120	0.21	0.6	1.1

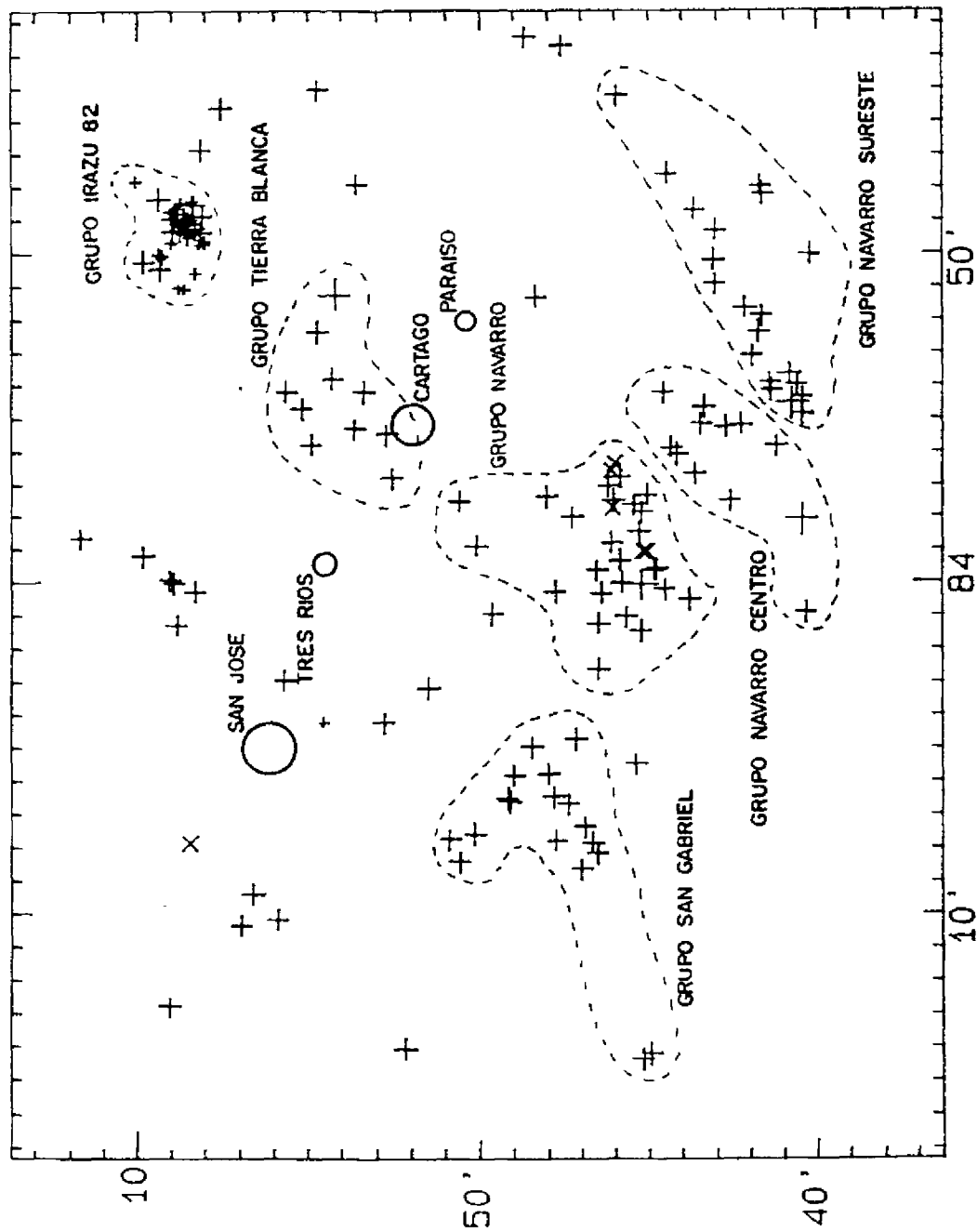
CUADRO 3-6.
(continuación)

N.º	REC-A AA-MM-DD	T. ORIGEN H:MM:SSG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG. O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERC %
51	86- 5-12	9:48:12.53	9:45.23	83:58.50	8.56	2.32	9	25.4	114	0.19	0.7	16.7
52	86- 5-15	9: 5: 2.53	9:45.97	83:56.43	27.77	2.34	13	23.0	129	0.15	0.7	17.0
53	86- 5-23	10:59:20.80	9:45.14	84:14.41	9.43	2.40	13	20.8	104	0.25	0.7	17.0
54	86- 5-24	10:31:26.60	9:45.41	83:57.66	24.61	2.70	15	24.6	120	0.17	0.5	16.0
55	86- 6- 1	9:10:55.14	9:42.66	83:55.29	7.25	2.29	14	24.3	130	0.17	0.5	16.0
56	86- 6-10	10: 3:44.15	9:47.01	83:58.04	19.72	2.60	11	21.6	119	0.13	0.5	16.0
57	86- 6-11	10: 5: 8.27	9:47.71	84: 0.32	3.64	2.95	11	22.6	121	0.20	1.0	21.0
58	86- 6-11	10:52:31.41	9:46.03	83:58.80	13.82	2.46	10	24.2	114	0.18	0.5	16.0
59	86- 6-16	11: 2:49.72	9:45.16	84: 0.09	0.03	3.20	12	26.6	105	0.18	0.4	16.8
60	86- 6-16	11:27:31.88	9:46.15	83:57.11	16.63	2.20	8	23.0	124	0.13	1.1	16.4
61	86- 6-16	11:43:49.56	9:45.79	83:56.80	17.26	2.38	8	23.5	126	0.12	1.1	16.4
62	86- 9-13	9: 0:46.72	9:43.75	83:59.24	7.65	2.70	15	25.0	110	0.18	0.5	16.4
63	86- 7-16	9:17: 3.20	9:46.91	84: 8.63	5.97	2.53	16	27.1	88	0.23	0.5	16.6
64	86- 7-16	9:18:40.57	9:45.40	83:55.71	10.21	2.04	10	25.2	132	0.13	0.5	16.6
65	86- 7-16	9:18:52.75	9:45.25	83:55.89	4.76	2.53	14	23.3	122	0.24	0.7	16.6
66	86- 8- 1	10:40: 1.24	9:43.00	83:57.33	20.35	2.87	17	23.5	122	0.19	0.5	16.4
67	86- 8-10	10:13: 3.14	9:44.81	83:59.65	14.64	2.93	17	26.9	107	0.21	0.5	16.0
68	86- 8-10	10:17:55.72	9:43.20	83:54.68	11.14	2.48	12	24.4	136	0.17	0.6	16.4
69	86- 8-10	10:30:46.11	9:44.71	83:59.80	1.74	2.63	15	27.0	108	0.17	0.4	16.0
70	86- 8-13	10:16: 0.09	9:55.24	84:10.21	4.41	2.47	12	11.9	66	0.17	0.4	16.0
71	86- 9- 9	11: 8:12.07	9:59.00	83:59.95	13.56	2.36	11	11.2	149	0.17	0.8	16.0
72	86- 9- 9	11:26:21.57	10: 1.64	83:58.67	8.34	2.54	17	10.9	186	0.22	1.0	16.6
73	86- 9- 9	11:35:57.96	9:58.27	84: 0.29	9.80	2.08	11	11.7	155	0.14	0.9	16.1
74	86- 9-16	12: 6:51.19	9:41.31	83:54.18	13.65	2.68	12	21.1	133	0.22	0.8	16.9
75	86- 9-18	11:48: 1.24	9:41.90	83:53.14	8.20	2.17	12	20.6	142	0.15	0.6	16.0
76	86-10- 1	14:31:33.17	9:46.03	83:56.64	28.73	2.22	12	23.0	128	0.18	0.7	16.0
77	86-11- 4	4:31:49.39	9:54.68	83:52.41	14.25	2.42	12	6.9	125	0.17	1.8	16.6
78	86-11-27	3: 5:32.82	9:58.81	84: 1.29	8.99	2.50	13	11.5	143	0.18	0.6	16.0
79	86-11-27	12: 2:58.07	9:59.79	83:59.21	7.87	2.20	5	10.2	185	0.06	2.5	71.1
80	86-12- 9	10:30:54.76	9:50.82	84: 7.80	7.27	2.29	14	17.3	78	0.20	0.5	16.0
81	87- 1- 6	2:17:35.98	9:55.13	83:54.76	12.60	2.08	10	5.8	142	0.19	1.1	16.0
82	87- 1- 6	9:25:35.06	9:54.21	83:53.86	10.12	2.45	8	7.3	159	0.13	1.1	16.4
83	87- 1- 7	11:31:10.01	9:53.56	83:55.37	11.73	2.44	13	8.9	137	0.24	0.9	16.6
84	87- 1- 7	11:24:51.92	9:54.85	83:55.83	12.40	2.13	11	7.1	125	0.30	1.3	16.6
85	87- 1- 7	4:32: 7.73	9:55.60	83:54.23	14.61	2.23	11	4.7	151	0.26	2.3	21.1
86	87- 1- 7	6:31:57.70	9:52.63	83:55.52	5.14	2.03	7	10.7	151	0.07	1.6	16.5
87	87- 1-31	16:22:36.19	9:40.40	83:58.11	11.27	3.18	18	25.8	107	0.17	0.5	16.5
88	87- 2-11	11:57:36.09	9:45.16	83:57.89	18.27	2.18	9	25.1	118	0.21	1.0	16.0
89	87- 2-15	5:39:14.58	9:45.03	83:57.34	21.95	2.22	10	25.1	122	0.17	0.7	16.0
90	87- 4-13	17:14:13.71	9:52.49	83:38.41	10.18	2.37	8	29.5	274	0.07	1.1	16.5
91	87- 8-29	2:22:51.84	9:48.63	83:43.46	4.51	2.73	17	25.9	235	0.22	1.5	21.1
92	87- 9-31	2:13:24.17	9:45.13	83:59.10	27.47	2.58	10	26.0	136	0.21	1.4	16.1
93	87- 9-32	11:22:43.03	9:41.59	83:48.22	15.05	2.28	15	15.9	182	0.18	1.0	16.2
94	87-10-17	7:58:48.15	9:40.21	84: 0.93	23.79	2.30	13	30.3	94	0.18	0.5	16.5
95	87-10-30	21: 6:56.30	9:53.51	83:47.92	6.24	2.35	9	13.8	225	0.19	2.4	16.1
96	87-12-18	10:27:53.49	9:41.64	83:47.98	9.54	2.22	12	15.9	185	0.15	0.8	16.5
97	87-12-21	2:16:48.35	9:42.99	83:50.98	6.70	2.26	13	20.1	162	0.16	0.6	16.4
98	88- 1-16	11:48: 0.30	9:49.61	84: 0.99	6.97	2.22	13	20.5	98	0.25	0.6	16.7
99	88- 1-16	11:48:56.75	9:48.28	83:51.32	23.67	2.53	7	18.8	174	0.23	1.8	16.1
100	88- 1-16	11:23:56.34	9:54.45	84: 1.25	12.20	1.95	9	13.8	113	0.21	1.5	16.1

CUADRO 3-6.
(continuación)

NOM	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG. O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERR KM	ERR M
101	88- 3-26	5:24:44.04	9:45.61	84: 1.06	7.29	2.36	16	26.7	100	0.31	0.7	4.3
102	88- 5-26	14:43:14.03	9:45.74	84: 0.02	7.07	2.03	14	25.6	105	0.26	0.6	1.7
103	88- 3-12	1:49:54.62	9:44.46	84: 0.33	6.81	2.52	12	27.9	140	0.11	0.4	1.1
104	88- 4-13	0:40:25.33	9:46.84	84: 7.41	3.91	2.08	11	27.0	144	0.18	0.7	1.7
105	88- 4-15	2:32:49.38	9:44.89	84:14.24	12.94	2.82	16	21.2	104	0.25	0.6	1.3
106	88- 4-21	5:30:46.22	9:42.10	83:51.67	12.05	2.03	13	19.4	154	0.16	0.6	1.3
107	88- 4-24	10: 6:39.63	9:42.56	83:57.55	7.24	2.15	11	27.2	142	0.14	0.6	4.4
108	88- 5-25	0:37:39.07	9:46.43	84: 2.64	21.09	2.30	12	27.0	104	0.19	0.7	3.1
109	88- 5-26	0:14: 4.47	9:46.43	84: 1.24	7.16	2.31	12	25.6	100	0.24	0.6	1.7
110	88- 6-27	3:39:17.03	9:44.54	83:54.26	1.23	2.82	20	25.2	142	0.26	0.5	0.9
111	88- 6-28	14:35:21.65	9:43.75	84: 0.53	4.36	2.44	12	29.3	144	0.16	0.6	1.4
112	88- 7-17	16:54:26.61	9:42.97	83:49.32	5.72	2.32	10	19.0	177	0.18	1.0	1.6
113	88- 7-18	14: 1:52.76	9:41.62	83:51.92	6.46	2.25	11	18.9	150	0.17	0.6	1.5
114	88-10-16	2:31:25.56	9:56.54	84: 9.43	6.82	2.56	13	28.1	105	0.22	0.6	1.8
115	88-10-23	15: 1:18.01	9:54.15	83:51.28	14.56	3.58	17	8.8	241	0.16	1.2	0.8
116	88-10-23	16:29:27.60	9:52.49	83:56.88	2.17	2.74	16	11.8	175	0.20	0.6	1.1
117	88-11-24	10:27:50.99	9:44.42	83:47.60	7.14	2.27	12	30.8	195	0.22	1.1	1.1

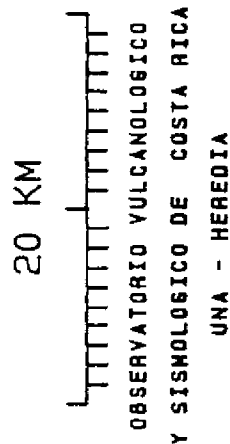
FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA



MAGNITUD CONT.
 1.0- 1.9 26
 2.0- 2.9 125
 3.0- 3.9 4
 4.0- 4.9 0
 5.0- 8.0 0

PROFUNDIDAD CONT.
 0.- 24.9 149
 25.- 49.9 6
 50.- 74.9 0
 75.- 99.9 0
 100.-250.0 0

GRAFICADOS CONT.
 155
 SIN GRAFICAR 1



MAPA 3-2

CONCENTRACIONES DE SISMICIDAD ESTUDIADAS
 (1982-1988)

FUENTE: Elaborado por Montero, C y González, V. Basados en información del DVS:ICOR1-UNA.

ANALISIS DE LA INFORMACION.

El grupo 01, Irazú 1982.

Consiste de dos enjambres ocurridos en 1982 (Guendel, 1984) el primero ocurrido en junio y el segundo en setiembre. Guendel sugiere para estos dos enjambres un mecanismo de ruptura de tipo inverso a lo largo de un plano orientado N46°E. Estos sismos ocurren en el edificio volcánico del Irazú aproximadamente a 12 Km al norte de la ciudad de Cartago.

El grupo 02, Tierra Blanca.

Se trata, básicamente, de un pequeño enjambre en el mes de enero de 1987. Algunos de estos eventos fueron sentidos en los poblados vecinos (ver cuadro 3-13).

Se suman a ésta concentración dos eventos sentidos por la población en el mes de octubre de 1988 y que resuelven de manera bastante aceptable el mecanismo focal compuesto, por cuanto llena el vacío de información para uno de los cuadrantes en el mecanismo focal propuesto en Guendel, et al., 1988. En el cuadro 3-7 aparece un listado de todos los eventos, localizados por la Red Permanente, en ésta concentración y el mapa 3-3 muestra la distribución espacial de los eventos.

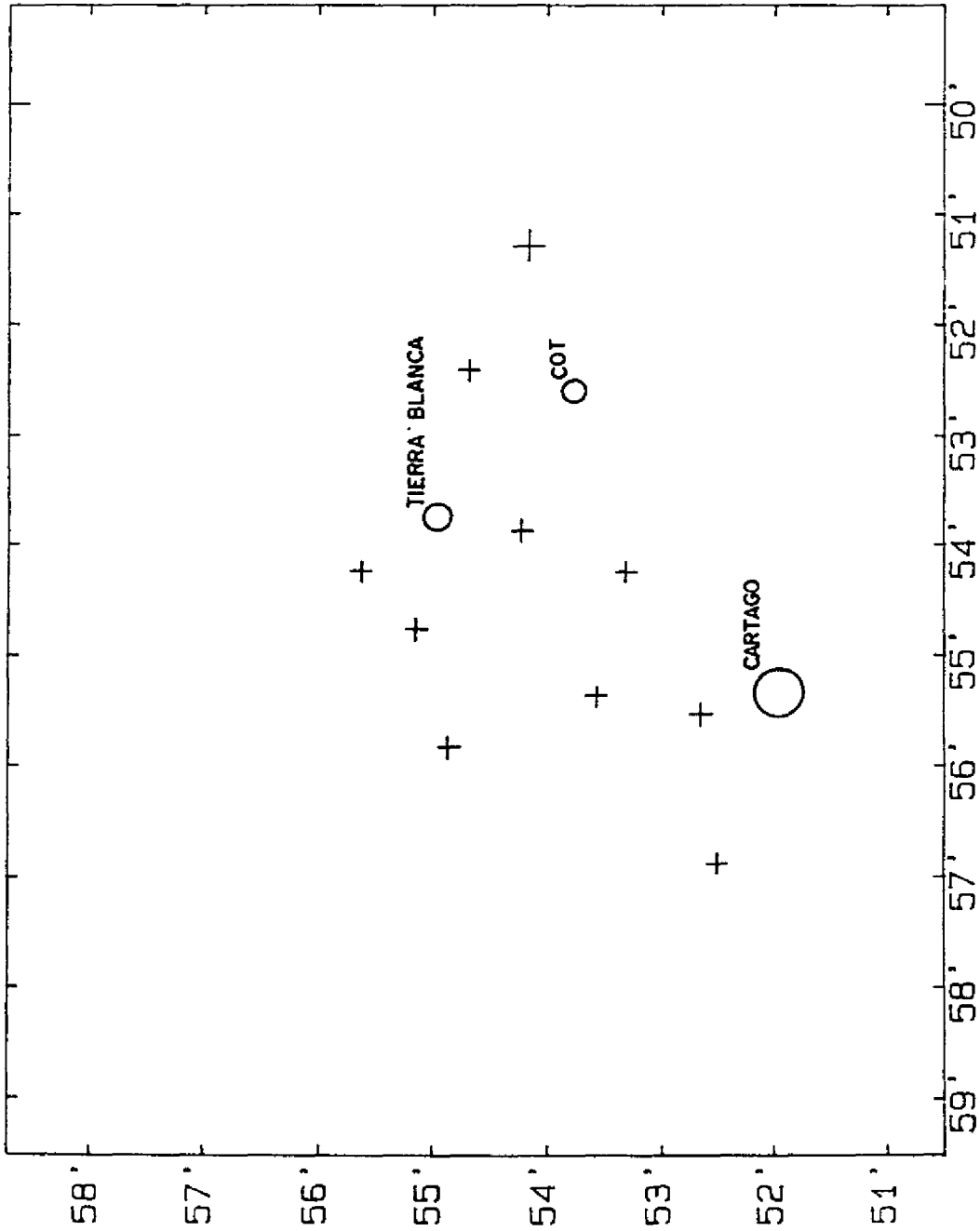
El mecanismo focal compuesto, figura 3-1, elaborado a partir de los datos del cuadro 3-7, indica un mecanismo de corrimiento lateral derecho

CUADRO 3-7

**Listado de eventos localizados Tierra Blanca
abril 1984-noviembre 1988**

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	Um KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERL KM
1	85- 1-12	4:34:42.57	9:53.30	83:54.24	6.73	2.18	12	10.4	134	0.19	1.4	1.5
2	86-11- 4	4:31:49.39	9:54.68	83:52.41	14.25	2.42	13	6.9	185	0.17	1.5	1.5
3	87- 1- 6	2:17:35.98	9:55.13	83:54.76	12.60	2.98	10	5.8	142	0.19	1.1	1.1
4	87- 1- 6	9:25:35.06	9:54.21	83:53.86	10.12	2.45	8	7.3	159	0.13	1.1	1.4
5	87- 1- 7	1:21:10.01	9:53.56	83:55.37	11.73	2.44	13	8.9	137	0.24	0.9	2.6
6	87- 1- 7	1:24:51.98	9:54.85	83:55.83	12.40	2.13	11	7.1	125	0.30	1.3	2.5
7	87- 1- 7	4:32: 7.73	9:55.60	83:54.23	14.61	2.23	11	4.7	151	0.26	2.3	2.1
8	87- 1- 7	6:31:57.70	9:52.63	83:55.53	5.14	2.03	7	10.7	151	0.07	1.6	1.5
9	88-10-23	16: 1:18.01	9:54.15	83:51.28	14.56	3.58	17	8.8	241	0.16	1.2	0.8
10	88-10-23	16:29:27.60	9:52.49	83:56.89	2.17	2.74	16	11.8	175	0.20	0.6	1.0

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA



MAGNITUD CONT.
 1.0- 1.9 0
 2.0- 2.9 9
 3.0- 3.9 1
 4.0- 4.9 0
 5.0- 8.0 0

PROFUNDIDAD CONT.
 0.- 24.9 10
 25.- 49.9 0
 50.- 74.9 0
 75.- 99.9 0
 100.-250.0 0

GRAFICADOS CONT.
 TIERRA BLCA. 10
 SIN GRAFICAR 0

°
 □
 □
 □
 □
 +
 X
 △
 □
 ◇

6 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
 Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
 UNA - HEREDIA

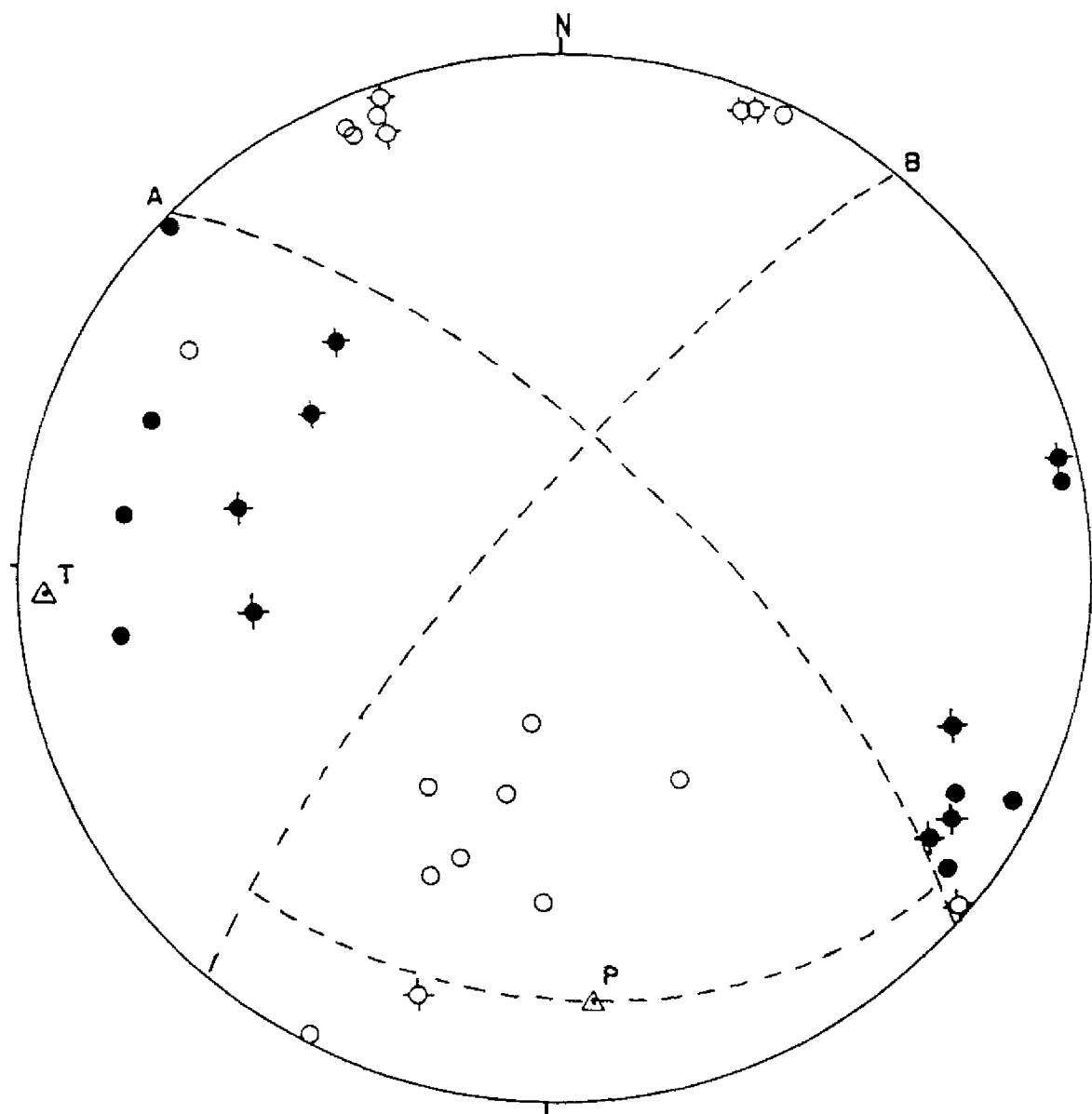
MAPA 3-3

GRUPO 02-TIERRA BLANCA
 (ABRIL 1984-NOVIEMBRE 1988)

FUENTE. Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA.

FIGURA 3-1

MECANISMO FOCAL COMPUESTO, HEMISFERIO
INFERIOR, GRUPO 02, TIERRA BLANCA



	<u>Az.</u>	<u>Buz.</u>	<u>Simbología.</u>
Plano A	N48W	70	● Compresión
Plano B	N39E	80	○ Dilatación
Eje Presión (P)	S 4E	22	⊙ Polaridad emergente
Eje Tensión (T)	S88W	6	

FUENTE: Elaborado por Montero, C y González, Y Basados en información del OYSICORI-UNA.

para el plano A e izquierdo para el plano B, donde el plano de falla (A) tiene una orientación $N48^{\circ}W$ y buzando 70 grados y el plano auxiliar (B) con una orientación $N39^{\circ}E$ y con un buzamiento de 80 grados. El eje de presión P con una orientación $S4^{\circ}E$ y buzamiento de 22 grados, el eje de tensión T con orientación $S88^{\circ}W$ y buzando 6 grados.

Grupo 03, Navarro.

Para esta zona tenemos un total de 31 sismos, el cuadro 3-8 muestra el listado de los eventos localizados para esta concentración y el mapa 3-4 muestra la distribución espacial de los mismos. Sin duda, esta es la zona de mayor concentración de sismos para el área de estudio, localizada a 10 Km de la ciudad de Cartago. Es importante señalar que en ésta área están ubicados los eventos del enjambre sísmico de 1980 (Aguilar, 1984), tal como puede apreciarse en el mapa del apéndice III.

El mecanismo focal compuesto (figura 3-2) indica un fallamiento de corrimiento lateral derecho para el plano A e izquierdo para el plano B; con un plano de falla A orientado $N28^{\circ}W$ y con un buzamiento de 80 grados y el plano B orientado $N60^{\circ}E$, buza 80 grados. El eje de presión P orientado $S16^{\circ}W$ buzando 14 grados, en tanto que el eje de tensión T se orienta $N73^{\circ}W$, sin buzamiento.

Grupo 04, Navarro Centro.

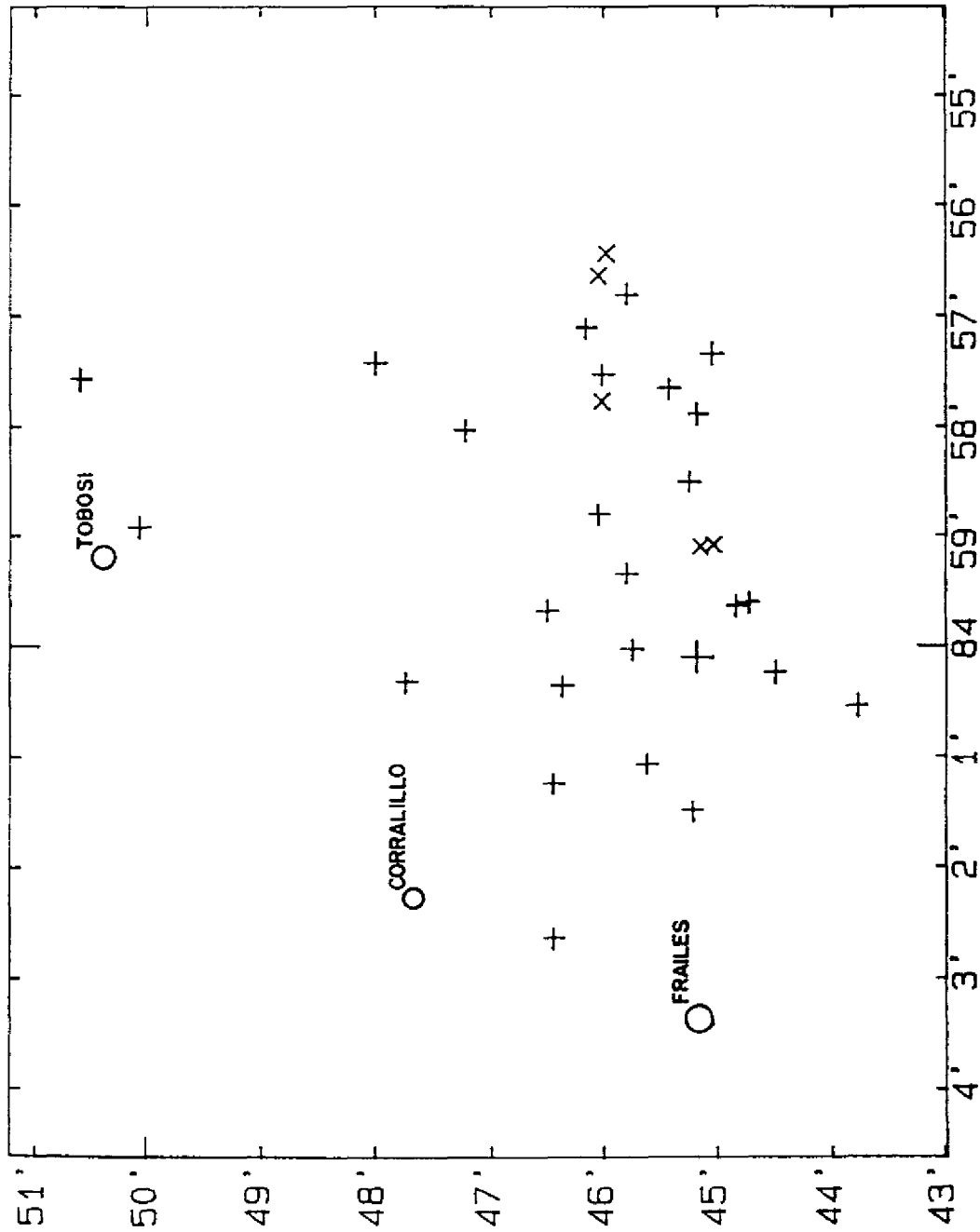
Esta concentración se ubica cercana a la concentración descrita anteriormente y a la concentración de Navarro Sureste. Para Navarro Centro,

CUADRO 3-8

Listado de eventos localizados Navarro
abril 1984-noviembre 1988

NÚM.	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGEN HH:MM:SSS	LAT. N. GRAD:MIN	LONG. O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERR KM	ERR °
1	84- 9-22	18:44:42.31	9:50.58	83:57.57	9.62	2.35	7	24.4	185	0.09	1.3	6.3
2	84-11-12	9:45:49.44	9:43.00	93:59.07	29.91	2.93	8	38.1	129	0.16	0.6	1.7
3	85- 1-19	7:11:27.79	9:47.98	83:57.42	9.10	2.52	17	21.9	115	0.17	0.4	0.2
4	85- 2-20	18:54:54.58	9:46.48	83:59.67	7.11	2.35	13	26.3	133	0.16	0.6	3.1
5	85- 3-21	11: 7:21.06	9:46.35	84: 0.35	7.08	2.26	15	27.2	98	0.24	0.3	1.5
6	85-11-15	5:54:44.26	9:50.06	93:58.91	21.11	2.19	14	17.6	111	0.16	0.6	3.1
7	85-12-30	11: 5:37.40	9:45.20	84: 1.49	1.13	2.58	15	27.8	97	0.29	0.6	1.1
8	86- 5-11	14:28: 7.62	9:46.00	83:57.77	27.92	2.67	14	23.6	120	0.21	0.6	1.2
9	86- 5-12	9:43:12.53	9:45.03	83:58.50	2.56	2.32	9	25.4	114	0.19	0.5	16.5
10	86- 5-15	6: 8: 2.53	9:45.97	83:56.43	27.77	2.84	13	23.0	129	0.15	0.7	1.2
11	86- 5-24	18:23:26.60	9:45.41	83:57.66	24.61	2.70	15	24.6	120	0.17	0.5	1.3
12	86- 6-10	12: 2:44.15	9:47.21	93:58.04	19.72	2.60	11	21.6	119	0.13	0.5	1.2
13	86- 6-11	12: 5: 3.27	9:47.71	84: 0.32	3.64	2.95	11	22.6	121	0.20	1.0	2.1
14	86- 6-11	10:52:31.41	9:46.03	83:58.80	13.82	2.46	10	24.2	114	0.18	0.5	1.2
15	86- 6-16	11: 2:49.72	9:45.16	84: 0.09	0.03	3.20	12	26.6	105	0.18	0.4	0.3
16	86- 6-16	11:27:31.88	9:46.15	83:57.11	16.63	2.20	8	23.0	124	0.13	1.1	5.4
17	86- 6-16	11:43:49.56	9:45.79	93:56.80	17.26	2.38	8	23.5	126	0.12	1.1	4.4
18	86- 6-20	3: 0:46.72	9:45.79	83:59.34	7.68	2.70	15	25.0	110	0.18	0.5	2.4
19	86- 8- 2	22:41: 1.29	9:46.00	83:57.53	20.35	2.87	17	23.5	122	0.19	0.5	1.4
20	86- 8- 3	19:35: 8.14	9:44.81	83:59.63	14.64	2.93	17	26.9	107	0.21	0.6	1.3
21	86- 8-19	23:20:46.17	9:44.71	83:59.60	1.74	2.63	19	27.0	108	0.17	0.4	0.3
22	86-10- 1	14:31:33.17	9:46.03	93:56.64	26.73	2.22	12	23.0	128	0.18	0.7	2.2
23	87- 2-11	11:57:36.09	9:45.16	83:57.89	18.27	2.18	9	25.1	118	0.21	1.0	5.2
24	87- 2-15	5:59:14.58	9:45.03	83:57.34	21.95	2.22	10	25.1	122	0.17	0.7	2.7
25	87- 9-21	2:13:24.17	9:45.13	83:59.10	27.47	2.58	10	26.0	136	0.21	1.4	3.1
26	88- 2-26	5:24:44.04	9:45.61	84: 1.06	7.28	2.36	16	26.7	100	0.31	0.7	4.2
27	88- 2-26	14:43:14.03	9:45.74	84: 0.02	7.07	2.03	14	25.6	105	0.26	0.6	1.7
28	88- 3-12	1:49:54.62	9:44.48	84: 0.23	6.81	2.52	12	27.9	140	0.11	0.4	1.1
29	88- 5-25	0:37:39.07	9:46.43	84: 2.64	21.09	2.30	12	27.0	104	0.19	0.7	3.2
30	88- 5-26	0:14: 4.47	9:46.43	84: 1.24	7.16	2.51	12	25.6	100	0.24	0.6	1.7
31	88- 6-28	14:35:31.65	9:43.75	84: 0.53	4.36	2.44	12	29.3	144	0.16	0.5	1.4

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OYSICORI-UNA



◻	MAGNITUD CONT.	1.0- 1.9	0
◻		2.0- 2.9	30
◻		3.0- 3.9	1
◻		4.0- 4.9	0
◻		5.0- 8.0	0
+	PROFUNDIDAD CONT.	0.- 24.9	26
x		25.- 49.9	5
△		50.- 74.9	0
◻		75.- 99.9	0
◇		100.-250.0	0
	GRAFICADOS CONT.		
	NAVARRO		31
	SIN GRAFICAR		0

6 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
UNA - HEREDIA

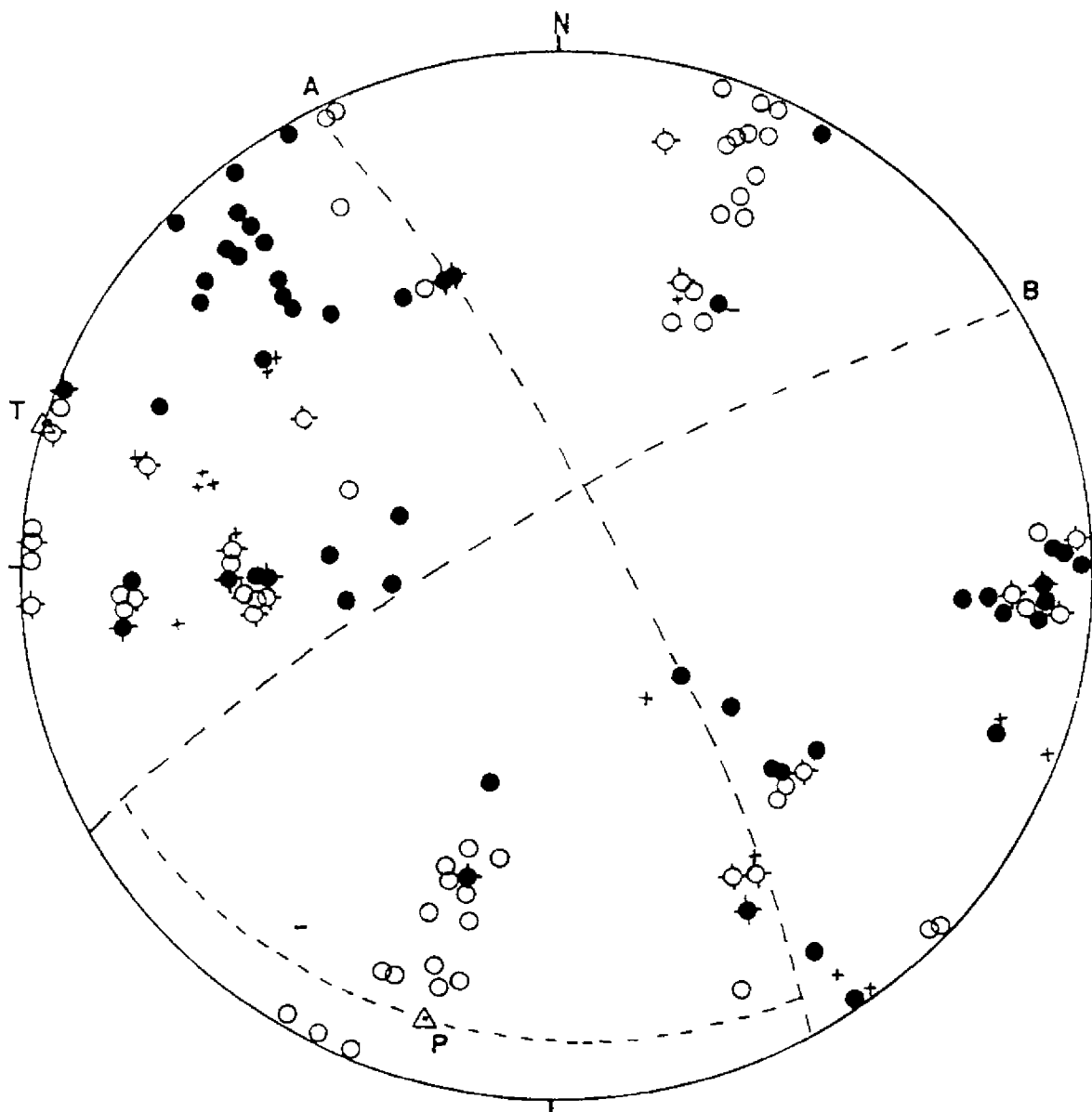
MAPA 3-4

**GRUPO 03-NAVARRO
(ABRIL 1984-NOVIEMBRE 1988)**

FUENTE: Elaborado por Montero, C y González, Y Basados en información del DIVISORIO-UNA

FIGURA 3-2

MECANISMO FOCAL COMPUESTO, HEMISFERIO
INFERIOR, GRUPO 03, NAVARRO



	<u>Az.</u>	<u>Buz.</u>	<u>Símbología.</u>
Plano A	N28W	80	● Compresión
Plano B	N60E	80	○ Dilatación
Eje Presión (P)	S16W	14	⊕ Polaridad emergente
Eje Tensión (T)	N73W	0	

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. Basados en información del OYSICORI-UNA.

tenemos un total de 12 sismos localizados, como se aprecia en el cuadro 3-9 y su distribución espacial en el mapa 3-5.

El mecanismo focal compuesto figura 3-3 para ésta concentración muestra un fallamiento de corrimiento lateral derecho para el plano A, con una orientación $N28^{\circ}W$ y buzando 80 grados, mientras que el plano B sugiere un fallamiento lateral izquierdo orientado $N62^{\circ}E$ con un buzamiento de 80 grados. El eje de presión P orientado a $S15^{\circ}W$, buzando 14 grados en tanto que el eje de tensión T se orienta $S73^{\circ}E$ y con un buzamiento de 0 grados.

Grupo 05, Navarro Sureste.

Un total de 20 sismos fueron localizados para ésta concentración como aparece en el cuadro 3-10 y el mapa 3-6.

El mecanismo focal compuesto (figura 3-4) muestra la solución obtenida correspondiente a un fallamiento de corrimiento lateral izquierdo para el plano A y lateral derecho para el plano B. El plano A con una orientación $N70^{\circ}E$, buzando 50 grados. El plano B con orientación $N11^{\circ}W$ y buzamiento de 80 grados. El eje de presión P para ésta solución compuesta se encuentra orientado $S38^{\circ}W$, buzando 33 grados y el eje de tensión T está orientado $S66^{\circ}E$ con un buzamiento de 18 grados.

Grupo 06, San Gabriel.

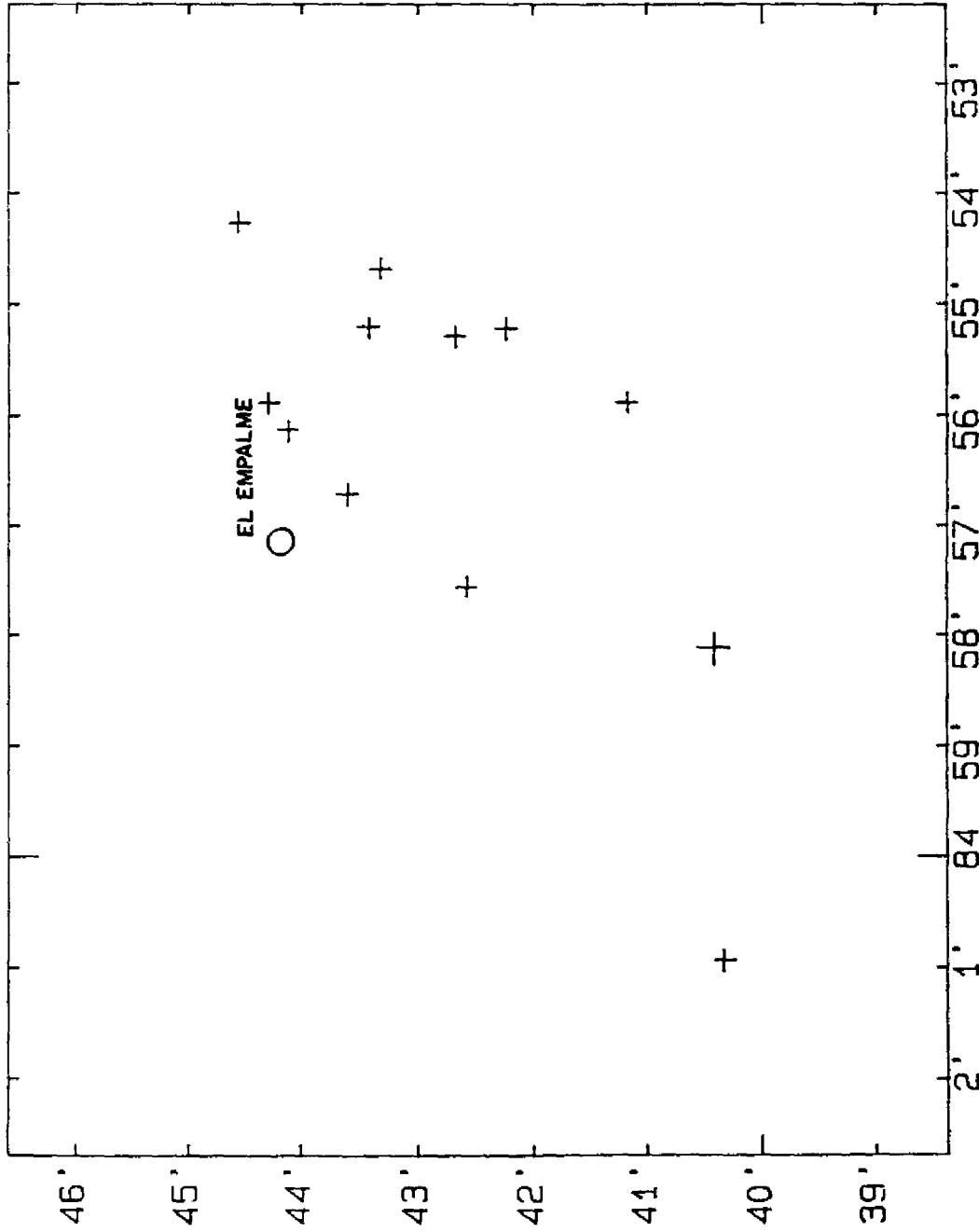
18 sismos se localizaron para ésta concentración como se muestra en el cuadro 3-11 y el mapa 3-7. En el mapa se pueden apreciar dos alineaciones de sismos para esta concentración: de SE a NW y de SW a NE.

CUADRO 3-9

**Listado de eventos localizados Navarro centro
abril 1984-noviembre 1988**

NUM	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGEN HH:MM:SS	LAT. N. GRAD:MIN	LONG. O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG.	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERC KM
1	84- 4-27	14:44:40.48	9:44.11	83:56.14	3.65	2.68	10	27.4	121	0.32	0.7	17.1
2	85- 8- 2	21:14:42.92	9:44.28	83:55.89	13.79	2.37	14	26.0	130	0.18	0.6	2.0
3	85- 8-24	9:26:54.16	9:42.01	83:55.22	3.00	2.23	8	29.6	276	0.25	1.3	23.1
4	86- 1- 9	23:22:20.99	9:43.52	83:56.72	8.98	2.80	15	27.4	123	0.26	0.7	3.0
5	86- 6- 2	9:10:59.14	9:42.66	83:55.29	7.25	2.29	14	24.3	130	0.17	0.5	19.2
6	86- 7-26	5:20:40.57	9:45.40	83:55.21	10.21	2.04	10	25.2	132	0.13	0.6	7.5
7	86- 7-26	7:45:52.09	9:41.16	83:55.38	4.76	2.58	14	23.3	122	0.24	0.7	2.2
8	86- 8-13	12: 7:55.00	9:43.30	83:54.68	11.14	2.48	12	24.4	136	0.17	0.6	2.4
9	87- 1-31	16:22:36.19	9:40.40	83:58.11	11.27	3.18	18	25.8	107	0.17	0.5	1.5
10	87-10-17	15:58:48.18	9:40.31	84: 0.93	23.79	2.30	13	30.3	94	0.18	0.5	2.5
11	88- 4-24	10: 6:39.63	9:42.56	83:57.55	7.24	2.15	11	27.2	142	0.14	0.6	4.4
12	88- 6-27	3:39:17.03	9:44.54	83:54.25	1.23	2.82	20	25.2	142	0.26	0.5	0.9

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA



MAGNITUD CONT.

1.0- 1.9	0
2.0- 2.9	11
3.0- 3.9	1
4.0- 4.9	0
5.0- 8.0	0

PROFUNDIDAD CONT.

0.- 24.9	12
25.- 49.9	0
50.- 74.9	0
75.- 99.9	0
100.-250.0	0

GRAFICADOS CONT.

NAV. CENTRO	12
SIN GRAFICAR	0

6 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
UNA - HEREDIA

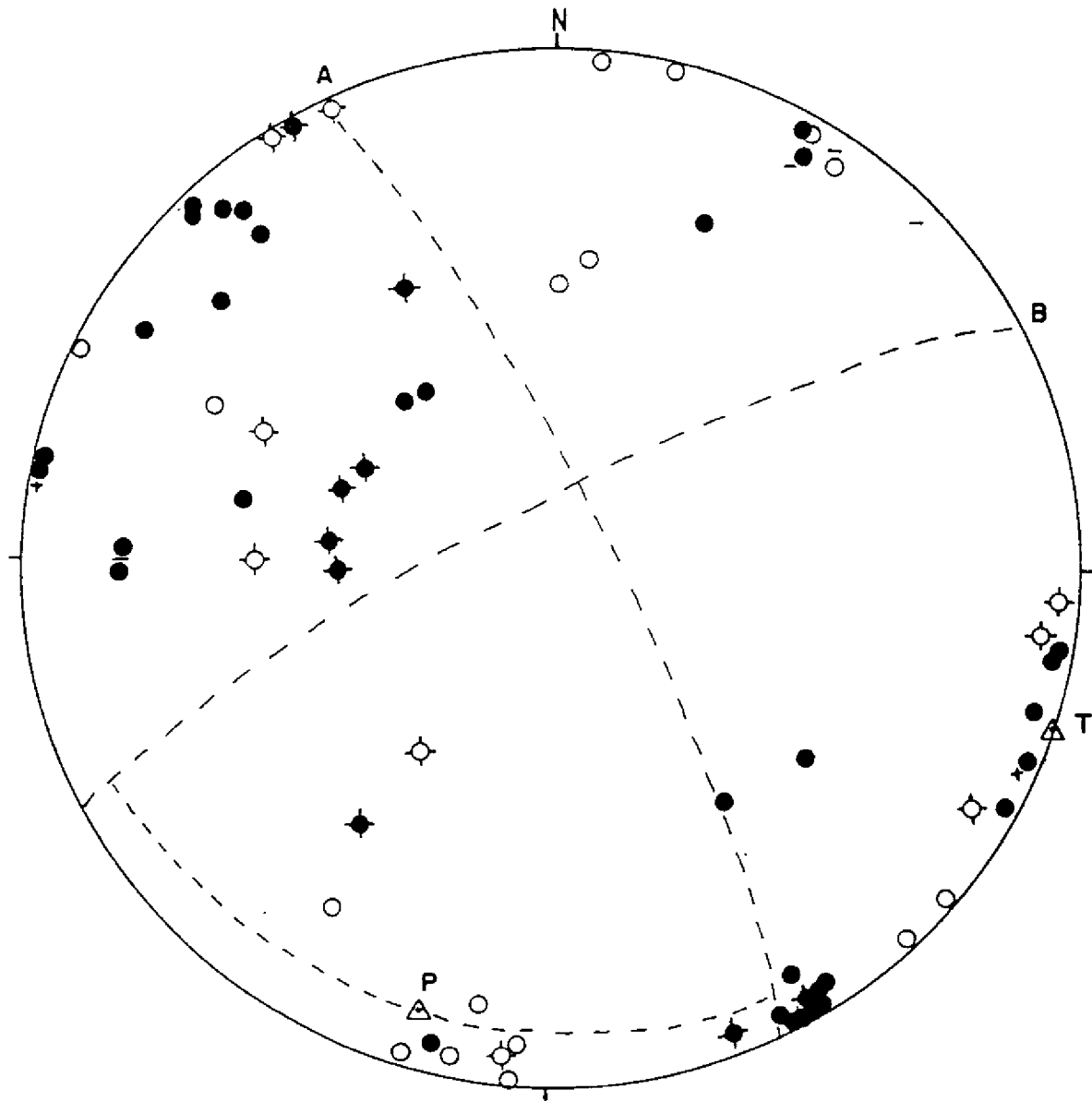
MAPA 3-5

**GRUPO 04-NAVARRO CENTRO
(ABRIL 1984-NOVIEMBRE 1988)**

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del DIVISORIO-UNA.

FIGURA 3-3

MECANISMO FOCAL COMPUESTO, HEMISFERIO
INFERIOR, GRUPO 04, NAVARRO CENTRO



	<u>Az.</u>	<u>Buz.</u>	<u>Simbología.</u>
Plano A	N28W	80	● Compresión
Plano B	N62E	80	○ Dilatación
Eje Presión (P)	S15W	14	◇ Polaridad emergente
Eje Tensión (T)	N73E	0	

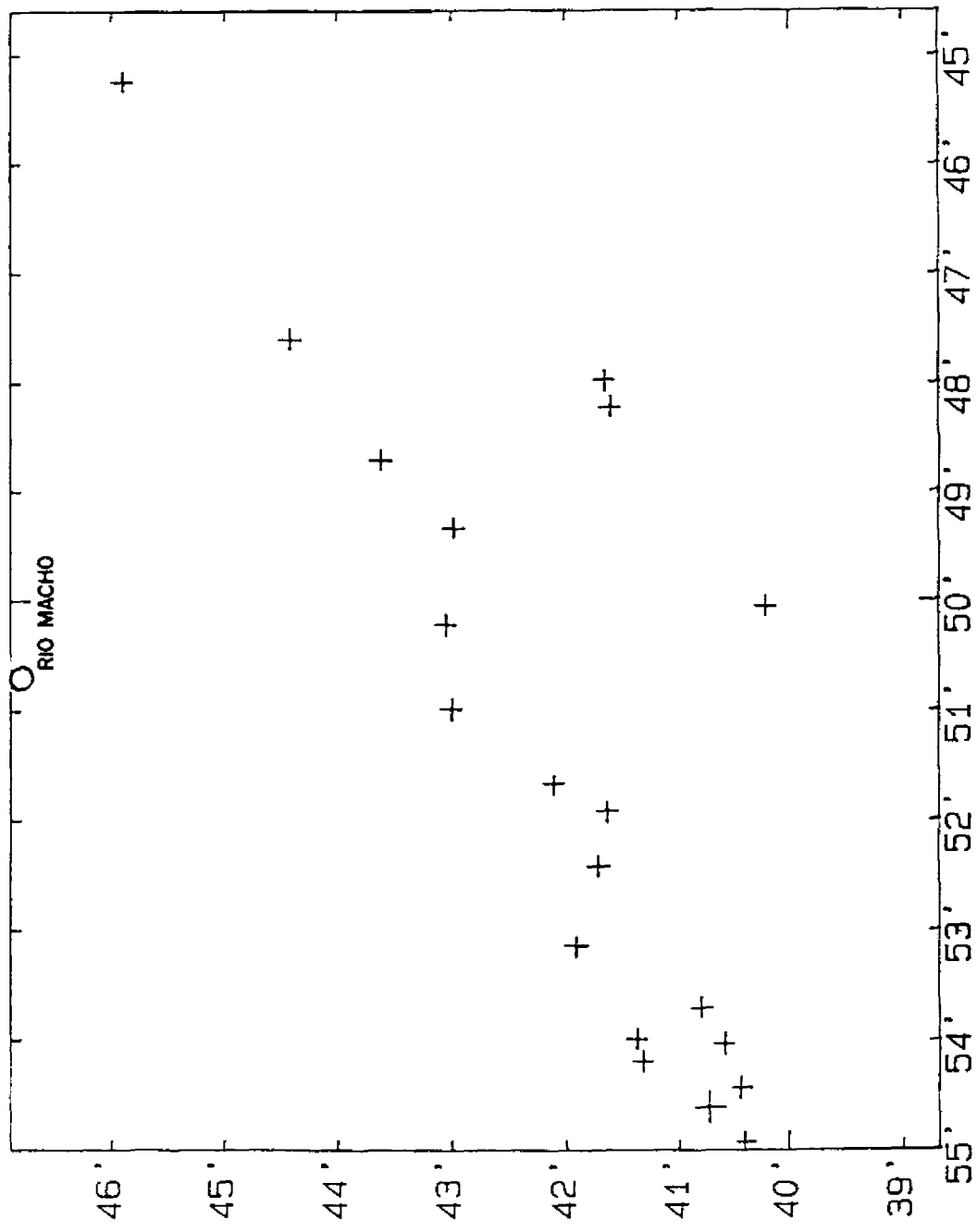
FUENTE: Elaborado por Montero, C y González, Y. Basados en información del OYSICORI-UNA.

CUADRO 3-10

Listado de eventos localizados Navarro sureste
abril 1984-noviembre 1988

NÚM.	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGEN HH:MM:SS	LAT. N. GRADOS	LONG. O. GRADOS:MIN	PROP. %	MAG.	M0	DM KM	GAP GRAB	RMS SEG	ERN KM	ERZ %
1	84-6-16	21:31:3.17	9:40.71	83:54.60	15.05	3.47	12	20.9	122	0.25	0.9	1.6
2	84-6-26	21:29:33.05	9:40.41	83:54.42	13.05	3.37	12	20.3	123	0.21	0.6	2.7
3	84-7-3	9:45:47.30	9:40.38	83:54.92	3.00	2.30	8	34.0	275	0.26	1.8	24.0
4	84-7-12	6:56:6.55	9:40.57	83:54.02	13.63	2.42	13	20.0	126	0.17	0.6	1.7
5	84-11-16	2:33:0.11	9:40.19	83:50.04	7.93	2.13	6	14.7	154	0.09	1.0	13.3
6	85-3-9	21:41:39.55	9:43.04	83:50.21	9.51	2.20	13	19.6	162	0.14	0.8	7.1
7	85-4-25	13:45:54.06	9:43.31	83:48.70	11.19	2.46	13	19.8	177	0.24	1.1	3.2
8	85-10-26	21:9:29.55	9:41.70	83:52.41	21.37	2.53	15	19.5	146	0.30	1.0	3.4
9	85-10-37	21:29:41.09	9:41.36	83:53.98	6.99	2.48	16	20.9	135	0.28	0.7	1.7
10	85-12-18	10:38:23.22	9:45.59	83:45.23	10.66	2.38	14	23.4	218	0.19	0.8	1.3
11	86-3-10	0:44:55.08	9:40.68	83:52.70	3.21	2.54	10	19.8	148	0.23	0.9	17.8
12	86-9-13	12:31:51.13	9:42.11	83:54.13	13.65	2.68	12	21.1	133	0.22	0.8	1.9
13	86-9-18	5:48:1.04	9:41.30	83:53.14	3.00	2.17	12	20.6	142	0.15	0.6	13.0
14	87-3-22	1:12:43.02	9:41.58	83:48.22	13.05	2.28	15	15.9	182	0.18	1.0	1.2
15	87-12-18	10:27:52.49	9:41.64	83:47.98	9.54	2.22	12	15.9	185	0.15	0.8	1.9
16	87-12-31	3:15:48.95	9:42.99	83:50.98	5.70	2.26	13	20.1	162	0.16	0.6	1.4
17	88-4-21	5:30:46.22	9:42.10	83:51.67	12.05	2.03	13	19.4	154	0.18	0.8	1.8
18	88-7-17	15:54:26.51	9:42.97	83:49.32	5.72	2.32	10	19.0	177	0.18	1.0	1.6
19	88-7-18	14:1:52.76	9:41.62	83:51.92	6.46	2.25	11	18.9	150	0.17	0.6	1.5
20	88-11-24	19:27:50.98	9:44.42	83:47.60	7.14	2.27	12	20.8	195	0.22	1.1	1.7

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA



□ + X △ ◻ ◇
 MAGNITUD CONT.
 1.0- 1.9 0
 2.0- 2.9 19
 3.0- 3.9 1
 4.0- 4.9 0
 5.0- 8.0 0
 PROFUNDIDAD CONT.
 0.- 24.9 20
 25.- 49.9 0
 50.- 74.9 0
 75.- 99.9 0
 100.-250.0 0
 GRAFICADOS CONT.
 NAVARRO SE. 20
 SIN GRAFICAR 0

6 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
 Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
 UNA - HEREDIA

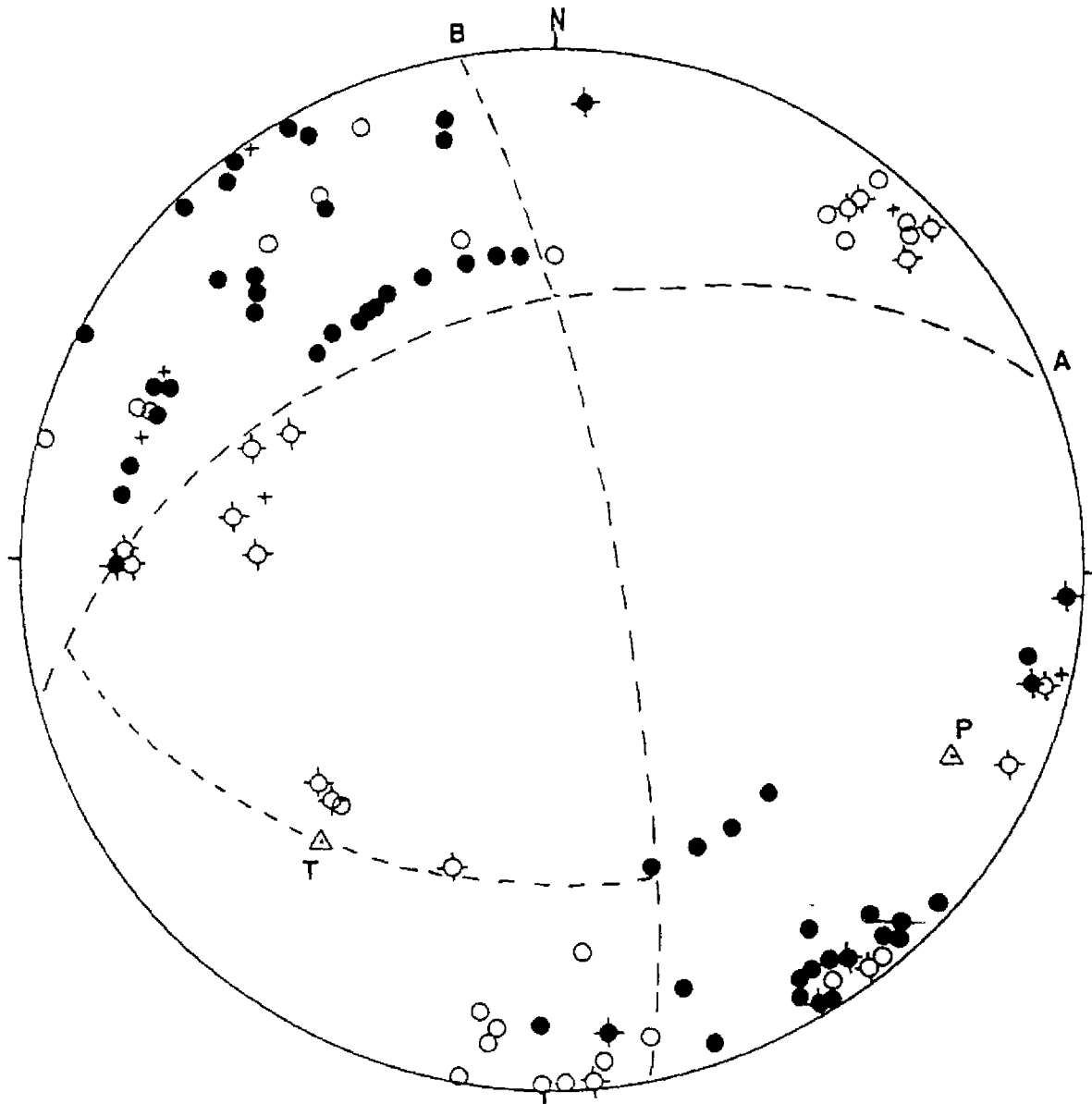
MAPA 3-6

GRUPO 05-NAVARRO SURESTE
(ABRIL 1984-NOVIEMBRE 1988)

FUENTE: Elaborado por Montero, C y Donólez, V. Basados en Información del GVSICORI-UNA

FIGURA 3-4

MECANISMO FOCAL COMPUESTO, HEMISFERIO
INFERIOR, GRUPO 05, NAVARRO SURESTE



	<u>Az.</u>	<u>Buz.</u>	<u>Simbología.</u>
Plano A	N70E	50	● Compresión
Plano B	N11W	80	○ Dilatación
Eje Presión (P)	S38W	33	⊕ Polaridad emergente
Eje Tensión (T)	S66E	18	

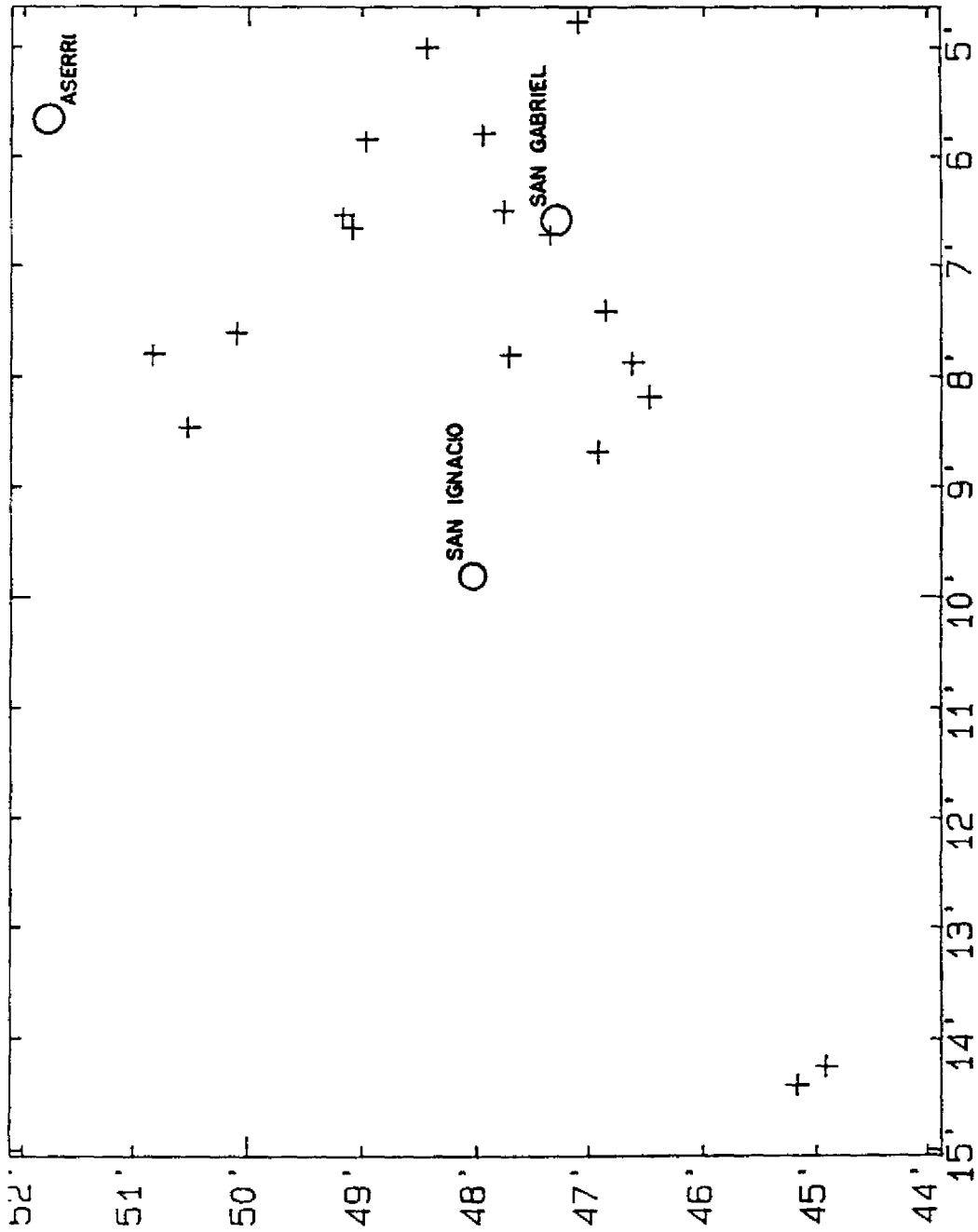
FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. Basados en información del OYSICORI-UNA.

CUADRO 3-11

Listado de eventos localizados San Gabriel
abril 1984-noviembre 1988

NÚM.	FECHA AA-MM-DD	T. ORIGEN HH:MM:SSG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. +KM	MAG.	Nº	Df KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH Km	ERC -
1	84- 4-29	16:54:33.26	9:47.75	84: 6.51	19.14	2.36	11	33.2	85	0.18	0.6	4.3
2	84- 7-10	3: 4:55.60	9:46.40	84: 5.01	6.65	2.16	9	21.9	153	0.11	0.6	1.4
3	84- 7-11	0:39:15.28	9:48.54	84: 5.86	14.39	2.50	14	20.8	91	0.15	0.5	1.4
4	84- 7-11	16:13: 0.23	9:47.34	84: 6.73	6.69	2.16	10	23.6	88	0.16	0.5	1.4
5	84- 7-11	16:31:23.84	9:49.14	84: 6.55	10.13	2.49	12	20.3	91	0.15	0.5	5.7
6	84- 7-13	7:51: 6.40	9:47.69	84: 7.82	8.13	2.15	7	23.1	265	0.15	1.9	13.6
7	84-11-27	20: 5:40.84	9:49.07	84: 6.66	9.99	2.35	9	22.9	307	0.16	0.9	5.0
8	85- 8-19	6:40: 1.51	9:50.09	84: 7.61	11.42	2.74	13	21.0	134	0.20	0.5	1.7
9	85- 8-19	6:42:13.69	9:50.51	84: 8.46	8.00	2.19	7	20.4	133	0.11	0.5	13.5
10	85- 9-14	13:36:36.37	9:46.46	84: 8.18	5.72	2.56	18	27.8	87	0.15	0.4	1.1
11	85-11- 6	15: 9:29.40	9:47.09	84: 4.77	7.09	2.20	11	26.9	222	0.21	0.9	1.3
12	86-11- 1	11: 1:40.51	9:47.60	84: 5.21	5.73	2.76	13	25.1	79	0.18	0.5	1.3
13	86-12-10	11:11:27.70	9:48.59	84: 7.38	7.38	2.64	15	27.5	95	0.13	0.4	3.0
14	86-12-10	11:19:10.87	9:45.14	84:14.41	8.43	2.41	13	20.8	104	0.25	0.7	2.1
15	86- 1- 3	8:07: 3.00	9:48.11	84: 3.63	5.97	2.83	13	27.1	88	0.23	0.5	1.4
16	86-10- 2	10:20:54.76	9:50.83	84: 7.90	7.37	2.09	14	17.3	78	0.20	0.5	4.0
17	86- 4-12	0:40:25.33	9:46.84	84: 7.41	3.91	2.08	11	27.0	144	0.18	0.7	1.7
18	86- 4-15	2:32:49.38	9:44.89	84:14.24	12.94	2.62	16	21.2	104	0.25	0.6	1.3

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, V. Basados en información del OVSICORI-UNA



MAGNITUD CONT.
 1.0- 1.9 0
 2.0- 2.9 18
 3.0- 3.9 0
 4.0- 4.9 0
 5.0- 8.0 0

PROFUNDIDAD CONT.
 0.- 24.9 18
 25.- 49.9 0
 50.- 74.9 0
 75.- 99.9 0
 100.-250.0 0

GRAFICADOS · CONT.
 SAN GABRIEL 18
 SIN GRAFICAR 0

□ □ □ □ □ + × △ □ ◇

6 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
 Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
 UNA - HEREDIA

MAPA 3-7

**GRUPO 06-SAN GABRIEL
 (ABRIL 1984-NOVIEMBRE 1988)**

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. Basados en información del OVSICORI-UNA.

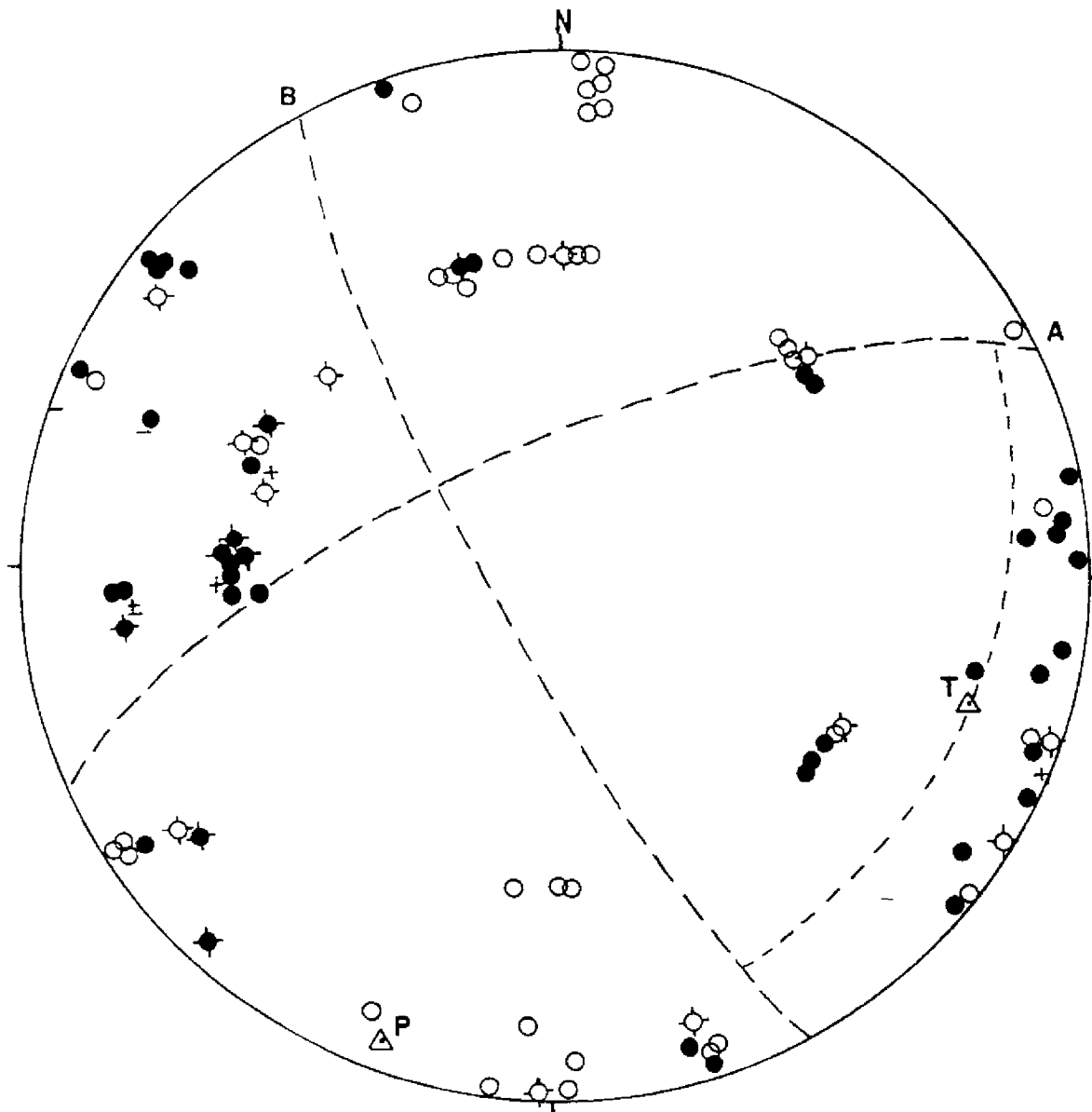
Según las recopilaciones realizadas por Tristán, para el terremoto del 13 de abril de 1910 y que antecedió al del 4 de mayo de ese mismo año, el área de mayores daños y quizás la zona epicentral de este evento está situada al SE de San José, con los mayores daños al oeste de los cerros de Ochomogo. De acuerdo a la información citada, los daños fueron considerables al pie de los cerros del Tablazo y en San Miguel de Desamparados, o sea, bastante cercanos a la actual concentración de sismos de San Gabriel.

El mecanismo focal compuesto figura 3-5 corresponde a un fallamiento de corrimiento lateral izquierdo para el plano A y corrimiento lateral derecho para el plano B; el plano A orientado $N66^{\circ}E$, buzando 70 grados y el plano B orientado $N29^{\circ}W$ con buzamiento de 80 grados. El eje de presión P se orienta $S20^{\circ}W$ con 6 grados de buzamiento, en tanto, el eje de tensión T se orienta $S73^{\circ}E$, buzando 20 grados.

Hasta aquí se ha hablado de las concentraciones de sismicidad más importantes para el presente trabajo y para cada concentración de sismos el lector encontrará las soluciones del mecanismo focal compuesto. En el apéndice III, se presentan las soluciones del mecanismo focal individual hallada para cada sismo localizado en el área de estudio. Es importante aclarar, con respecto a las soluciones individuales de mecanismo focal, que la cantidad de información de polaridades de onda "P" es menor, por lo que las posibles soluciones cuentan con un mayor rango de incertidumbre. Sin embargo, ésta limitación se ve superada con los mecanismos focales compuestos, ya que las soluciones son más restringidas y por lo tanto con menor incertidumbre. No obstante la limitación anterior, un gran porcentaje

FIGURA 3-5

MECANISMO FOCAL COMPUESTO, HEMISFERIO
INFERIOR, GRUPO 06, SAN GABRIEL



	<u>Az.</u>	<u>Buz.</u>	<u>Símbología.</u>
Plano A	N66E	70	● Compresión
Plano B	N29W	80	○ Dilatación
Eje Presión (P)	S20W	6	⊕ Polaridad emergente
Eje Tensión (T)	S73E	20	

FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. Basados en información del OYSICORI-UNA.

de las soluciones de los mecanismos focales individuales poseen el mismo patrón general hallado para las soluciones de los mecanismos focales compuestos

En el cuadro 3-12 se resume la orientación de los planos de falla y de los ejes de tensión descritas anteriormente para cada concentración. En éste cuadro se puede apreciar la similitud de los mecanismos focales compuestos, variando únicamente en la escogencia del plano A o B, donde se optó por seleccionar el plano A como aquel en el que de alguna manera se definía algún límite entre compresiones y dilataciones.

CUADRO 3-12

ORIENTACION DE LOS PLANOS DE FALLA
Y LOS EJES DE PRESION Y TENSION PARA LOS
MECANISMOS FOCALES COMPUESTOS

Concentración	Plano A		Plano B		Eje P		Eje T	
	AZ.	BUZ.	AZ.	BUZ.	AZ.	BUZ.	AZ.	BUZ.
Tierra Blanca	N48°W	70	N39°E	80	S4°E	22	S88°W	6
Navarro	N28°W	80	N60°E	80	S16°W	14	N73°W	0
Navarro Centro	N28°W	80	N62°E	80	S15°W	14	S73°E	0
Navarro Sureste	N70°E	50	N11°W	80	S38°W	33	S66°E	18
San Gabriel	N66°E	70	N29°W	80	S20°W	6	S73°E	20

(FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y.)

Es importante señalar que ésta similitud en las soluciones compuestas podría, efectivamente, estar indicando un mismo patrón generador de esfuerzos tectónicos en la zona de estudio, que se muestra en la orientación

de los planos de presión, principalmente en dirección NE-SW y los ejes de tensión en dirección NW-SE.

Esta situación es concordante con otros estudios sísmicos realizados en el Valle Central donde se establece que los patrones de esfuerzos tectónicos en el Valle Central

“...podrían corresponder a los esfuerzos generados por el proceso de deformación continental producido por la colisión y subducción de la placa de Cocos por debajo de la del Caribe...” que “...convergen en una dirección N30°E \pm 2 grados, a una velocidad de 9.3 \pm 0.4 cm/año.” (Guendel et al., 1988)

En el cuadro 3-13 se adjunta un listado de los sismos sentidos para el área de estudio a partir del año 1985, en que se comenzó a recopilar ésta información por el OVSICORI-UNA y que está elaborado con base en reportes recibidos por el Observatorio.

CUADRO 3-13

SISMOS SENTIDOS EN EL AREA DE ESTUDIOS

Fecha	Hora GMT	Lat N. (GRAD:MIN)	Long. W (GRAD:MIN)	Prof. KM.	Mag.	Sentido en:
85-06-07	00:49	9 55	84 03	3 14	2.6	San José
85-12-01	22:06	9.47	84.06	8.17	2.8	San José y sur del Valle Central
86-06-11	10 05	9 48	83:59	15 0	3 0	Concepción de Alajuelita, Paraíso, San Rafael de Oreamuno, San Marcos de Tarrazú
86-06-15	01 02	9:44	83:57	23 4	3 4	San José, Cartago: San Isidro
86-09-16	12:06	9.41	83:53	8.5	2.7	San Marcos de Tarrazú
86-11-27	08:06	9:57	84:01	12 1	2 5	Barrio Luján, sur de San José
87-01-05	02:17	no localizado				Cartago
87-01-06	09:25	9:53	83:54	9.0	2.5	Quircot de Cartago
87-01-07	01:21	9:53	83 55	10.4	2.4	San Nicolás y Barrio Asís de Cartago, Tres Ríos, Desamparados
88-07-26	03:39	9 44	83:53	16.8	2.8	Cartago
88-10-16	02:31	9:56	84:09	8 2	2.5	Pavas, Escazú
88-10-23	16.01	9:54	83:52	14.8	3 6	Valle Central
88-10-23	16.29	9:54	83:53	14 5	2 8	Valle Central

(FUENTE: Elaborado por Montero, C. y González, Y. en base a información del OYSICORI)

ALGUNOS PARAMETROS DEL TERREMOTO DE 1910

De acuerdo a trabajos desarrollados por Guendel (1986) sobre los terremotos históricos causantes de daños en la ciudad de Cartago y las intensidades máximas alcanzadas, figura 3-6, se aprecia un incremento en éstas, respecto a los eventos sísmicos más antiguos; en ésta situación probablemente el factor que esté jugando un papel preponderante es el crecimiento y aumento en la densidad de población, así como, del espacio social construido, que provoque que eventos similares puedan ser más o menos devastadores. Esto pareciera ser una contradicción respecto al avance obtenido en las prácticas de construcción así como los materiales y la existencia cada vez de mejores códigos de construcción sismoresistentes. Esta situación sólo puede tener una razón en función del rápido crecimiento poblacional y físico de la ciudad de Cartago.

McNally, K., y Guendel, F., (1983), señalan que el porcentaje de probabilidades de ocurrencia de un terremoto en Cartago es del 30 % para 1988; estos mismos autores afirman que dicha probabilidad es alta si se compara con la situación de la falla de San Andrés donde el porcentaje es de 7.3 %; razón por la cual existen planes concretos preparatorios para una eventualidad. La figura 3-7 muestra ésta afirmación, aún más, conforme pasa el tiempo, éstos valores se tornan más altos y para el año 1991 de no haber ocurrido éste evento la probabilidad sería de un 50 % (McNally y Guendel, 1983).

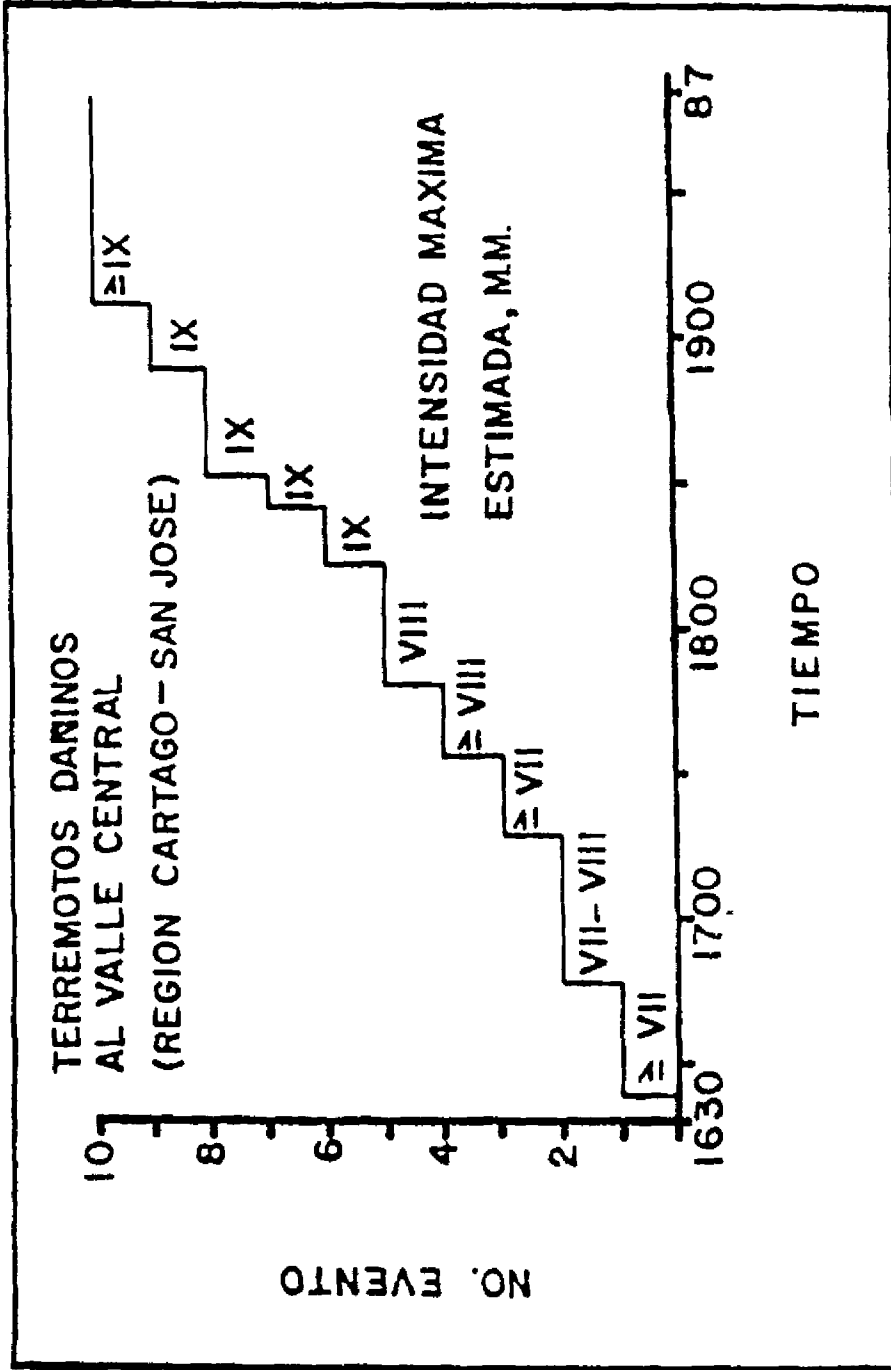


FIGURA 3-6

INTENSIDADES MAXIMAS DE LOS EVENTOS CAUSANTES DE DAÑOS EN CARTAGO

FUENTE. Tornado de Guendel, F (1986)

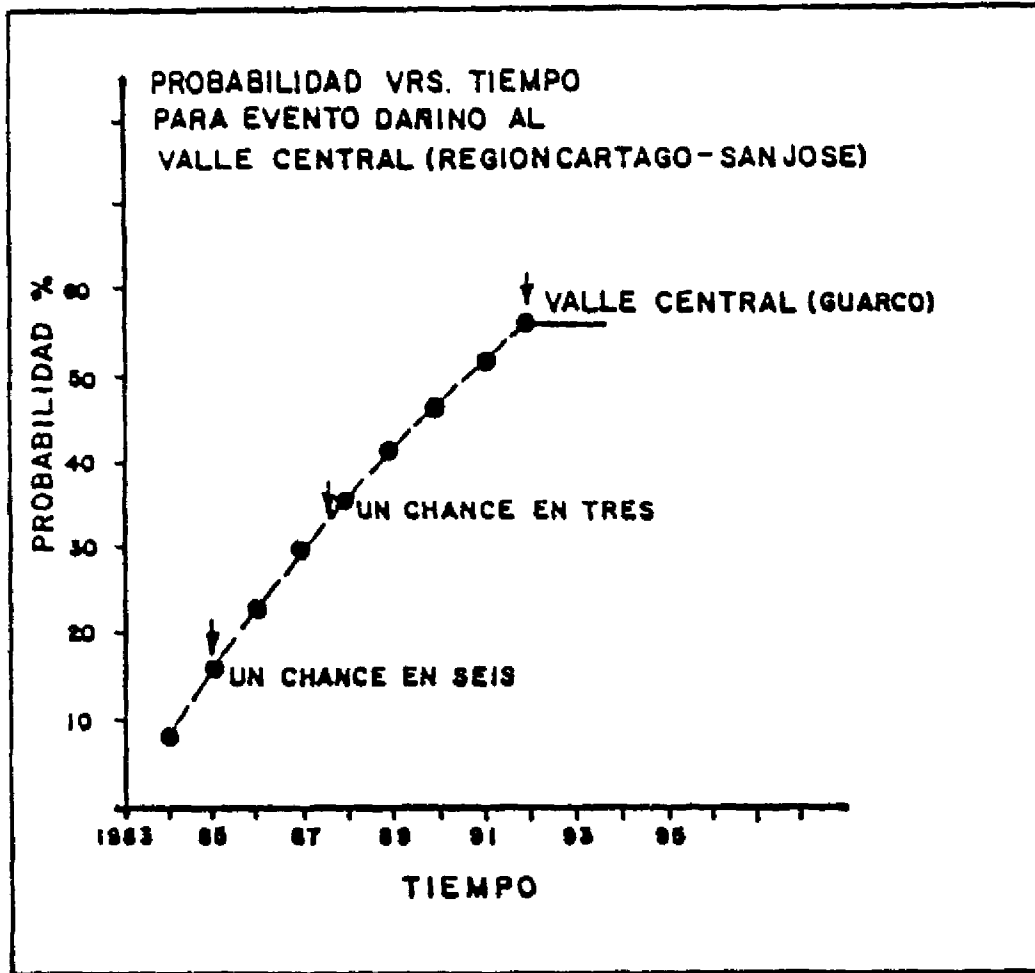


FIGURA 3-7

PROBABILIDADES DE OCURRENCIA DE UN TERREMOTO
EN EL VALLE CENTRAL

FUENTE: Tomado de McNally, K y Guendel, F. (1983).

CONCLUSIONES

En el área de estudios es posible observar concentraciones de actividad sísmica relativamente importantes que muestran la presencia de fallamientos locales activos.

Estas concentraciones se agrupan principalmente hacia el sur de la ciudad de Cartago en los grupos de Navarro, Navarro centro y Navarro sureste, correspondiendo a la concentración de sismos más importante del área. Hacia el norte, es posible observar otra concentración de actividad sísmica de menores proporciones, pero que constituye el área de actividad de mayor cercanía a la ciudad de Cartago.

Las características generales de esta actividad sísmica se muestran similares a las observadas en otros estudios realizados en el Valle Central y que señalan patrones de esfuerzos tectónicos con presiones en dirección norte-sur y tensiones en dirección este-oeste (Guendel, F. et al. 1988).

Lamentablemente, en el análisis de la información disponible, no es posible inferir categóricamente si las fuentes sismogeneradoras de los terremotos que han afectado la ciudad de Cartago en el pasado, están asociadas con las fuentes sísmicas activas en el área de estudio, o si corresponden a fuentes sismogeneradoras inactivas en el presente. Sin embargo, existe la posibilidad de que la actividad sísmica que tiene lugar en los alrededores de la ciudad de Cartago esté indicando la presencia de las fallas responsables de los terremotos que la han afectado en el pasado.