

**ACTIVIDAD SISMICA DE CARACTER SUPERFICIAL  
REGISTRADA POR LA RED SISMOGRAFICA DEL  
OVSICORI-UNA EN LA HOJA DE SAN JOSE 1:200.000  
ENTRE ABRIL 1984-JULIO 1988**

---

*Federico Güendel\**  
*Carlos Montero\**  
*Víctor González\**  
*Juan Segura\**  
*Jorge Brenes\**

---

**INTRODUCCION**

Este trabajo es el resultado del análisis de la información existente, registrada por el OVSICORI-UNA para la región del Valle Central de Costa Rica (Hoja San José, escala 1:200.000). Históricamente el Valle Central de Costa Rica ha sufrido por la acción de varios terremotos. Entre los más dañinos podemos citar el de Cartago de 1841, el de Fraijanes de 1888, el de Cartago de 1910, el de Sarchí de 1912, el de Patillos de 1952 y el de los del Bajos del Toro en 1955. Esta actividad, asociada a fallas de carácter superficial ( $Z < 15$  km) y con magnitudes moderadas  $m_b < 6.5$ , muy

---

\* Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional (OVSICORI-UNA).

probablemente se volverá a presentar en el futuro, en igual forma en que se ha visto afectada la ciudad de San Salvador en la hermana república de El Salvador. Es, por lo tanto, de vital importancia investigar conocer y evaluar la existencia de las fallas que han ocasionado dichos terremotos.

El presente estudio se subdivide en cuatro secciones, siendo *la primera* la que repasa en forma breve lo acontecido históricamente en la región de Valle Central de Costa Rica; *la segunda* discute el banco de datos recopilados por la red sismográfica del OVSICORI-UNA entre abril de 1984 (fecha de inicio de operaciones de nuestra red) y julio de 1988; en *la tercera* sección se presenta una interpretación sismotectónica del Valle Central con base en soluciones (compuestas) de mecanismo focal; en *la cuarta* y última sección se discute sobre la posible asociación entre fuentes sísmicas históricas (mencionadas en la primera sección) y las actuales fuentes de sismicidad.

#### A. ANTECEDENTES

Costa Rica ha sufrido daños importantes en tiempos históricos como consecuencia directa de los terremotos. Daños ocurridos en el período preinstrumental (1638-1903) han sido bien documentados en González Víquez [1910]. Es en este trabajo donde encontramos una de las colecciones más completas sobre recuentos de la actividad sísmica histórica en Costa Rica. Los estudios sismológicos empezaron en Costa Rica en 1888 con la instalación de péndulos duplex Ewing y la producción del primer «Boletín sismológico nacional» en 1901. Sismos ocurridos durante las primeras décadas del presente siglo, han sido bien documentados en boletines internacionales (Tristán et al. [1912]; Tristán [1916]). El cuidadoso análisis de estos documentos muestra que es posible diferenciar entre los terremotos intraplaca (continental) de carácter superficial y aquellos que han ocurrido fuera de las costas de nuestro país y que son producto del proceso de subducción (interplaca). Es importante hacer esta diferenciación a la hora de proceder a estimar el potencial sísmico futuro producto de fallamiento superficial (intraplaca), el cual podría afectar a más del 60% de la población de Costa Rica que hoy día vive en el Valle Central.

Setenta y ocho años han transcurrido desde que ocurrió en Costa Rica (Valle Central) el último terremoto con proporciones catastróficas. Este evento ocurrido el 4 de mayo de 1910 (fecha local) y que destruyera por completo la ciudad de Cartago, tuvo su origen muy probablemente a lo largo de una falla intraplaca superficial ubicada en las cercanías de dicha ciudad.

Históricamente la región central de Costa Rica ha estado sísmicamente muy activa con terremotos muy dañinos, ocurridos en fallas ubicadas a lo largo de la parte sureste de la cadena volcánica central y el inicio de la Cordillera de Talamanca (Montero y Dewey [1982]). Terremotos de carácter superficial bien documentados han ocurrido en la región del Valle Central, principalmente en dos períodos: 1910-1912 y 1951-1955.

## **PERIODO PREINSTRUMENTAL, 1638-1903**

Utilizando información de González Víquez [1910], Michaud [1910], Tristán et al. [1912]; Feldman [inédito, 1984] y otros (refiérase a Miyamura [1980] para una lista de referencias más detallada sobre sismicidad de Costa Rica) hemos extraído la información relacionada con todos aquellos eventos que hayan causado daños importantes. La mayor parte de los reportes corresponden, principalmente, con eventos ocurridos en la región central de Costa Rica correlacionados con los primeros asentamientos humanos registrados en nuestro país. También, se han reconstruido, aunque en algunos casos parcialmente, mapas de isosistas con base en las referencias antes mencionadas. Para una lista detallada de estos eventos y mapas refiérase al Apéndice I.

## **PERIODO INSTRUMENTAL, 1904-1988**

Para el período 1904-1988 se ha recopilado una lista de todos aquellos sismos con magnitudes  $M$  o  $M_s \geq 6.0$ . El umbral de magnitud escogido corresponde a aquellos sismos que se cree hayan producido algún daño en Costa Rica o sus alrededores. La lista recopilada contiene información publicada por Molnar y Sykes [1969]; Dean y Drake [1978]; Kelleher et al. [1973]; Dewey y Algermissen [1974]; y todos los eventos relocalizados por Güendel [1986] con magnitudes  $m_b \geq 5.0$  para Costa Rica entre 1964 y 1985. Esta lista representa el catálogo más actualizado de sismos con magnitudes  $M$  o  $M_s \geq 6.0$  para Costa Rica (ver Apéndice II).

Sin embargo, creemos que varios sismos, muy destructivos y probablemente con magnitudes  $M \leq 6.0$ , ocurridos desde 1904 y que no fueron reportados en los catálogos de sismicidad global (i.e. Gutenberg y Richter [1954], NOAA, etc.), merecen una especial atención. Estos sismos han sido clasificados por separado e incluidos en el Apéndice II. En igual forma que para el período preinstrumental, hemos recopilado la información disponible para reconstruir, aunque parcialmente en algunos casos, mapas de isosistas (ver Apéndice II).

### **B. MICROSISMICIDAD DEL VALLE CENTRAL, HOJA SAN JOSÉ 1:200.000, ENTRE 1984-1988**

La información que a continuación procederemos a discutir, fue registrada por la red sismográfica del OVSICORI-UNA entre abril de 1984 y julio de 1988. Entre los procedimientos rutinarios de localización llevados a cabo por el personal del observatorio, está el de utilizar un modelo de corteza modificado al propuesto originalmente por Matumoto et al. [1977] (ver Tabla 1). Este modelo aun cuando ha dado buenos resultados a nivel regional, tiende a ubicar a mayor profundidad aquellos eventos de carácter superficial, por cuanto la velocidad de la primera capa es muy alta.

**TABLA 1**  
**MODELO DE CORTEZA CONVENCIONAL**

<i>Vp (km/seg)</i>	<i>Profundidad (km)</i>
5.1	0.0
6.2	8.2
6.6	21.1
7.8	43.3
8.15	60.0

Es, por lo tanto, que hemos procedido a seleccionar todos aquellos eventos localizados por la red del OVSICORI-UNA dentro de la hoja San José, escala 1:200.000, cuya profundidad no sea mayor a los 25 km. La selección realizada produjo un total de 331 sismos, ubicados entre los 9 grados 40 minutos y 10 grados 30 minutos de latitud norte y los 85 grados cero minutos y 83 grados 45 minutos de longitud oeste.

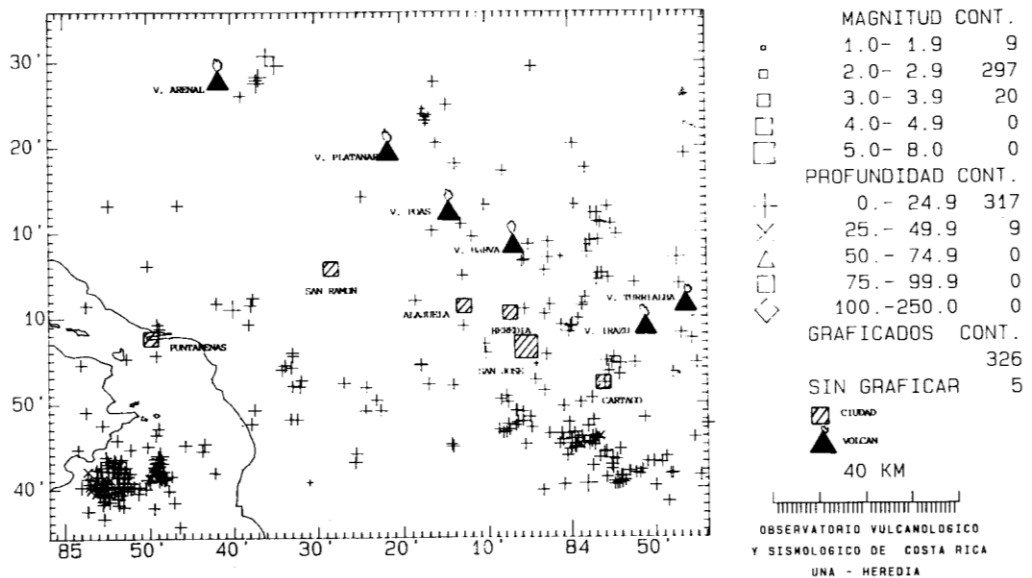
Debido a la importancia que tiene el lograr las mejores soluciones posibles, se procedió a releer todas las trazas para cada uno de los eventos seleccionados, lo cual significó un gran esfuerzo por parte del personal del observatorio, tarea a la cual se le dedicó aproximadamente dos meses a tiempo completo. Este esfuerzo garantizaría el poder revisar cuidadosamente los tiempos de arribo para las fases P y S, así como la calidad y polaridad de las lecturas. Una vez realizada esta parte del trabajo se procedió nuevamente a localizarlos utilizando un modelo de corteza más lento y mayormente fraccionado para las capas superiores (L. D. Morales comunicación personal, ver Tabla 2).

**TABLA 2**  
**MODELO DE CORTEZA SUPERFICIAL**

<i>Vp (km/seg)</i>	<i>Profundidad (km)</i>
2.7	0.0
3.5	0.5
4.8	2.0
6.2	7.2
6.6	16.0
7.9	41.5

El resultado de las nuevas localizaciones se muestra en la figura 1 (ver listado de eventos en Apéndice III)





**Fig. 1.** Mapa que muestra la sismicidad registrada por la red del OVSICORI-UNA entre abril 1984 y julio 1988. La proyección corresponde aproximadamente con el área mostrada por la hoja San José. Las ubicaciones se obtuvieron a partir del modelo de corteza superficial utilizado para el Valle Central (ver Tabla 2 y Apéndice IV).

Es importante, notar que la mayor concentración de sismos superficiales en la hoja San José ocurre a la entrada del Golfo de Nicoya, donde usualmente se presentan en forma de enjambres.

El área donde se observa la mayor concentración de microsismos en el Valle Central, está ubicada al sur de Cartago y San José. Al norte de la ciudad de Cartago se observa también una concentración de menor cantidad de temblores, sin embargo, es la de mayor cercanía a dicha ciudad.

La vigilancia de patrones de microsismicidad en los alrededores de la ciudad de Cartago es de especial interés para el personal del OVSICORI-UNA, esto por cuanto Cartago ha sido afectada severamente por varios terremotos, como se puede observar en los Apéndices I y II.

Al noreste de la ciudad de San José, a la altura del poblado de Coronado, se observa un alineamiento de actividad sísmica, la cual se dispersa al norte en las cercanías de la nueva carretera a Guápiles.

Cerca de la ciudad de San José se pueden apreciar únicamente dos eventos, uno ubicado cerca de Zapote y el otro cerca de Desamparados. Al sur de San José se pueden observar varios alineamientos que cruzan al poblado de San Gabriel orientados NW-SE y SW-NE.

Cerca de la ciudad de Orotina, al oeste y al sur, se ubican varios eventos, lo mismo que entre esta ciudad y Santiago de Puriscal. En esta región han ocurrido terremotos importantes como los de 1924 y 1939.

Es también importante notar que la mayor parte de la microsismicidad observada en la hoja San José (1:200.000) se concentra a lo largo de la cadena volcánica central y las estribaciones de la cordillera de Talamanca. Por otro lado, la sismicidad propiamente dentro del Valle Central (franja ubicada entre la ciudad de San José y San Ramón) es mucho más reducida y a la vez más dispersa.

### C. MECANISMOS FOCALES: INTERPRETACION TECTONICA

Con el fin de establecer las variaciones regionales del comportamiento de los

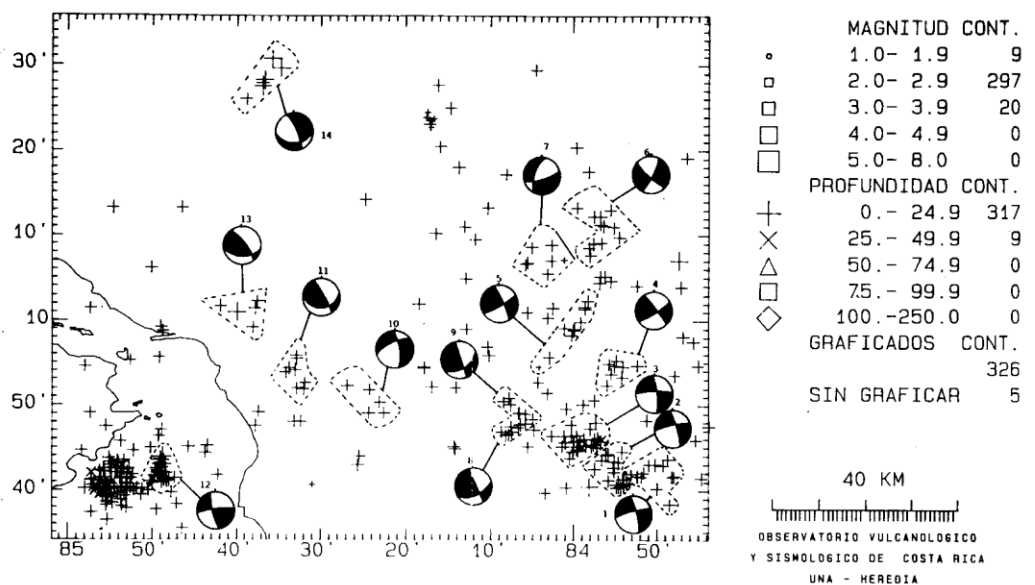
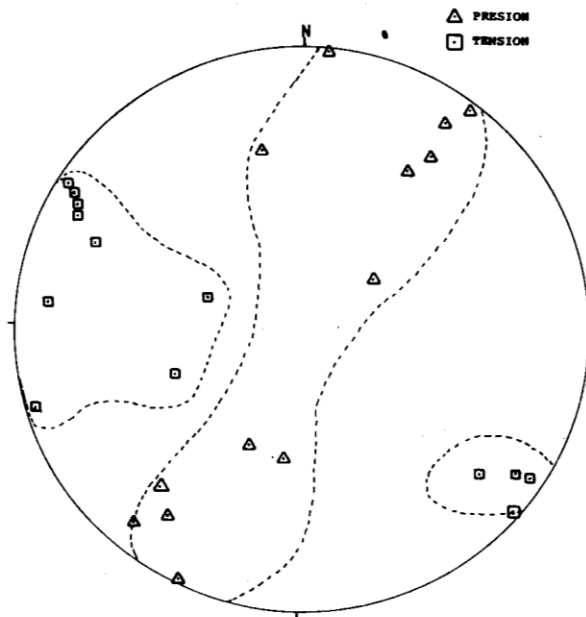


Fig. 2. Mapa que muestra la sismicidad registrada por la red del OVSICORI-UNA, al igual que en la Figura 1. A esta figura se le han agregado los mecanismos focales compuestos (hemisferio inferior) para las secuencias de sismos ubicados dentro de las áreas demarcadas por líneas punteadas. (Refiérase también a la Tabla 3 y Figura 3).



**Fig. 3. Proyección estereográfica compuesta que muestra los ejes de presión (P) y tensión (T). Nótese la tendencia generalizada de los ejes de presión a estar orientados NE-SW y la de los ejes de tensión a ubicarse orientados NW-SE.**

esfuerzos tectónicos que actúan sobre las diferentes zonas de fracturamiento continental hemos revisado, como se mencionó anteriormente, todas las polaridades de los primeros arribos (ondas P) para todos los eventos seleccionados en el presente trabajo. Esto significa más de 2.500 arribos revisados, sin incluir los arribos de las ondas S, los cuales superan los 1.200.

Se ha procedido a seleccionar varias áreas epicentrales que presentan agrupaciones o alineamientos en el comportamiento de la actividad microsísmica (ver Figura 2). El criterio que se ha utilizado corresponde al de la escogencia de sismos ubicados en una misma zona epicentral (cercaos en el espacio), y en algunos casos eventos que ocurren en secuencias y que además de compartir una misma área epicentral se encuentran cercaos en el tiempo. Esta condición puede sugerir una fuente sismogeneradora común, reflejando así un comportamiento similar en los primeros arribos.

Se procedió a construir mecanismos individuales (hemisferio inferior) para cada uno de los eventos ubicados en cada una de las áreas epicentrales descritas. Una vez realizada esta labor, se procedió a agrupar éstos, según los criterios descritos anteriormente y así construir los mecanismos focales compuestos (hemisferio inferior) mostrados en la Figura 2 y el Apéndice IV.

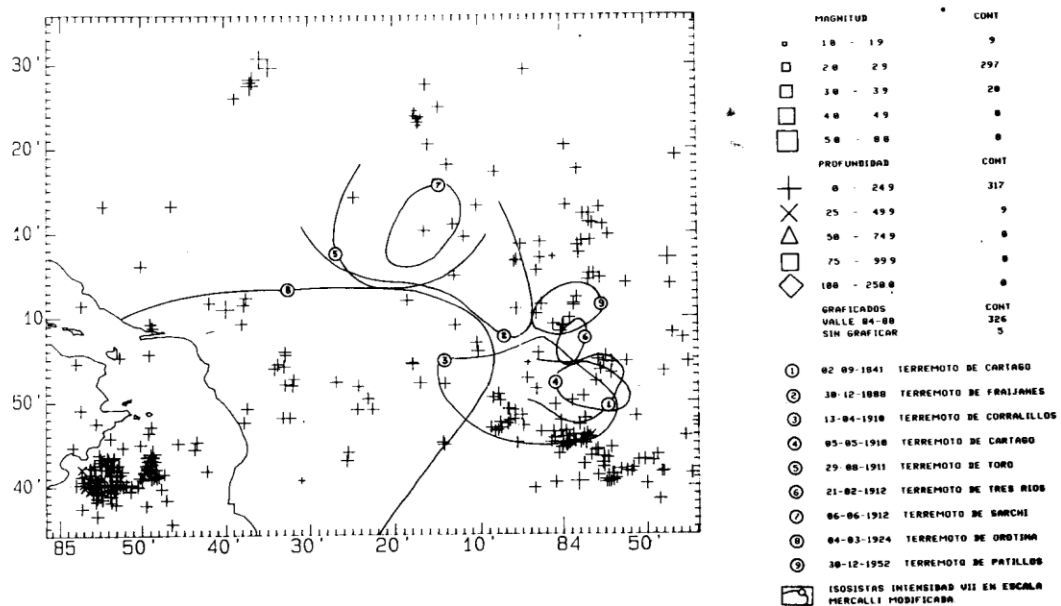
Todos los mecanismos compuestos muestran una congruencia en la posición de los ejes de tensión (T) y presión (P), tal como se puede observar en la Figura 2 y la Tabla

3. Más aún, graficando en una misma proyección estereográfica todos los ejes de presión y de tensión (a excepción del mecanismo focal para la secuencia de marzo de 1987 en La Fortuna de San Carlos) se observa una alineación de ejes de presión (P) en dirección preferencial Noreste-Suroeste (NE-SW), mientras que los ejes de tensión (T) se alínean preferencialmente en dirección Noroeste, Oeste-Éste, Sureste (NW, W-E, SE) (ver Figura 3).

**TABLA 3**  
**PARAMETROS FOCALES DE LOS MECANISMOS COMPUESTOS**  
**UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO**

<i>SECUENCIA</i>	<i>ZONA</i>	<i>EJE P</i>		<i>EJE T</i>	
		<i>Az.</i>	<i>Buz.</i>	<i>Az.</i>	<i>Buz.</i>
1	Navarro SE	S42W	28	S56E	12
2	Navarro Centro	S34W	21	S57E	6
3	Navarro	S42W	12	S48E	1
4	Norte de Cartago	N 5E	2	N86W	12
5	San José-Coronado	S24W	2	N64W	14
6	Zurquí	N14W	36	S72W	4
7	Barva	N55E	65	N60W	10
8,9	San Gabriel	N46E	26	N68W	24
10	Puriscal	S 6W	54	N62W	11
11	Orotina	N33E	35	S69W	52
12	Entrada Golfo Nicoya	N36E	5	S51E	22
13	Esparza	N34E	14	N72W	62
14	Fortuna	N72W	52	N38E	19

Es así como en forma clara se puede inferir que los esfuerzos tectónicos



**Fig. 4. Mapa que muestra la sismicidad registrada por la red del OVSICORI-UNA, al igual que en las Figuras 1 y 2. A esta figura se le han agregado las isolíneas de intensidad VII en la escala de Mercalli (MM). Nótese el posible asocio de fuentes de microsismicidad presente y los centros de las áreas de intensidad VII.**

dominantes ejercidos sobre el Valle Central (hoja San José, escala 1:200.000) corresponden a presiones en dirección noreste-suroeste y tensiones en dirección noroeste-sureste. Este sistema de esfuerzos podría 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. Estas dos placas convergen en una dirección N30E + 2 grados, a una velocidad de  $9.3 \pm 0.4$  cm/año (McNally y Minster [1981]).

El mecanismo focal compuesto correspondiente a la secuencia sísmica de marzo de 1987 ocurrida en la zona de La Fortuna de San Carlos (Tabla 3, N° 14), cerca al volcán Arenal, es el único mecanismo que muestra una rotación en los ejes de presión y tensión. Este mecanismo, sin embargo, es a la vez el único que se encuentra ubicado en la parte trasera del eje volcánico y muy probablemente refleja un estado de esfuerzos diferente (de carácter tensional) para esta zona.

Es importante hacer notar que en su mayoría los mecanismos compuestos corresponden a fallamiento de tipo normal o inverso de alto ángulo con una componente importante de corrimiento lateral. En varios casos se observan también soluciones de corrimiento lateral, principalmente.

#### **D. CORRELACION ENTRE FUENTES SISMICAS ACTUALES Y FUENTES HISTORICAS**

En la Figura 4 se muestra nuevamente la actividad superficial relocalizada (Hoja San José, escala 1:200.000), superponiendo sobre ella las isosistas de intensidad VII (Mercalli Modificada, MM), para aquellos eventos históricos a los cuales fue posible reconstruir mapas de intensidades (Apéndices I y II).

Podemos observar en la Figura 4, que es posible inferir cierto nivel de correspondencia entre lo que son fuentes activas definidas por la sismicidad registrada por el OVSICORI-UNA entre 1984 y 1988 y las áreas demarcadas por las isosistas de intensidad VII. Para el caso del terremoto de Orotina de 1924 es muy posible que su fuente se encuentre en la entrada del Golfo de Nicoya y que corresponda con el plano de ruptura orientado N83E (Tabla 3, Nº 12). En igual forma podemos suponer que la actividad registrada en los alrededores de la ciudad de Cartago corresponde a aquellas fallas responsables de los terremotos de Cartago de 1841, 1910, Corralillo 1910, Tres Ríos 1912 y Patillos 1952. Resulta más difícil establecer alguna correspondencia entre la actividad microsísmica observada en el presente (muy reducida) y los terremotos históricos de Fraijanes 1888, Bajos del Toro 1911 y Sarchí 1912.

**NOTA:**

Los sismos localizados entre las coordenadas 9 grados 40 minutos y 10 grados de latitud norte y 83 grados 45 minutos y 84 grados 15 minutos fueron extraídos del trabajo en preparación para optar por el grado de Licenciado en Geografía de los profesores Víctor González y Carlos Montero, ambos funcionarios del OVSICORI-UNA. Esta información se ha incluido en el presente trabajo con el fin de agilizar la conclusión del mismo, por tanto cualquier cita a este trabajo deberá hacer referencia a González y Montero (en preparación) para la información mencionada anteriormente.

## BIBLIOGRAFIA

- Abe, K., Magnitudes of Large Shallow Earthquakes from 1904 to 1980, **Phys. Earth Planet Inter.**, **27**, 72-92, 1981.
- Abe, K. and S. Noguchi, Determination of Magnitude for Large Shallow Earthquakes 1897-1917, **Phys. Earth Planet Inter.**, **32**, 45-59, 1983a.
- Abe, K. and S. Noguchi, Revision of Magnitudes of Large Shallow Earthquakes, 1897-1912, **Phys. Earth Planet Inter.**, **33**, 1-11, 1983b.
- Dean, B. W. and C. L. Drake, Focal Mechanism Solutions and Tectonics of the Middle America Arc, **J. of Geol.**, **86**, 111-128, 1978.
- Dewey, J. W. and S. T. Algermissen, Seismicity of the Middle America Arc-Trench System Near Managua, Nicaragua, **Bull. Seismol. Soc. Am.**, **64**, 1.033-1.048, 1974.
- Duda, S. J., Secular Seismic Energy Release in the Circum-Pacific Belt, **Tectonophysics**, **2**, 409-452, 1965.
- Feldman, L. H., **A Catalogue of Historical Documents Pertaining to the Earthquake Damage in Panama and Costa Rica**, inédito, 1984.
- Fernández Guardia, L. and A. Céspedes Marín, **The Cartago Earthquake, May 4, 1910**, Imprenta Lehmann, San José, Costa Rica, 1910.
- González Víquez, C., **Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica, 1608-1910**, Tipografía Avelino Alsina, San José, Costa Rica, 200 pp., 1910.
- Güendel, F. and K. C. McNally, datos inéditos, 1985.
- Güendel, F., **Seismotectonics of Costa Rica: An Analytical View of the Southern Terminus of the Middle America Trench**, Ph.D. dissertation, University of California, 157 pp., 1986.
- Gutenberg, B. and C. F. Richter, **Seismicity of the Earth and Associated Phenomena**, Princeton, N.J., University Press, 1954.
- Houston, H. and H. Kanamori, Source Spectra of Great Earthquakes: Teleseismic Constraints on Rupture Process and Strong Ground Motion. **Bull. Seismol. Soc. Am.**, **76**, 19-42, 1986.
- Kelleher, J., L. Sykes and J. Oliver, Possible Criteria for Predicting Earthquake Locations and their Application to Major Plate Boundaries of the Pacific and the Caribbean, **J. Geophys. Res.**, **78**, 2.547-2.585, 1973.
- Kirkpatrick, R., Earthquakes in Panama up to January 1, 1920, **Bull. Seismol. Soc. Am.**, **10**, 120-128, 1920.
- Matumoto, T., M. Othake, G. Latham and J. Umaña, Crustal Structure of Southern Central America, **Bull. Seismol. Soc. Am.**, **67**, 121-134, 1977.
- McNally, K. C. and J. B. Minster, Nonuniform Seismic Slip Rates Along the Middle America Trench, **J. Geophys. Res.**, **86**, 4.949-4.959, 1981.

- Michaud, G., The Cartago Earthquake, *Scientific American*, **II**, 400-441, New York, 1910.
- Michaud, G., Nota sobre el epicentro del terremoto del 30 de diciembre de 1888, *Anales del Centro de Estudios Sismológicos de Costa Rica*, Tipografía Nacional, 9-15, 1912.
- Michaud, G. y P. Biolley, Informe sobre el terremoto de Bajos del Toro, Grecia, *Anales del Centro de Estudios Sismológicos de Costa Rica*, Tipografía Nacional, 35-41, 1912.
- Miyamura, S., Provisional Magnitudes of Middle American Earthquakes not Listed in the Magnitude Catalogue of Gutenberg and Richter, *Bull. Intl. Inst. Seism. Earthquake Eng.*, **14**, 41-46, 1976.
- Miyamura, S., *Sismicidad de Costa Rica*, Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1980.
- Molnar, P. and L. R. Sykes, Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions From Focal Mechanisms and Seismicity, *Geol. Soc. Am. Bull.*, **80**, 1.639-1.684, 1969.
- Montero, W. P. and J. W. Dewey, Shallow-Focus Seismicity, Composite focal Mechanisms and Tectonics of the Valle Central of Costa Rica, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **72**, 1611-1626, 1982.
- Montero, W. P. y S. Miyamura, Distribución de Intensidades y Estimación de los Parámetros Focales de los Terremotos de Cartago de 1910, Costa Rica, América Central, *Revista del Inst. Geograf. Nac.*, **56**, 147-154, 1982.
- Roth, J. P., *The Seismicity of the Earth 1953-1965*, UNESCO, 1969.
- Tristán, J. F., P. Biolley and C. Cots, The Sarchi Earthquake, Costa Rica, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **2**, 201-208, 1912.
- Tristán, J. F., The Costa Rica Earthquake of February 27, 1916, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **6**, 232-235, 1916.



## APENDICE I

### LISTA DE SISMOS QUE HAN CAUSADO ALGUN DAÑO EN EL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA, 1638-1903

#### MAPAS DE ISOSISTAS PARA SISMOS 1638-1903

- 1638-1640<sup>1</sup> Reporte de daños en iglesias de Cartago y edificios públicos en la parte central de Costa Rica.
- 1678<sup>1</sup> Reporte de daños en iglesias de Cartago.
- 1728<sup>1</sup> Casas dañadas por sismos en el Valle Central.
- 1756<sup>1</sup> Julio 14, entre las 20 h y las 21 h. ^ Un gran terremoto ocurre seguido de muchas réplicas. La gente en Cartago corre fuera de sus casas a orar en las calles y plazas, «uno de los pocos terremotos que se guarda en la memoria durante este siglo».
- 1780<sup>1</sup> Reporte de daños en iglesias de Cartago y San José.
- 1822<sup>1</sup> Mayo 7, a las 7 h. 30 min. ^ Daños importantes en Cartago y San José, muchas casas destruidas por el terremoto. El sismo fue sentido también fuertemente en Matina y gran parte del Caribe, produciendo grandes grietas en el suelo con salida de agua y arenas (licuefacción del suelo). También ocurrieron inundaciones en ríos y bahía. Al volcán Irazú se le señala como el responsable. El Palacio Municipal y la iglesia de Cartago quedaron inservibles, el Palacio Municipal y la iglesia en San José tuvieron que ser demolidos.
- 1841<sup>1\*</sup> Setiembre 2, a las 12 h. 30 min. ^ «El más catastrófico terremoto registrado en la historia». Cartago fue severamente dañado. 16 personas son reportadas como fallecidas. También se reportan daños en Tres Ríos y Curridabat, donde 15 personas murieron. En Cartago, 391 casas de 600 y 5 de 7 iglesias fueron destruidas. Daños fueron reportados en un radio de 30 km de Cartago. En total, 4.205 casas fueron dañadas más allá de su posible reparación en las ciudades de Cartago, San José, Heredia y Alajuela.
- 1851<sup>1\*</sup> Marzo 28, a las 13 h. 15 min. ^ Un gran terremoto es sentido desde la región central de Costa Rica hasta el extremo noroeste del país. En San José 145 casas sufrieron daños, de las cuales 18 tuvieron que ser demolidas. La torre de la Catedral tuvo que ser derribada debido a su inclinación. Este terremoto causó también serios daños en Alajuela, principalmente, pero también algunos en Heredia. Cartago, sin embargo, no sufrió daños serios como inicialmente fue reportado.

1. Información obtenida de González Víquez (1910).

\* Evento con mapa de isosistas (este trabajo).

^ Tiempo mostrado en GMT (tiempo universal).

- 1882<sup>1</sup> Marzo 3, a las 13 h. 48 min. ^ Fuerte sismo sentido a lo largo de Costa Rica. En San José el terremoto causó daños a casas y edificios públicos, particularmente a la Catedral y a la iglesia de la Merced. En Puntarenas el comercio fue el que sufrió mayormente. En otras provincias las iglesias fueron las que más sufrieron.
- 1888<sup>1\*</sup> Muchas réplicas fueron sentidas hasta el 30 de diciembre a las 10 h. 12 min. ^ cuando ocurrió el terremoto. Algunas casas fueron completamente destruidas y hubo daños en edificios públicos en San José. Edificios también sufrieron daños en Alajuela y Heredia. Gran cantidad de monumentos, en diferentes cementerios locales, fueron rotos. En San José, Heredia y Alajuela un total de 200 casas colapsaron, 1.215 fueron dañadas seriamente teniendo que ser destruidas y 2.193 necesitaron reparaciones; un total de 12 edificios públicos fueron inutilizados y 39 necesitaron reparaciones. Este sismo fue también sentido en Limón.

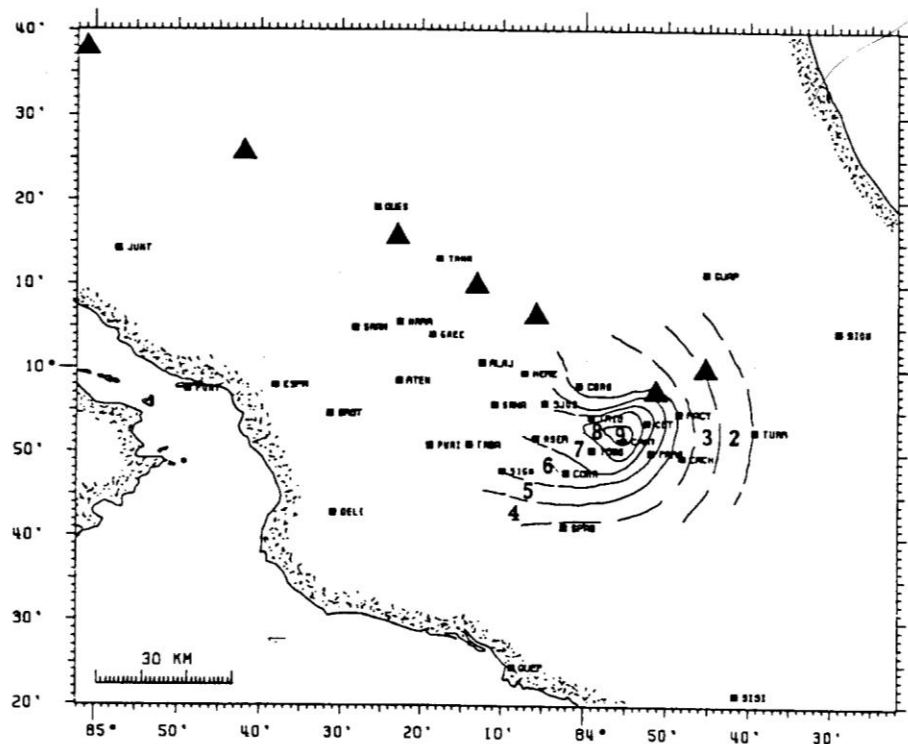


Fig. I-1. Mapa de isosistas para el terremoto de Cartago del 2 de setiembre de 1841. Intensidades en la escala de Mercalli Modificada (MM). Información obtenida de González Viquez (1910).



## APENDICE II

### LISTA DE SISMOS QUE HAN CAUSADO ALGUN DAÑO EN EL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA, 1904-1988

#### MAPAS DE ISOSISTAS PARA SISMOS, 1904-1988

### LISTA DE SISMOS REGISTRADOS POR LAS REDES MUNDIALES EN COSTA RICA, 1904-1988

### LISTA DE SISMOS $m_b \geq 5.0$ RELOCALIZADOS PARA COSTA RICA, 1964-1985

- 1910<sup>1\*</sup> Abril 13, a las 18 h. 37 min. ^ Un violento terremoto fue sentido en todo el Valle Central, principalmente en Cartago y San José. Muchos objetos cayeron en casas y tiendas. La mayor parte de los daños fueron producidos por deslizamientos de tierra. Gran cantidad de réplicas siguieron al terremoto.
- 1910<sup>1\*</sup> Mayo 5, a las 0 h. 50 min. ^ Severa destrucción de Cartago y daños en los pueblos vecinos. Se reporta que 600 personas fallecieron. Daños se reportan en San José, Heredia, San Rafael, Tarrazú y Orosi. En Cartago 60 % de las casas y edificios públicos fueron destruidos, 20 % de las casas fueron dañadas más allá de su posible reparación. También se reporta que 3 puentes cerca de Cartago se cayeron y que otros sufrieron daños.
- 1911<sup>2\*</sup> Agosto 29, a las 4 h. 6 min. ^ Casas dañadas por terremoto en los Bajos del Toro, menor daño en Grecia y Alajuela. En San José se sintió fuertemente, pero no se reportan daños. La zona epicentral se estima está entre 6 y 9 km al noroeste del volcán Poás.
- 1912<sup>6\*</sup> Febrero 21, a las 8 h. 20 min. ^ Un fuerte y repentino sismo fue sentido en el Valle Central. Tres Ríos fue el poblado más afectado, donde muchas casas resultaron dañadas.
- 1912<sup>3\*</sup> Junio 6, a las 18 h. 40 min. ^ Reporte de daños en los poblados de Sarchí, San Pedro y Grecia, en el extremo noroeste del Valle Central.
- 1916<sup>4,6</sup> Abril 26, a las 2 h. 21 min. ^ Daños son reportados en Santa Bárbara y Santo

1. González Víquez (1910).
  2. Michaud, G. y P. Biolley (1912).
  3. Tristán, J.F. et al. (1912).
  4. Kirkpatrick (1920).
  5. Bull. Seismol. Soc. Amer. Vol. 45 (1955).
  6. Feldman, L. (1984, inédito).
  7. Miyamura (1980).
- \* Evento con mapa de isosistas (este trabajo).  
^ Tiempo mostrado en GMT (tiempo universal).

Domingo, con edificios y casas afectadas por los temblores. Este daño puede estar relacionado con un importante terremoto ocurrido en las cercanías de Bocas del Toro y Almirante en Panamá y Sixaola en Costa Rica, donde se reportan daños de consideración. Un Tsunami se describe con ese terremoto.

- 1916<sup>5</sup>** Mayo 1. Se reporta que 20 diferentes sismos fueron sentidos en San José con gran daño a edificios escolares e iglesias.
- 1924<sup>6\*</sup>** Marzo 4, a las 10 h. 7 min.^ Gran terremoto cerca de Orotina con daños extensos a edificios y casas en San José. Se reportan también algunos muertos a raíz del terremoto. Grandes daños se reportan de Alajuela y Heredia. Algún daño se indica para Puntarenas. No se reportaron premonitores, pero sí muchas réplicas.
- 1939<sup>6</sup>** Diciembre 5, a las 20 h. 54 min.^ Se reportan daños en San José, principalmente en edificios. Menor daño se reporta de otras poblaciones en el Valle Central. Fue sentido fuertemente en Turrubares, Atenas y San Mateo.
- 1951<sup>7</sup>** Agosto 22, a las 5 h. 41 min.^ Daños en la parte central de Costa Rica. Las poblaciones de Paraíso y Orosi sufren considerablemente, en San José se reportan algunos pequeños daños.
- 1952<sup>5,6\*</sup>** Diciembre 30, a las 12 h. 7 min.^ Un gran terremoto ocurre en las faldas del volcán Irazú, en el lugar conocido como Patillos. Los mayores daños producidos sobre las estructuras y animales los ocasionan grandes deslizamientos de tierra. Posteriormente se reportan 21 personas como fallecidas. Coronado fue la población mayormente afectada. Daños menores se reportan de Cartago.
- 1955<sup>5</sup>** Setiembre 1, a las 17 h. 33 min.^ Daños reportados de los Bajos del Toro, donde 10 personas resultan muertas y 500 damnificados. Los mayores daños son causados por grandes deslizamientos de tierra. Daños menores son reportados de Naranjo, la parte norte de la provincia de Alajuela y de Cartago.



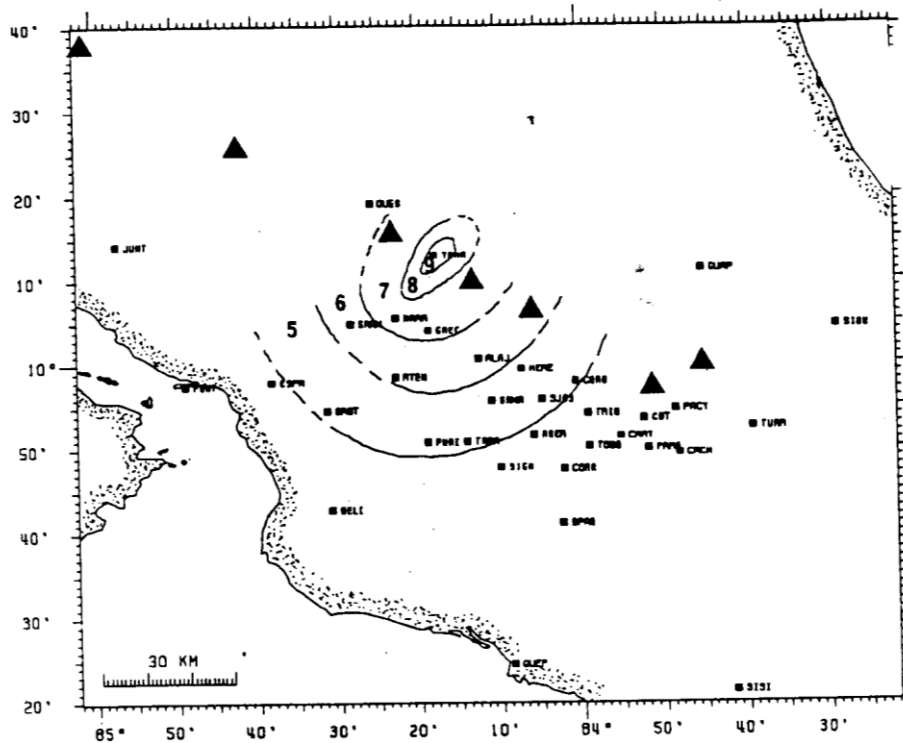


Fig. II-3. Mapa de isosistas para el terremoto de los Bajos del Toro del 29 de agosto de 1911. Intensidad en MM. Información obtenida de Michaud y Biolley (1912).

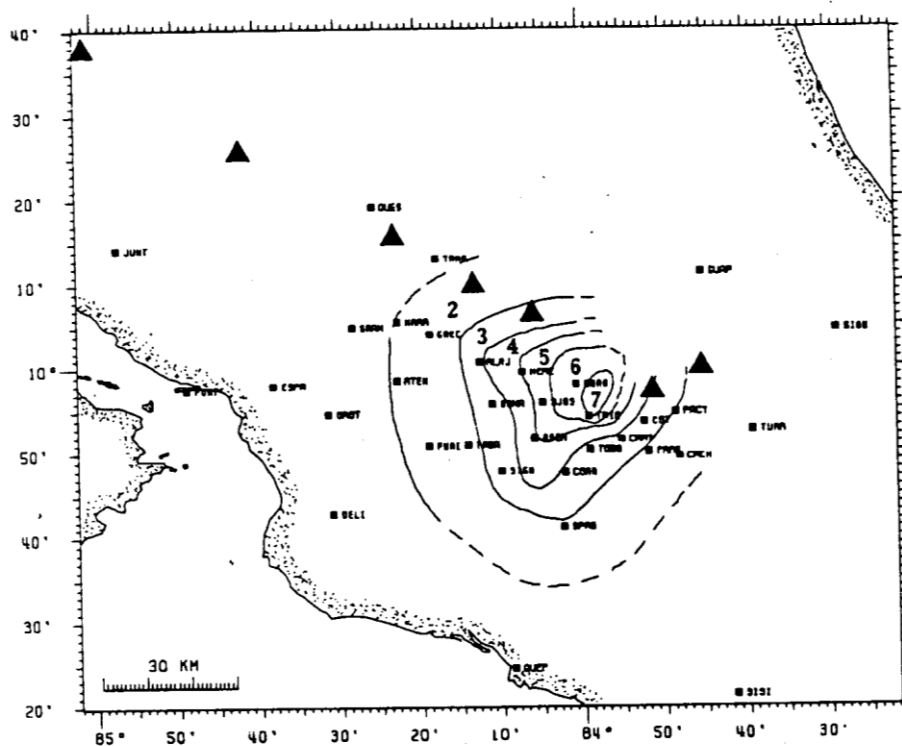


Fig. II-4. Mapa de isosistas para el terremoto de Tres Ríos del 21 de febrero de 1912. Intensidad en MM. Información obtenida de Feldman (1984, inédito).

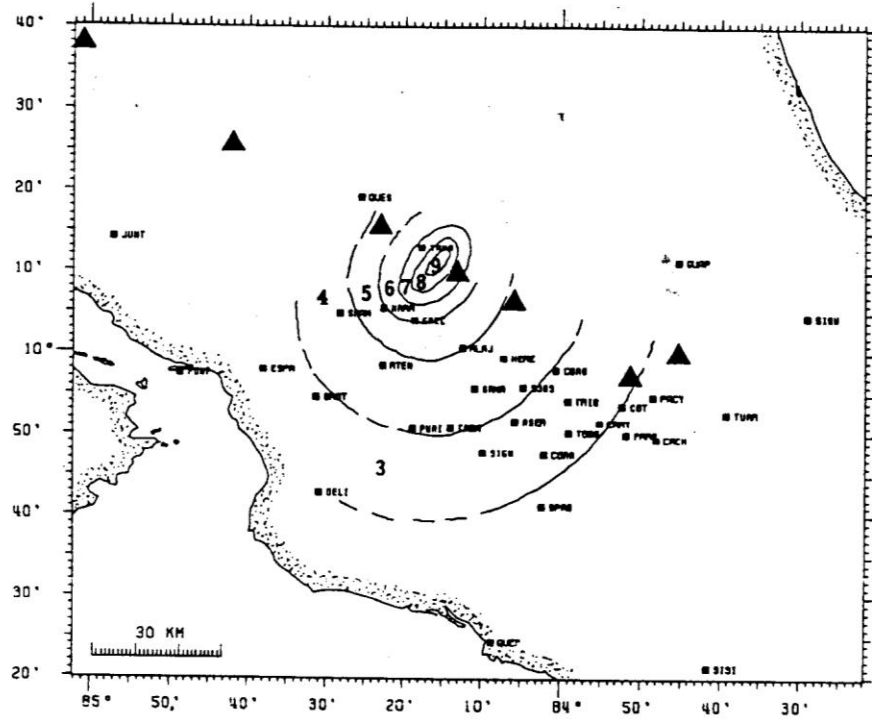


Fig. II-5. Mapa de isosistas para el terremoto de Sarchí del 6 de junio de 1912. Intensidad en MM. Información obtenida de Tristán et al. (1912).

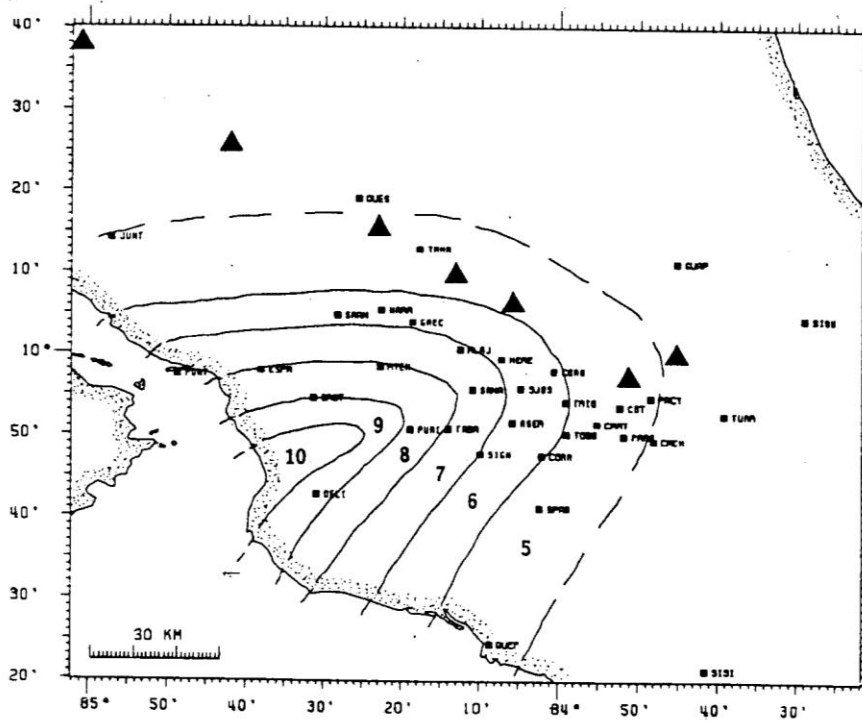


Fig. II-6. Mapa de isosistas para el terremoto de Orotina del 4 de marzo de 1924. Intensidad en MM. Información obtenida de Feldman (1984, inédito).



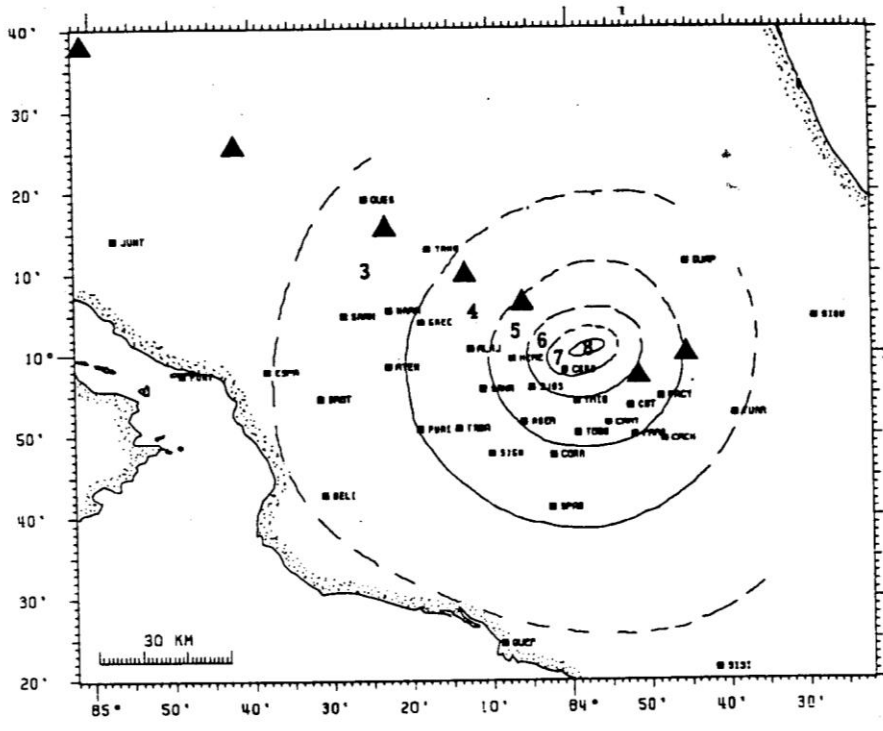


Fig. II-7. Mapa de isosistas para el terremoto de Patillos del 30 de diciembre de 1952. Intensidad en MM. Información obtenida de Feldman (1984, inédito).

**LISTA DE SISMOS REGISTRADOS POR LAS REDES MUNDIALES  
EN COSTA RICA. 1904-1988**

AÑO	FECHA MM-DD	T. ORIGEN HR:MI:SEG	LAT. N GRAD.	LONG. W GRAD.	PROF. * KM	MAGNITUD		
						M	M <sub>S</sub>	OTRA
1904 <sup>1</sup>	12-20	5:44:18.0	8.50	83.00	S	7.75 <sup>1</sup>	7.2 <sup>3</sup>	M=8.3 <sup>4</sup>
1909 <sup>4</sup>	08-16	6:58:00.0	10.00	84.00	S	7.1 <sup>4</sup>	6.8 <sup>3</sup>	
1916 <sup>1</sup>	02-27	20:20:48.0	12.00	90.00	S	7.5 <sup>1</sup>		M=7.6 <sup>4</sup>
1916 <sup>1</sup>	04-24	8:02:12.0	11.00	85.00	S	7.3 <sup>1</sup>	7.4 <sup>2</sup>	M=7.6 <sup>4</sup>
1916 <sup>1</sup>	04-26	2:21:30.0	10.00	85.00	S	7.3 <sup>1</sup>	7.1 <sup>2</sup>	
1917 <sup>12</sup>	06-30	17:50:08.0	8.00	84.00		6.7 <sup>19</sup>		
1920 <sup>1</sup>	07-16	17:14:15.0	10.00	87.00	S	6.0 <sup>1</sup>		
1924 <sup>1</sup>	03-04	10:07:42.0	9.75	84.00	S	7.0 <sup>1</sup>		M=7.0 <sup>4</sup>
1931 <sup>1</sup>	03-07	0:41:56.0	11.50	85.50	I	6.0 <sup>1</sup>		
1931 <sup>1</sup>	10-12	3:57:24.0	7.50	82.50	S	6.0 <sup>1</sup>		
1932 <sup>1</sup>	10-02	2:59:08.0	11.50	86.50	I	6.8 <sup>1</sup>		
1933 <sup>1</sup>	11-21	23:48:38.0	8.00	83.00	S	6.0 <sup>1</sup>		
1933 <sup>1</sup>	11-23	18:57:44.0	8.00	83.00	S	6.0 <sup>1</sup>		
1933 <sup>8</sup>	11-29	5:03:20.0	8.00	83.00	S	6.0 <sup>1</sup>		
1934 <sup>8</sup>	07-18	1:36:23.2	8.14	82.38	S	7.7 <sup>1</sup>	7.6 <sup>7</sup>	M=7.7 <sup>4</sup>
1934 <sup>8</sup>	07-18	4:00:37.1	7.89	82.88	S	6.5 <sup>1</sup>		
1934 <sup>8</sup>	07-18	6:35:33.0	8.31	82.37	S	6.0 <sup>1</sup>		
1934 <sup>8</sup>	07-18	16:09:49.4	7.91	82.26	S	6.0 <sup>1</sup>		
1934 <sup>8</sup>	07-18	16:59:38.8	7.81	82.92	S	6.9 <sup>1</sup>		
1934 <sup>1</sup>	07-21	10:39:08.6	8.48	82.52	S	6.8 <sup>1</sup>		
1934 <sup>1</sup>	12-22	14:29:31.0	11.50	87.00	S	6.5 <sup>1</sup>		
1937 <sup>1</sup>	03-09	15:40:20.0	9.00	83.50	S	6.4 <sup>1</sup>		
1939 <sup>1</sup>	06-18	16:46:05.0	10.00	83.00	I	6.5 <sup>1</sup>		
1939 <sup>8</sup>	10-20	20:06:02.0	8.00	83.00	S	6.0 <sup>1</sup>		
1939 <sup>8</sup>	12-21	20:54:47.2	10.14	84.63	S	7.3 <sup>1</sup>		M=7.3 <sup>4</sup>
1939 <sup>1</sup>	12-22	4:43:58.1	9.80	84.55	S	6.8 <sup>1</sup>		
1940 <sup>1</sup>	10-05	14:38:43.0	9.50	84.25	S	6.3 <sup>1</sup>		
1940 <sup>8</sup>	10-27	5:35:37.0	9.75	84.50	S	6.8 <sup>1</sup>		
1941 <sup>1</sup>	12-05	20:46:57.6	8.67	83.16	S	7.5 <sup>1</sup>	7.6 <sup>7</sup>	M=7.5 <sup>4</sup>
1941 <sup>1</sup>	12-06	1:25:01.0	10.50	85.25	S	6.0 <sup>1</sup>		
1941 <sup>12</sup>	12-06	21:24:40.0	8.50	84.00	S	6.9 <sup>1</sup>	7.0 <sup>7</sup>	
1945 <sup>12</sup>	06-03	13:05:33.0	8.40	82.70	S	7.0 <sup>13</sup>		
1948 <sup>12</sup>	11-19	1:04:24.0	10.00	83.50	I	7.0 <sup>13</sup>		M=7.0 <sup>4</sup>
1949 <sup>16</sup>	08-18	13:33:24.0	8.40	82.70	S	6.5 <sup>13</sup>		
1950 <sup>12</sup>	10-05	16:09:30.5	10.08	85.57	30.7	7.7 <sup>13</sup>	7.7 <sup>7</sup>	M=7.7 <sup>4</sup>
1951 <sup>12</sup>	09-28	12:07:00.0	11.50	86.30	I	6.0 <sup>13</sup>		
1952 <sup>12</sup>	02-26	15:39:28.0	11.50	86.30	I	7.2 <sup>13</sup>		
1952 <sup>16</sup>	05-13	19:31:45.0	10.30	85.30	S	6.9 <sup>13</sup>		
1952 <sup>11</sup>	09-09	12:54:43.9	8.72	84.25	20.0	6.8 <sup>10</sup>		
1956 <sup>11</sup>	07-19	23:26:37.0	9.55	84.14	93.0	6.2 <sup>10</sup>		
1956 <sup>9</sup>	07-19	23:38:14.0	9.52	83.98	81.0	6.2 <sup>10</sup>		
1956 <sup>11</sup>	11-10	0:08:25.0	10.66	86.00	18.0	6.0 <sup>10</sup>		
1957 <sup>11</sup>	04-08	20:18:14.7	8.44	82.74	33.0	6.3 <sup>10</sup>		
1957 <sup>11</sup>	07-10	9:04:11.4	7.69	82.64	15.0	6.7 <sup>10</sup>		
1958 <sup>11</sup>	04-15	3:52:34.2	7.98	84.50	0.0	6.4 <sup>10</sup>		
1958 <sup>11</sup>	06-06	9:11:15.4	7.91	84.49	0.0	6.6 <sup>10</sup>		

**LISTA DE SISMOS  $m_b \geq 5.0$  RELOCALIZADOS PARA COSTA RICA.  
1964-1985**

AA MM DD	HR MI SEG	LAT	LON	PROF.	MAG	ANG	A	B
65-10-16	14:22:51.80	8.66	83.49	34.82	5.0	47.0	13.4	7.5
65-12-15	23: 5:18.30	7.28	82.19	14.25	5.7	45.0	11.2	6.7
66-03-27	18:53:37.53	8.58	83.50	25.67	5.5	49.1	13.8	7.8
66-04-09	2:34:19.88	9.20	84.24	30.90	5.3	46.0	11.3	6.4
66-04-09	2:42: 5.90	9.19	84.17	28.18	5.7	47.2	11.4	6.3
67-04-22	14:43:20.28	7.93	82.77	39.61	5.1	42.3	13.7	7.7
67-10-03	18:15:57.63	10.49	86.22	6.32	5.6	47.2	12.8	6.3
67-10-04	6: 2:10.19	10.31	86.31	4.14	5.3	49.8	13.9	6.6
68-07-17	6:23:16.57	10.60	83.32	32.01	5.1	48.6	16.8	9.5
69-04-25	3:34:11.84	7.05	82.13	4.27	5.4	45.5	11.8	7.1
69-07-04	11:15:53.98	7.12	82.75	4.78	5.2	46.8	12.7	7.6
70-01-01	1:43:44.07	8.13	83.22	25.24	5.3	44.6	13.0	7.9
70-09-29	4:42:44.52	11.13	85.81	184.27	5.2	48.1	12.8	6.1
71-06-05	14:20:39.82	9.00	84.22	23.86	5.4	47.9	10.8	5.8
71-08-05	22:58: 4.67	9.21	84.25	32.46	5.0	47.9	14.3	8.1
71-09-28	5:47:12.15	9.39	86.49	19.51	5.0	45.3	13.1	6.8
72-02-07	19:14:43.82	8.22	83.94	4.45	5.6	42.9	11.3	6.5
73-04-14	8:34: 1.10	10.35	84.88	10.00	5.7			
73-04-24	21:16:40.56	6.92	82.41	17.47	5.4	46.3	11.4	6.6
73-08-04	0:44:42.16	9.46	84.86	38.05	5.1	44.5	13.2	6.9
73-10-02	21: 5: 0.88	10.05	85.49	59.11	5.0	48.3	14.1	6.6
73-10-18	1: 9: 0.29	8.85	84.11	22.15	5.4	48.8	10.8	5.7
74-02-28	20:15:31.78	8.78	84.20	37.53	5.3	50.2	13.3	6.5
74-02-28	20:20: 6.22	8.96	84.17	33.61	5.8	43.3	11.5	6.0
74-05-04	17:54: 0.96	7.30	82.74	4.52	5.0	46.4	11.1	6.4
74-08-16	12: 9: 8.25	8.07	82.80	40.87	5.1	35.8	15.5	8.7
74-10-07	17:10:31.72	11.13	85.77	194.93	5.0	52.1	14.9	7.1
74-12-06	13:58:32.87	7.86	82.89	14.36	5.4	46.4	11.5	6.3
75-04-16	4:46:16.50	10.12	86.05	34.31	5.3	46.6	14.3	6.8
75-07-15	15:53:51.19	7.39	82.86	23.12	5.0	51.3	12.0	6.4
75-07-19	23:48:41.40	8.04	82.96	26.94	5.3	44.8	11.9	6.9
75-09-01	21:50:34.35	8.31	83.21	25.40	5.2	51.9	10.8	5.2
76-02-25	16:28:57.70	10.00	85.47	52.61	5.3	43.1	13.3	6.5
76-10-09	12:31: 7.11	10.39	86.26	25.17	5.1	48.3	15.4	7.7
76-11-25	6:45:19.71	9.43	84.88	34.62	5.1	55.4	13.6	7.3
76-12-01	14:15:34.57	9.45	84.93	31.03	5.3	53.2	12.6	6.7
76-12-20	10:18:52.52	8.96	83.99	48.97	5.4	48.8	10.2	5.6
77-08-07	7: 8: 2.59	8.15	82.84	29.85	5.2	47.9	9.7	5.5
77-09-30	7:10:24.40	10.89	86.15	70.00	5.1	47.1	12.1	5.6
78-07-03	4:17:58.90	10.42	86.25	43.07	5.0	46.2	14.5	7.1
78-08-23	0:38:26.96	9.76	85.57	25.57	5.7			
78-08-23	0:50:24.42	9.89	85.50	41.92	5.3	46.4	13.3	7.5
79-07-01	20:37:59.63	7.93	83.03	15.34	5.5	46.9	9.7	5.5
79-07-02	6:18: 4.49	7.93	83.05	24.83	5.2	48.7	11.4	6.8
79-08-03	17: 7:46.57	7.81	82.97	18.35	5.0	27.7	15.5	9.8

AA MM DD	HR MI SEG	LAT	LON <sup>1</sup>	PROF.	MAG	ANG	A	B
79-08-24	4:26:48.84	8.57	83.56	19.01	6.1	45.6	10.1	5.6
80-03-06	0:52:41.54	7.01	83.11	8.32	5.0	47.7	15.1	6.2
81-05-01	6:17:18.21	9.57	85.02	40.27	5.1	60.4	18.8	9.7
82-03-26	22:49:46.41	10.36	86.11	46.87	5.0	49.9	16.9	7.0
82-04-07	19:20:48.77	10.24	86.15	48.19	5.2	45.9	13.8	7.1
82-08-17	18:23:59.83	9.21	84.24	25.70	5.4	48.4	10.5	5.6
82-11-19	23:22: 0.63	10.74	86.21	9.19	5.0	52.5	16.7	9.6
83-02-09	21: 5:28.70	7.59	82.83	5.48	5.0	44.2	11.7	7.2
83-04-03	2:49:57.05	8.43	83.18	24.96	6.3	46.6	11.0	5.9
83-04-03	3: 0:33.67	8.69	83.39	27.40	5.5	69.8	19.7	7.4
83-04-03	3: 4:12.68	8.53	83.40	37.41	5.3	65.9	16.1	7.3
83-04-03	3:13:37.18	8.33	83.43	36.52	5.3	62.7	14.3	7.2
83-04-03	5: 4:49.34	8.49	83.53	14.48	5.2	52.1	11.9	5.9
83-04-03	5:49:25.21	8.46	83.48	15.18	5.3	52.2	11.2	5.6
83-04-03	14:46:41.16	8.81	84.11	5.18	5.2	43.3	14.7	7.6
83-04-04	13:11: 4.71	8.59	84.03	6.81	5.1	45.2	15.1	8.0
83-04-07	19:29: 9.27	7.66	82.77	14.98	5.4	46.1	10.4	5.8
83-04-07	20:46:36.95	7.62	82.82	18.76	5.2	48.6	10.8	6.0
83-05-09	15:52:57.28	7.86	83.04	18.83	5.5	50.7	10.3	5.5
83-05-16	15:51:54.65	8.79	83.36	20.76	5.0	43.9	12.8	6.4
83-07-03	17:13:43.10	9.50	83.67	12.00	5.0			
83-07-03	17:14:21.60	9.58	83.67	12.00	5.7			
83-09-23	23:44:24.19	8.10	83.46	14.79	5.7	54.9	10.9	5.4
83-09-29	15:21:11.09	10.59	85.90	49.00	5.0	49.6	16.4	8.1
83-10-12	3:39:34.89	7.67	82.78	13.66	5.7	50.7	10.1	5.7
83-11-01	11:53:42.51	8.65	83.58	18.11	5.0	47.0	17.9	7.1
84-01-28	22:52:38.02	8.98	83.89	19.32	5.0	53.7	12.7	6.1
84-04-09	12:49:27.02	8.12	83.09	14.33	5.0	57.9	14.1	6.6
85-05-18	3:12:54.15	8.12	82.79	28.52	5.1	51.9	14.4	7.6
85-09-25	12: 9:53.84	9.07	84.17	27.03	5.2	55.9	16.0	7.6

APENDICE III

LISTADO SUMARIO DE LOS SISMOS REGISTRADOS POR  
EL OVSICORI-UNA ENTRE ABRIL 1984 Y JULIO 1988,  
CORRESPONDIENTE A LA HOJA SAÑ JOSE

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	84- 4-16	0:12:49.27	9:40.61	84:57.01	14.90	2.45	8	52.0	313	0.20	2.0	2.4
2	84- 4-20	1:21:41.25	9:51.89	84:32.07	12.47	2.13	8	14.6	209	0.29	1.2	1.8
3	84- 4-27	14:44:40.48	9:44.11	83:56.14	8.65	2.68	10	27.4	121	0.22	0.7	17.1
4	84- 4-29	16:54:32.26	9:47.75	84: 6.51	19.14	2.36	11	33.2	85	0.18	0.6	4.8
5	84- 4-30	11:39:35.75	9:58.09	83:46.89	0.01	2.44	9	9.3	262	0.28	4.8	2.1
6	84- 4-30	22:14:20.36	9:35.45	84:46.41	12.01	2.54	9	44.0	291	0.29	2.1	2.4
7	84- 5- 2	14:51:22.43	9:49.06	84:57.41	11.59	2.53	11	43.8	307	0.16	1.2	1.2
8	84- 5-13	0: 6:22.03	9:39.83	84:53.10	12.91	2.43	6	48.0	327	0.08	1.3	1.4
9	84- 6-16	19:47:40.91	9:40.56	84:56.35	12.04	2.60	10	51.1	299	0.18	1.7	1.8
10	84- 6-28	21:21: 2.17	9:40.71	83:54.60	15.23	3.47	13	20.9	122	0.25	0.9	1.8
11	84- 6-28	21:29:23.25	9:40.41	83:54.42	12.05	2.37	12	20.3	123	0.21	0.6	2.7
12	84- 6-29	18: 7:29.68	9:39.45	84:55.85	12.85	2.33	6	51.9	329	0.11	1.3	1.5
13	84- 7- 2	16:23:25.86	9:19.24	84:53.69	10.63	2.58	7	73.2	300	0.13	2.6	1.7
14	84- 7- 3	9:45:47.20	9:40.38	83:54.92	8.00	2.30	8	34.0	275	0.26	1.8	24.0
15	84- 7-10	3: 4:55.86	9:48.39	84: 4.98	8.16	2.16	9	22.0	153	0.12	0.6	12.7
16	84- 7-10	7:21:49.91	9:45.09	84: 5.51	7.91	2.90	7	27.9	236	0.10	1.8	13.4
17	84- 7-11	0:39:26.28	9:48.94	84: 5.86	14.39	2.50	14	20.8	81	0.19	0.5	1.4
18	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
19	84- 7-11	16:31:23.84	9:49.14	84: 6.55	10.13	2.49	12	20.3	81	0.15	0.5	5.7
20	84- 7-12	6:56: 6.59	9:40.57	83:54.02	13.65	2.42	13	20.0	126	0.17	0.6	1.7
21	84- 7-13	7:51: 6.30	9:47.52	84: 7.57	7.93	2.15	7	23.3	267	0.16	1.9	15.7
22	84- 7-18	22:49:22.15	9:46.32	84:49.17	12.61	2.30	7	34.2	304	0.24	1.5	1.5
23	84- 8- 2	18:16:59.70	10:12.21	83:57.60	15.14	2.56	13	27.5	258	0.28	1.5	1.2
24	84- 9- 9	16: 1:50.74	9:39.74	84:47.67	8.30	2.42	9	78.1	298	0.18	1.5	2.1
25	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	6.9
26	84-10- 5	14:28:31.97	10: 2.00	84:18.49	18.83	2.43	13	16.6	136	0.27	0.8	2.5
27	84-10-18	14:11: 7.54	9:47.53	83:43.74	8.92	2.55	7	25.2	225	0.08	1.2	7.9
28	84-11-12	8:45:49.44	9:45.02	83:59.07	29.91	2.93	8	28.1	128	0.16	0.9	2.7
29	84-11-16	8:33: 0.11	9:40.19	83:50.04	7.93	2.13	6	14.7	154	0.09	1.0	13.3
30	84-11-27	20: 5:40.84	9:49.07	84: 6.66	8.99	2.36	9	22.9	207	0.16	0.9	6.0
31	84-12-13	3:12:44.96	9:42.95	84:55.05	11.86	2.50	13	20.5	185	0.24	1.6	1.5
32	85- 1- 4	2: 1:37.61	9:42.09	84:53.02	15.33	2.73	13	24.1	192	0.24	1.4	1.2
33	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	1.7
34	85- 1-12	4:34:42.57	9:53.30	83:54.24	6.73	2.16	12	10.4	134	0.19	1.4	1.5
35	85- 1-19	7:11:27.79	9:47.99	83:57.42	8.24	2.52	17	21.9	115	0.17	0.4	2.2
36	85- 2-12	10:37:14.01	10:12.20	83:56.74	19.19	2.18	8	26.9	261	0.17	1.8	3.1
37	85- 2-13	6:32:25.41	9:55.60	84:49.13	18.21	2.58	14	25.3	140	0.16	0.9	2.2
38	85- 2-14	2:50:13.08	9:58.78	84:48.67	17.71	2.89	13	23.6	148	0.29	1.3	3.4
39	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
40	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	3.7
41	85- 2-21	1: 7:21.05	9:46.36	84: 0.33	7.02	2.26	15	27.1	98	0.24	0.6	1.6
42	85- 3- 9	21:41:39.25	9:43.04	83:50.21	9.51	2.20	13	19.6	162	0.14	0.8	7.1
43	85- 3-18	15:32:51.41	9:37.42	84:57.24	12.08	2.41	12	18.5	205	0.21	1.4	1.4
44	85- 4- 7	7:39:48.97	9:40.77	84:53.05	21.21	2.49	16	24.1	180	0.27	1.3	2.6
45	85- 4-25	13:45:54.06	9:43.61	83:48.70	11.19	2.46	13	19.8	177	0.24	1.1	3.2
46	85- 6- 1	8:16:46.39	9:38.30	83:48.50	7.05	2.30	9	10.4	162	0.32	3.6	4.7
47	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	0.6
48	85- 6-16	4:25:45.57	9:41.49	84:47.37	0.19	2.53	14	34.4	175	0.31	1.1	0.6
49	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
50	85- 7-16	14: 3:46.20	10: 9.54	84:11.79	5.52	2.60	9	2.4	257	0.08	1.5	0.3
51	85- 7-21	4:38:53.07	9:39.69	84: 3.46	18.88	2.47	11	29.9	119	0.33	1.1	7.3
52	85- 7-21	19:25:12.59	10: 1.45	84:37.85	13.89	2.53	12	5.6	115	0.13	0.6	0.5
53	85- 7-23	9:29:42.36	10: 2.30	84:37.54	11.90	2.56	14	6.5	118	0.19	0.6	0.7
54	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
55	85- 8- 7	0:39:49.76	10: 5.48	84: 3.16	21.41	2.43	7	10.3	197	0.25	3.0	1.7
56	85- 8- 7	9:55:56.50	10:13.23	84:46.41	12.94	2.43	9	32.4	244	0.14	1.2	1.4
57	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

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
58	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	1.9
59	85- 8-19	6:42:13.70	9:50.42	84: 8.49	7.41	2.18	7	20.6	133	0.09	0.5	14.3
60	85- 8-22	19: 2:32.76	9:52.35	84:26.88	14.17	2.50	18	9.6	91	0.25	0.6	0.7
61	85- 8-24	9:26:54.16	9:42.21	83:55.22	8.00	2.23	8	29.6	276	0.25	1.8	23.1
62	85- 8-26	9:14:31.27	9:41.85	84:52.37	0.02	2.58	9	25.3	193	0.14	1.4	0.7
63	85- 8-27	19:30:36.64	9:52.10	84:14.12	3.07	2.20	6	21.6	290	0.06	1.0	0.5
64	85- 9- 1	20:20:33.41	9:37.67	84:49.50	21.59	2.52	14	31.6	192	0.15	1.1	2.1
65	85- 9- 3	4:17:21.17	9:41.11	84:54.60	27.68	2.54	10	21.3	198	0.18	1.6	2.1
66	85- 9- 6	2: 9:41.81	9:43.02	84:25.64	14.83	2.12	10	8.1	205	0.20	1.3	0.7
67	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
68	85- 9-21	17:37:16.02	10:20.33	83:59.69	23.37	2.23	11	32.0	283	0.27	1.9	3.5
69	85-10-11	21:55:48.78	9:39.12	84:55.36	15.75	2.83	18	20.6	179	0.22	1.0	1.5
70	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
71	85-10-27	21:29:41.09	9:41.36	83:53.98	6.99	2.48	16	20.9	135	0.28	0.7	1.7
72	85-11- 2	5:53:21.21	10: 5.20	83:56.83	12.50	2.28	10	14.2	233	0.20	1.7	2.2
73	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	1.8
74	85-11- 6	17: 1:28.12	10: 1.40	84:57.34	10.05	2.58	16	39.3	155	0.22	0.8	1.9
75	85-11- 7	0:36:36.60	9:48.13	84:33.18	7.45	2.36	9	13.9	165	0.10	0.7	11.5
76	85-11- 8	18:44:51.85	9:42.49	84:54.86	14.13	3.21	20	20.7	157	0.28	0.8	1.2
77	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
78	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	2.1
79	85-11-23	2:57:19.49	10: 4.94	84:12.92	13.58	2.49	14	7.8	110	0.20	0.9	1.0
80	85-11-23	10:14:34.94	10: 1.72	84:41.90	14.50	2.37	14	12.1	204	0.13	1.1	0.6
81	85-11-28	8:27:34.39	9:42.61	84:55.69	14.38	2.21	13	19.2	157	0.18	1.2	0.9
82	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	1.3
83	85-12- 5	4:32:38.64	9:38.48	84:54.70	11.99	2.59	14	22.1	194	0.32	1.6	2.0
84	85-12- 5	6:28:49.94	9:41.07	84:55.57	14.19	2.87	18	19.5	167	0.28	1.1	1.2
85	85-12- 5	6:58: 2.10	9:41.06	84:55.68	14.30	3.50	17	19.3	167	0.25	1.0	1.3
86	85-12- 5	7:19:59.86	9:39.26	84:55.23	20.12	2.51	13	20.7	191	0.20	1.3	2.2
87	85-12- 5	7:47:54.43	9:39.08	84:54.83	14.51	2.69	14	21.5	191	0.27	1.6	1.2
88	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
89	85-12-17	17:30: 5.18	9:54.49	84:17.89	13.49	2.37	15	19.2	92	0.18	0.5	1.0
90	85-12-18	10:38:23.28	9:45.92	83:45.35	9.10	2.38	14	23.4	217	0.17	0.8	2.1
91	85-12-23	8:28: 1.34	9:38.65	84:55.41	20.73	2.51	15	20.7	194	0.22	1.3	2.0
92	85-12-23	23:42:15.43	9:39.29	84:55.49	14.00	2.51	16	20.3	178	0.21	0.9	0.8
93	85-12-24	14: 1:25.17	9:52.19	84:16.99	7.03	2.41	20	18.1	79	0.19	0.4	1.2
94	85-12-30	1: 5:37.40	9:45.20	84: 1.49	1.13	2.58	15	27.8	97	0.29	0.6	1.1
95	86- 1- 3	19:56:51.61	9:42.19	84:48.96	13.84	2.84	18	31.5	156	0.32	1.1	1.5
96	86- 1- 3	20:30:27.15	9:42.60	84:49.36	14.74	2.46	15	30.8	155	0.27	1.1	1.4
97	86- 1- 4	1:17:32.38	9:43.53	84:49.00	12.56	3.09	18	31.6	151	0.26	1.0	1.4
98	86- 1- 6	16: 5:27.04	9:43.94	84:48.73	13.94	3.19	18	32.1	148	0.24	0.9	1.3
99	86- 1- 6	16:15:20.49	9:43.11	84:49.04	13.08	2.26	12	31.4	152	0.26	1.1	1.6
100	86- 1- 6	16:34:46.48	9:42.06	84:49.33	19.84	2.40	12	30.8	158	0.27	1.3	3.6
101	86- 1- 6	16:41:23.05	9:41.05	84:48.27	21.57	2.25	8	32.8	200	0.20	1.5	3.3
102	86- 1- 6	16:42: 4.38	9:43.49	84:48.65	14.43	2.18	10	32.2	167	0.26	1.4	1.7
103	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	3.0
104	86- 1-18	20: 2:52.68	9:40.25	84:51.88	14.44	2.43	12	26.4	182	0.23	1.5	1.2
105	86- 1-27	17: 7:51.68	9:59.29	84:48.93	20.46	2.52	14	24.0	150	0.27	1.5	2.5
106	86- 1-31	7:34:26.95	9:40.94	84:48.86	14.89	2.36	16	31.7	177	0.26	1.1	1.2
107	86- 2- 1	1:30:16.28	9:39.21	84:55.89	23.73	2.50	12	19.6	192	0.28	1.6	2.2
108	86- 2- 6	6:12:45.42	9:43.05	84:48.86	12.56	3.50	14	31.7	169	0.28	1.2	1.7
109	86- 2- 6	7:41:18.91	9:41.77	84:48.90	14.10	2.80	12	31.6	175	0.29	1.5	1.8
110	86- 2- 6	10:58:56.14	9:41.63	84:49.75	15.33	2.89	15	30.1	175	0.32	1.1	1.3
111	86- 2- 7	8:24: 7.78	9:42.33	84:49.37	14.95	2.51	12	30.8	172	0.26	1.2	1.2
112	86- 2- 8	15: 7:27.45	9:44.99	84:50.18	11.98	2.60	13	29.8	176	0.24	2.9	3.0
113	86- 2-10	0:44:55.08	9:40.78	83:53.70	8.21	2.54	10	19.8	148	0.23	0.9	17.8
114	86- 2-10	4:28:29.21	9:42.51	84:49.55	21.74	2.39	12	30.5	171	0.28	1.5	3.2
115	86- 2-14	23:56:26.29	9:57.48	83:45.62	13.53	2.58	10	15.1	247	0.16	1.6	0.8
116	86- 2-19	1:36:59.11	9:42.65	84:48.84	15.36	2.60	15	31.7	171	0.27	1.1	1.3
117	86- 2-20	1:21:33.01	10:18.03	84:13.71	7.43	2.30	9	16.5	265	0.18	1.6	18.1
118	86- 2-23	22:10:10.35	9:41.18	84:48.56	2.33	2.43	16	32.2	176	0.24	1.0	1.6
119	86- 3- 5	18:12:53.76	9:52.71	84: 4.28	20.06	2.57	13	16.9	79	0.24	0.7	2.2
120	86- 3-11	0:21: 4.94	9:51.84	84:24.29	16.26	2.66	13	8.6	108	0.27	0.8	1.9

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
121	86- 3-11	0:56:54.43	9:49.16	84:24.39	12.92	2.30	11	4.0	96	0.23	0.8	1.3
122	86- 4- 5	5:55:21.87	9:41.98	84:49.05	13.96	2.91	18	31.4	174	0.29	1.0	1.3
123	86- 4-13	22: 9:53.24	9:50.38	84:23.11	10.58	2.08	11	7.2	109	0.26	0.8	1.9
124	86- 4-17	22:44:10.50	9:39.36	84:53.33	14.90	2.17	8	24.1	210	0.26	3.1	3.4
125	86- 4-25	11: 5:56.61	10:11.02	84:13.04	3.18	2.35	8	3.5	265	0.25	2.0	1.0
126	86- 5- 1	4:21:51.80	10: 4.61	83:55.55	15.29	2.53	12	12.4	238	0.23	1.9	0.8
127	86- 5- 2	9:57:55.89	9:42.02	83:43.26	11.21	2.08	9	16.9	229	0.08	1.5	3.3
128	86- 5- 4	3:33:29.66	9:40.77	84:55.44	23.32	2.58	13	19.8	181	0.17	1.3	1.8
129	86- 5- 5	19:21:26.03	10: 0.97	84: 5.61	7.61	2.05	8	2.7	144	0.09	1.3	0.6
130	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
131	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	2.7
132	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
133	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
134	86- 6- 8	12:55:46.76	10: 0.97	84:39.99	20.17	3.08	18	8.3	109	0.29	0.9	1.5
135	86- 6- 9	5: 7:56.71	9:59.20	84:38.08	14.37	2.40	8	31.6	290	0.13	1.4	0.9
136	86- 6-10	12: 2:44.15	9:47.21	83:58.04	19.72	2.60	11	21.6	119	0.13	0.5	1.2
137	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	2.0
138	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	2.2
139	86- 6-16	1: 2:49.72	9:45.16	84: 0.09	0.03	3.20	12	26.6	105	0.18	0.4	0.6
140	86- 6-16	1:27:31.88	9:46.15	83:57.11	16.63	2.20	8	23.0	124	0.13	1.1	5.4
141	86- 6-16	1:43:49.56	9:45.79	83:56.80	17.26	2.38	8	23.5	126	0.12	1.1	4.4
142	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
143	86- 6-27	17:33:44.15	10:10.95	83:55.18	14.85	2.42	8	27.9	256	0.23	1.4	1.6
144	86- 7- 2	18:29:52.54	9:41.52	84:49.69	12.84	2.65	16	30.1	160	0.25	0.9	1.3
145	86- 7- 8	5:27: 9.20	9:46.91	84: 8.68	5.97	2.53	16	27.1	88	0.23	0.5	1.4
146	86- 7- 8	6:56: 5.95	10:14.18	84:24.71	11.41	2.69	16	18.8	203	0.31	1.2	2.1
147	86- 7-15	16:50:38.99	9:41.12	84:50.24	12.16	2.20	12	29.2	162	0.27	1.1	1.8
148	86- 7-16	3:33:26.54	9:43.80	84:55.15	16.02	2.53	15	20.5	163	0.35	2.0	5.8
149	86- 7-17	8:20:52.25	9:38.17	84:55.47	24.46	2.56	16	20.9	197	0.24	1.5	1.9
150	86- 7-26	5:20:40.57	9:43.40	83:55.21	10.21	2.04	10	25.2	132	0.13	0.6	7.5
151	86- 7-26	7:45:52.09	9:41.16	83:55.88	4.76	2.58	14	23.3	122	0.24	0.7	2.2
152	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
153	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
154	86- 8-12	3:14:35.64	10:29.43	84: 4.52	12.23	2.95	16	39.8	263	0.18	1.0	1.2
155	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	3.4
156	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	0.6
157	86- 8-23	19:16: 0.09	9:55.84	84:10.21	4.41	2.47	12	11.9	66	0.17	0.4	0.7
158	86- 8-28	16:39: 3.89	10:20.44	84:15.93	1.07	2.27	10	18.3	272	0.21	1.2	1.4
159	86- 9- 9	2: 8:12.07	9:59.00	83:59.95	13.56	2.36	11	11.2	149	0.17	0.8	1.0
160	86- 9- 9	2:26:21.57	10: 1.64	83:58.67	8.34	2.47	17	10.9	186	0.22	1.0	1.8
161	86- 9- 9	2:35:57.96	9:58.27	84: 0.29	9.80	2.08	11	11.7	155	0.14	0.9	3.1
162	86- 9-11	18:36:54.92	10:27.65	84:16.19	13.42	2.73	9	31.6	288	0.21	2.2	2.2
163	86- 9-12	18:32:56.71	10:24.92	84:14.67	2.27	2.17	5	5.3	324	0.39	5.8	26.7
164	86- 9-12	21: 3:26.25	10:22.71	84:17.05	0.28	1.30	5	1.6	140	0.23	0.9	1.1
165	86- 9-12	21:41: 4.90	10:23.75	84:16.76	0.23	1.67	6	0.9	176	0.02	0.5	0.6
166	86- 9-12	21:43:17.04	10:23.59	84:17.22	0.72	1.90	5	0.1	149	0.06	0.5	0.4
167	86- 9-13	7: 5:10.23	10:23.86	84:17.63	0.02	1.00	5	1.0	229	0.13	1.0	1.0
168	86- 9-14	8: 2: 4.97	10:23.46	84:17.02	0.03	1.20	6	0.3	145	0.16	0.6	1.3
169	86- 9-14	9:36:16.55	10:24.47	84:17.43	0.36	1.16	8	1.8	154	0.18	0.5	1.4
170	86- 9-14	9:36:26.79	10:23.05	84:17.17	0.39	2.16	9	0.9	107	0.49	0.8	1.2
171	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	1.8
172	86- 9-18	8:48: 1.24	9:41.90	83:53.14	8.20	2.17	12	20.6	142	0.15	0.6	13.0
173	86- 9-20	2:13:24.23	10:19.18	83:46.38	0.01	2.70	8	41.4	285	0.25	6.8	3.0
174	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	2.2
175	86-10-12	19:43:59.68	10: 8.57	84: 5.07	5.31	2.44	9	13.7	240	0.20	1.3	0.8
176	86-11- 4	4:31:49.39	9:54.68	83:52.41	14.25	2.42	12	6.9	185	0.17	1.8	1.6
177	86-11-11	18:59:53.12	9:42.03	84:54.08	23.73	2.67	16	22.1	160	0.31	1.3	2.3
178	86-11-20	14:14:51.70	9:42.47	84:53.71	13.59	2.54	14	22.8	157	0.29	0.9	1.2
179	86-11-21	14: 4:19.74	9:41.35	84:48.34	13.55	2.59	16	32.7	160	0.21	0.8	1.2
180	86-11-22	21:45:20.01	9:42.06	84:48.29	20.37	2.20	10	32.7	157	0.29	1.6	3.9

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
181	86-11-26	7:48:12.27	9:39.81	84:53.06	24.78	3.89	16	24.4	171	0.31	1.3	2.8
182	86-11-27	8: 6:32.75	9:59.07	84: 1.16	9.84	2.50	18	6.3	140	0.23	0.7	0.9
183	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	7.1
184	86-12- 4	5:12:13.32	9:49.16	84:22.57	11.09	2.53	18	6.4	89	0.28	0.6	1.4
185	86-12- 7	16:55:42.96	10:17.48	83:58.23	14.98	2.54	14	33.2	276	0.25	1.4	1.1
186	86-12- 9	10:20:54.76	9:50.82	84: 7.80	7.27	2.29	14	17.3	78	0.20	0.5	4.0
187	86-12-19	5:30:35.20	10: 7.08	83:47.36	3.87	3.12	16	20.4	244	0.31	1.2	1.0
188	86-12-23	6:45:58.31	10: 3.93	83:47.07	1.46	2.71	10	16.4	272	0.22	1.2	1.7
189	87- 1- 6	2:17:36.14	9:54.64	83:55.13	11.05	2.08	10	6.8	138	0.16	1.2	2.3
190	87- 1- 6	9:25:34.92	9:54.58	83:54.17	11.36	2.45	8	6.6	154	0.19	1.3	2.4
191	87- 1- 7	1:21: 9.97	9:53.70	83:55.53	11.69	2.44	13	8.8	135	0.27	1.0	2.8
192	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	2.8
193	87- 1- 7	4:32: 7.84	9:55.28	83:54.85	13.38	2.23	11	5.6	139	0.23	1.1	2.0
194	87- 1- 7	6:31:57.54	9:52.34	83:56.08	4.26	2.03	7	11.5	159	0.15	1.8	1.9
195	87- 1- 7	11: 1:19.24	9:40.21	84:53.79	24.19	2.60	18	23.0	170	0.23	0.8	2.1
196	87- 1-11	4:55:23.11	9:40.09	84:56.73	25.68	2.51	18	17.7	174	0.19	0.9	1.2
197	87- 1-24	16:53: 2.55	9:40.65	84:52.58	21.90	3.02	24	25.1	153	0.27	0.9	1.8
198	87- 1-24	17: 3:13.49	9:40.35	84:53.56	19.02	2.48	16	23.3	169	0.18	0.9	2.0
199	87- 1-29	7: 1:17.29	9:39.63	84:54.13	18.18	2.77	17	22.5	174	0.25	1.1	2.7
200	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
201	87- 2- 1	0:49:55.97	9:48.17	84:32.40	8.63	2.29	15	12.6	126	0.27	0.8	4.1
202	87- 2- 3	11:25:42.62	9:54.42	84:33.85	18.11	2.39	19	9.7	110	0.21	0.6	0.9
203	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
204	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	3.0
205	87- 2-26	16: 0:37.53	10: 9.79	83:54.50	7.01	2.16	14	21.6	254	0.24	2.6	3.0
206	87- 3- 7	11:34:52.92	10:29.67	84:34.77	12.43	3.35	23	11.0	197	0.23	0.9	0.8
207	87- 3- 7	11:39:47.85	10:30.70	84:35.74	12.78	3.26	22	9.9	198	0.26	0.8	0.7
208	87- 3- 7	15: 8: 2.96	10:28.25	84:36.72	12.39	3.87	23	7.2	192	0.30	1.1	0.8
209	87- 3- 7	15:30:22.42	10:27.51	84:36.93	11.89	3.02	22	7.0	190	0.25	0.7	0.9
210	87- 3- 7	16: 8:19.95	10:27.92	84:36.92	10.46	2.81	20	6.8	192	0.28	1.0	0.7
211	87- 3- 7	16:16: 1.27	10:25.99	84:38.86	13.11	2.76	18	5.5	158	0.32	1.0	0.8
212	87- 3- 8	1:56:10.71	9:54.18	84:32.99	12.99	2.23	18	10.7	110	0.18	0.5	0.7
213	87- 3-14	18:56:34.45	10:17.21	84: 8.13	14.60	2.46	14	17.6	264	0.30	2.4	1.2
214	87- 3-23	0: 3:48.79	10: 5.16	83:56.34	15.24	2.26	12	13.8	233	0.27	2.0	0.9
215	87- 4-10	23: 9:33.44	10:10.18	84:16.49	8.64	2.17	11	2.7	191	0.32	2.3	1.6
216	87- 4-12	5: 3:10.09	10: 0.32	84: 3.15	6.13	2.18	8	7.3	176	0.04	1.2	0.5
217	87- 4-13	17:11:18.75	9:53.46	83:38.39	10.22	2.37	8	29.5	273	0.07	1.0	1.5
218	87- 4-22	0:49:53.07	9:49.28	84:37.43	13.58	2.51	15	18.8	126	0.22	0.6	1.1
219	87- 4- 2	62:34:30.40	9:44.61	84:58.44	17.85	2.18	8	14.9	167	0.25	1.7	2.8
220	87- 5- 8	16: 0: 1.23	9:43.71	84:49.00	20.85	2.58	12	31.6	166	0.17	1.0	2.1
221	87- 6- 5	23:39: 9.26	9:55.51	84:32.86	4.66	2.24	10	8.8	123	0.18	0.7	0.5
222	87- 6- 8	16:55:26.20	9:53.86	84:34.22	15.44	2.73	18	10.4	112	0.27	0.6	0.7
223	87- 6-11	16:35:47.15	9:41.69	84:49.26	20.58	2.55	11	31.0	159	0.26	1.2	3.2
224	87- 6-22	4:17:39.44	9:42.16	84:55.74	13.90	2.50	12	19.1	173	0.21	1.0	1.0
225	87- 7- 2	13: 3:43.34	9:44.03	84:25.46	21.11	2.27	13	6.2	130	0.19	0.7	1.0
226	87- 7-27	0: 2:36.10	9:43.51	84:53.33	13.93	2.41	16	23.6	166	0.19	0.8	0.9
227	87- 7-30	14: 0:47.38	9:39.46	84:54.91	14.31	2.53	12	50.7	214	0.25	1.2	1.9
228	87- 7-30	20:13:21.91	9:55.87	84:32.93	13.24	2.35	17	8.2	142	0.22	0.6	0.8
229	87- 8- 5	19: 7:53.56	9:41.43	84:53.81	23.40	2.77	18	22.6	163	0.18	0.7	1.6
230	87- 8- 7	11:11:23.41	9:45.76	84:53.77	0.02	2.95	20	23.7	118	0.23	0.6	0.5
231	87- 8-19	23:26:27.22	10:11.09	83:56.36	1.07	2.49	12	24.5	270	0.16	1.1	1.0
232	87- 8-20	10:16:33.69	10: 4.10	83:52.42	2.81	2.65	15	11.4	254	0.35	1.5	1.0
233	87- 8-22	21: 2:53.36	10: 4.42	83:56.91	0.02	2.13	12	12.9	251	0.22	2.4	0.9
234	87- 8-22	21: 5:28.89	10: 8.54	83:58.21	14.79	2.96	13	20.8	261	0.20	1.4	0.9
235	87- 8-22	22:24:54.91	10: 9.08	83:56.70	5.33	2.40	13	21.0	267	0.15	2.4	2.6
236	87- 8-23	0: 1:45.26	10: 8.99	83:57.61	3.23	2.21	12	21.3	265	0.14	0.9	0.6
237	87- 8-23	4:33:28.99	10: 7.63	83:58.01	7.29	2.19	12	19.1	258	0.14	1.2	3.3
238	87- 8-23	4:51:44.31	10:11.28	83:56.78	7.93	2.96	13	25.0	271	0.15	1.1	3.6
239	87- 8-25	5:25:55.59	10: 1.46	84: 2.54	10.18	2.24	9	8.2	201	0.23	2.1	1.6
240	87- 8-29	8:22:51.80	9:48.65	83:42.96	5.27	2.76	16	26.6	239	0.22	1.7	2.2



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
241	87- 8-29	12:58:58.47	9:41.25	84:57.27	20.56	2.47	14	16.4	180	0.26	1.3	2.2
242	87- 8-31	6:57:10.93	9:43.32	84:53.39	1.45	2.12	11	23.5	167	0.20	1.0	0.8
243	87- 9- 3	2:52:22.19	9:44.45	84:43.71	12.78	2.04	10	31.1	163	0.13	0.8	1.1
244	87- 9- 4	4:51:11.77	9:45.26	84:43.46	10.24	2.85	22	29.5	134	0.18	0.5	1.0
245	87- 9- 5	6:29:30.89	9:43.07	84:48.48	15.51	2.52	19	32.5	152	0.22	0.7	1.0
246	87- 9- 9	22: 3:46.63	9:39.83	84:55.77	20.23	2.62	20	19.5	175	0.19	0.7	1.8
247	87- 9-14	0:57:55.80	10:13.00	83:55.57	12.10	2.24	10	27.8	275	0.11	1.0	2.0
248	87- 9-18	7:16:23.16	9:40.22	84:58.02	22.98	2.53	18	15.4	176	0.16	0.8	1.3
249	87- 9-21	2:18:24.17	9:45.13	83:59.10	27.47	2.58	10	26.0	136	0.21	1.4	3.1
250	87- 9-22	1:12:43.03	9:41.59	83:48.22	15.05	2.28	15	15.9	182	0.18	1.0	1.2
251	87- 9-22	18:29:14.09	10:13.21	84:10.31	10.81	2.66	18	9.9	194	0.20	1.1	0.9
252	87- 9-28	13:16: 4.11	9:54.56	84:57.95	4.18	2.15	10	27.6	135	0.32	1.4	2.8
253	87-10- 1	3:46:34.44	9:42.40	84:53.32	11.55	2.67	20	23.6	157	0.21	0.7	1.1
254	87-10- 5	19:15:15.42	9:41.18	84:48.02	9.66	2.11	15	33.3	160	0.12	0.8	1.4
255	87-10-10	9:51:50.58	9:38.97	83:40.14	7.13	2.23	11	14.9	261	0.21	3.0	3.9
256	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
257	87-10-21	18:48:19.12	9:40.27	84:54.50	9.81	2.34	15	21.6	170	0.20	1.0	1.9
258	87-10-21	18:49:29.23	9:43.20	84:53.97	0.33	2.17	13	22.5	167	0.13	0.9	0.5
259	87-10-26	4: 9:18.94	9:40.01	84:50.49	24.72	2.18	8	29.0	205	0.17	1.4	2.3
260	87-10-30	21: 6:56.00	9:53.51	83:47.92	6.24	2.35	9	13.8	225	0.19	2.4	1.1
261	87-11- 7	8:18: 2.77	10: 6.62	84: 5.80	4.73	2.36	13	9.9	191	0.16	0.7	0.5
262	87-11- 7	10:26:10.53	10: 6.82	84: 5.53	4.94	2.41	13	10.4	194	0.17	0.7	0.5
263	87-11- 9	12:41:13.02	9:41.84	84:42.26	13.80	2.23	11	32.2	173	0.16	0.7	1.1
264	87-11-11	15:31: 1.90	9:44.65	84:52.29	1.61	2.27	11	25.9	161	0.12	0.9	0.7
265	87-11-12	0:40:39.44	9:42.58	84:52.79	5.03	2.20	11	24.5	170	0.18	1.2	1.5
266	87-11-13	21:48: 3.84	10:13.25	83:59.57	11.26	2.40	14	25.8	258	0.16	1.1	1.8
267	87-11-13	21:49: 9.23	10: 8.82	84: 2.69	3.64	2.13	11	15.8	221	0.19	0.9	0.7
268	87-11-13	22: 3: 4.61	10: 7.03	84: 2.73	10.92	2.29	12	13.0	208	0.15	0.9	1.3
269	87-11-13	22:51: 0.32	10: 7.13	84: 1.17	4.14	1.90	10	15.0	216	0.22	1.0	0.7
270	87-11-28	1:12:11.14	9:40.84	84:53.13	21.34	2.20	8	24.0	200	0.07	0.9	1.6
271	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	1.9
272	87-12-27	1: 3:47.55	10: 6.20	84:50.10	15.52	2.87	17	29.1	117	0.20	0.7	1.2
273	87-12-31	3:16:48.95	9:42.99	83:50.98	6.70	2.26	13	20.1	162	0.16	0.6	1.4
274	88- 1- 5	12: 8:45.05	9:55.31	84:52.64	6.79	2.33	11	31.6	146	0.11	0.8	1.4
275	88- 1-16	18:48: 2.87	9:49.61	84: 0.99	6.97	2.22	13	20.5	98	0.25	0.6	1.7
276	88- 1-20	17:13: 2.46	9:41.41	84:52.53	14.38	2.68	16	25.0	162	0.15	0.6	1.1
277	88- 1-23	16:15:38.90	9:38.41	84:47.04	1.80	2.31	14	35.7	171	0.22	0.9	0.7
278	88- 1-24	16:19: 0.44	9:36.49	84:55.37	16.54	2.25	8	22.3	229	0.11	2.0	2.7
279	88- 1-25	6:54:11.28	9:40.69	84:55.24	17.15	2.62	17	20.2	169	0.26	1.1	2.8
280	88- 1-26	0: 9:15.33	9:40.83	84:49.95	12.67	2.60	16	29.8	164	0.22	0.9	1.2
281	88- 1-26	9:35:58.68	9:54.41	84:17.87	7.11	2.63	16	19.2	83	0.20	0.6	1.4
282	88- 2-16	2:57:49.54	9:40.17	84:51.18	12.97	2.67	13	27.6	182	0.10	0.7	1.1
283	88- 2-17	21:46:55.75	9:48.28	83:51.33	23.67	2.53	7	18.8	174	0.23	1.8	3.1
284	88- 2-18	23:26:50.34	9:54.49	84: 4.25	12.00	1.95	9	13.8	113	0.21	1.5	5.0
285	88- 2-22	2: 3:21.78	10: 2.33	83:58.34	16.47	2.49	12	11.3	218	0.14	1.6	0.8
286	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	4.3
287	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
288	88- 2-27	8:18:11.88	9:47.11	84:48.90	10.92	2.40	9	82.9	165	0.14	1.2	2.9
289	88- 2-29	8:28:56.29	10: 1.39	83:58.66	12.52	2.34	13	10.7	184	0.28	1.2	1.5
290	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
291	88- 3-14	8:47: 9.73	9:42.10	84:54.40	13.88	2.67	13	21.6	191	0.14	1.2	0.9
292	88- 3-16	3: 3:38.53	9:39.69	84:55.96	27.38	3.71	14	19.2	209	0.37	1.6	2.8
293	88- 3-22	1:54:35.14	9:40.61	84:56.75	27.00	3.71	9	17.5	202	0.16	2.0	3.3
294	88- 3-27	9:58:57.27	9:52.04	84:32.88	15.64	2.18	10	14.4	132	0.13	0.6	0.5
295	88- 4- 7	0:10:33.70	9:40.70	84:31.04	19.62	1.97	6	15.9	235	0.10	1.2	2.7
296	88- 4-11	18:36:14.88	9:38.85	84:53.73	14.36	2.03	7	23.6	213	0.21	1.7	2.3
297	88- 4-11	18:36:43.63	9:38.15	84:53.64	14.92	2.20	7	24.1	217	0.23	2.0	1.6
298	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
299	88- 4-15	2:32:49.38	9:44.89	84:14.24	12.94	2.62	16	21.2	104	0.25	0.6	1.8
300	88- 4-17	0:33:18.70	9:40.11	84:55.02	18.79	3.01	12	20.8	206	0.19	1.2	2.2

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG. $\nu$	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERZ KM
301	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
302	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
303	88- 4-27	20: 9: 4.80	9:39.69	84:53.78	22.81	2.98	14	23.1	174	0.17	0.8	1.6
304	88- 4-27	21:46:19.06	9:40.29	84:53.01	14.65	3.02	19	24.3	169	0.27	0.9	1.1
305	88- 4-30	7:58:36.31	9:41.92	84:53.58	21.85	2.40	12	23.2	174	0.16	1.1	1.9
306	88- 5- 3	10: 7:41.82	9:40.08	84:56.27	14.25	2.52	11	18.5	187	0.23	1.2	1.4
307	88- 5- 3	13:40:56.83	9:40.36	84:55.42	21.23	2.73	14	20.0	171	0.08	0.7	1.2
308	88- 5- 8	18:58: 5.35	9:52.65	84:31.89	6.45	2.43	11	14.2	123	0.18	0.8	1.0
309	88- 5-12	5:10:42.75	9:43.29	84:55.01	17.05	2.53	13	20.6	166	0.20	1.1	3.0
310	88- 5-12	7:24:30.34	9:47.55	84:55.51	1.54	2.39	10	22.0	142	0.25	1.1	1.4
311	88- 5-19	21:14:52.98	9:47.62	84:37.77	19.33	2.20	6	21.9	168	0.09	1.0	3.6
312	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
313	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
314	88- 5-29	12:46:40.03	9:39.82	84:56.92	25.14	2.47	6	17.5	208	0.24	2.5	3.8
315	88- 5-29	12:47:42.43	9:42.00	84:57.25	28.91	2.47	6	16.4	191	0.15	2.0	2.4
316	88- 5-30	17:54:34.03	9:45.11	84:45.70	19.38	2.33	7	31.9	179	0.07	1.0	3.2
317	88- 6- 4	4:26:58.26	9:39.43	84:51.38	13.53	2.64	11	27.5	209	0.17	1.4	1.3
318	88- 6- 8	9:23:24.69	9:37.88	84:53.08	23.69	2.72	15	25.2	195	0.25	1.2	2.0
319	88- 6-16	15:47:29.50	9:42.72	84:54.37	5.01	2.55	12	21.6	170	0.11	0.6	1.1
320	88- 6-26	13: 2:29.66	9:41.43	83:44.64	9.22	2.58	15	15.3	218	0.33	1.5	2.7
321	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
322	88- 6-28	14:35:31.65	9:43.75	84: 0.53	4.36	2.44	12	29.3	144	0.16	0.6	1.4
323	88- 7- 3	3:53:59.84	9:41.27	84:52.98	21.02	2.53	11	24.2	178	0.15	0.9	2.2
324	88- 7- 5	4:15: 7.01	9:42.27	84:56.30	12.26	2.58	13	18.1	172	0.13	0.7	1.1
325	88- 7- 5	21:35:14.45	10:13.18	84:54.65	10.49	2.28	11	9.2	133	0.17	0.6	1.6
326	88- 7- 8	7:16:56.04	9:43.48	84:54.06	10.76	2.46	15	22.4	166	0.29	1.0	1.9
327	88- 7-14	12:27:41.57	9:42.59	84:53.58	13.10	2.53	13	23.1	171	0.20	0.8	1.3
328	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
329	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
330	88- 7-24	0:18:58.10	9:40.05	84:52.27	19.95	2.58	8	25.7	239	0.25	1.5	3.8
331	88- 7-30	11:32:30.97	9:41.48	84:56.14	19.92	2.58	15	18.4	178	0.18	0.8	1.7

APENDICE IV

MECANISMOS FOCALES COMPUESTOS, HEMISFERIO INFERIOR  
(REFIERASE A LA TABLA 3 Y A LA FIGURA 3)

SECUENCIA N° 1

NAVARRO SE

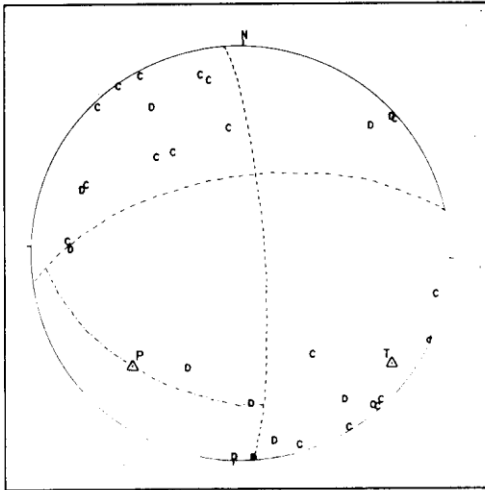


FIGURA IV-1

SECUENCIA N° 2

NAVARRO CENTRO

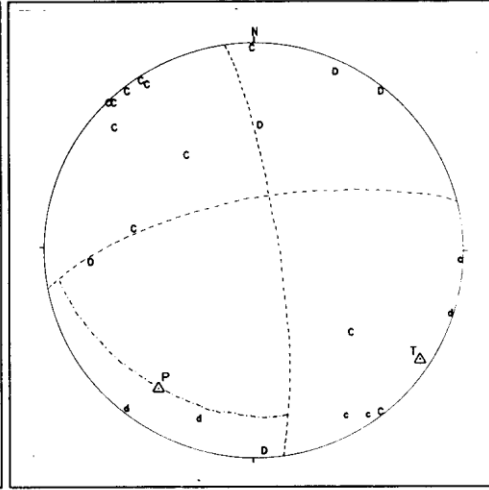


FIGURA IV-2

SECUENCIA N° 3

NAVARRO

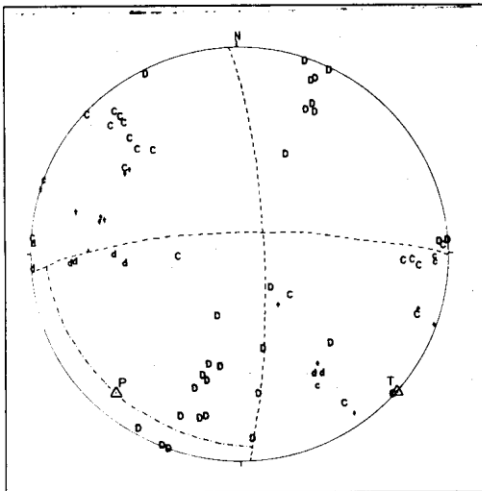


FIGURA IV-3

SECUENCIA N° 4

NORTE DE CARTAGO

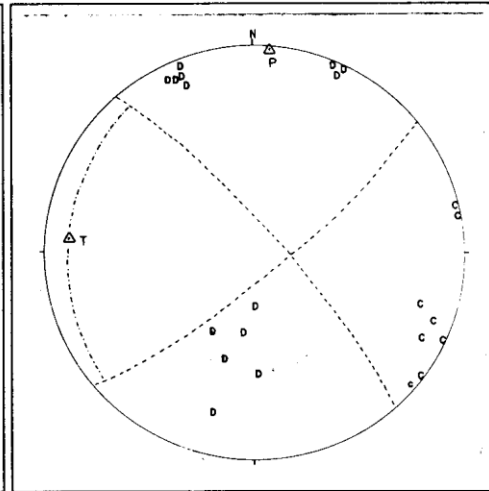


FIGURA IV-4

SECUENCIA N° 5

SAN JOSE-CORONADO

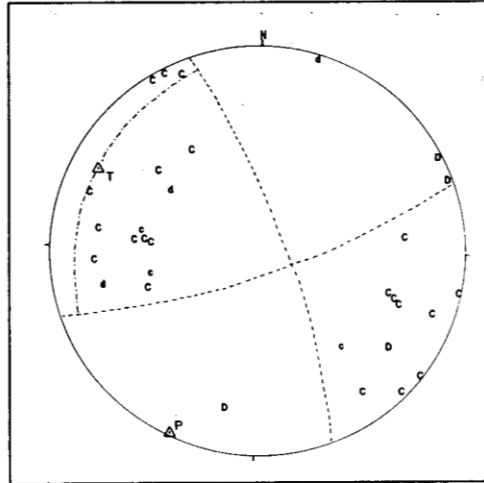


FIGURA IV-5

SECUENCIA N° 6

ZURQUI

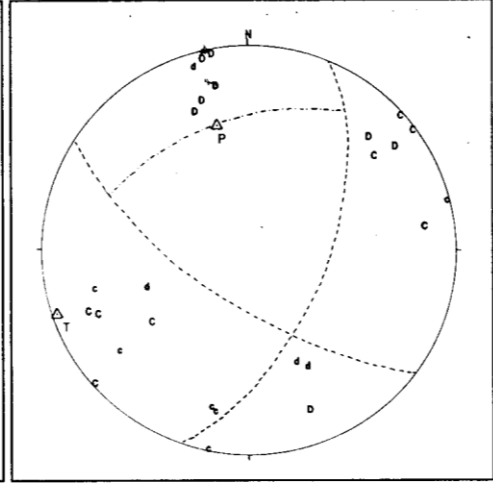


FIGURA IV-6

SECUENCIA N° 7

BARVA

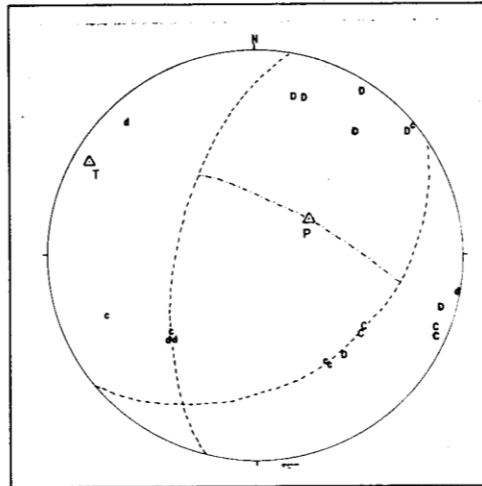


FIGURA IV-7

SECUENCIAS N° 8 y 9

SAN GABRIEL SW-NE, SE-NW

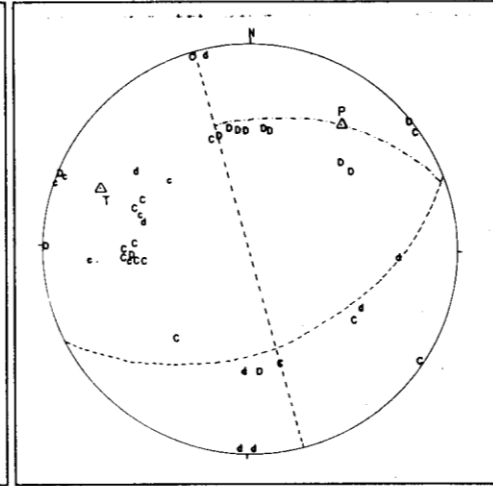


FIGURA IV-8, IV-9

SECUENCIA N° 10

PURISCAL

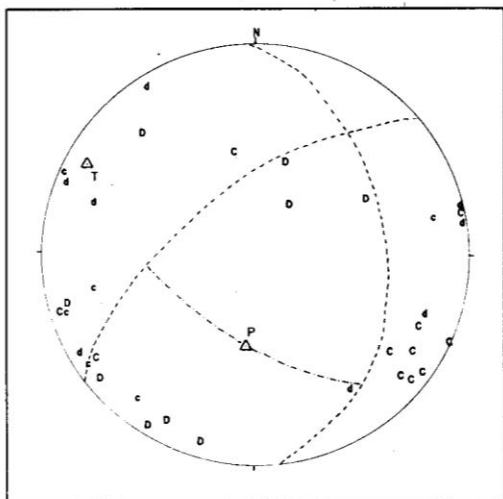


FIGURA IV-10

SECUENCIA N° 11

OROTINA

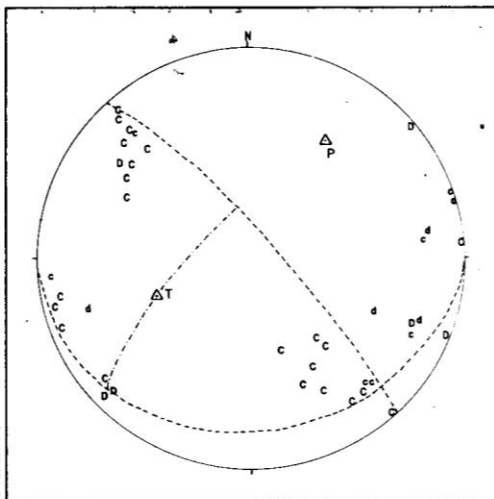


FIGURA IV-11

SECUENCIA N° 12

ENTRADA GOLFO NICOYA

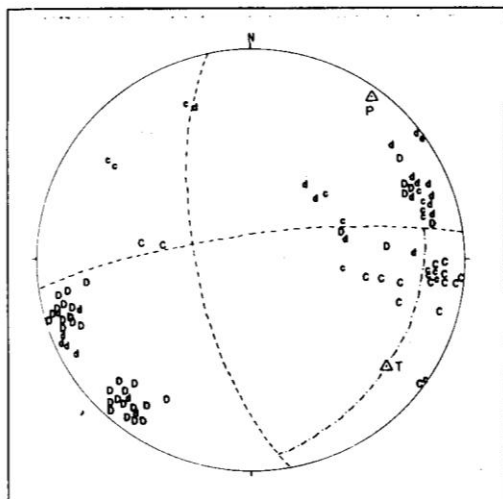


FIGURA IV-12

SECUENCIA N° 13

ESPARZA

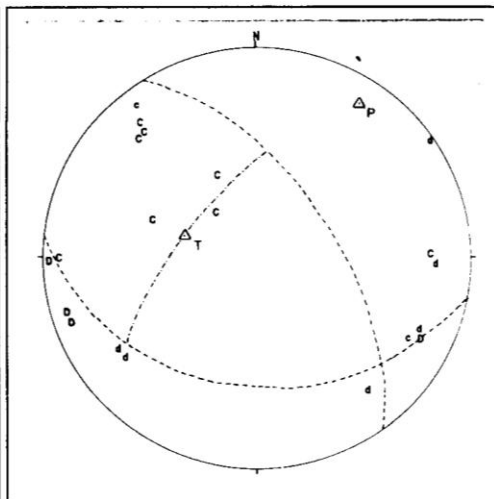


FIGURA IV-13

