SECCION IV: HACIA UNA SINTESIS Y TIPOLOGIA REGIONAL DE LAS ZONAS DE RIESGO EN COSTA RICA

En este Sección IV, tomando como base la información vertida en las bases de datos incorporadas en los apartados II y III, y diversas consideraciones sobre aspectos ecológicos y sobre las formas y causas de poblamiento de zonas, presentamos una síntesis de la incidencia de zonas de riesgo, de los factores causales de los riesgos enfrentados, y de los impactos de aquellos eventos para los cuales existe información disponible.

Adoptamos en primera instancia como base macroespacial de referencia, la regionalización oficial del país del Ministerio de Planificación y Política Económica (ver Mapa 1).

El lector puede referirse como punto de consulta geográfica a los mapas 2 y 3 sobre la división administrativa y la de las principales cuencas hidrológicas del país y a los mapas combinados de la ubicación de las principales zonas de riesgo físico en el país, incorporados en la Sección II adelante.

1. PROVINCIA DE SAN JOSE
CANTONES
01- San José
02- Escazú
03- Desamparados
04- Puriscal
05- Tarrazú
06- Aserrí
07- Mora
08- Goicoechea
09- Santa Ana
10- Alajuelita
11- Vázquez de Coronado
12- Acosta
13- Tibás
14- Moravia
15- Montes de Oro
16- Turrubares
17- Dota
18- Curridabat
19- Pérez Zeledón
20- León Cortés Castro

2. PROVINCIA DE ALAJUELA
CANTONES
01- Alajuela
02- San Ramón
03- Grecia
04- San Mateo
05- Atenas
06- Naranjo
07- Palmares
08- Poás
09- Orotina
10- San Carlos
11- Alfaro Ruiz
12- Valverde Vega
13- Upala
14- Los Chiles
15- Guatuso

3. PROVINCIA DE CARTAGO
CANTONES
01- Cartago
02- Paraíso
03- La Unión
04- Jiménez
05- Turrialba
06- Alvarado
07- Oreamuno
08- El Guarco

4. PROVINCIA DE HEREDIA
CANTONES
01- Heredia
02- Barva
03- Santo Domingo
04- Santa Bárbara
05- San Rafael
06- San Isidro
07- Belén
08- Flores
09- San Pablo
10- Sarapiquí

5. PROVINCIA DE GUANACASTE
CANTONES
01- Liberia
02- Nicoya
03- Santa Cruz
04- Bagaces
05- Carrillo
06- Cañas
07- Abangares
08- Tilarán
09- Nandayure
10- La Cruz
11- Hojancha

6. PROVINCIA DE PUNTARENAS
CANTONES
01- Puntarenas
02- Esparza
03- Buenos Aires
04- Montes de Oro
05- Osa
06- Aguirre
07- Golfito
08- Coto Brus
09- Parrita
10- Corredores
11- Garabito

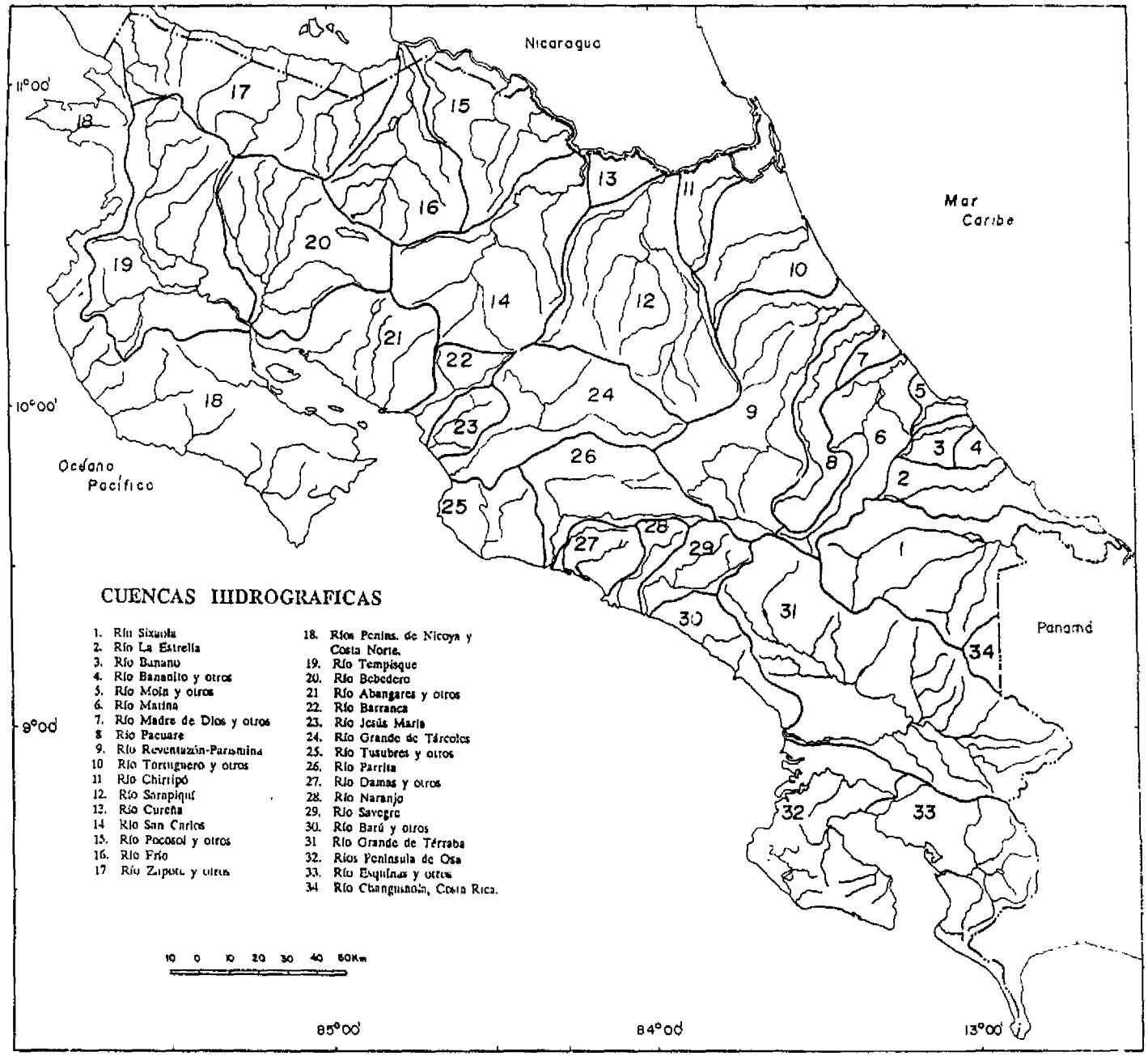
7. PROVINCIA DE LIMON
CANTONES
01- Limón
02- Pocosí
03- Siquirres
04- Talamanca
05- Matina
06- Guácimo

MAPA 2 DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA

Fuente: Instituto Geográfico Nacional. División Político Administrativa, 1986.
Elaborado por Roberto Castillo V. y Eduardo Rodríguez H.

MAPA 2 DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA

Fuente: Instituto Geográfico Nacional. División Político Administrativa, 1984.
Elaborado por Roberto Castillo V. y Eduardo Rodríguez H.



MAPA 3 CUENCAS HIDROGRAFICAS DE COSTA RICA.

Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad. Boletín Hidrológico, 1990.
Elaborado por Roberto Castillo V. y Eduardo Rodríguez H.

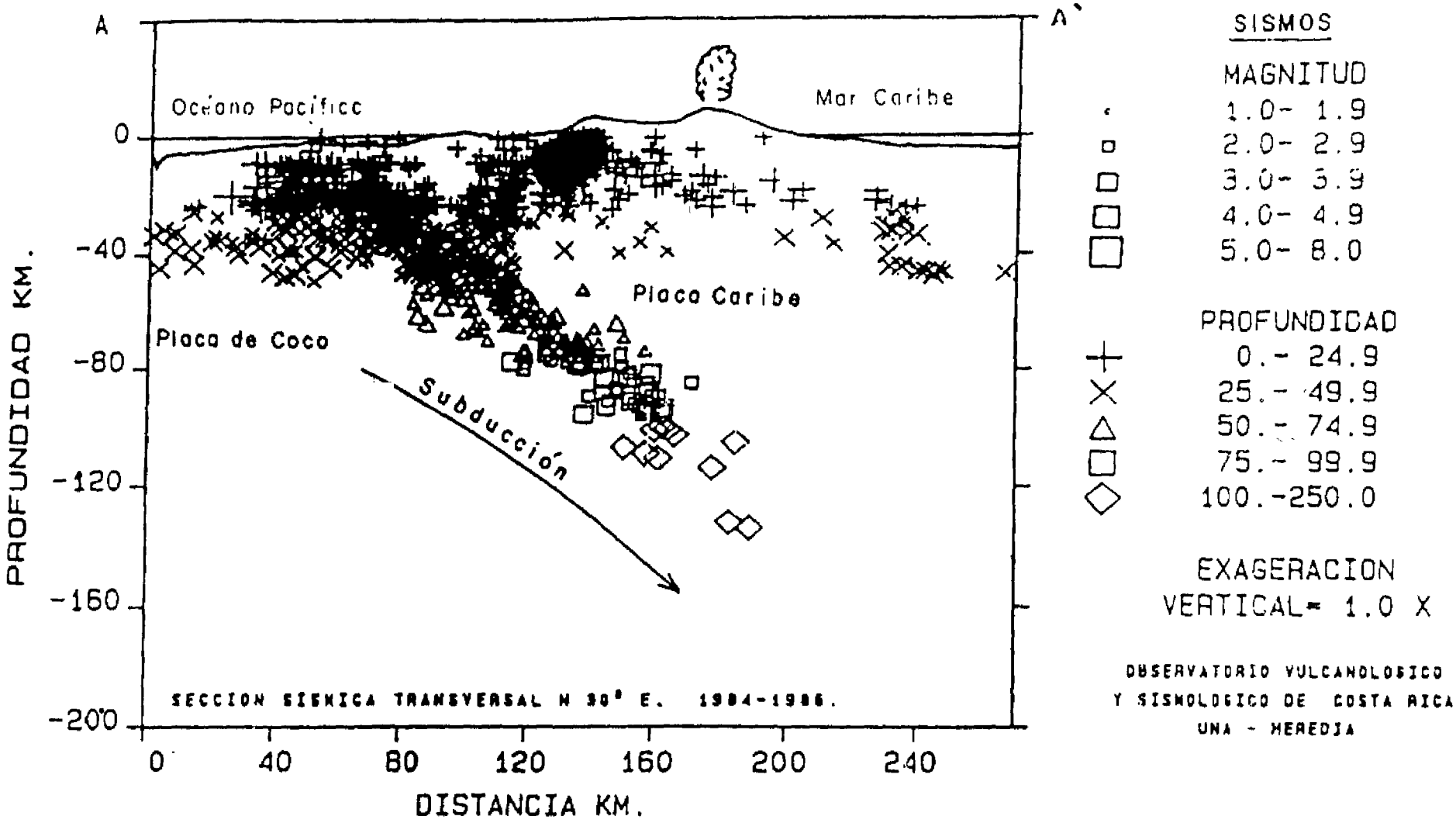
1. COSTA RICA EN EL CONTEXTO DE LOS PELIGROS NATURALES: UNA VISION GLOBAL

a) **Sismicidad** (ver Cuadro Sinóptico No.1, Sección II): en 1960 el científico Harry H. Hess expuso los fundamentos de la Teoría de la Expansión del Fondo Oceánico. En ésta se afirma que a través de las fracturas en las profundidades submarinas, brotan materiales calientes de la astenósfera que originan la formación de relieves volcánicos bajo el mar, los que a su vez generan efectos de empuje sobre los continentes separándolos. En Centroamérica las placas de Coco y Caribe protagonizan en particular esta dinámica global, con la característica de que ambas sustentan velocidades diferentes hacia el este, lo que origina que la primera se hunda bajo la segunda.

La frontera entre ambas, conocida como fosa mesoamericana y que marca el inicio de la zona de subducción, es originadora constante de movimientos sísmicos y actividad volcánica, cuyas manifestaciones principales se ubican en fachada occidental o pacífica del istmo. La figura 1 muestra en forma clara cómo el fenómeno de subducción, ejemplificado en el empuje hacia el este que ejerce la Placa de Coco contra la Caribe, hace que en la frontera entre ambas (zona de Bennioff) se presente una coincidencia entre ésta y manifestaciones sísmicas constantes, con actividad volcánica, asociada a relieves montañosos que se recargan hacia el flanco pacífico continental. Los sismos que se grafican (+) se consideran de alto riesgo no tanto por su magnitud sino por su poca profundidad (0 a 24.9 Kms.).

Los registros sismológicos de la región patentizan este impacto al señalar que la capital de Guatemala ha sido destruida en diez ocasiones mientras la de El Salvador y Nicaragua en quince (La Nación 1986). En Costa Rica, la ciudad de Cartago y antigua capital ha tenido papel protagónico por sucesos similares en 1638, 1618, 1780, 1822, 1841 y 1910; habiendo sido destruida totalmente en dos ocasiones. En el caso de San José y en períodos históricos no se tienen noticias de sismos de gran magnitud, habiendo ocurrido el más cercano a ese núcleo en 1910 en el Cerro Tablazo, que rondó los 5.5 grados en escala Richter. Para el 4 de marzo de 1924 un sismo destructivo tuvo lugar en la región al oeste de la ciudad capital, afectando con daños cuantiosos a San Ramón, Orotina, Naranjo y para el 22 de diciembre de 1990 un sismo de 5.7 en la escala Richter ubicado cerca de Puriscal al oeste de la capital causa daños estructurales a numerosos edificios en la zona metropolitana. Otros más alejados de esta ubicación central sucedieron en Limón enero de 1953, y el de Tilarán de abril de 1973; este último con magnitud de 6.5. Estos eventos causaron serios daños en iglesias, 8 escuelas y 31 casas (La Nación 26-6-90).

Figura 1



SECCION V-1

SECCION SISMICA TRANSVERSAL (A-A') N. 30D E.

COSTA RICA ABRIL 1984-DICIEMBRE 1986

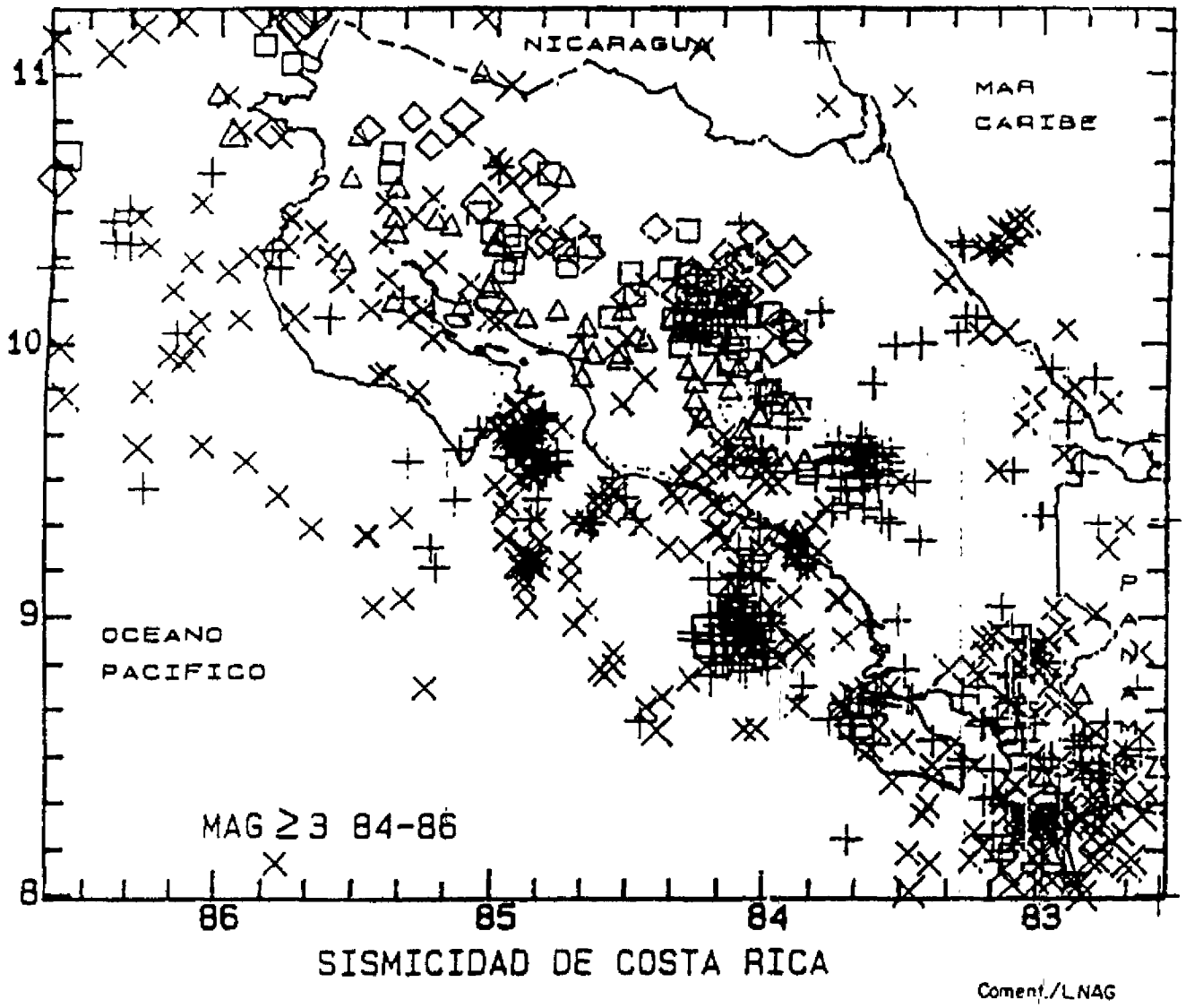
Para mayo de 1990 se inicia en Puriscal una secuencia sísmica con cuatro sismos que sobrepasan los 4 grados en la escala de Richter (Guendel, Federico y otros 1990). Estos eventos produjeron cuantiosos daños en localidades aledañas a la localidad principal.

Sobre la base de estudios realizados en 1981 se determinó que Costa Rica presenta un alto riesgo en cuanto a la ocurrencia de eventos sísmicos importantes. Dichas investigaciones se fundamentan en el bajo nivel de liberación de energía sísmica que el país ha experimentado desde los años 40 (Saénz, Rodrigo; González, V; Rojas D. 1985).

En particular, eventos de magnitud 7.5 -considerados desastrosos si ocurriesen en zonas densamente pobladas y con hipocentros superficiales- han afectado históricamente el país, estimándose que dicho esquema es probable que sea repetitivo en el futuro (Guendel, Federico; McNally C. 1985). En el Mapa No.4 que muestra los sismos de magnitud > a 3, se aprecia claramente cómo los eventos superficiales simbolizados (+x) (0 a 50 Kms. de profundidad) exhiben una definida localización a lo largo del litoral pacífico costarricense como producto de la interacción entre placas. Los sismos que en número de 630 comprenden también aquellos originados en la sección continental por fallamiento local, superan en forma amplia a los eventos de más de 50 Kms. (167 sismos). Obsérvese la alta sismicidad en los alrededores de Punta Burica y Golfo Dulce, como efecto particular del desplazamiento entre las placas de Coco y Nazca, conocida con el nombre de zona de fractura de Panamá (Morales Luis Diego, 1985). Concentraciones de epicentros se destacan también en la entrada del Golfo de Nicoya, hacia el sur de ahí, frente a Bahía Herradura y Quepos; así como el flanco NW de la Península de Osa en su sección hacia la Bahía de Coronado. La frecuencia de sismos es menor en los alrededores de la Península de Nicoya, norte y este del país, con eventos importantes frente a la Península de Santa Elena. Ello corroboraría el estudio de riesgo sísmico efectuado por Shah, Mortgat y Lubetkin (1976) (Castillo, Rolando 1985) que las líneas de isoaceleración definidas sobre Costa Rica "muestran correspondencia con las zonas de mayor frecuencia sísmica y denotan que las ondas sísmicas son mayores en el flanco sur y suroeste de las cordilleras de Talamanca y Costeña, en correspondencia con zonas cercanas a Punta Burica y Punta Herradura al lado de Bahía Coronado". Estas líneas sugieren además áreas de menor riesgo sísmico en aquellas en donde la frecuencia y la isoaceleración son menores como sucede al norte y este del territorio nacional (Castillo, Rolando, 1985).

A través del análisis de documentación histórica, ha sido posible establecer para Costa Rica tres categorías en cuanto

MAPA Nº 4



MAGNITUD	CONT
1.0- 1.9	
2.0- 2.9	
3.0- 3.9	75
4.0- 4.9	5
5.0- 8.0	
PROFUNDIDAD	**CONT**
0.- 24.9	27
25.- 49.9	36
50.- 74.9	6
75.- 99.9	6
100.-250.0	4
GRAFICADOS	**CONT**
MAG ≥3 84-86	80
SIN GRAFICAR	

140 KM

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO
Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
UNA - HEREDIA

SISMICIDAD DE COSTA RICA

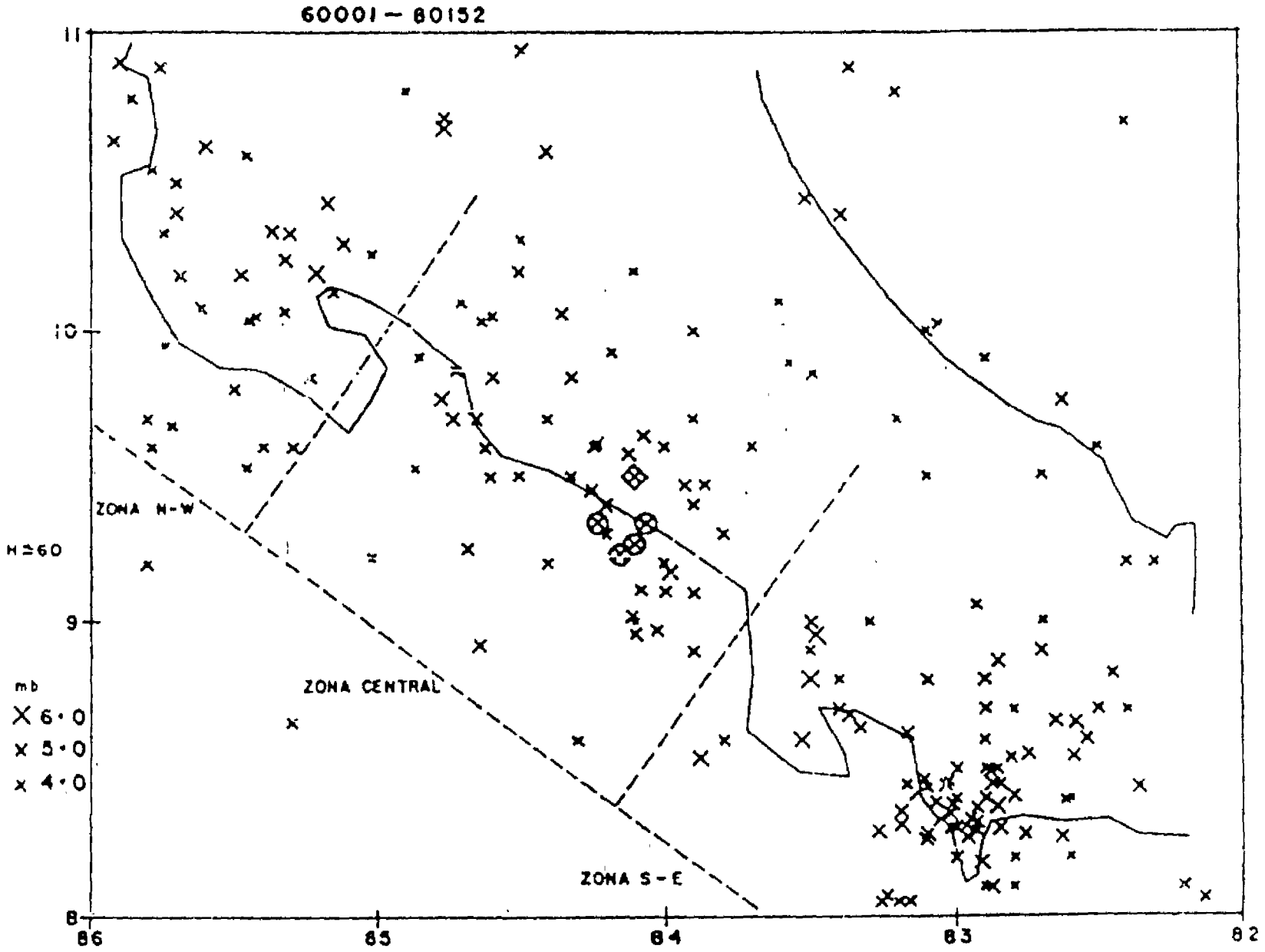
Coment./L.NAG

ABRIL 1984-DICIEMBRE 1986

a potencial sísmico, efectuando estimaciones de acuerdo a la fuente originadora del sismo y su correspondiente magnitud. Para tal efecto, se establecieron 3 zonas de ruptura transversales, que el fenómeno de subducción origina a lo largo de la Costa Pacífica, y que se denominan a) Zona Nor-oeste, b) Zona Central y c) Zona Sur-este. El Mapa No.5 muestra la localización epicentral para eventos sísmicos (H <60) mostrando las tres zonas sísmicas para Costa Rica (datos tomados del NEIS). Los símbolos 0 muestran los eventos con magnitud mb < 5.3 y el símbolo X muestra el evento con solución de mecanismo focal, después de Molnar y Sykes (1969). (Tomado de Boletín de Vulcanología No.10).

Construyendo gráficos para cada una de las tres zonas y ploteando contra escala de tiempo, la magnitud con los eventos sísmicos superficiales 6.0 desde 1965, se observa como las zonas nor-oeste y sur-este liberaron grandes cantidades de energía en 1978 y 1979, con sismos de magnitud 7 y 6.5 del mes de junio de 1978 y con la excepción del evento de octubre de 1979 de magnitud 4.7, no ha habido liberación de energía hasta el presente. (Güendel, Federico, 1981). Asimismo, Keleher (1974), citado por el mismo autor, establece un período de brecha sísmica para la Zona Central de Costa Rica, ya que a diferencia de las otras dos zonas, en ésta no se registran eventos de gran magnitud desde 1924 (Güendel, Federico,1981). De acuerdo con ello se asegura que la Región Central del país muestra un alto potencial de riesgo sísmico por eventos cuyo origen se sitúa dentro de las dos primeras categorías que agrupan eventos producidos por fallamiento superficial y para eventos de grandes magnitudes originados a lo largo de la zona de subducción (Güendel, Federico; McNally C. 1985).

b) **Vulcanismo:** en asocio a la actividad sísmica, aparecen aquellos fenómenos conexos con la presencia de volcanes activos en el país, que a su vez son originadores de temblores por movimientos de magma, que a gran temperatura y presión de vapor, se mueven a través de fisuras y grietas, sometiendo las rocas circunvecinas a deformaciones y fracturas. Estos temblores por lo general son pequeños y ocurren a poca profundidad y dentro del área volcánica (Morales, Luis Diego, 1985).

Aunque los últimos eventos sísmicos de importancia acaecidos en el país no son atribuibles a éstos sino a la liberación de energía por choque de placas. deformaciones internas de la Placa Caribe y fallas locales (La Nación, 1986), es indudable que en un país de tan reducida extensión territorial, la presencia de más de 200 focos de emisión central (cráteres, conos, domos y relictos volcánicos) (Alvarado, Guillermo, 1982), destacan la relevancia del volcanismo como agente primario en la formación y modelado del relieve local.

MAPA 5 ZONAS SISMICAS: COSTA RICA