

CONTENIDO

	Pág. N°
I Información General	1
II Instalaciones de salud/hospitales	6
III Estado actual de los hospitales en referencia a la mitigación de desastres	11

ANEXOS

- 1 Mapa isosísmico de intensidades (MM) del terremoto 10 octubre de 1986.
- 2 Intensidades MM en el área de San Salvador.
- 3 Ubicación de las instituciones hospitalarias de acuerdo a la regionalización sísmica.
- 4 Areas de Inundación
- 5 Programa: Sismología para Ingenieros
Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"
(UCA)

INFORME NACIONAL

Conferencia Internacional sobre la mitigación de los efectos de los Desastres en Centros Hospitalarios

Institución: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
 Dirección de Medicina Preventiva.
 Unidad Técnica de Desastres.

Instituciones que colaboraron con la información:

- Centro de Investigaciones Geotécnicas
- Centro Meteorológico Nacional
- Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA)
- Hospital Nacional de Niños "Benjamín Bloom"
- Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA).

I. INFORMACION GENERAL

1. Riesgos a terremotos

El Salvador se encuentra en una región con alto índice de actividad sísmica. Las principales fuentes generadoras de sismos en el territorio nacional son:

- a. La cadena volcánica que forman parte del cinturón de fuego del Pacífico y atraviesa todo el territorio.

- b. Un sistema local de fallas geológicas con una dirección noroeste-sureste.
- c. El proceso de subducción entre las placas tectónicas de Cocos y del Caribe, cuyo movimiento relativo origina sismos cercanos a las costas salvadoreñas.

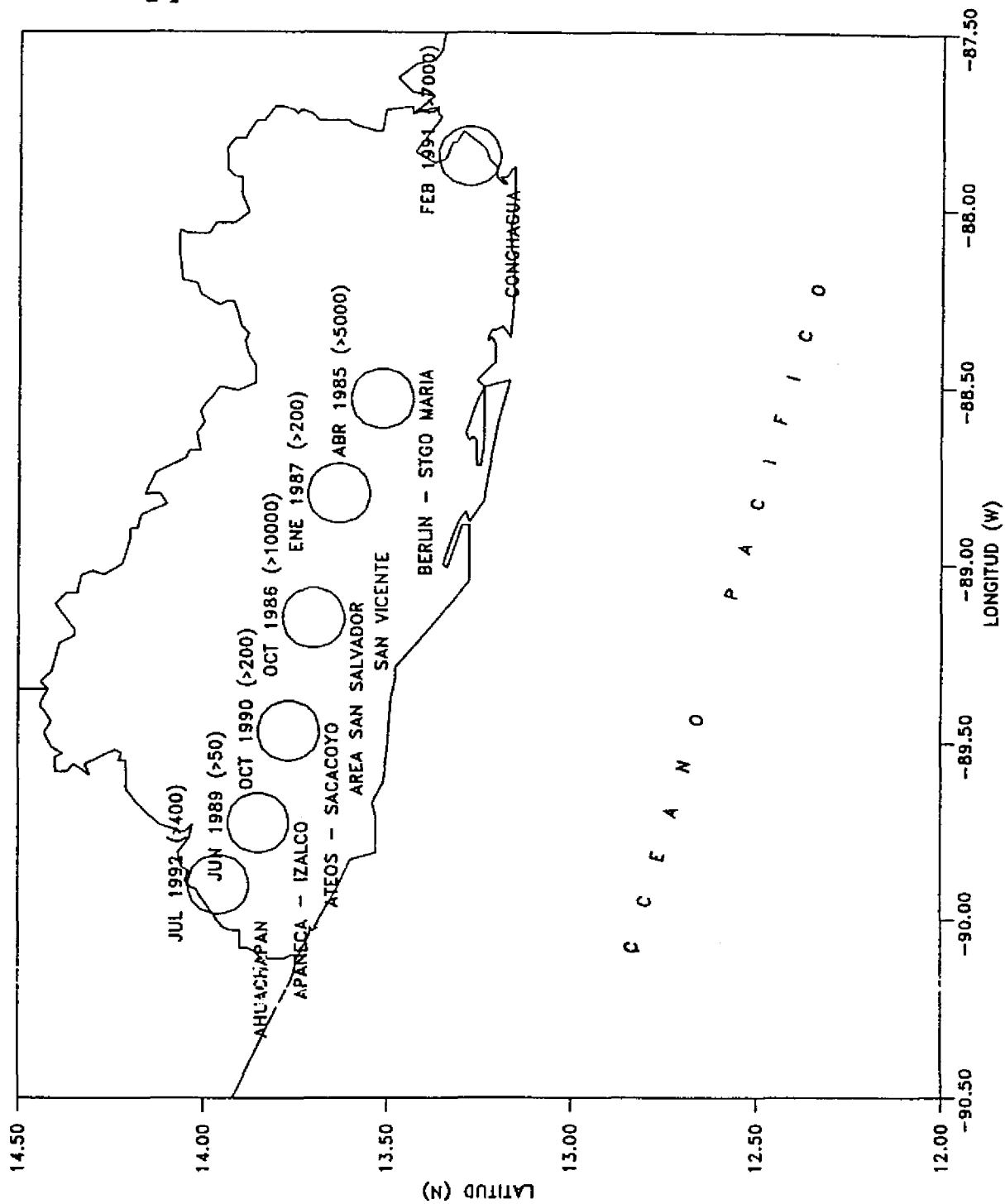
En algunas ocasiones la actividad sísmica se concentra en espacio y tiempo en una región determinada, formando lo que se denomina un enjambre sísmico (Tabla 1).

TABLA 1
ZONAS DE MAYOR ACTIVIDAD SISMICA DESDE 1985 HASTA 1992

ZONA	PERIODO	NUMERO DE SISMOS
Berlín - Santiago de María	Abril 1985	> 5,000
San Salvador	Octubre 1986	> 10,000
San Vicente	Enero 1987	> 200
Apaneca - Izalco	Junio 1989	> 50
Ateos - Sacacoyo	Octubre 1990	> 200
Conchagua	Febrero 1991	> 7,000
Ahuachapán	Julio 1992	> 400

Fuente: Centro de Investigaciones Geotécnicas

ZONAS DE MAYOR ACTIVIDAD SISMICA EN EL SALVADOR



2. Desastres que han afectado al Sector Salud y/o sus instalaciones físicas (1985-1995).

► Terremoto 10 de octubre de 1986 (Anexo 1 y 2)

El terremoto que golpeó San Salvador el 10 de octubre de 1986 tuvo una magnitud de 5.4, causando una destrucción considerable:

- 1,500 muertos
- 10,000 heridos
- 300,000 damnificados
(20% de la población metropolitana)
- Se evacuaron 6 hospitales (públicos y privados)
(capacidad de 2,000 camas).
- Destrucción Hospital Nacional de Niños "Benjamín Bloom"
(capacidad de 400 camas)
- Sufrieron daños las unidades de salud (San Jacinto, Barrio Lourdes, Barrios, Santo Tomás, Monserrat, San Marcos).
- 2 mil millones de dólares en daños.

Este ha sido el último terremoto destructor que ha afectado la ciudad de San Salvador, con una población de 1.5 millones. Los mayores daños se localizaron en unos 35 km² del área metropolitana.

3. Impacto Social y Económico de los últimos desastres sobre las instalaciones de salud.

El terremoto de 1986 fue uno de los mayores eventos sísmicos reportados hasta la fecha. El sismo afectó en forma directa e indirecta a toda la población del área metropolitana de San Salvador.

Las instalaciones de Salud dañadas fueron rehabilitadas a corto plazo (3 años) en lo que se refiere a las unidades de salud, recibiendo el apoyo financiero de organismos internacionales (OPS/OMS, AID, Cooperación Italiana, Gobierno de Holanda).

En el caso de los hospitales dañados fueron reparados al mismo tiempo de su funcionamiento. Para el Hospital de Niños Benjamín Bloom el tiempo de reconstrucción fue de 7 años (1986-1993), financiado por el Gobierno de Alemania, fondos que ascendieron a 300 millones de colones.

- Consideraciones tomadas en cuenta para evitar futuros daños. Las consideraciones se tomaron con la reconstrucción del Hospital Benjamín Bloom y fueron:
 - Aspecto estructural:
Estudio de suelo, reforzamiento de la torre con un sistema dual (paredes de carga y marcos estructurales), disminución de peso.

- Aspecto no estructural:
Señalización, salidas y escaleras de emergencia, aseguramiento del equipo, etc.

II. INSTALACIONES DE SALUD/HOSPITALES

4. Descripción de los códigos o normas que se utilizan para la construcción de instalaciones hospitalarias.

En El Salvador no existe un código estrictamente para hospitales, ya que este tipo de instalaciones están contempladas en el código antisísmico del país.

Después del terremoto del 10 de octubre de 1986 un comité técnico designado por la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA) elaboraron un reglamento de emergencia de diseño sísmico de la República de El Salvador. Este reglamento es una versión mejorada y extendida del código de 1966 pero tuvo el propósito de tener un carácter transitorio por un período no mayor de un año, durante el cual se elaboraría un reglamento definitivo. Hasta el momento está en proceso de aprobación.

► Códigos mandatorios

En El Salvador los códigos que rigen los diseños y construcciones son:

- CODIGO ACI - 318/89
- CODIGO UBC
- CODIGO AISC
- ASTM
- Reglamento de diseño sísmico de El Salvador.

► Toman en cuenta la amenaza de las diferentes regiones del país.
(Anexo 3)

Todo código de diseño sísmico ha de proporcionar la información sobre la peligrosidad de todos los posibles emplazamientos en la región que el código cubre, esto se tiene a través de mapas de zonificación sísmica.

► Reglas específicas para hospitales.

Estas reglas están contempladas dentro del reglamento de diseño sísmico de El Salvador haciendo una clasificación de los edificios e instalaciones cuya función es vital y que debe permanecer en pie después de un terremoto.

La clasificación que hace el reglamento es la siguiente:
Tomando en cuenta su destino y uso, las edificaciones se clasifican en grupos:

GRUPO I

GRUPO II

GRUPO III

GRUPO IV

Para el caso de las instalaciones hospitalarias están ubicadas dentro del Grupo I, el cual dice textualmente el reglamento:

GRUPO I

Este grupo comprende aquellas edificaciones que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas. Este grupo debe incluir hospitales, centros de salud, estaciones de bomberos, centrales telefónicas y telecomunicaciones, subinstalaciones militares y cualquier otra edificación de servicio público que se requiere para superar la emergencia.

De acuerdo a este parámetro y la zonificación se determina el coeficiente de diseño sísmico o el coeficiente de la fuerza cortante horizontal "V" en la base del edificio bajo la siguiente formula:

$$V_s = \frac{I}{E} \cdot \frac{Z}{D} \cdot \frac{W}{\text{peso total de la estructura}} \cdot \text{factor de reducción sísmica} \cdot \text{factor de zonificación} \cdot \text{factor de estructuración} \cdot \text{factor de importancia}$$

The diagram illustrates the formula for V_s as a product of several factors. The variables I , E , Z , D , and W are listed at the top. Below them, a series of nested L-shaped lines connect each variable to its corresponding factor: I to 'factor de importancia', E to 'factor de estructuración', Z to 'factor de zonificación', D to 'factor de reducción sísmica', and W to 'peso total de la estructura'.

- Instituciones responsables de la planificación física y el diseño, aprobación financiera, supervisión de la construcción y mantenimiento.

La institución responsable es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

DOCUMENTO ORIGINAL INCOMPLETO

III. ESTADO ACTUAL DE LOS HOSPITALES EN REFERENCIA A LA MITIGACION DE DESASTRES

6. Estudios de vulnerabilidad estructural y/o no estructural.

Institución: Hospital Nacional de Niños "Benjamín Bloom"

Capacidad: 250 camas

Impulsó los estudios: Gobierno de Alemania

Realizado por: HOSPITALIA INC.

Financiado por: Gobierno de Alemania

Duración del estudio: 1- 2 años

Análisis sobre facilidades y dificultades encontradas por estos estudios: Ninguna

7. Metodología usada en el país para evaluar la vulnerabilidad estructural o no estructural ante los desastres naturales en los hospitales.

Actualmente solo se han realizado evaluaciones superficiales al aspecto de la vulnerabilidad estructural y dado algunas recomendaciones sobre lo no estructural.

8. Organización inter-institucional que trabaja en los estudios de vulnerabilidad.
- Existe la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos que ha diseñado un reglamento de diseño sísmico para construcción de edificaciones. Actualmente pendiente de su aprobación.
9. No existen programas de reforzamiento ante fenómenos naturales en hospitales, ni políticas en el sector salud del país para valorar los riesgos ante fenómenos naturales en la construcción y mantenimiento de las instituciones de salud.
10. Parámetros que se usan para determinar la seguridad física del sistema hospitalario.
- ▶ Estudio de suelos.
 - ▶ Tipo de diseño estructural.
 - ▶ Control de laboratorio de concreto durante el proceso de construcción.
 - ▶ Supervisión y Monitoreo.
11. Programas de enseñanza existentes en las facultades de Ingeniería sobre sismo-resistencia.

Actualmente en El Salvador, solamente la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA) através del Departamento de Ingeniería Civil ha promovido la inclusión de temas relacionados con sismología en los siguientes programas:

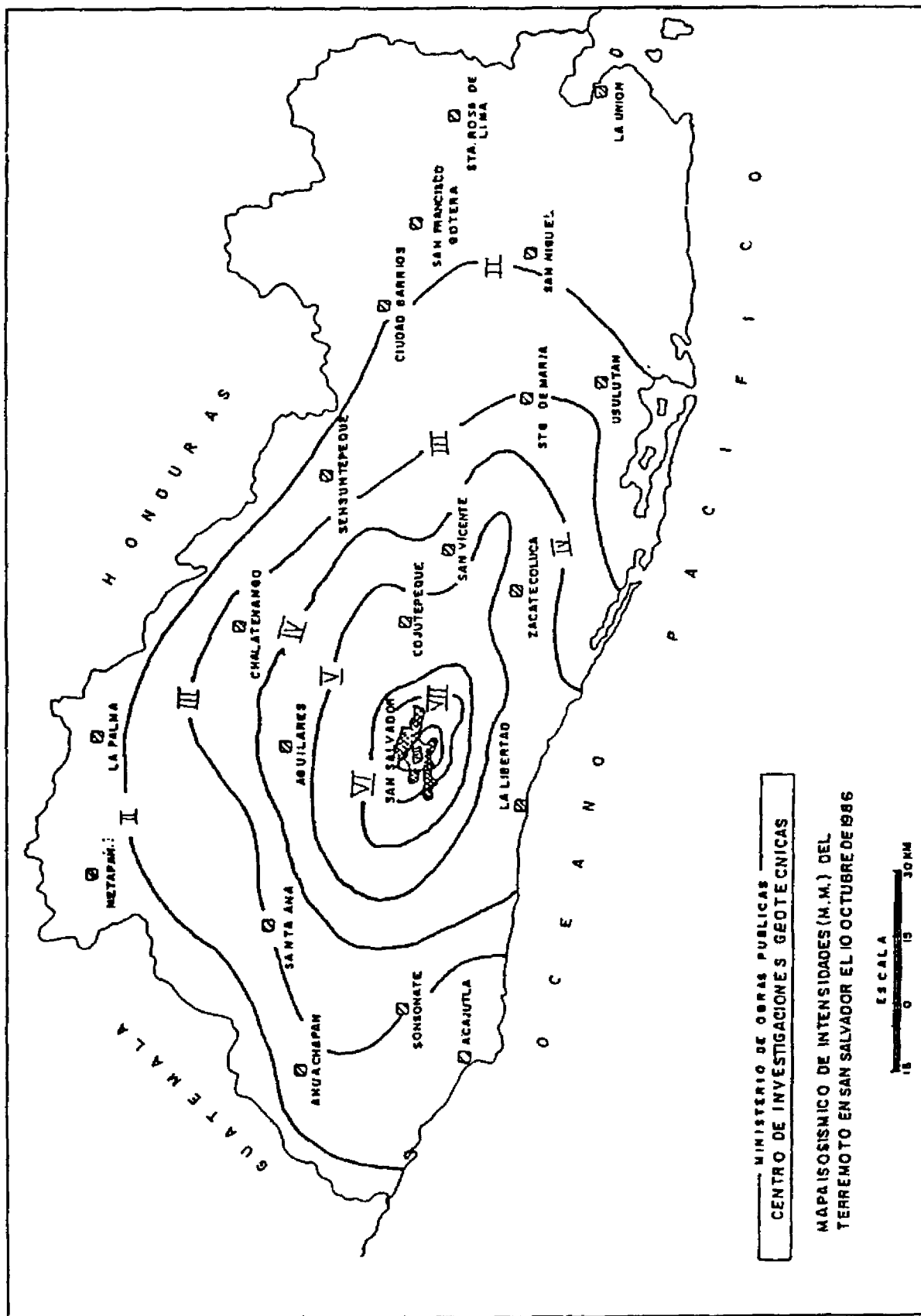
- Estructuras metálicas (VII ciclo)
- Concreto armado II (VII ciclo)
- Análisis dinámico de estructura (IX ciclo)

Y contemplan como una materia obligatoria en el (IX ciclo)
"Sismología para Ingenieros" (Anexo 5).

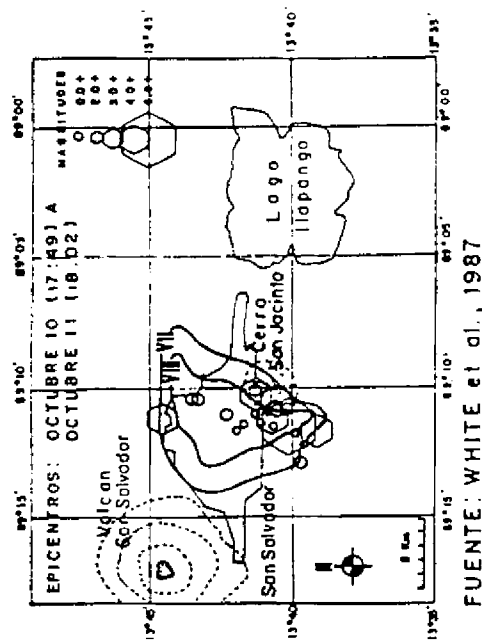
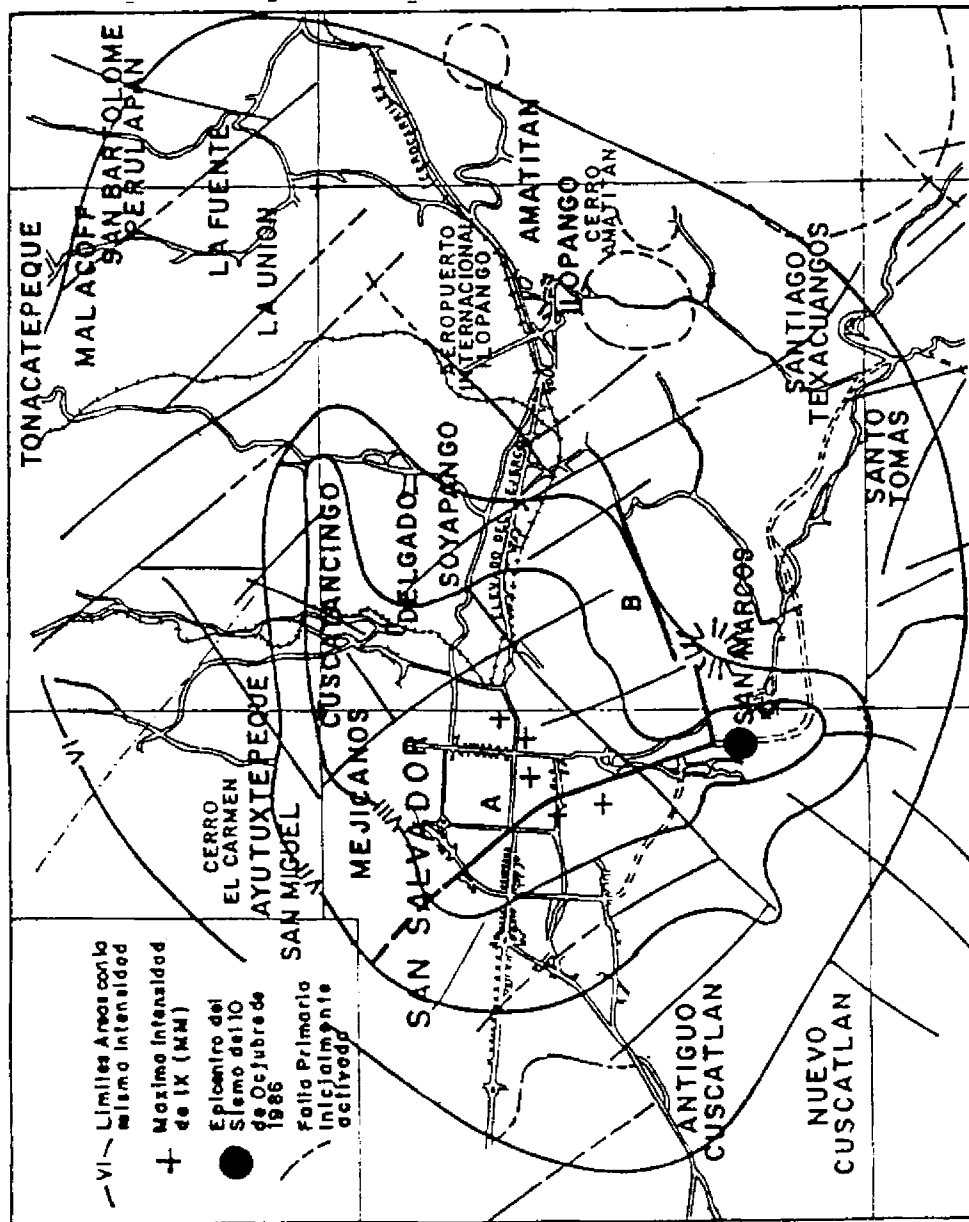
A N E X O S

- Anexo 1 :** Mapa isosísmico de intensidades
(MM) del terremoto 10 octubre 1986
- Anexo 2 :** Intensidades MM en el área de San Salvador.
- Anexo 3 :** Ubicación de las instituciones hospitalarias de acuerdo
a la regionalización sísmica.
- Anexo 4 :** Areas de Inundación
- Anexo 5 :** Programa: Sismología para Ingenieros
Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"
(UCA).

ANEXO I



ANEXO 2



1986 - OCTUBRE - 10

$M_s = 5.4$

$h = 8 \text{ Km}$

INTENSIDADES MM EN EL AREA
DE SAN SALVADOR

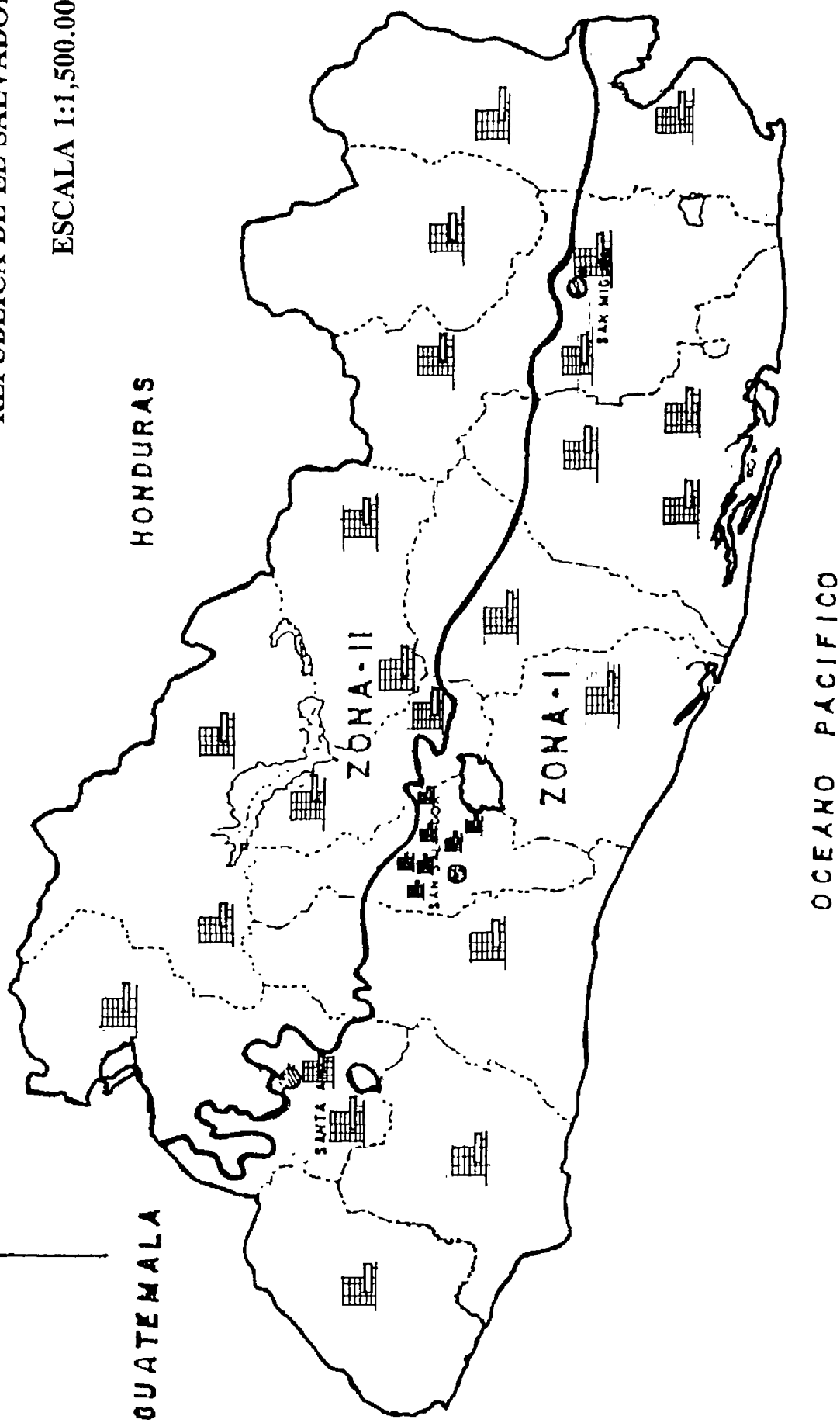
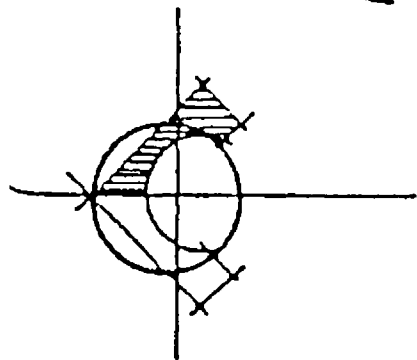
FUENTE: HARLOW et al., (1987)

ANEXO 3

DISTRIBUCION DE LAS INSTITUCIONES HOSPITALARIAS

MAPA DE REGIONALIZACION SISMICA REPUBLICA DE EL SALVADOR

ESCALA 1:1,500.000



ANEXO 4

