

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
DIRECCION DE PLANIFICACION ELECTRICA.
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA.

SISMOS SENTIDOS EN COSTA RICA
DURANTE EL AÑO 1987:
ENFOQUE HACIA LAS GRANDES OBRAS DEL ICE

PRESENTO:

SECCION DE SISMOLOGIA E
INGENIERIA SISMICA.

FEBRERO 1987

SECCION DE SISMOLOGIA
E ING. SISMICA
(ICE)

ESTE INFORME FUE PREPARADO POR LA GEOL. ILEANA
BOSCHINI L, DE LA SECCION DE SISMOLOGIA E
ING. SISMICA. DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, INSTITUTO
COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD, RED SISMOLOGICA
NACIONAL (RSN-ICE-UCR).

REVISO: GEOL. GUILLERMO ALVARADO I., JEFE SECCION
SISMOLOGIA E ING. SISMICA.

INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCION.....	3
III.	GENERALIDADES.....	5
	NUMERO DE SISMOS SENTIDOS.....	5
	ORIGEN DE LOS TEMBLORES.....	5
	INTENSIDADES.....	6
	MAGNITUD DE LOS SISMOS.....	7
	EJAMBRES DE TEMBLORES.....	7
	ACTIVIDAD SISMICA EN EL PACIFICO CENTRAL Y SUR	
	ZONA DE REPLICAS DEL TERREMOTO DE BUENA VISTA	9
	ACTIVIDAD SISMICA AL SUR DE TURRIALBA.....	9
	COSTA PACIFICA FRENTE A GUANACASTE.....	10
	EL TEMBLOR DEL 20 DE OCTUBRE EN HERRADURA....	10
	EL SISMO DEL 20 DE SETIEMBRE EN EL VOLCAN POAS.....	11
	ACELERACIONES.....	11
IV.	CONCLUSIONES.....	13
-V.	BIBLIOGRAFIA.....	16

RESUMEN

Sesenta y un temblores fueron sentidos en Costa Rica durante el año 1987, un promedio de 5.08 eventos por mes. Las principales fuentes sismogeneratoras son: el proceso de subducción y las fallas locales. La máxima intensidad reportada en el país fue de V MM y la mayor magnitud producida fue de 5.8 (MD).

Tres fallas locales cuya actividad se desconocía fueron puestas de manifiesto por los temblores que tuvieron en el año 1987. 15 km al este del Volcán Arenal se descubrió una falla de rumbo NNE que tiene importantes implicaciones en el riesgo sísmico de la zona. Otra falla de rumbo NNE fue ubicada 10 km a este de Jacó. También, un sismo que ocurrió al sur de Turrialba ha sido asociado con la falla Atirro, la cual puede tener significativa influencia en los proyectos ubicados en las cuencas de los Ríos Reventazón y Pacuare. Además, ocurrió un sismo relacionado con la falla Angel (ya conocida) en las cercanías del P.H. Toro.

En el Pacífico Central y Sur se observó una posible migración de epicentros de SE a NW a lo largo de la zona de subducción.

La aceleración máxima registrada en la presa San Miguel fue de 12.8% de g. Las aceleraciones máximas calculadas en los sitios de presa del P.H. Boruca y del P.H. Savegre fueron de 8.3% de g. y 4.2% de g., respectivamente.

INTRODUCCION

Durante el año 1987 fueron sentidos 61 temblores en Costa Rica, mientras que en el año 1986 la cantidad de sismos sentidos fue de tan solo 27. Esto es, pues, un indicio del incremento suscitado en la actividad sísmica general del país en el último año, lo cual se confirma con solo comparar el total de sismos localizados en ambos años: 499 en 1986 contra 603 en 1987

A raíz de esta fuerte actividad que se presentó en el año 1987, se generaron, en su oportunidad, diversos informes sobre los temblores, ya sea internos para los fines ICE o de la Red Sismológica Nacional (RSN:ICE-UCR), en los cuales se presentaron mapas de epicentros y de isosistas, mecanismos focales y otros gráficos y tablas de interés. Ocurrieron 9 temblores cuya intensidad máxima fue V en la escala Mercalli Modificada (MM), lo cual llegó a causar alarma en la población. Además, crearon una cierta preocupación por los efectos que pudieron haber tenido en las áreas donde se ubican los diversos proyectos energéticos del ICE.

Las intensidades generadas por los temblores en un determinado sitio, constituyen un factor de suma importancia a la hora de evaluar el riesgo sísmico de los distintos proyectos que el ICE mantiene en investigación. Por ello, el objetivo de este informe es compilar toda la información que se encuentra en los documentos antes mencionados y agregar algunos datos nuevos e interpretaciones.

Para los sismos de magnitudes mayores, localizados en áreas cercanas a algún proyecto del ICE, se calcularon las aceleraciones que pudieron haberse generado en los sitios donde se construirán las obras más importantes, como presas o casas de máquinas. Además, se incluyen los datos preliminares de las aceleraciones registradas por los acelerógrafos que mantiene en operación el ICE en la Presa San Miguel.

GENERALIDADES DE LA ACTIVIDAD SISMICA DEL AÑO 1987

Los parámetros focales y datos de intensidades de los temblores sentidos se resumen en las tablas 1 y 2.

Número de sismos sentidos:

En el año 1987, 61 sismos fueron reportados como sentidos por la población en algún lugar del país, es decir, un promedio de 5.08 eventos por mes. La distribución geográfica se muestra en la figura 1, así como la cantidad de temblores sentidos cada mes, que se indica a continuación:

ENERO	10	MAYO	4	SETIEMBRE	7
FEBRERO	2	JUNIO	4	OCTUBRE	6
MARZO	9	JULO	8	NOVIEMBRE	8
ABRIL	1	AGOSTO	5	DICIEMBRE	2

Del total de 61 temblores, sólo 30 fueron sentidos en el Area Metropolitana, o sea un promedio de 2.5 sismos por mes, lo cual supera, considerablemente, la cifra obtenida por Morales y Montero (1984) para el período 1973-1983, de 1.12 eventos sentidos por mes en esta área.

ORIGEN DE LOS TEMBLORES:

Los temblores fueron originados en muy distintas fuentes (Fig.2):

- 1- Zona de subducción: 29 sismos originados por la interacción de las placas del Coco y Caribe.
- 2- Fallas locales: 23 eventos debidos a la deformación interna de la Placa Caribe.
- 3- Zona de Fractura de Panamá: 2 temblores causados por el movimiento diferencial entre las placas del Coco y Nazca.
- 4- Volcanes: 2 fuertes explosiones originadas en el Volcán Arenal, cuyas vibraciones fueron sentidas en La Fortuna de San Carlos y Sangregado y que llegaron a ser registradas por estaciones ubicadas a más de 140 km de distancia.
- 5- Fuente incierta: 5 temblores cuyo origen no se pudo diferenciar entre falla local y subducción.

INTENSIDADES:

La intensidad máxima reportada en el país, en el año 1987, fue de **V** en la escala Marcalli Modificada (MM).

Cinco veces en Quepos y una vez en cada uno de los siguientes lugares: Palmar, San Marcos de Tarrazú, San José, Cartago, Alajuela, Pacayas, Playa del Coco, La Suiza de Turrialba y Tayutic (Fig. 3). De lo anterior se concluye que la zona más afectada ha sido la región del Pacífico Central, factor de suma importancia para la evaluación del riesgo sísmico del P.H. Savegre y P.H. Boruca.

MAGNITUD DE LOS SISMOS:

Las magnitudes (MD) de los eventos sentidos variaron entre 1.95 y 5.9 (Fig. 4), calculadas con base en la duración de la señal sísmica en la estación San José (SJS) de la RSN, ubicada en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio (Escuela Centroamericana de Geología). La mayor magnitud generada en el territorio nacional fue de 5.8 (MD). Ocurrieron dos sismos con esta magnitud, que se originaron en la zona de subducción frente a las costas de Guanacaste, los días 8 de abril (11:43) y 4 de octubre (02:15).

Afortunadamente sus epicentros se ubicaron mar adentro, alejados de los centros de población y solo generaron intensidades máximas de IV y V MM, respectivamente.

EMJAMBRES DE TEMBLORES:

Tres enjambres de temblores, asociados a fallas locales ubicadas en el arco magmático, ocurrieron en el año 1987. El primero sucedió en la Ciudad de Cartago, entre 5 y 6 de enero, donde se sintieron 5 sismos de bajas magnitudes (1.95 a 2.4) y se reportaron intensidades máximas de III MM en Taras (Fig. 5). El segundo enjambre ocurrió en marzo, al este del Volcán Arenal, se localizaron 7 temblores de los cuales se sintieron 3 (Fig.6). El sismo de mayor

magnitud fue de 4.2. y las máximas intensidades reportadas fueron de III MM en La Fortuna de San Carlos. El último enjambre se suscitó en agosto, en la zona del Parque Nacional Braulio Carrillo, cerca del Túnel Zurquí y la vía que conduce a Guápiles. Se sintieron dos de los 8 eventos localizados, los cuales muestran un grosero alineamiento en sentido ENE (Fig.7, Tabla 3).

ACTIVIDAD SISMICA EN EL PACIFICO CENTRAL Y SUR:

El origen de los sismos de esta afea, se debe a la interacción de las placas del Coco y Caribe, frente a las costas de Centroamérica, donde la primera se subduce bajo la segunda. La actividad sísmica en esta zona se caracteriza por la ocurrencia de un evento principal, que puede o no ser precedido por pequeños sismos premonitores o precursores, y siempre es seguido por temblores más pequeños denominados réplicas.

La mayor actividad de esta zona se suscitó entre los meses de enero y julio (Fig.8), destacando la secuencia sísmica de julio en la zona de Quepos (Fig. 9), en donde en un mismo día ocurrieron tres temblores que originaron intensidades máximas de V MM, las figuras 10 y 11 muestran los mecanismos focales de los dos sismos principales de esta secuencia. Se realizaron mapas de isosistas de los

cuatro temblores más fuertes de la zona del Pacífico Central y Sur (Fig. 12, 13, 14 y 15).

Observando la actividad de sismos de magnitudes mayores de 5.0 que se suscitó en esta región, Barquero y Alvarado (1987) hallaron un determinado patrón de sismicidad, que se presenta como alineamientos de epicentros dispuestos en forma perpendicular a la Fosa Mesoamericana con separaciones del orden de los 55 Km. Estos alineamientos, aparentemente estaban migrando del sureste al noroeste, dichos autores indicaron la posibilidad de que se presentara otro alineamiento similar en las cercanías del Golfo de Nicoya, a corto plazo. Sin embargo, hasta febrero de 1988 sólo ocurrió un evento importante en dicha zona, de magnitud 4.5 (MD).

ZONA DE REPLICAS DEL TERREMOTO DE BUENAVISTA:

Por lo menos cinco temblores originados en esta área fueron sentidos por la población, curiosamente en los últimos meses del año, a saber: tres en octubre, uno en noviembre y uno en diciembre.

ACTIVIDAD SISMICA AL SUR TURRIALBA:

Un fuerte sismo que fue localizado 20 km al sur de La Suiza de Turrialba, ocurrió el 19 de noviembre y llegó a generar intensidades de V MM (Fig. 16). El

mecanismo focal de este sismo dio una falla normal, los planos nodales obtenidos tienen ambos rumbo N 62 W (Fig. 17). En vista de que el epicentro se localizó muy próximo a la falla Atirro, cuyo rumbo coincide con el mecanismo, se ha asociado este temblor a dicha falla.

COSTA PACIFICA FRENTE A GUANACASTE:

El mismo proceso de subducción que se presenta en el Pacífico Central y Sur, se da frente a las costas de Guanacaste, en donde, durante el año 1987, se sintieron cuatro sismos: 1 en mayo, 1 en setiembre y 2 en octubre. El evento más fuerte fue el del 4 de octubre a las 02:15 (hora local) que causó intensidades de V (Fig. 18).

EL TEMBLOR DEL 20 DE OCTUBRE EN HERRADURA;

Este temblor es importante, porque pone en evidencia una falla local, ubicada aproximadamente 10 km al este de Jacó. El sismo de magnitud 3.8 y de 16 km de profundidad, llegó a causar intensidades de IV MM, cerca del área epicentral, donde algunas personas afirmaron haber escuchado sonidos, asociados a este movimiento telúrico, lo cual confirma su origen poco profundo. La solución de mecanismo focal de este evento, dio una falla inversa con rumbo NNE y con una ligera componente de movimiento horizontal (Fig. 19).

EL SISMO DEL 20 DE SETIEMBRE EN EL VOLCAN POAS:

En las inmediaciones del P.H. Toro, ocurrió un sismo de magnitud 3.0, el epicentro fue ubicado en el macizo del Volcán Poás a 2.2 Km de profundidad. Del mecanismo focal se obtuvieron los siguientes planos: N 72 E, 60 NW y N 28 W, 70 SW, de los cuales se escogió el segundo, por coincidir con el rumbo de la Falla Angel, a la cual se asocia este evento (Alvarado et al. en prensa).

ACELERACIONES:

Durante el año 1987 se obtuvieron los primeros acelerogramas registrados en los aparatos instalados por el ICE en la Presa San Miguel. Tres sismos, el del 1 de junio y los del 15 de julio a las 05:36 y 08:31 (hora local), fueron los que dispararon los acelerógrafos. Los datos, tomados de Climent (1988), se resumen en la tabla 4, es importante aclarar que los datos mencionados, son de carácter preliminar pues los acelerogramas, no han sido digitalizados para su total interpretación.

Dada la importante actividad que se dió en la zona del Pacífico Central y Sur y por no contar con instrumentación que registrara el movimiento fuerte del suelo, en los proyectos Savegre y Boruca, se utilizaron las fórmulas de Esteva (1974) y Campbell

(1980) para calcular las aceleraciones que pudieron haberse dado en los sitios de presa de ambos proyectos, información que se resume en la tabla 5. En noviembre de 1987, se instaló un acelerógrafo en el sitio de Presa del P.H. Savegre.

CONCLUSIONES

Un total de 61 temblores fueron sentidos en Costa Rica durante el año 1987, un promedio de 5.08 eventos por mes, considerada una cifra alta con respecto al año anterior.

El proceso de subducción y las fallas locales son las principales fuentes generadoras de los sismos. La intensidad máxima reportada en el país fue de de V en la escala Mercalli Modificada y la máxima magnitud generada fue de 5.8 (MD).

Tres enjambre de temblores asociados a fallas locales, ubicadas en el arco magmático, ocurrieron en el año: en Cartago, en la Fortuna de San Carlos y en el Parque Nacional Braulio Carrilo.

En el Pacífico Central y Sur, la actividad de los sismos interplaca de magnitudes mayores que 5.0 se caracterizó durante este período, por la migración de los epicentros en sentido SE a NW.

Se registró actividad en una falla local de rumbo N 62 W en la zona al Sur de Turrialba, la cual puede estar asociada a la falla Atirro. De ser así, esta es una fuente sismogénica que debe estudiarse con mayor detalle, por la cercanía de una serie de proyectos hidroeléctricos que existen en la región.

Otra falla local con rumbo NNE y cuya actividad se desconocía. se evidenció con la ocurrencia de un temblor cerca de Herradura, 10 km al este de playa Jacó.

Cerca del Volcán Arenal se descubrió la existencia de una falla local de rumbo NNE, ubicada aproximadamente 15 km al este del macizo del volcán, donde se originó un enjambre en marzo. El desarrollo de actividad fuerte en esta falla podría tener implicaciones en las obras de Arenal.

En las inmediaciones del P.H. Toro, ocurrió un sismo de magnitud 3.0, el epicentro fue ubicado en el macizo del Volcán Póas a 2.2. Km de profundidad. Este evento se asocia a la falla Angel, la cual coincide con el rumbo del plano nodal N28W, 70 SW, obtenido por medio de la solución del mecanismo focal.

Datos preliminares de los acelerogramas obtenidos con los instrumentos instalados por el ICE en la presa San Miguel, muestran aceleraciones máximas de 12.8 % de g. en la cresta de la presa, para un sismo de magnitud 5.0 (MD) localizado a una distancia epicentralde 50 km.

Cálculos de las aceleraciones generadas por los sismos ocurridos en la zona de subducción en el Pacífico Central y Sur, indican una posible aceleración máxima de 8.3% de g. en el sitio de presa del P.H. Boruca para un sismo de magnitud 5.3 localizado a 22 Km de distancia. Para el P.H. Savegre, la aceleración máxima calculada, en el sitio de presa, es de 4.2 % de g, para un sismo de magnitud 5.0, localizado a 20 km de distancia.

Se recomienda continuar haciendo este tipo de compilaciones en años venideros, para que toda la información que se genera al ocurrir eventos sísmicos fuertes, quede reunida en un solo volumen, con miras a facilitar las evaluaciones del riesgo sísmico de los diversos proyectos del ICE.

BIBLIOGRAFIA

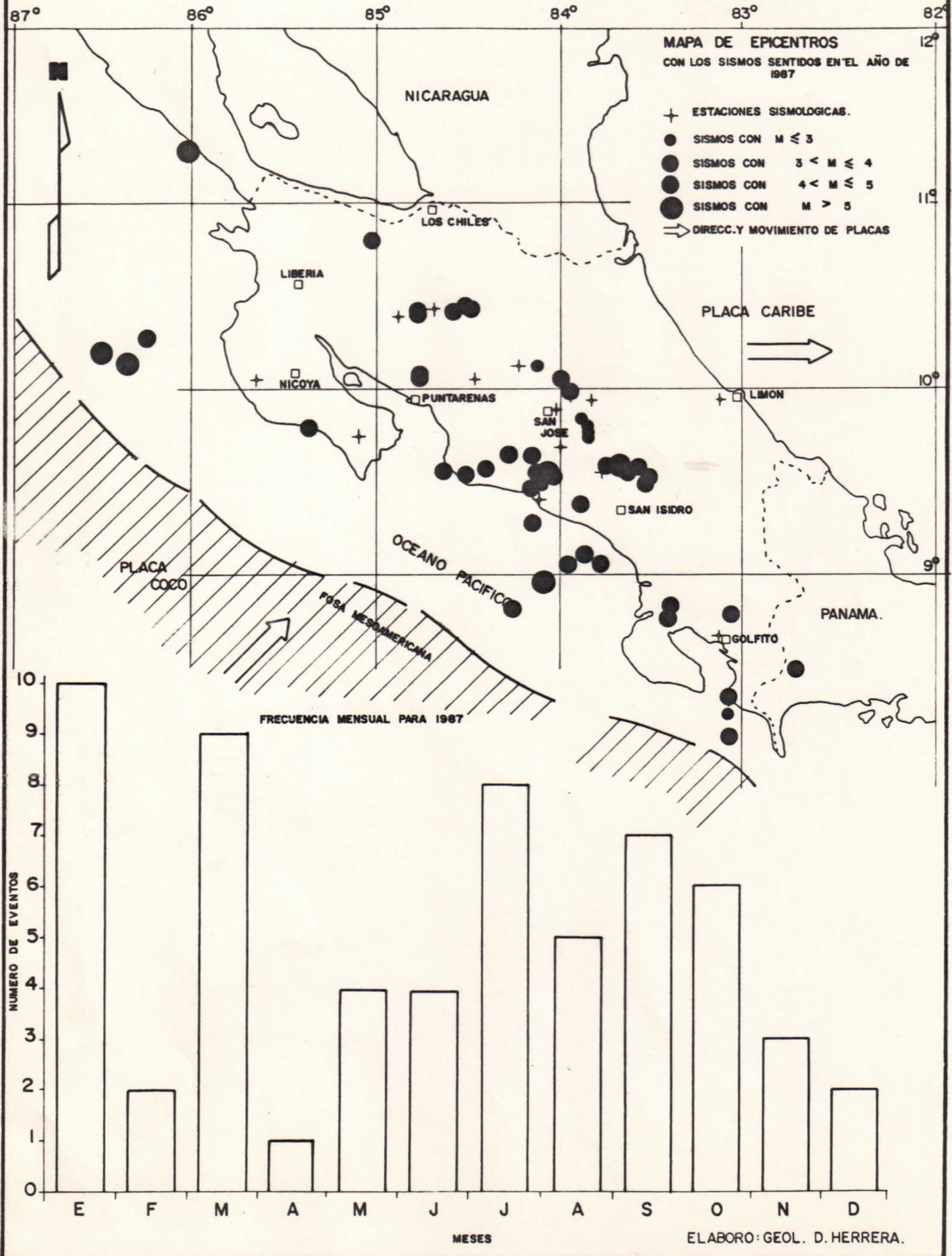
- Alvarado, G.E; L.D.Morales; W.Montero; A.Climent; W. Rojas;
(en prensa): Aspectos sismológicos y morfotectónicos
en el extremo occidental de la Cordillera Volcánica
Central de Costa Rica.- Revista CIAF. Bogotá, Colombia.
- Barquero. R.A.; G.E.Alvarado, 1987: Actividad sísmica de la
zona de Quepos (julio, 1987).- 22 págs., Inf. interno
Depto Geología, Inst.Cost.de Elect. San José, Costa
Rica.
- Campbell, K.W, 1980: Near-source attenuation of peak
horizontal acceleration.- Bull Seism.Soc.Am., 71 (6):
2039-2070.
- Climent, A. 1988: Informe sobre la red de acelerógrafos ICE.
Acelerogramas de los sismos de 01-06-87 y 15-07-87.-
Inf. Interno Depto Geología, ICE, San José, Costa Rica.
- Esteva, L; Villaverde, 1974; Seismic risk, design spectra and
structural releability.- 5 th World Conference on
Earthquake Enginiering Proc. 2: 2586-2596. Rome, Italy.
- Morales, L.D; W. Montero, 1984: Los temblores sentidos en
Costa Rica durante: 1973-1983 y su relación con la
sismicidad del país.- Geol. Amér.Central, 1:29-56. San
José, Costa Rica.

INDICE DE FIGURAS

- 1- Mapa de ubicación de los sismos sentidos en Costa Rica durante el año 1987 e histograma del número de temblores por mes.
- 2- Gráfico circular con la distribución de los sismos según su origen.
- 3- Areas afectadas por intensidad V MM durante el año 1987.
- 4- Gráfico de magnitud vs tiempo.
- 5- Mapas de epicentros del ejambre de temblores de enero 1987 en Cartago.
- 6- Mapa de epicentros del enjambre de marzo 1987 cerca del Volcán Arenal.
- 7- Mapa de epicentros del enjambre de agosto 1987 en el Pacífico Nacional Braulio Carrillo.
- 8- Mapa de epicentros de la actividad sísmica en el Pacífico Central y Sur de enero a Julio 1987.
- 9- Mapa de epicentros de los temblores ocurridos en la zona de Quepos en julio 1987.
- 10- Mecanismo focal del sismo del 15-7-87 a las 5:36 (hora local)
- 11- Mecanismo focal del sismo del 15-7-87 a las 8:31 (hora local).
- 12- Mapa de isosistas del temblor del 21-3-87 a las 06:09 (hora local).
- 13- Mapa de isosistas del temblor del 01-6-87 a las 21:12 (hora local).
- 14- Mapa de isosistas del temblor del 15-7-87 a las 05:36 (hora local).
- 15- Mapa de isosistas del temblor del 15-7-87 a las 08:31 (hora local).

- 16- Mapa de isosistas del temblor del 19-11-87 a las 10:02 (hora local)
- 17- Mecanismo focal del sismo del 19-11-87 a las 10:02 (hora local).
- 18- Mapa de isosistas del sismo del 4-10-87 a las 02:15 (hora local).
- 19- Mapa de isosistas y mecanismo focal del sismo del 20-10-87 a las 12:47 (hora local).

FIG. N°1



TIPOS DE SISMOS DISTRIBUCION SEGUN SU ORIGEN

48%

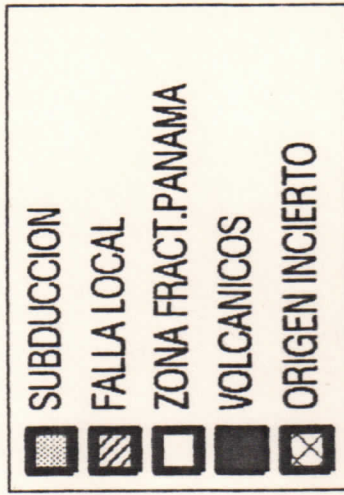
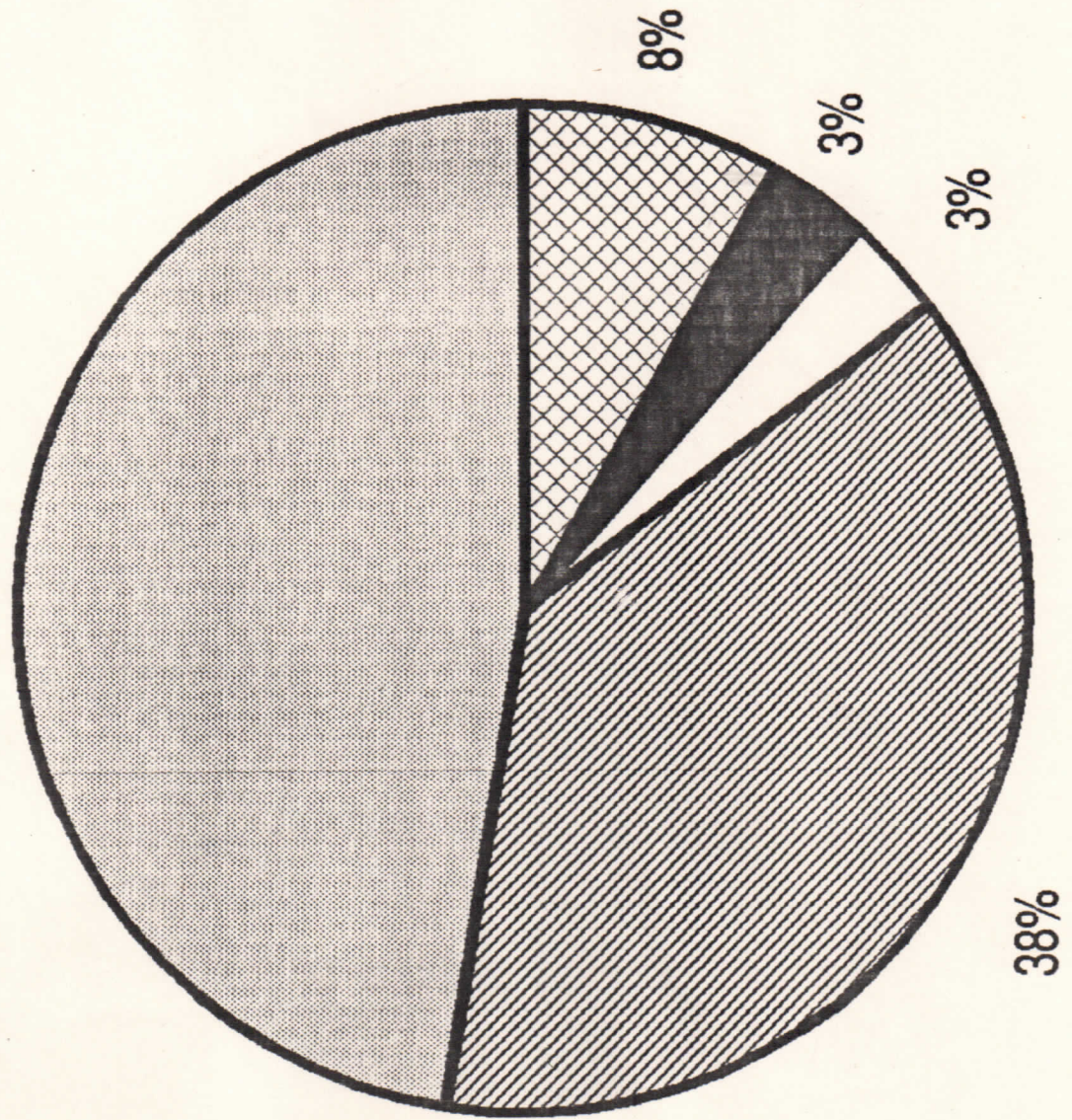


FIG. N° 2

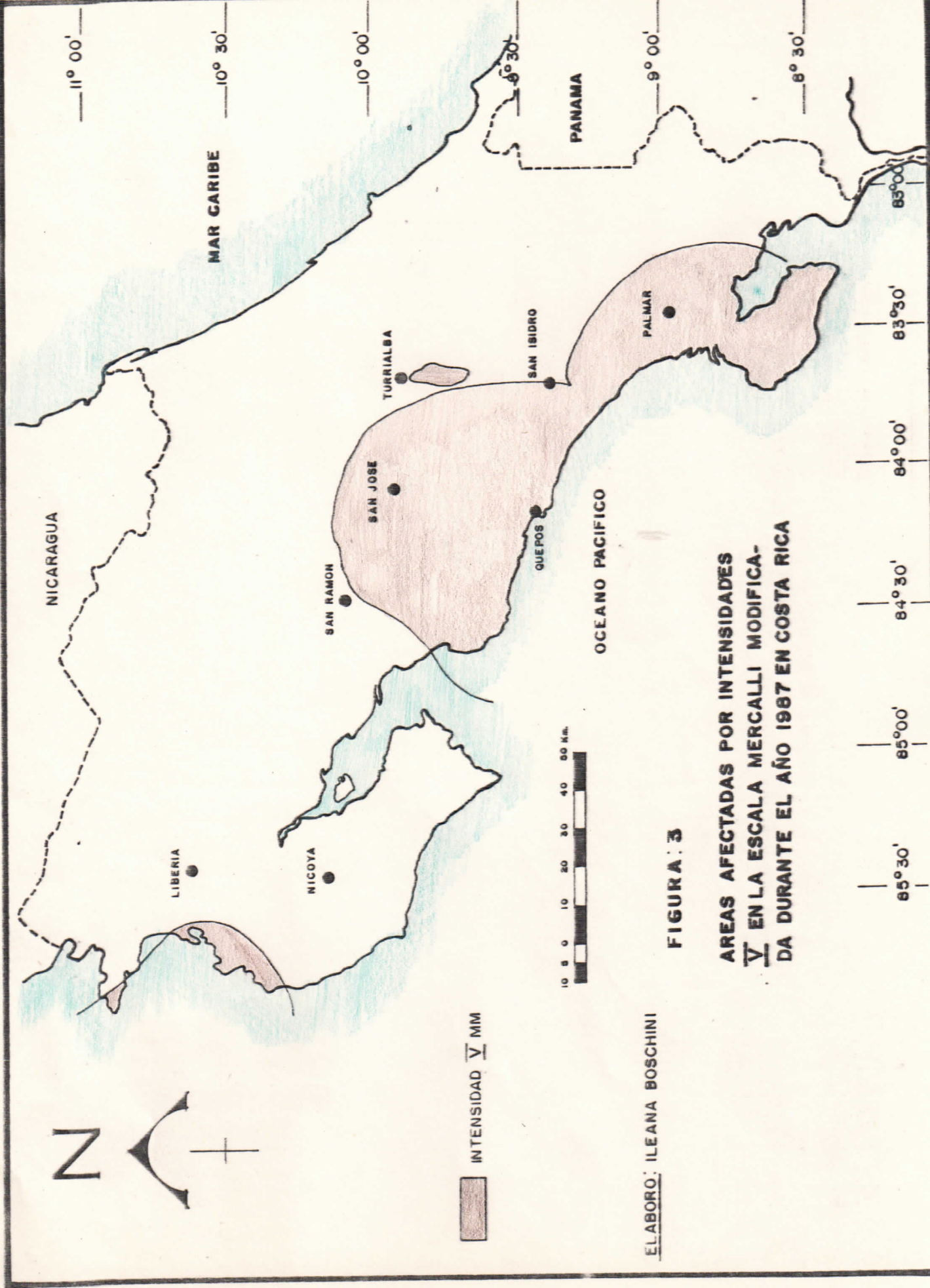
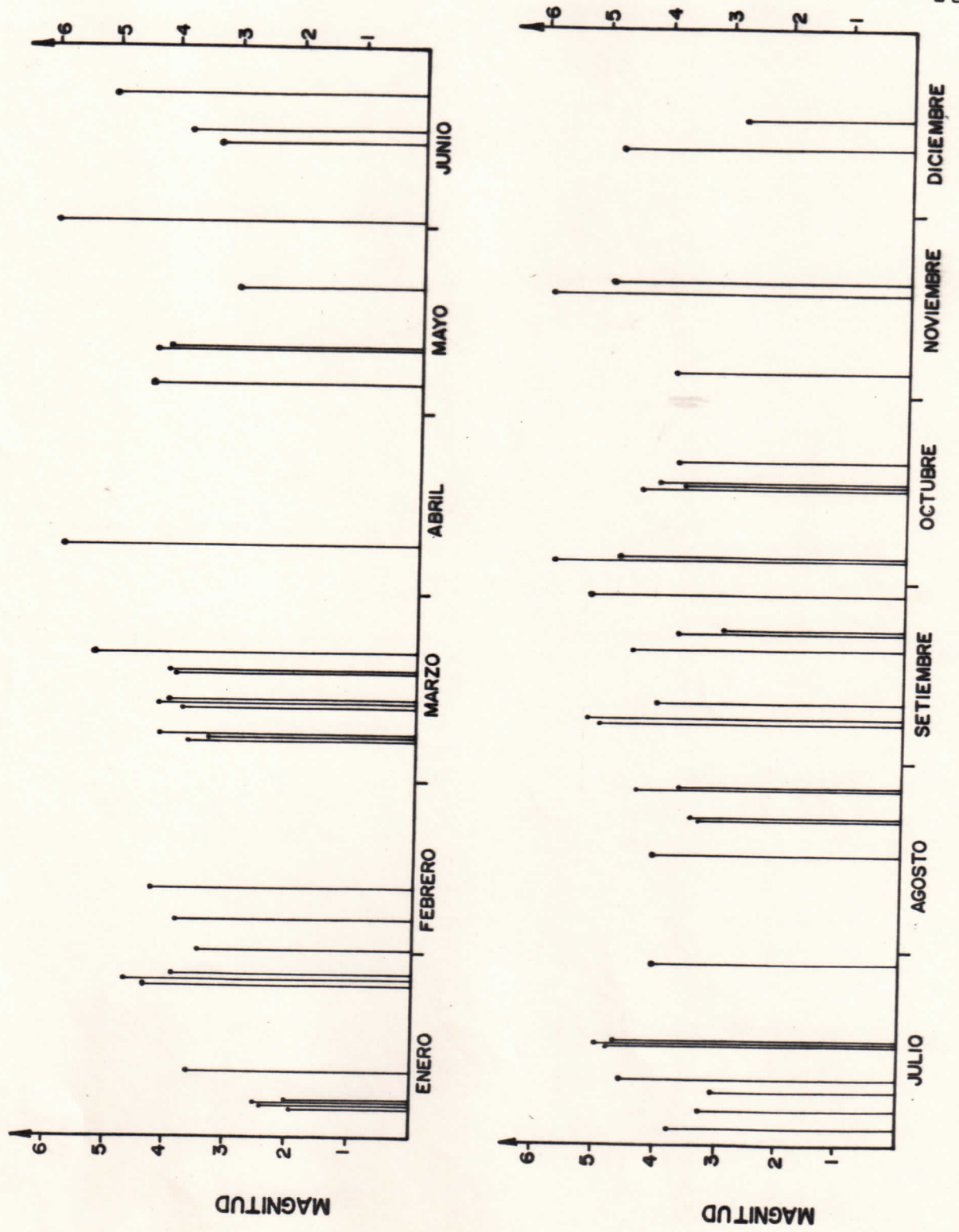


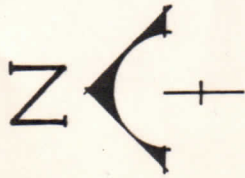
FIGURA 3

**AREAS AFECTADAS POR INTENSIDADES
V EN LA ESCALA MERCALLI MODIFICA-
DA DURANTE EL AÑO 1987 EN COSTA RICA**

ELABORO: ILEANA BOSCHINI

FIG. 4: GRAFICO DE MAGNITUD vs. TIEMPO DE LOS TEMBLORES SENTIDOS EN COSTA RICA DURANTE EL AÑO 1987.





SAN JOSE

SJS

TRES RIOS

Geól. Rafael Barquero

Geól. Wilfredo Rojas

ELABORARON:

SIMBOLOGIA

CARRETERA

AUTOPISTA

RIO

ESTACION SISMOLÓGICA

EPICENTRO

POBLACION

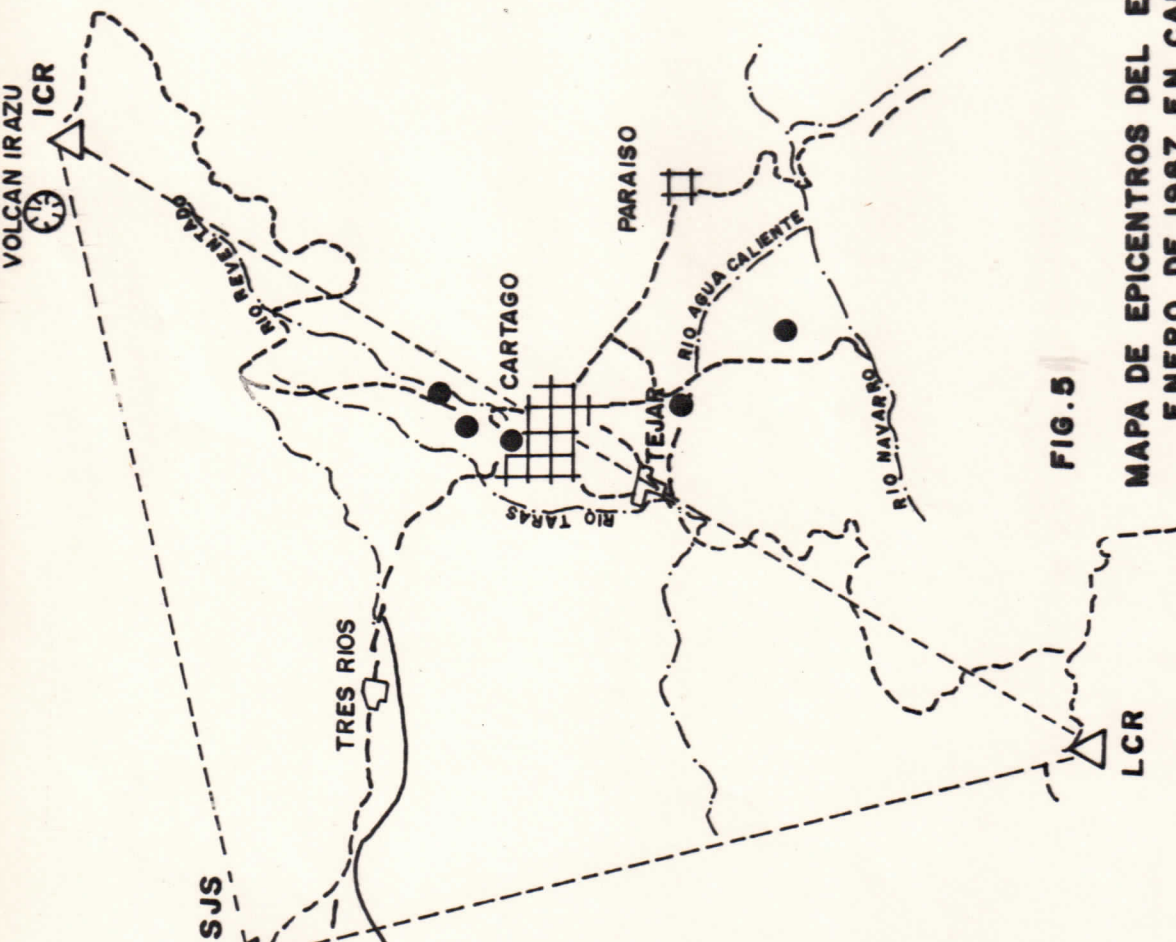
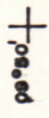
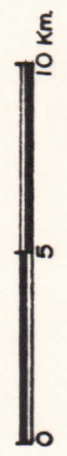


FIG. 5

MAPA DE EPICENTROS DEL ENJAMBRE DE ENERO DE 1987 EN CARTAGO



LOCALIZACION DE LOS EPICENTROS DE LOS SISMOS TECTONICOS DEL ENJAMBRE REGISTRADO DURANTE EL MES DE MARZO DE 1987

RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN, ICE - UCR).

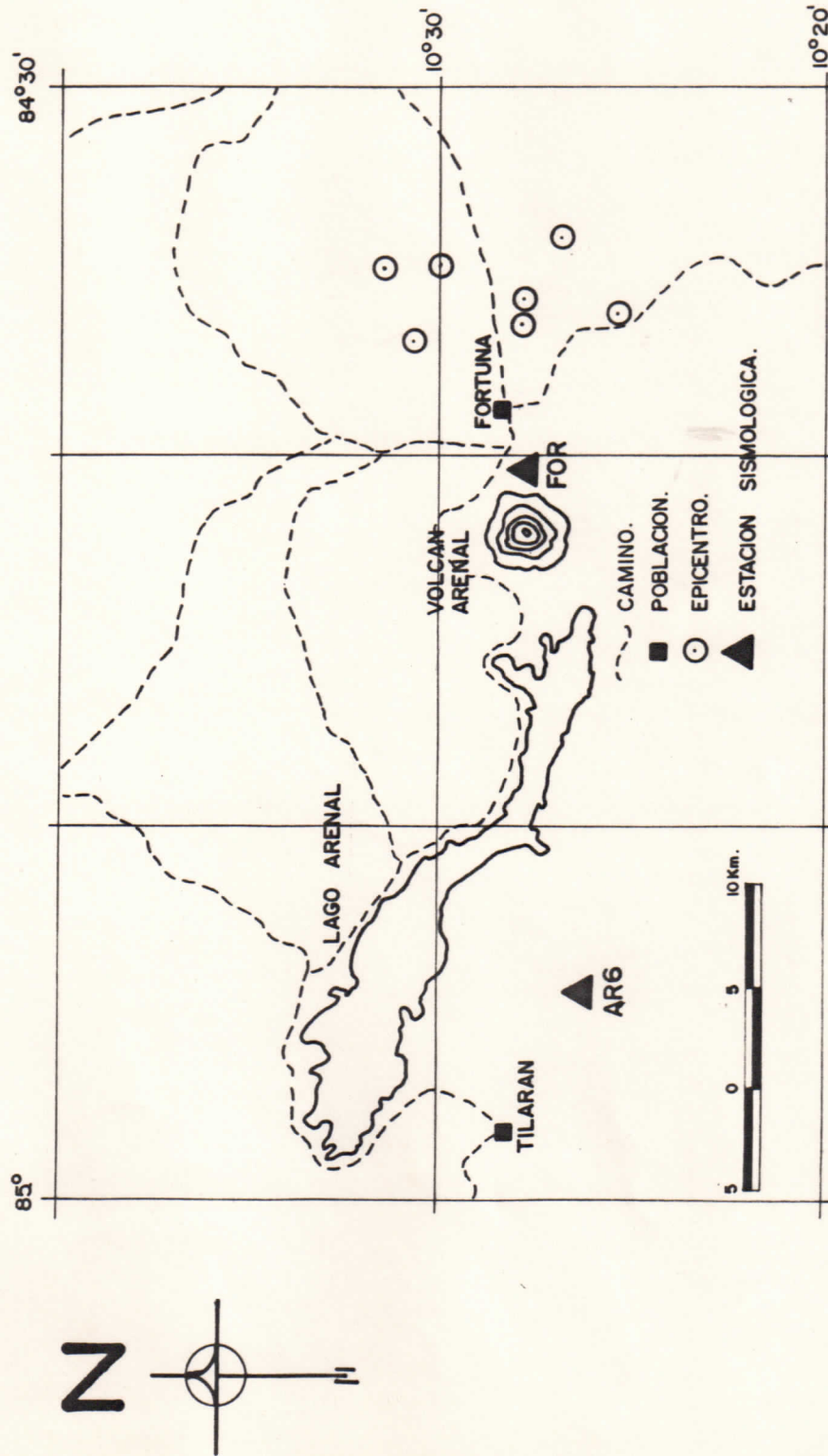
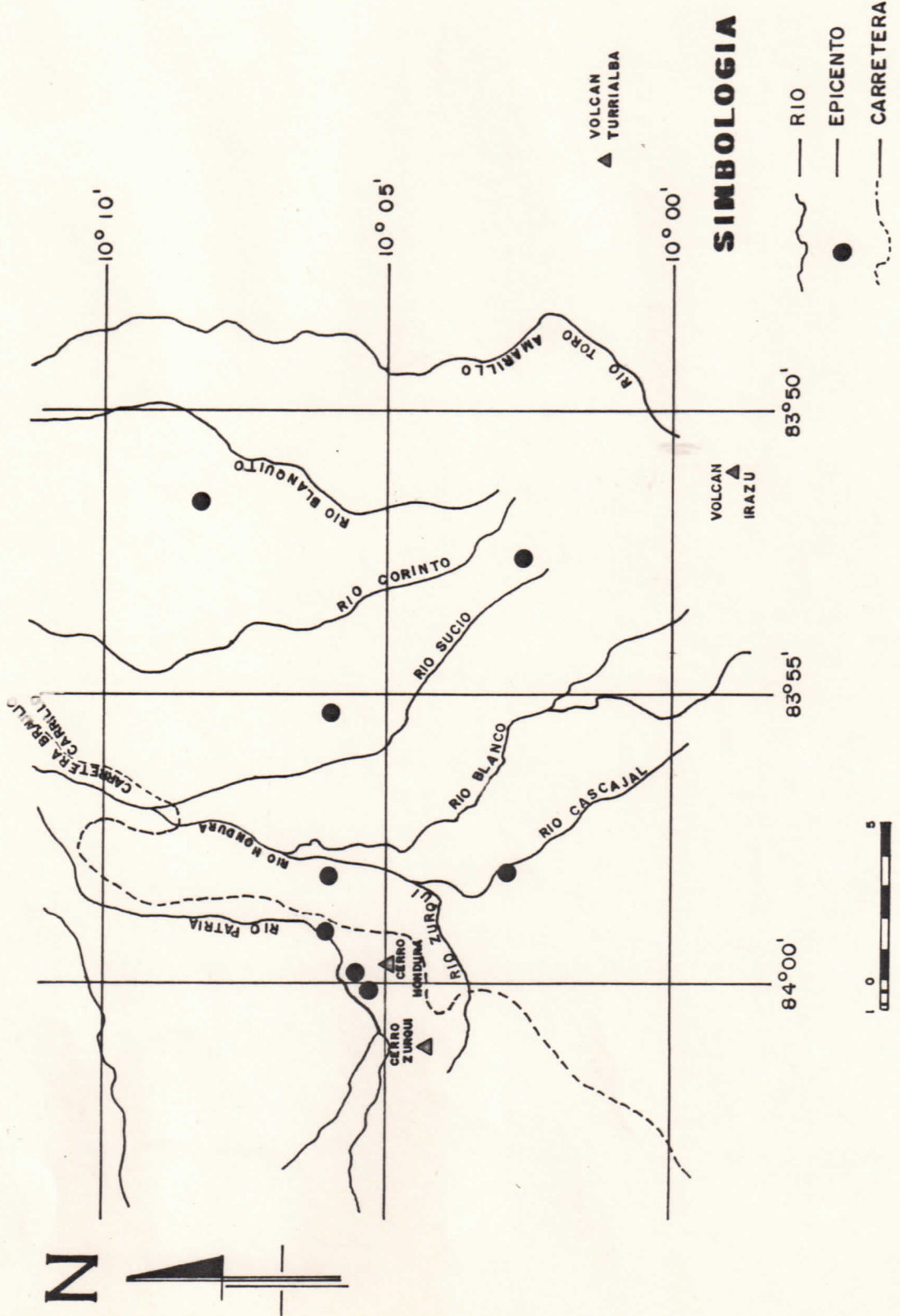


FIG. N° 6

Fig. 7 MAPA DE EPICENTROS DE ENJAMBRE DE TEMBLORES DE AGOSTO 1987 EN EL PARQUE NACIONAL BRAULIO CARRILLO



TEMBORES REGISTRADOS POR LA R S N:ICE-UCR
 REGION PACIFICO SUR Y SE, AÑO 1987

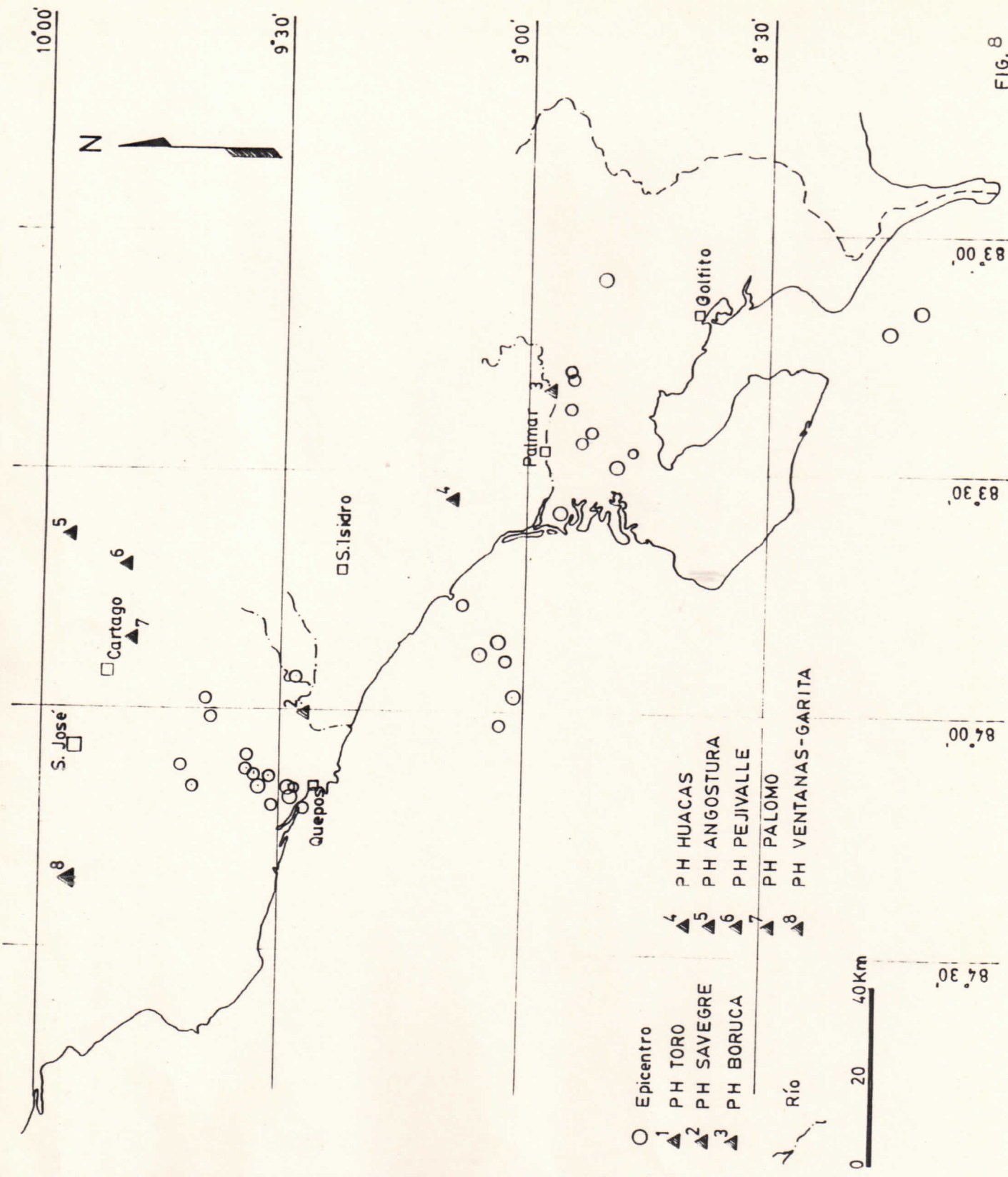
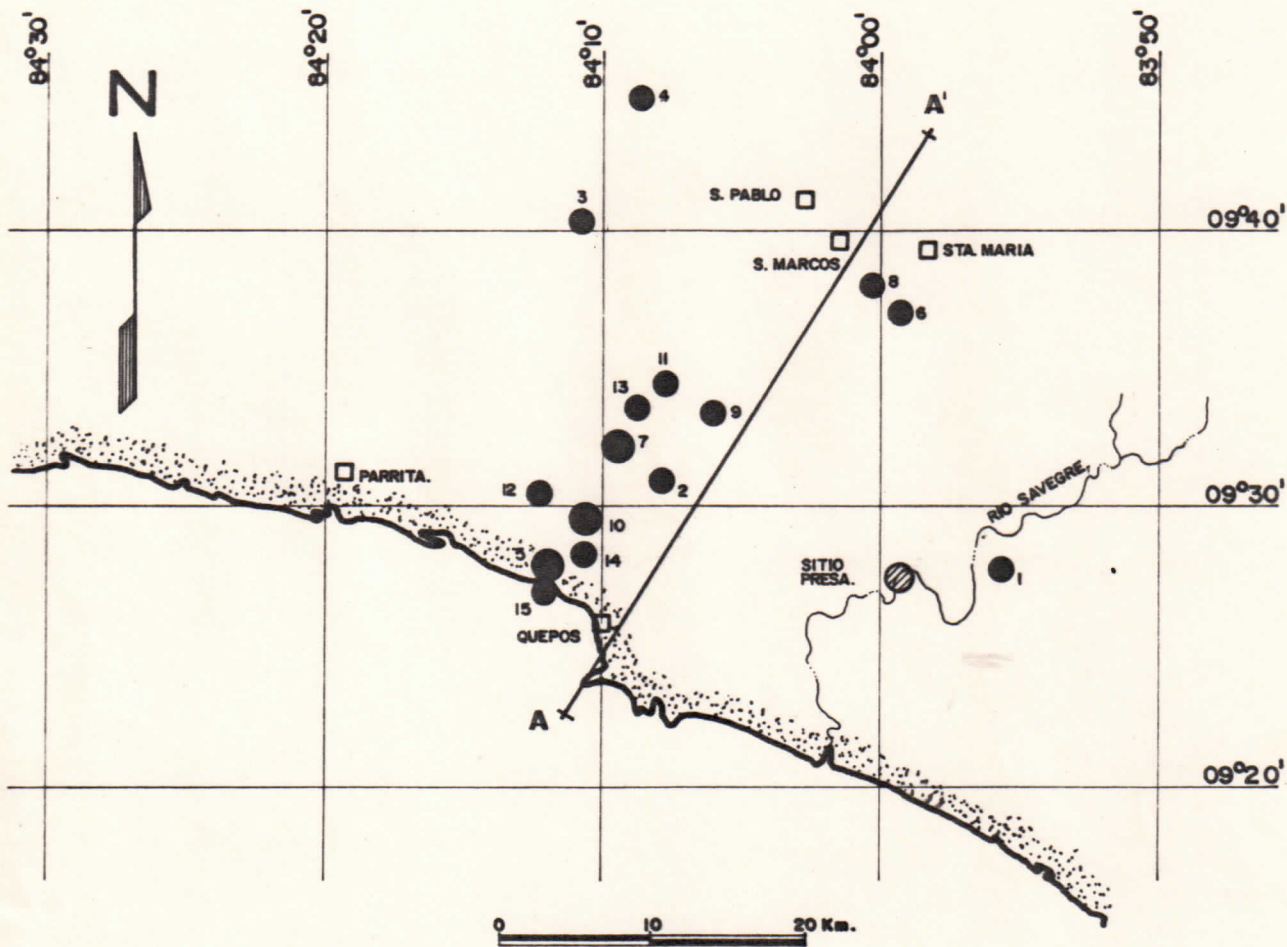


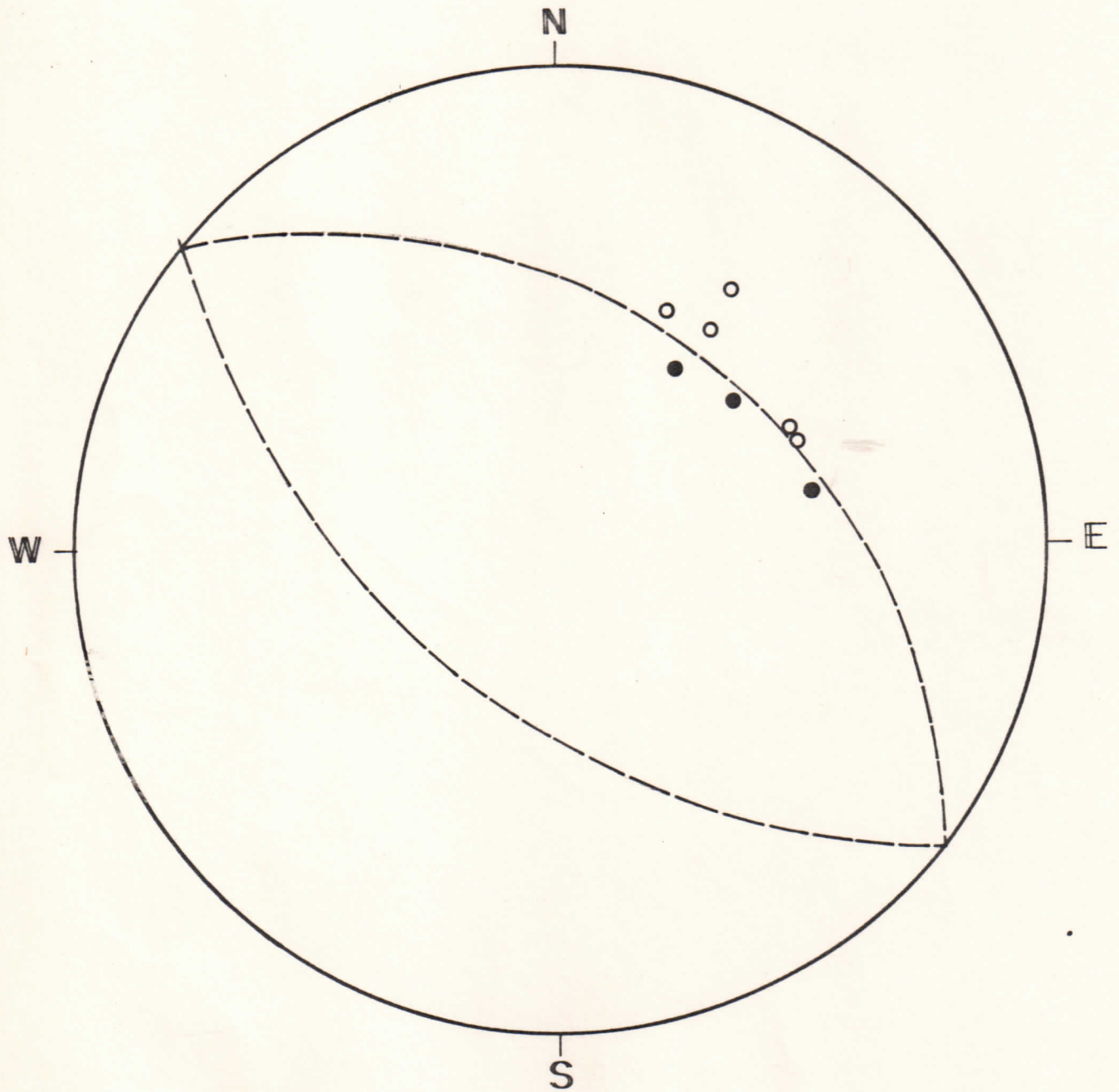
FIG. 8



RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN: ICE-UCR).
SISMOS DE LA ZONA DE QUEPOS (JULIO 1987).

FIG. N° 9

RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN:ICE-UCR).



MECANISMO FOCAL :

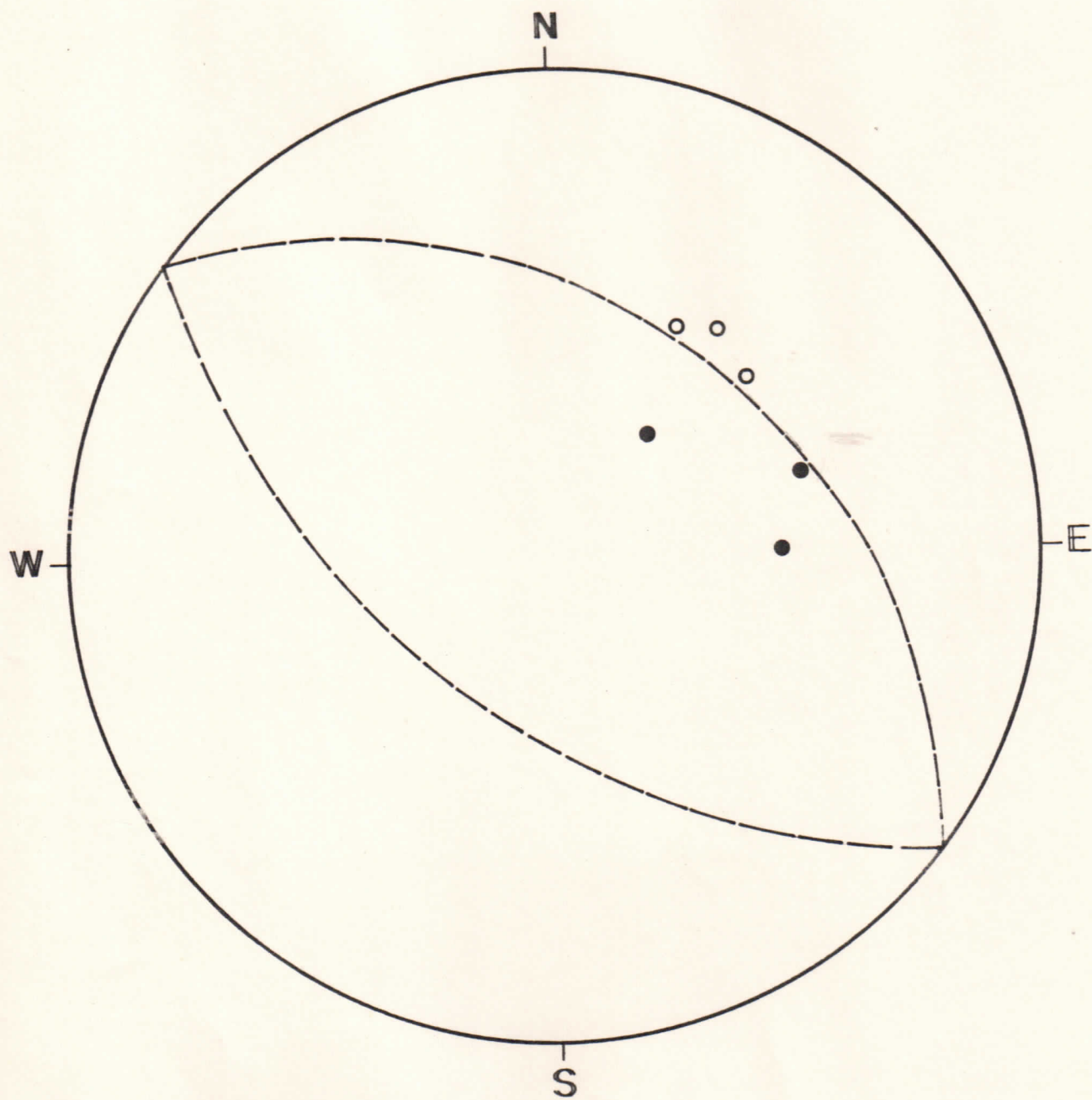
SISMO: DIA. 15-7-87

HORA: 11:38 GMT.

MAG: 4.8

FIG. N° 10

RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN: ICE-UCR).



MECANISMO FOCAL :

SISMO: DIA. 15-7-87

HORA: 14:31 GMT.

MAG: 5.0

FIG. N° II

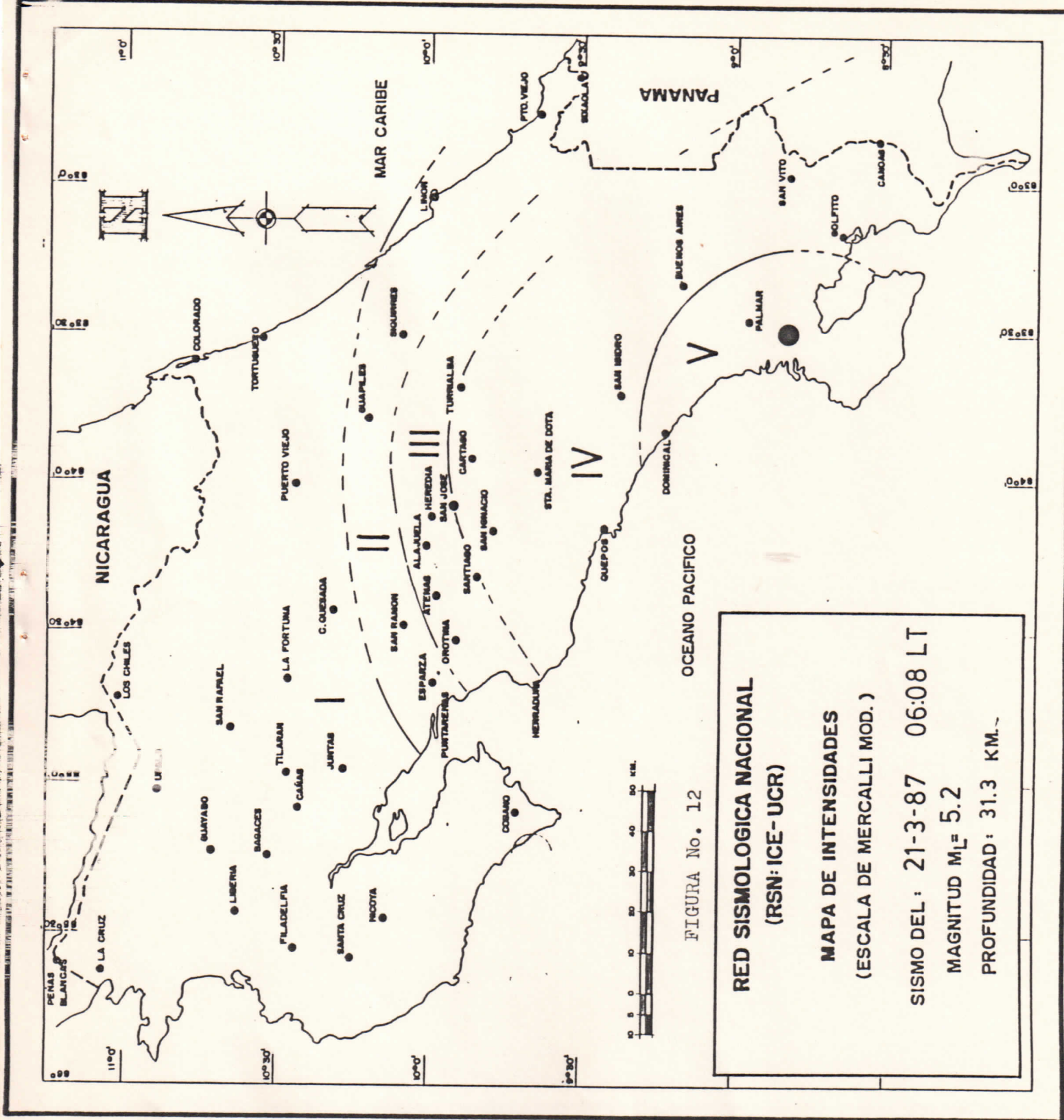


FIGURA No. 12

RED SISMOLOGICA NACIONAL
(RSN: ICE-UCR)

MAPA DE INTENSIDADES
(ESCALA DE MERCALLI MOD.)

SISMO DEL: 21-3-87 06:08 LT
MAGNITUD $M_L = 5.2$
PROFUNDIDAD: 31.3 KM.

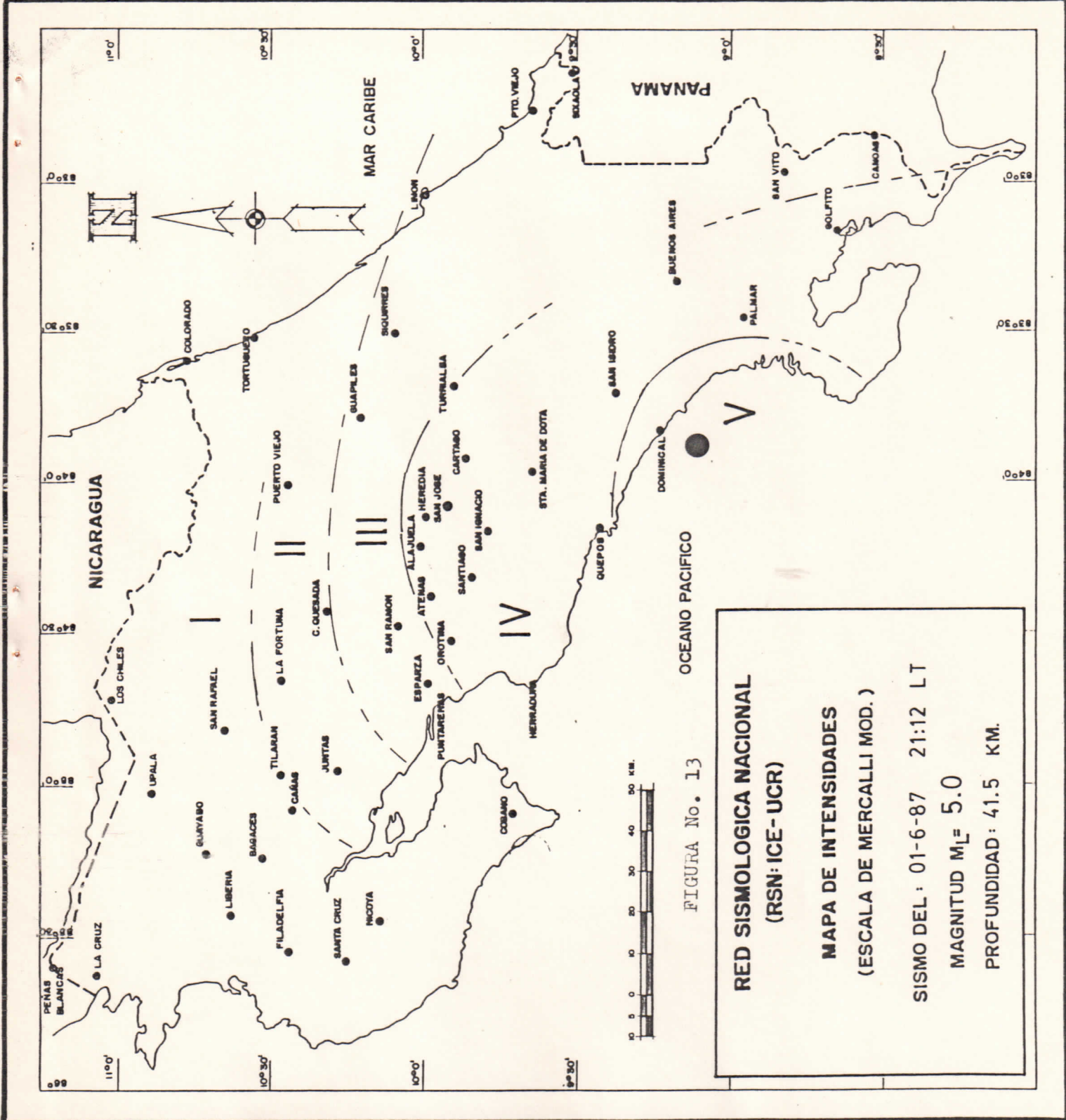


FIGURA No. 13

**RED SISMOLOGICA NACIONAL
(RSN: ICE - UCR)**

**MAPA DE INTENSIDADES
(ESCALA DE MERCALLI MOD.)**

SISMO DEL: 01-6-87 21:12 LT
 MAGNITUD M_L = 5.0
 PROFUNDIDAD: 41.5 KM.

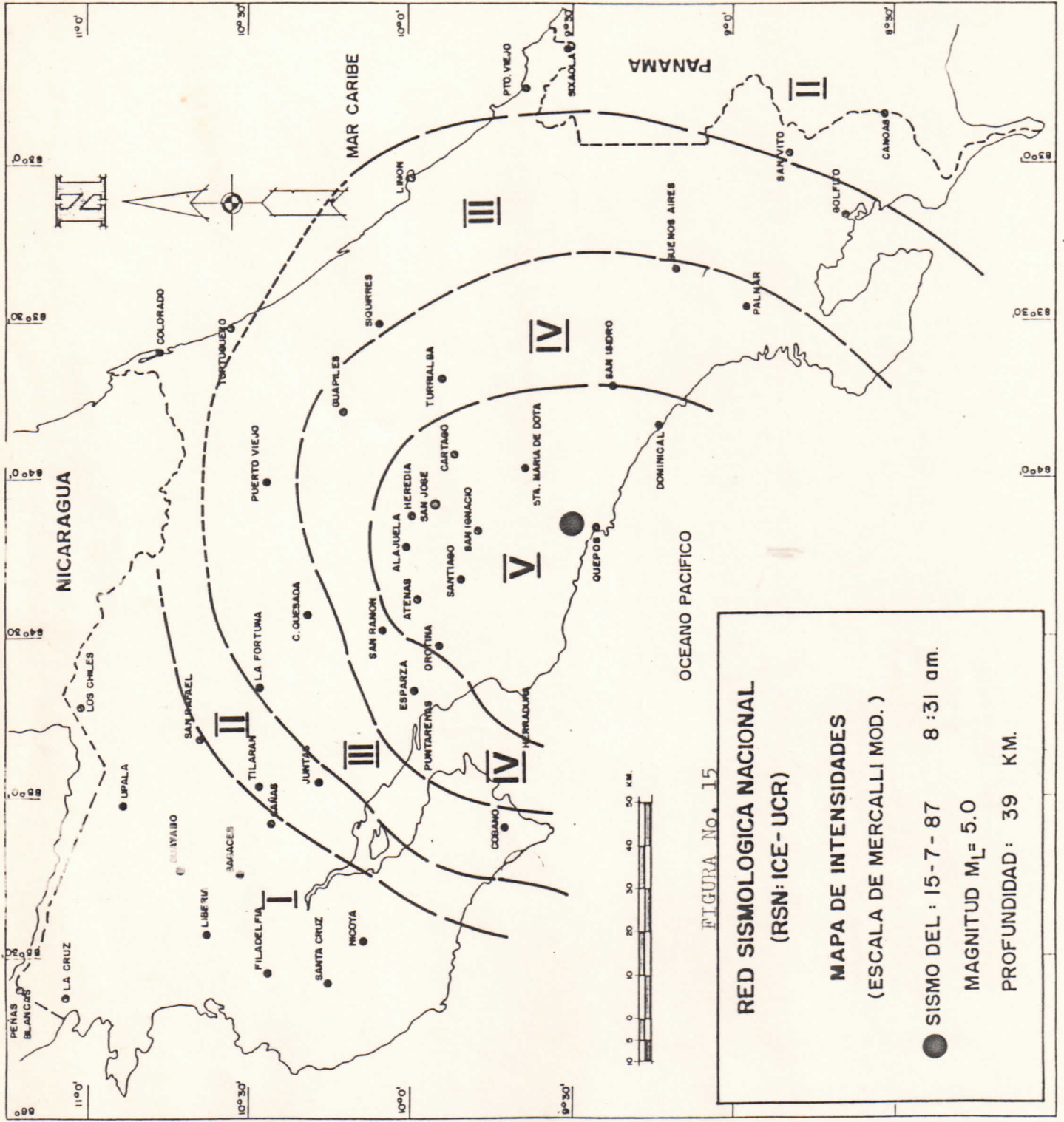


FIGURA No. 15

**RED SISMOLÓGICA NACIONAL
(RSN: ICE - UCR)**

**MAPA DE INTENSIDADES
(ESCALA DE MERCALLI MOD.)**

● SISMO DEL 15-7-87 8:31 am.
MAGNITUD $M_L = 5.0$
PROFUNDIDAD: 39 KM.

FIG. N° 17 MECANISMO FOCAL

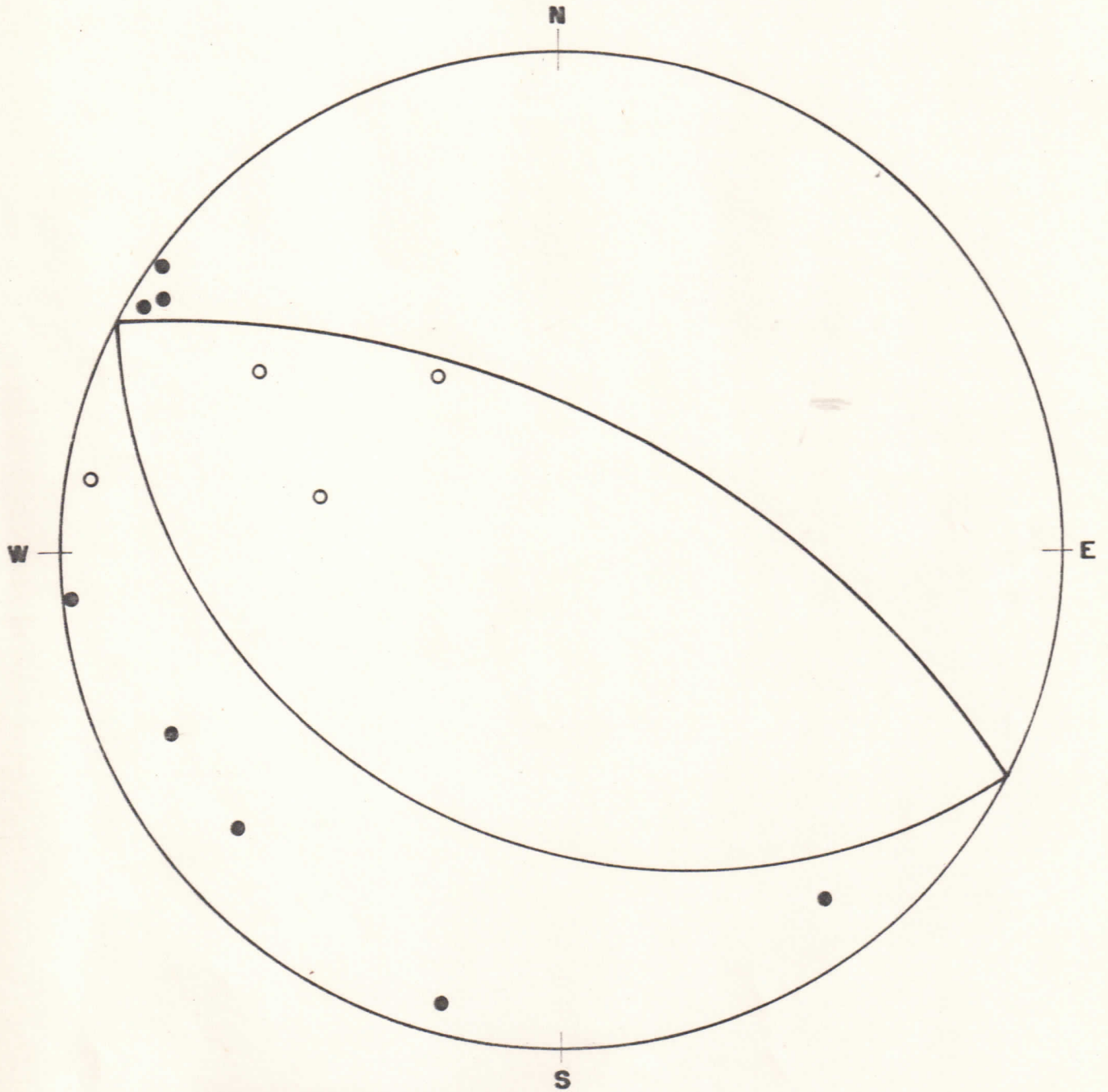
HORA : 16:02 G.M.T.

SISMO DIA : 19 / 11 / 1987

MAG. : 4.9

FALLA NORMAL

RUMBO: N 62° W



ELABORO : Geól. WILFREDO ROJAS

DATOS DE LA RSN:ICE - UCR Y OVSICORI-UNA

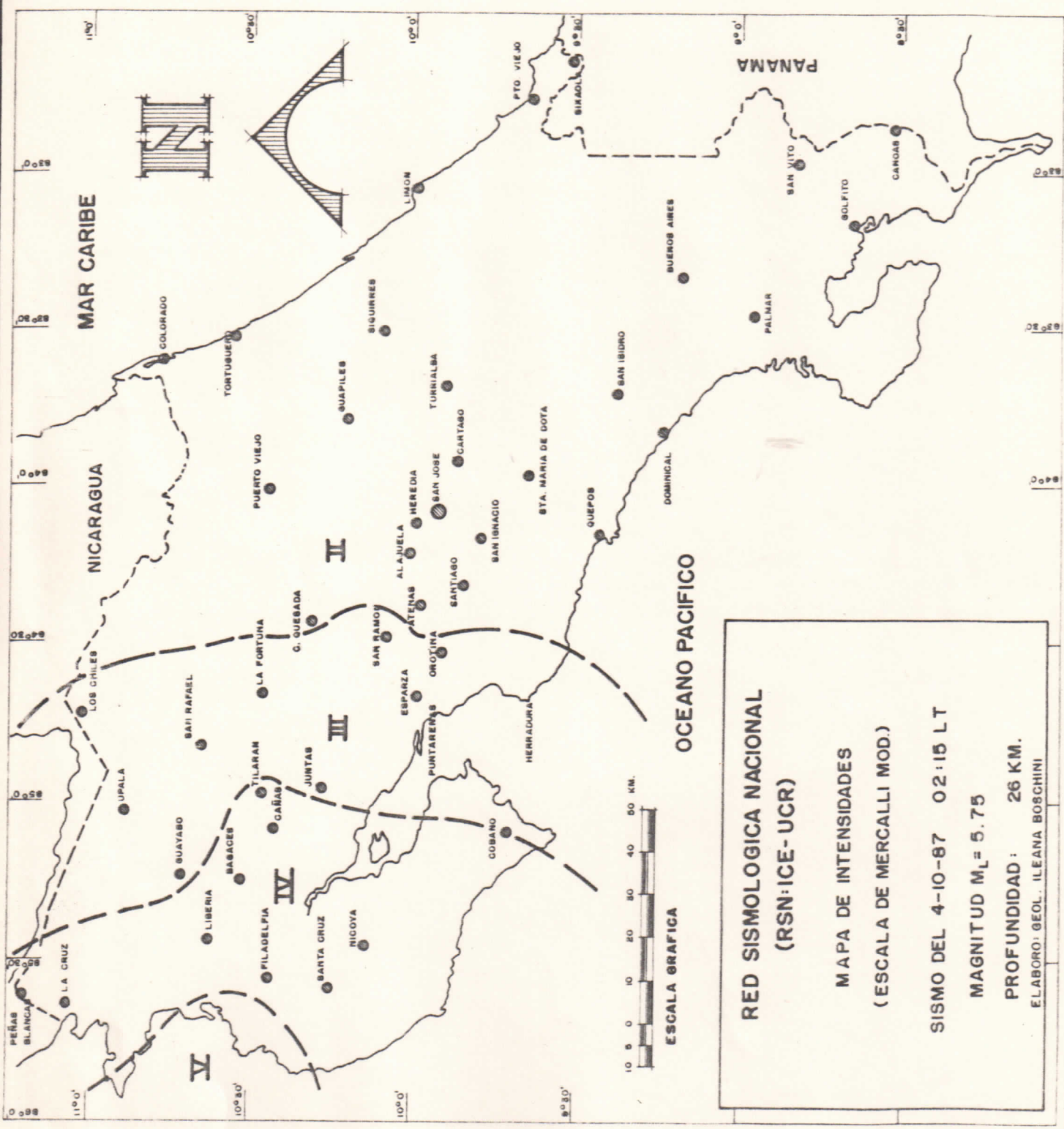
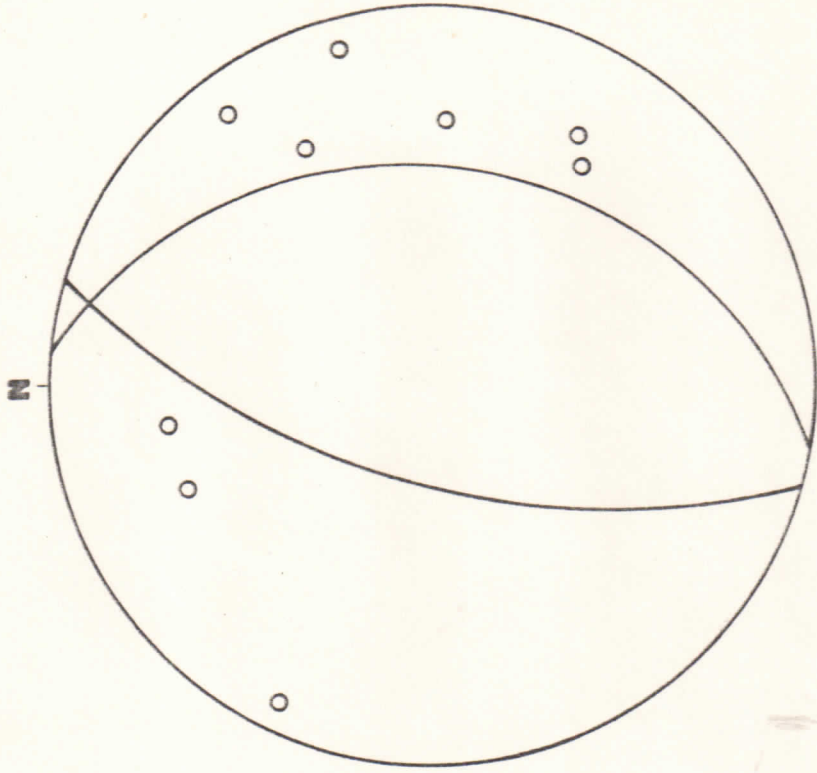
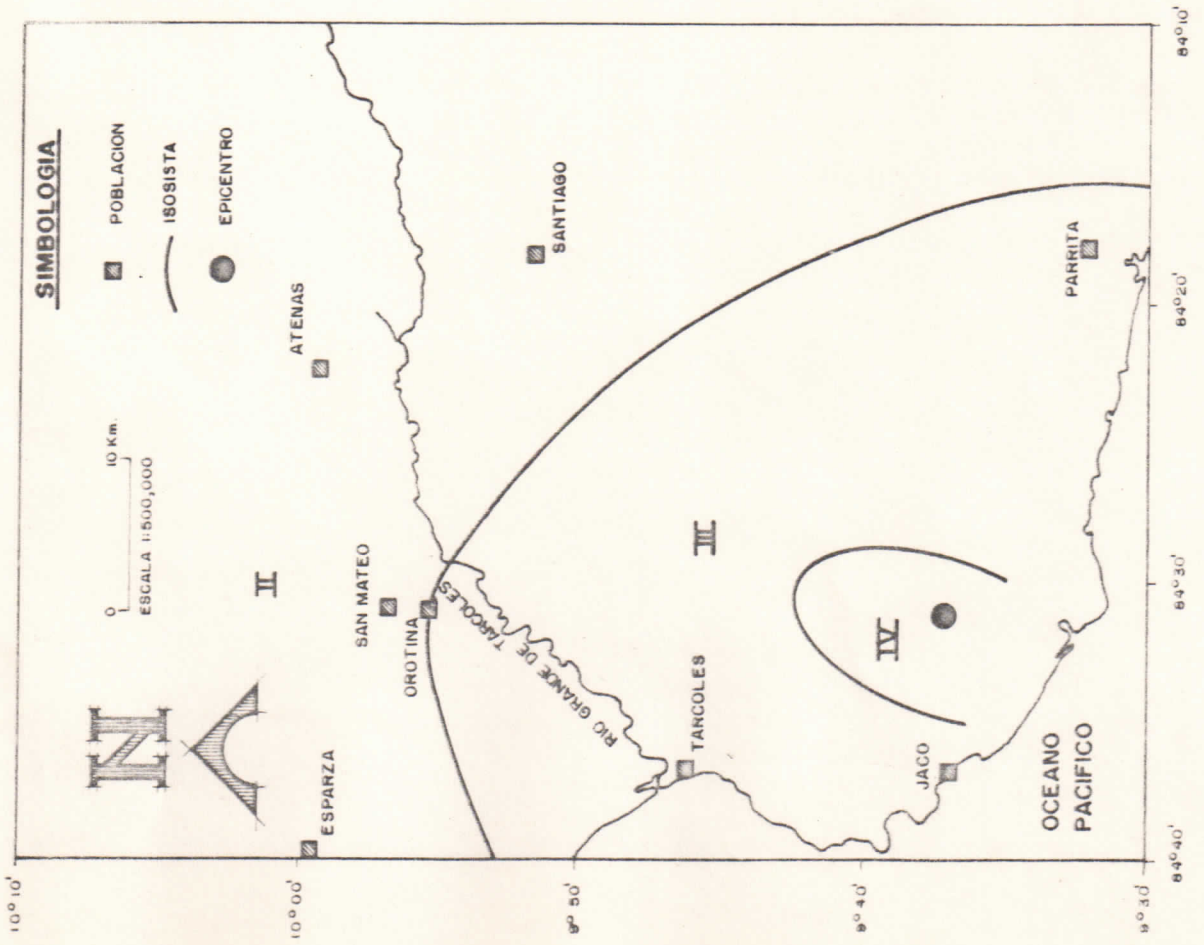


FIG. N° 18

RED SISMOLÓGICA NACIONAL
(RSN:ICE-UCR)
MAPA DE INTENSIDADES
(ESCALA DE MERCALLI MOD.)
SISMO DEL 4-10-87 02:15 LT
MAGNITUD $M_L = 5.75$
PROFUNDIDAD: 26 KM.
ELABORO: GEOL. ILEANA BOSCHINI

FIG. 19: MAPA DE ISOSISTAS Y MECANISMO FOCAL DEL SISMO DEL 20-10-1987 A LAS 18:47 GMT.



FALLA INVERSA

PLANO 1: N 9° E, 30° E
 PLANO 2: N 18° E, 80° NW


ELABORARON:  Dilatación
 Geol. ILEANA BOSCHINI
 Geol. WILFREDO ROJAS

TABLA No. 1: Sismos sentidos en Costa Rica durante el año 1987.

FECHA	HORA	MAG	LOCALIZACION	PROF	INTENSIDAD
05-01-87	20:17	1.95	San Nicolás de Cartago	3	II Cartago
06-01-87	03:25	2.4	Lourdes de Cartago.	3	II San Nicolás de Cartago
06-01-87	19:21	2.5	Norte de Taras.		III Taras
					II San José, Desamparados, San Pedro, Tres Ríos
06-01-87	19:24	2.0	2 Km al norte de Cartago.	2	II Centro de Cartago
06-01-87	22:32	2.05	Norte de Cartago.		II Centro de Cartago
11-01-87	02:40	3.6	12 Km NE de Quepos.	36	III Quepos, Escazú.
25-01-87	22:40	4.4	15 Km W de San Vito.	31	IV San Vito
					III Golfito, Puerto Cortés, Granadilla Sur Tres Ríos
					II-III San José
26-01-87	02:08	4.7	55 Km S de Golfito.	5	II Golfito, Puerto Jiménez
27-01-87	14:26	3.9	5 Km W de Herradura.	84	II Herradura, Drotina
31-01-87	10:22	3.5	5 Km S San Marcos de Tarrazú	9	III San Marcos de Tarrazú
05-02-87	02:16	3.9	7 Km S San Marcos de Tarrazú	30	III Sur del Valle Central
					II N y W del Valle Central
10-02-87	04:52	4.3	15 Km SW de Dominical	40	III Valle Central, Quepos
					II Golfito, Atenas
07-03-87	05:34	3.7	15 Km W del Volcán Arenal	8.9	III La Fortuna de San Carlos
07-03-87	05:40	3.4	15 Km W del Volcán Arenal	9.3	II La Fortuna de San Carlos
07-03-87	09:08	4.2	15 Km W del Volcán Arenal	6.8	III La Fortuna de San Carlos
					II Sangregado
12-03-87	17:18	3.8	3 Km SE de Paso Canoas	8.4	II Pto. Armuelles (Panamá), Laurel de Corredores
13-03-87	01:27	4.2	34 Km S de Golfito	15.6	II Pto. Armuelles (Panamá), Laurel de Corredores, Golfito
13-03-87	01:58	4.0	43 Km S de Golfito	6.5	II Pto. Armuelles (Panamá), Laurel de Corredores, Golfito
18-03-87	10:05	3.9	Macizo del Volcán Arenal	< 1	III La Fortuna de San Carlos
					II Sangregado
18-03-87	13:06	4.0	Macizo del Volcán Arenal	< 1	III La Fortuna de San Carlos
					II Sangregado
21-03-87	06:09	5.3	16 Km S de Palmar	31	V Palmar
					IV-V Pérez Zeledón, Golfito
					III-IV Valle Central, San Miguel de Matina
					III San Ramón, Atenas, Pto. Limón
					II Puntarenas
08-04-87	11:43	5.8	180 Km W de Peñas Blancas	79	V Masachapa (Nicaragua)
					IV-V Playa Hermosa, Playas del Coco
					IV Peñas Blancas, La Cruz, Managua (Nicaragua)
					III-IV Liberia, Santa Cruz, Cadas
					III Puntarenas
					II Valle Central
05-05-87	11:14	4.4	12 KM N del Volcán Miravalles	26	II-III Upala
11-05-87	09:47	4.3	2 Km N de Bahía Sámará		III Sámará
					II Nicoya
11-05-87	12:14	4.1	28 Km SW de Dominical	35	III Quepos
					II Parrita
21-05-87	11:17	3.0	20 Km NE de Quepos	44	II San José, La Lucha

TABLA No. 1: Sismos sentidos en Costa Rica durante el año 1987.

FECHA	HORA	MAG	LOCALIZACION	PROF	INTENSIDAD
01-06-87	21:12	5.0	16 Km S de Dominical	41	V Quepos, Palmar IV-V San Isidro del General IV San José, Cartago, San Ramón, Pto. Jiménez, Alajuela, Heredia III Puntarenas, Limón, David (Panamá) II Liberia
14-06-87	09:49	3.3	10 Km SE San Ignacio de Acosta	48	II Valle Central
16-06-87	16:01	3.8	10 Km SW de Quepos	27	III Quepos II Valle Central
22-06-87	13:24	5.1	50 Km W de Isla Coiba, Panamá	50	IV David (Panamá) III Laurel de Corredores II San José, Turrialba
02-07-87	13:20	3.8	25 Km E de Quepos	25	II San José
05-07-87	19:23	3.3	10 Km N de Quepos	38	II San José
08-07-87	05:07	3.1	29 Km NNW de Quepos	29	II Escazú, Guadalupe
10-07-87	19:59	4.6	60 Km S de Quepos	30	III Quepos, Valle Central
15-07-87	05:36	4.8	7 Km NNW de Quepos	37	V Quepos IV-V San Marcos de Tarrazú IV San Isidro del General, Puriscal, San Ramón, Orotina, San José, Alajuela, Cartago, Parrita, Atenas III Palmar, Puntarenas, La Fortuna de San Carlos, Pto. Cortés, Buenos Aires II Ciudad Quesada, Siquirres, Cóbano, Cañas, Corcovado
15-07-87	08:31	5.0	13 Km N de Quepos	40	V Quepos, San Marcos de Tarrazú, San José, Cartago, Alajuela, Pacayas IV Puntarenas, Turrialba, Guápiles III Limón, Matina, Golfito, Punta Morales, Ciudad Quesada II Chiripa, Chiriquí (Panamá)
15-07-87	17:31	4.7	8 Km NNW de Quepos	40	V Quepos IV San José, Atenas, Puriscal, San Isidro General III Turrialba, Esparza II Limón, Puntarenas, Ciudad Quesada
29-07-87	18:02	4.1	11 Km SE de Palmar	15	III Palmar, Golfito II Sabalito, Buenos Aires
16-08-87	09:39	4.1	65 Km S de Quepos	2	III Quepos II San José
22-08-87	15:05	3.4	13 Km NE San Isidro Heredia	7	II San José
22-08-87	22:51	3.5	8 Km NE San Isidro Heredia	3.5	II San José
27-08-87	10:52	4.4	22 Km NE de Quepos	22	IV-V Quepos IV Cartago, Puriscal, San Marcos de Tarrazú III-IV San José, La Lucha, Heredia, Atenas II Volcán Irazú, San Isidro del General
27-08-87	11:53	3.7	21 Km NE de Quepos	21	II Quepos
07-09-87	20:59	5.0	145 Km S de David, Panamá		III Paso Canoas
07-09-87	21:09	5.2	170 Km S de David, Panamá		III Laurel de Corredores

TABLA No. 1: Sismos sentidos en Costa Rica durante el año 1987.

FECHA	HORA	MAG	LOCALIZACION	PROF	INTENSIDAD
10-09-87	10:38	4.1	2 Km E de Sardinal, Puntarenas	50	II San José
19-09-87	21:03	4.5	13 Km S de Puriscal	52	II Puntarenas, Miramar IV Puriscal, San Ramón, Quepos, Atenas, Escazó, Santa Ana, Bijagual III San José Centro, Puntarenas, Zarcero, Esparza, Paquera, Mal País II-III Coronado, San Isidro del General II San Carlos, Turrialba, Buenos Aires
22-09-87	11:03	3.8	19 Km S de Cachi	4	III La Lucha, San José II Cachi
22-09-87	12:29	3.0	5 Km N de Poasito	2	II Los Cartagos
28-09-87	21:19	5.2	70 Km W de Playa Tamarindo	10	II Playa del Coco
04-10-87	02:15	5.75	90 Km W de Santa Cruz	26	V Playa del Coco IV Cañas, Santa Cruz, Nicoya, Liberia III-IV Jicaral, Puntarenas, Grecia, Sangregado III Caldera, Orotina, Geotérmico, Palmares, Los Chiles, San Ramón II San José, San Carlos, Atenas
04-10-87	13:15	4.7	52 Km W de Bahía Tamarindo	22	II Playa del Coco
16-10-87	12:55	4.4	24 Km NNE San Isidro General	12	IV Rivas, Pueblo Nuevo, Miravalles de Pérez Zeledón III San Isidro, División, Pejivalle, Juan Viñas II Cerro Buenavista, San José, Turrialba, Matina
16-10-87	13:33	3.8	29 Km NNE San Isidro General	9	II Rivas
16-10-87	20:33	4.1	15 Km E Cerro de la Muerte	5	III Pueblo Nuevo de Pérez Zeledón
20-10-87	12:47	3.8	10 Km E de Jacó	16	IV San Antonio de Turrubares III-IV Las delicias, San Gabriel III Bijagual, Parrita, Jacó, Matate, La Gloria II-III Orotina II San Ramón, Atenas, Santiago de Puriscal
04-11-87	08:29	3.9	30 Km S de Turrialba	10	III San Isidro del General, Buvis II San Pablo de León Cortés, La Lucha, San José, Cartago, Pejivalle, San Pedro de Montes de Oca
17-11-87	21:41	5.9	385 Km NW de San José	45	VII León (Nicaragua), Corinto (Nicaragua) VI Managua (Nicaragua) IV La Cruz, Playa del Coco III Puntarenas, San Salvador (El Salvador)
19-11-87	10:02	4.9	15 Km S La Suiza de Turrialba	9	V La Suiza de Turrialba, Tayutic IV Turrialba, Buvis III-IV Siquirres III Cartago, Limón, San José, Desamparados, Grecia, Heredia, Alajuela, Golfito, San Ramón II-III La Lucha, Corredores II San Carlos, Orotina, Quepos, Paso Canoas, Sixaola, Guápiles
11-12-87	11:08	4.8	5 Km S de Golfito	16	III-IV Golfito II Ciudad Cortés
16-12-87	06:54	2.8		12.5	II Pérez Zeledón

Tabla 2: SISMOS SENTIDOS DURANTE EL AÑO 1987.

DIA	TIEMPO ORI*	LAT N	LONG W	PROF	MAG	GAP	RMS	ERH	ERZ
Enero									
06	021735.86	09:51.63	83:55.36	2.97	1.95	177	.37	3.7	2.7
06	092533.52	09:49.58	83:54.18	2.72	2.4	205	.67	1.6	12.4
07	012110.28	09:59.42	83:56.14	7.26	2.5	192	.22	4.3	7.6
07	012452.65	09:53.31	83:55.55	1.97	2.0	162	.22	0.1	1.2
07	043208.28	09:52.90	83:55.45	3.02	2.05	166	.36	0.4	3.7
11	083952.95	09:31.44	84:06.31	35.50	3.6	282	.02	0.5	0.8
26	043953.29	08:50.30	83:06.05	30.98	4.4	232	.14	6.7	2.1
26	080808.14	08:10.74	83:08.39	5.35	4.7	336	.37	9.1	7.3
27	202629.21	09:40.55	84:39.47	92.14	3.9	260	.10	3.7	3.7
31	162235.36	09:38.48	84:02.42	09.00	3.5	218	***	***	***
Febrero									
05	081606.94	09:35.58	84:02.22	29.29	3.9	146	.15	2.9	4.8
10	105236.67	09:05.11	83:53.65	39.86	4.3	181	.16	2.1	1.0
Marzo									
07	113453.42	10:28.10	84:36.41	9.93	3.7	225	.33	2.8	3.8
07	113948.40	10:28.10	84:35.79	9.38	3.4	214	.45	3.5	4.5
07	150802.57	10:30.03	84:34.30	6.83	4.2	226	.34	4.7	1.9
12	231740.80	08:30.29	82:48.03	8.45	3.8	326	.24	6.2	2.4
13	072711.62	08:56.18	83:34.30	8.00	4.2	346	.36	13.2	8.0
13	075739.46	08:16.36	83:10.32	5.60	4.0	***	***	***	***
18	1605	Volcán Arenal			3.9				
18	1906	Volcán Arenal			4.0				
21	120858.45	08:49.76	83:29.36	31.31	5.3	182	.12	2.5	1.4
Abril									
08	174231.17	11:11.57	87:13.26	79.37	5.8	343	.16	8.0	26.4
Mayo									
05	171429.17	10:50.41	85:08.77	26.05	4.4	270	.38	6.4	2.8
11	154718.87	09:53.11	85:33.77	30.80	4.3	251	.06	2.1	0.6
11	181441.52	09:01.33	83:57.96	35.53	4.1	285	.10	1.5	1.5
21	171705.50	09:29.81	84:06.55	43.51	3.0	157	.21	1.8	2.7
Junio									
02	031150.31	09:04.37	83:50.75	41.50	5.0	244	.13	2.4	0.7
14	154922.05	09:46.71	84:14.77	48.33	3.3	133	.24	2.6	2.5
16	220043.10	09:21.89	84:13.89	27.34	3.8	175	.20	2.0	5.1
22	192333.72	07:19.19	82:13.42	35.00	5.1	353	.14	***	***
Julio									
02	192022.11	09:28.06	83:58.29	52.01	3.8	257	.24	3.4	2.6
06	012256.24	09:30.61	84:08.05	38.12	3.3	206	.24	5.0	5.6
08	110723.87	09:40.89	84:13.32	20.80	3.1	176	.25	2.1	7.2
11	015848.15	08:51.77	84:05.22	30.34	4.6	289	.06	9.9	8.5
15	113621.10	09:28.07	84:11.50	36.55	4.8	164	.28	5.0	3.6
15	143126.43	09:32.60	84:09.80	40.47	5.0	156	.23	3.5	1.9
15	233059.94	09:29.81	84:10.64	39.80	4.7	160	.15	3.3	2.7
30	000209.90	08:52.47	83:24.94	16.60	4.1	320	.14	3.9	5.6

* GMT

Tabla 2: SISMOS SENTIDOS DURANTE EL AÑO 1987. (Continuación)

DIA	TIEMPO ORI*	LAT N	LONG W	PROF	MAG	GAP	RMS	ERH	ERZ
Agosto									
15	153938.91	08:52.63	84:16.92	1.70	4.1	218	.02	0.6	4.5
22	210530.40	10:06.00	83:55.23	10.87	3.4	245	.11	0.9	0.9
23	045146.48	10:02.86	83:58.07	2.31	3.5	200	.04	0.6	0.3
27	165202.04	09:35.91	84:05.44	43.56	4.4	180	.36	1.1	7.5
27	175335.16	09:25.21	84:12.45	30.00	3.7	169	.38	5.1	6.5
Setiembre									
08	025953.66	07:06.65	82:18.04	2.30	5.0	355	.33	***	8.3
08	030809.29	06:51.65	82:25.95	16.30	5.2	341	.46	.8	***
10	183825.42	10:07.28	84:48.27	50.00	4.1	117	.22	1.9	3.7
20	030321.90	09:44.63	84:18.42	51.60	4.5	210	.21	10.9	10.5
22	170303.33	09:39.84	83:48.42	3.00	3.8	160	.02	.0	.0
22	182913.32	10:11.54	84:10.90	2.00	3.0	214	.63	3.4	3.4
27	031903.07	10:15.61	86:27.58	10.30	5.2	336	.15	4.9	2.7
Octubre									
04	081513.86	10:11.35	86:20.28	26.22	5.75	348	.37	16.2	4.4
04	191458.48	10:20.82	86:17.27	22.30	4.75	355	.21	***	***
16	185520.25	09:35.51	83:38.24	11.80	4.4	180	.40	3.2	2.7
16	193252.80	09:37.47	83:38.08	8.94	3.7	183	.29	3.6	6.4
17	023335.40	09:35.59	83:36.05	4.10	4.0	186	.21	6.4	5.8
20	184704.79	09:35.72	84:33.30	11.40	3.8	202	.11	1.3	2.0
Noviembre									
04	142917.63	09:37.92	83:39.98	10.00	3.9	255	.18	3.2	4.5
18	034033.00	12:27.00	87:20.00	45.00	5.9	***	***	***	***
19	160218.86	09:40.72	83:36.92	3.88	4.9	216	.09	2.2	3.5
Diciembre									
11	170822.86	08:37.14	83:10.43	16.23	4.8	296	.05	0.6	0.3
16	125428.43	09:28.33	83:36.02	12.48	2.8	303	.28	9.4	19.0

* GMT

Tabla 3: Parámetros focales de los sismos del enjambre de agosto de 1987 en el Parque Nacional Braulio Carrillo.

DIA	TIEMPO ORI*	LAT N	LONG W	PROF	MAG	GAP	RMS	ERH	ERZ
19	232629.49	10:05.30	84:00.07	20.39	2.8	200	.30	3.6	4.3
20	101634.39	10:02.69	83:52.56	15.57	2.8	265	.14	4.9	5.0
22	210253.25	10:05.48	83:59.85	1.86	2.9	288	.13	2.1	3.5
22	210530.40	10:06.00	83:55.23	10.87	3.4	245	.11	0.9	0.9
22	222455.57	10:08.27	83:51.49	13.94	2.9	223	.38	4.2	4.3
23	000148.12	10:06.07	83:58.07	10.69	2.7	281	.43	2.0	1.1
23	043329.24	10:06.02	83:59.01	23.01	2.9	213	.24	2.9	4.8
23	045146.48	10:02.86	83:58.07	2.31	3.7	200	.04	0.6	0.3

* GMT

Fuente: Red Sismológica Nacional (RSN:ICE-UCR)

Tabla 4: Aceleraciones registradas en la Presa San Miguel durante el año 1987.

FECHA	HORA LOCAL	DIST. EPI. (Km)	PROF. (Km)	MAG.	ACEL. MAX. (%g)	INTENSIDAD EN LA PRESA
01-06-87	21:12	105	31.3	5.0	5.3 (c.)	IV
15-07-87	05:36	56	36.5	4.8	8.0 (c.) 2.8 (e.i.)	IV
15-07-87	08:31	50	40.4	5.0	12.8 (c.) 4.0 (e.i.)	V

c.: Aceleración máxima en la cresta de la presa.

e.i.: Aceleración máxima en el estribo izquierdo.

NOTA: Son datos preliminares por simple inspección ocular.

Fuente: Climent (1988).

