

II. REDUCCION DEL RIESGO SISMICO; METODOLOGIA

Con el fin de reducir el riesgo sísmico, o sea, los daños potenciales que un terremoto podrá ocasionar (pérdidas humanas y/o materiales) en áreas urbanas, es preciso diseñar y llevar a cabo planes especiales similares a los que mostramos en el cuadro anexo. Su implementación no es tarea fácil y requiere de la participación de equipos multidisciplinarios y por supuesto, del respaldo gubernamental. A continuación haremos breve referencia a algunos de los aspectos más relevantes de dicho plan.

Para el diseño antisísmico de estructuras es necesario conocer de antemano:

- 1) Las áreas susceptibles a la ocurrencia de grandes terremotos.
- 2) La frecuencia de su ocurrencia.
- 3) La magnitud de los terremotos esperados.
- 4) Las áreas donde estos terremotos pueden causar daños.

Tales predicciones no son nada fáciles. Las aproximaciones al problema pueden ser hechas mediante el empleo de métodos estadísticos, basados en datos históricos sobre terremotos pasados, o a través del análisis de estructuras geológicas recientes (Cuaternario).

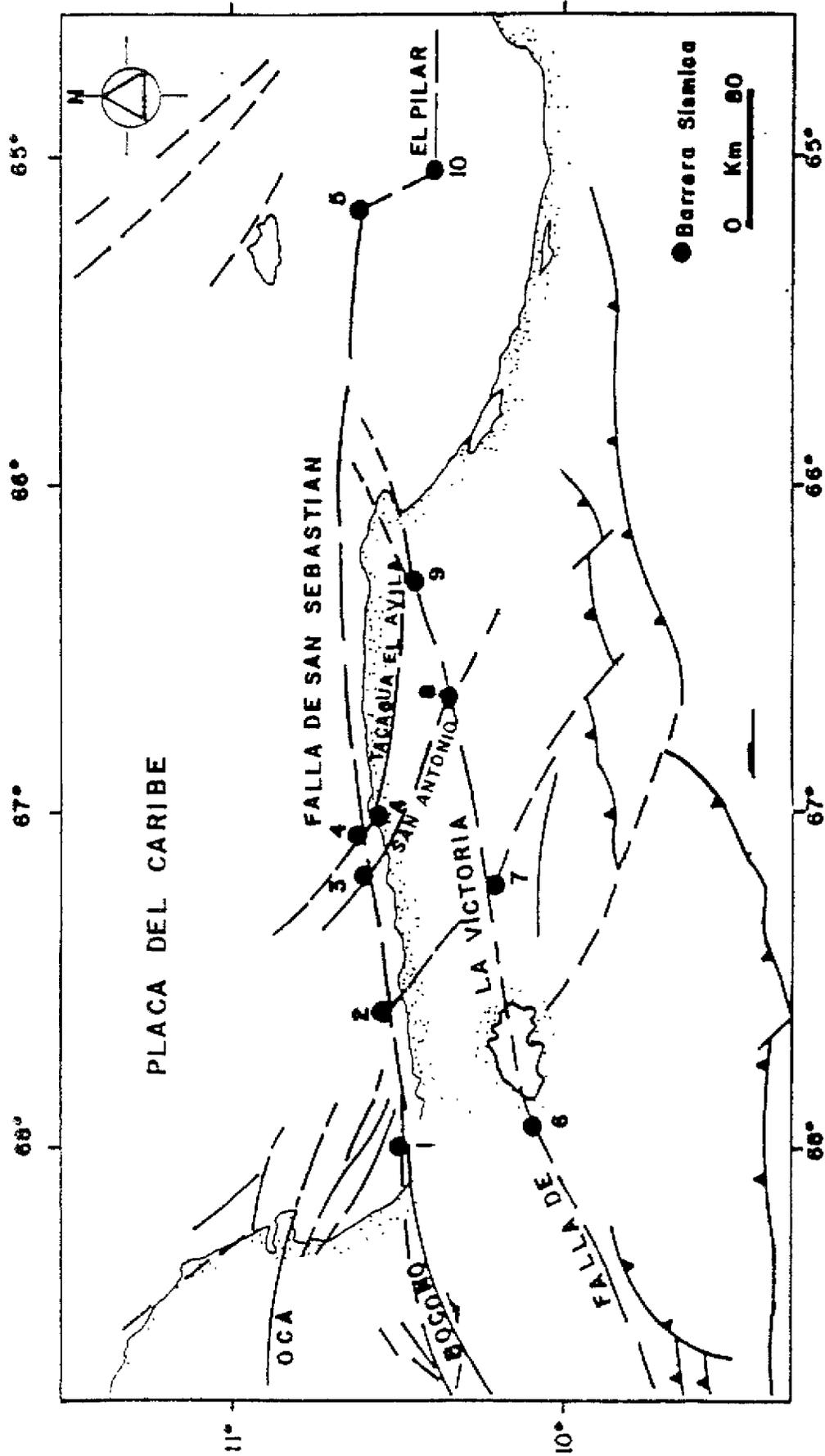
II. a. MARCO TECTONICO LOCAL

La Fig.4, por ejemplo, muestra los sistemas de fallas geológicas activos mas importantes de la región andina y costero-montañosa del Norte de Venezuela en donde se demuestra claramente que toda la sismicidad es generada por el movimiento relativo que tiene lugar entre dos grandes bloques o placas tectónicas terrestres de unos 100 km. de espesor: La placa del Caribe que se mueve hacia Este y la placa Sudamericana que se dirige hacia el Oeste, a una rata de desplazamiento total de unos 2 cms/año (ref.11).

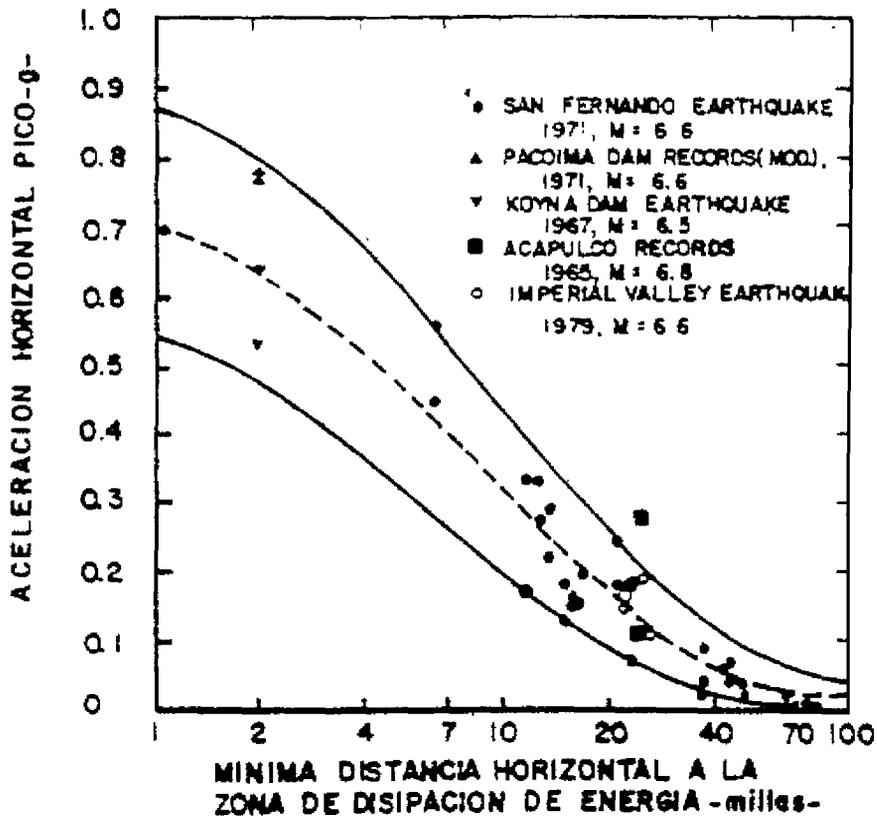
La Fig.5, muestra un mapa indicando la microsismicidad de la región Centro-Norte de Venezuela y el tipo de movimiento o mecanismo focal observado a lo largo de algunas de las fallas geológicas activas de la región.

Para la determinación de los máximos sismos probables y/o posibles se recomienda por ejemplo el uso de la metodología desarrollada por Kanamori y Anderson (1.975 ref.4 y 5).

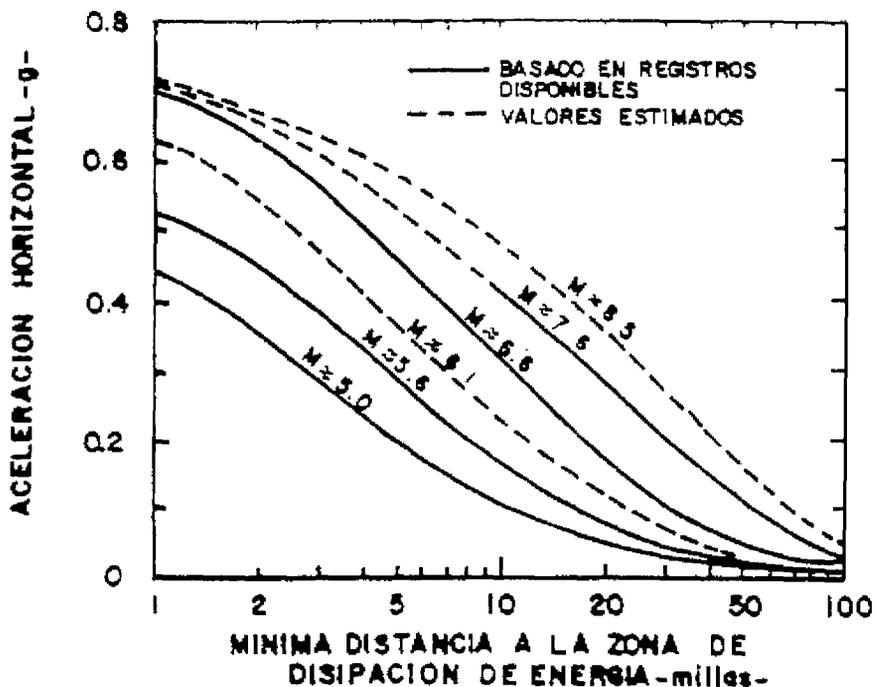
Estudios recientes de los mayores terremotos ocurridos este siglo en el cinturón sísmico del Pacífico (ref.6 y 7) han revelado que, las rupturas de la corteza producidas durante esos eventos estuvieron delimitadas espacialmente ya sea por estructuras geológicas transversales a ellas, o por cambios en la geometría de las fallas donde dichas rupturas ocurrieron, o por cambios en las condi-



● FIG. 6 PRINCIPALES FALLAS GEOLOGICAS DE LA REGION NORTE-CENTRO DE VENEZUELA INDICANDO LAS BARRERAS SIMICAS (AREAS DE ALTA CONCENTRACION DE ESFUERZOS) DONDE PODRIAN ORIGINARSE Y/O FINALIZAR RUPTURAS SIMICAS DESTRUCTORAS. (SEGUN OMAR PEREZ, 1967)



• FIG. 7A Aceleraciones Maximas En Roca Registradas En Terremotos De Magnitud ≥ 6.5 (Seed).



• FIG 7B Valores Promedio de Atenuación de la Máxima Aceleración en Roca (Seed, Schnabel, 1980.)

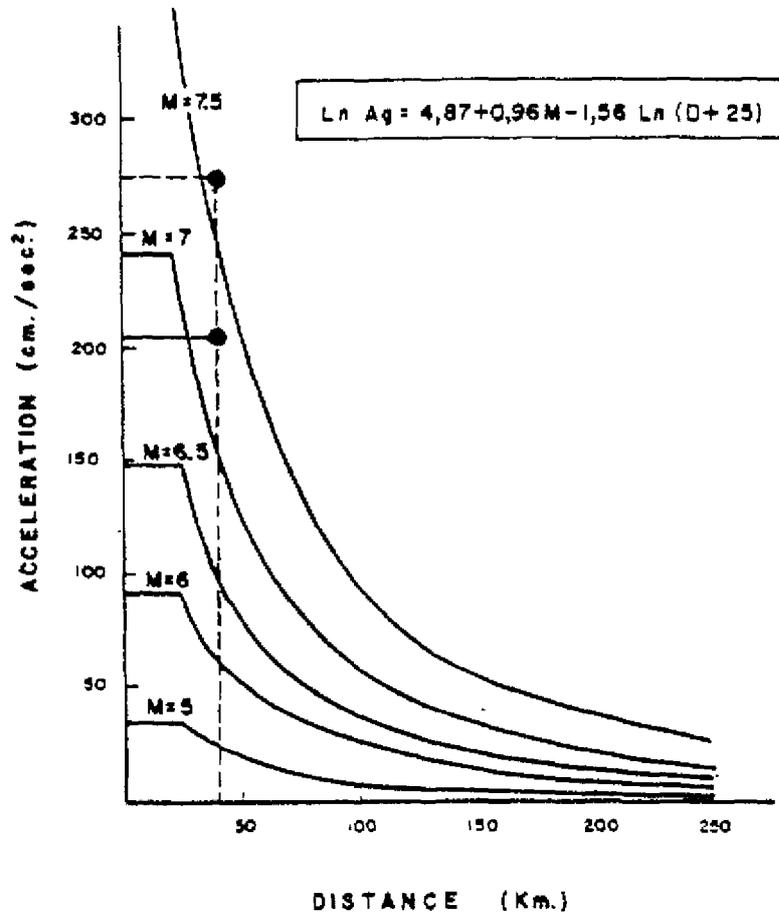


Fig. 7c ATTENUATION LAW FOR MAXIMUM ROCK ACCELERATION PEAKS (CARACAS VALLEY)

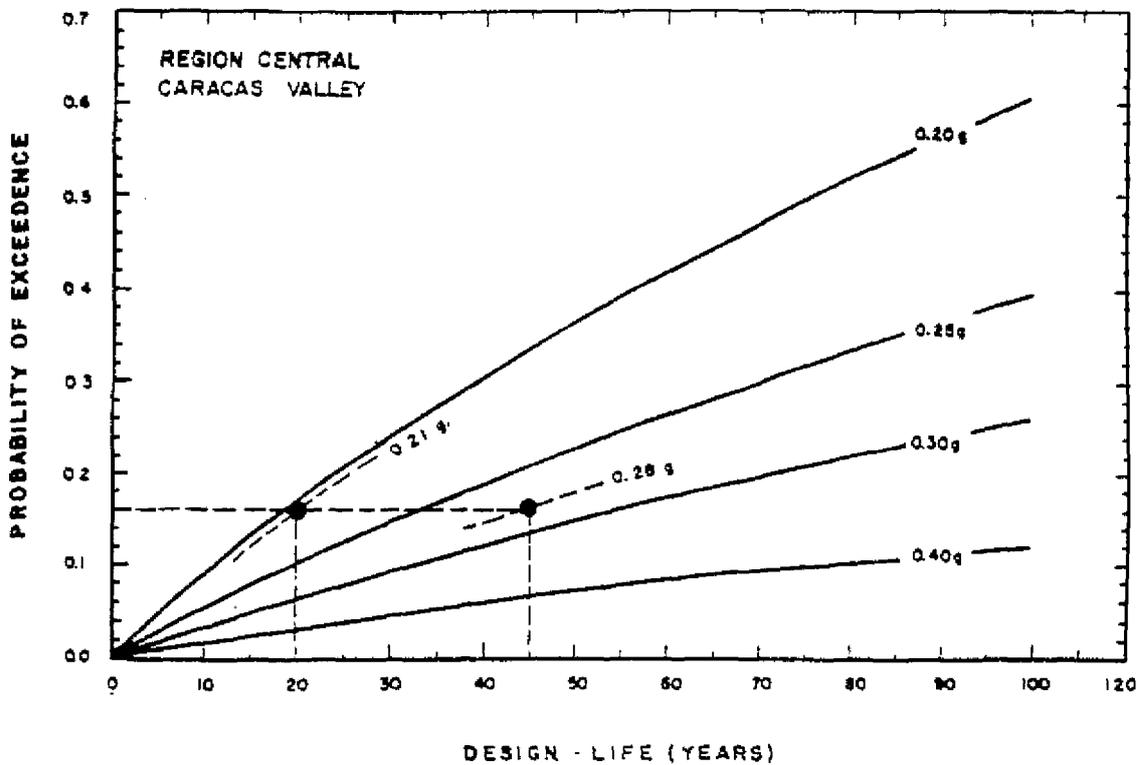


Fig. 8 CURVES SHOWING THE PROBABILITY OF EXCEEDING A SELECTED MAXIMUM PEAK ROCK ACCELERATION -VS- STRUCTURE'S DESIGN LIFE.

en el estado de California sismos de magnitud superior a 6.9 decrece con el aumento de la magnitud (10% en las localidades de North Coast y Carrizo para $M=8+$).

Basados en mapas geológicos regionales y en la información sísmológica existente, pueden hacerse mapas de macrozonación sísmica probabilísticos que suelen ser desarrollados como base de partida para el diseño sísmo-resistente. La Fig.8C nos muestra un ejemplo típico (ref.32). En ella, los valores de aceleración pico representados corresponden a una probabilidad de excedencia del 10%, es decir que cada valor en el mapa tiene aproximadamente un 90% de probabilidad de que no sea superado en 50 años.

Los mapas de la Fig.8b (ref.33), muestran un mapa de zonificación sísmica y otro de la distribución de la población actual en Venezuela. La Fig.8d, (ref.35), muestra un mapa de Isoaceleraciones (GAL) de Venezuela con una probabilidad de excedencia del 10% en 65 años. En este mapa, por ejemplo, se observa que la aceleración máxima promedio esperada es 0.35g (un poco baja en mi opinión), y al mismo tiempo se observa la atenuación o decrecimiento de la intensidad del movimiento con la distancia a la fuente del terremoto (fallas geológicas activas).

En general, los mapas de zonificación regional están basados en los siguientes lineamientos (ver ref.1, donde textualmente se dice:)

- “ 1. Los mapas toman en consideración no sólo el tamaño sino también la frecuencia de ocurrencia de terremotos en el país.
2. El régimen de zonación está basado en sismicidad histórica, principales rasgos tectónicos, curvas de atenuación de intensidad e informes de intensidad.
3. La regionalización se define por contornos en lugar de con números, de forma que el mapa muestra la "superficie de riesgo" para todo el país, con valles de bajo riesgo sísmico y montañas de alto riesgo sísmico.
4. El mapa es simple y no intenta subdividir el país en microzonas. Por esta razón sólo han sido seleccionados cuatro contornos muy suavizados.
5. Los contornos deben ser continuos.”

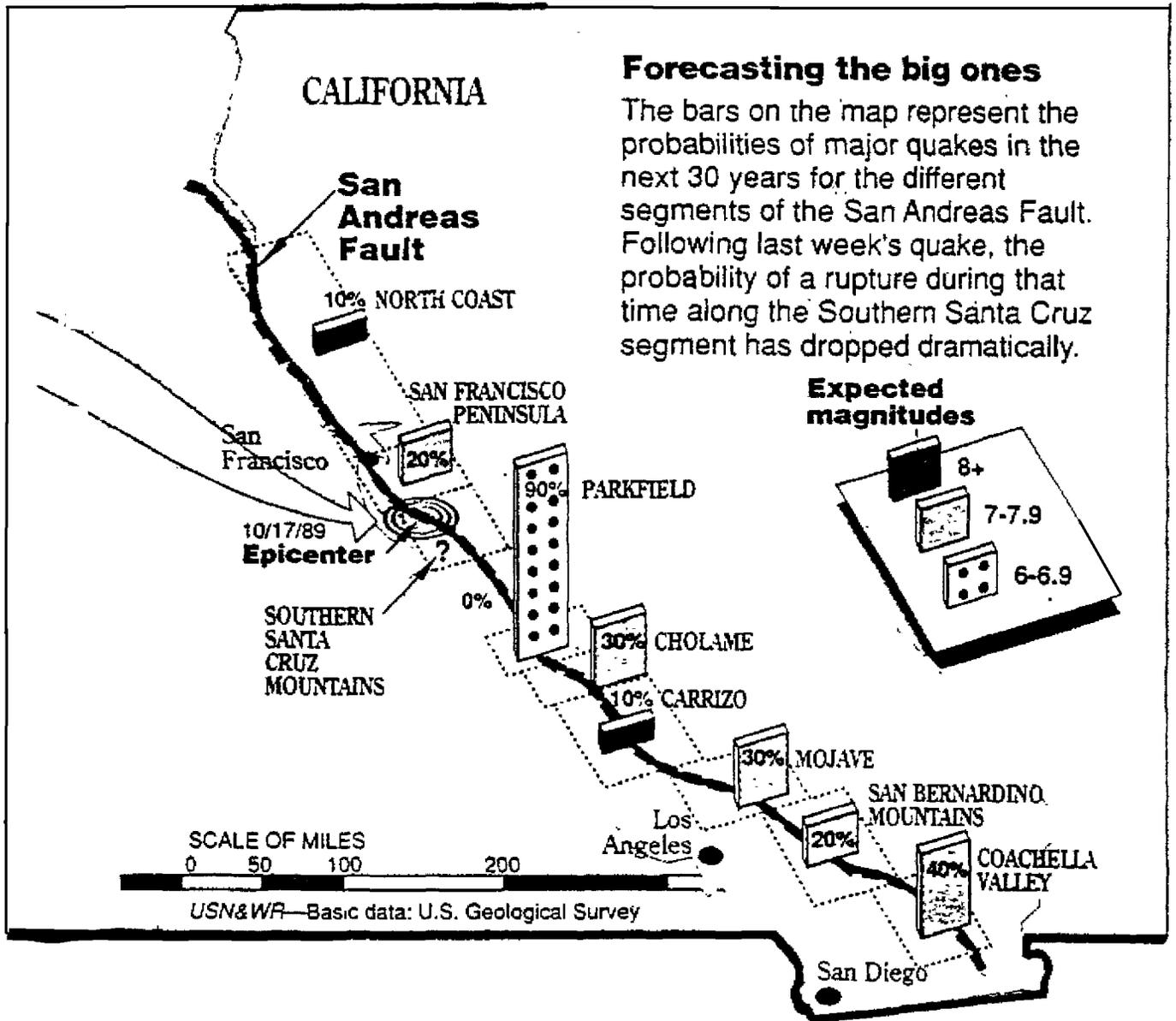


Fig. 8a Predicción de los grandes terremotos en California. (U.S. News, Oct, 30, 1989).

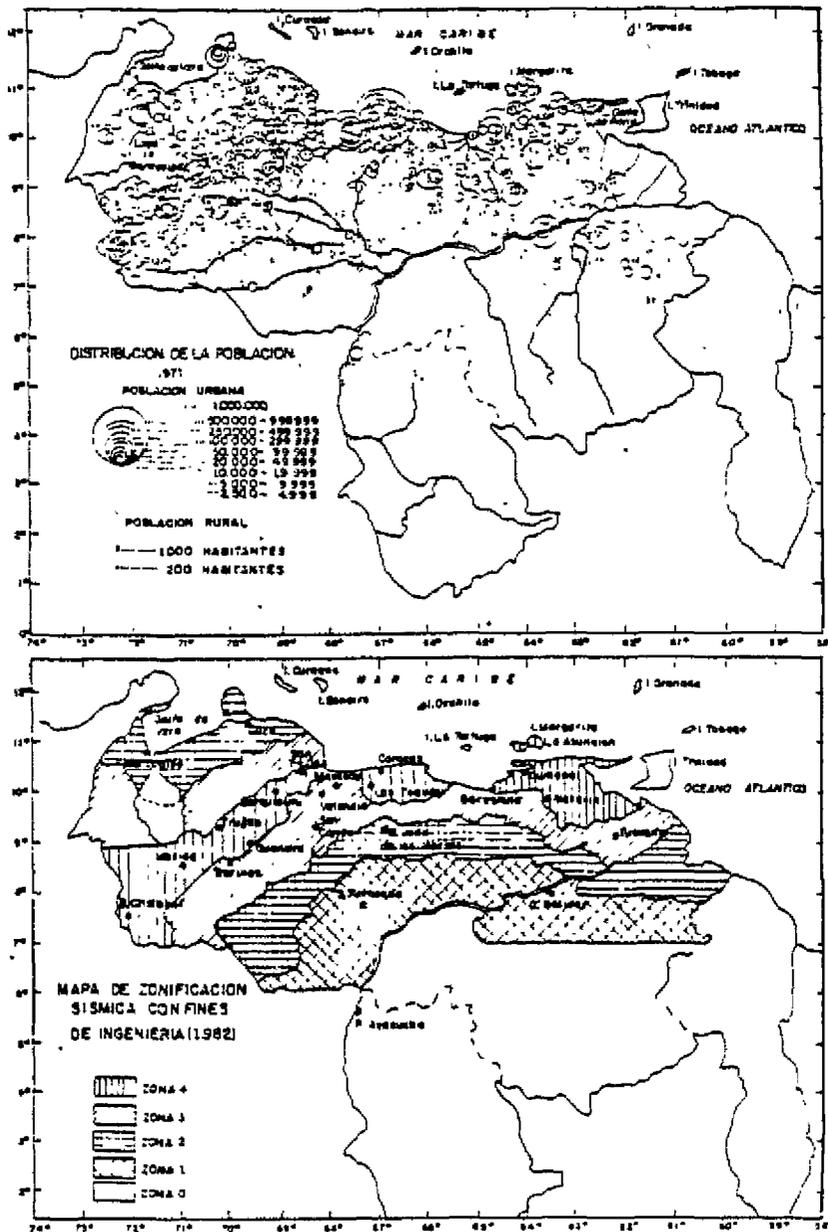


Fig. 8b MAPA DE ZONIFICACION SISMICA CON FINES DE INGENIERIA [REF 33]
Y DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE VENEZUELA

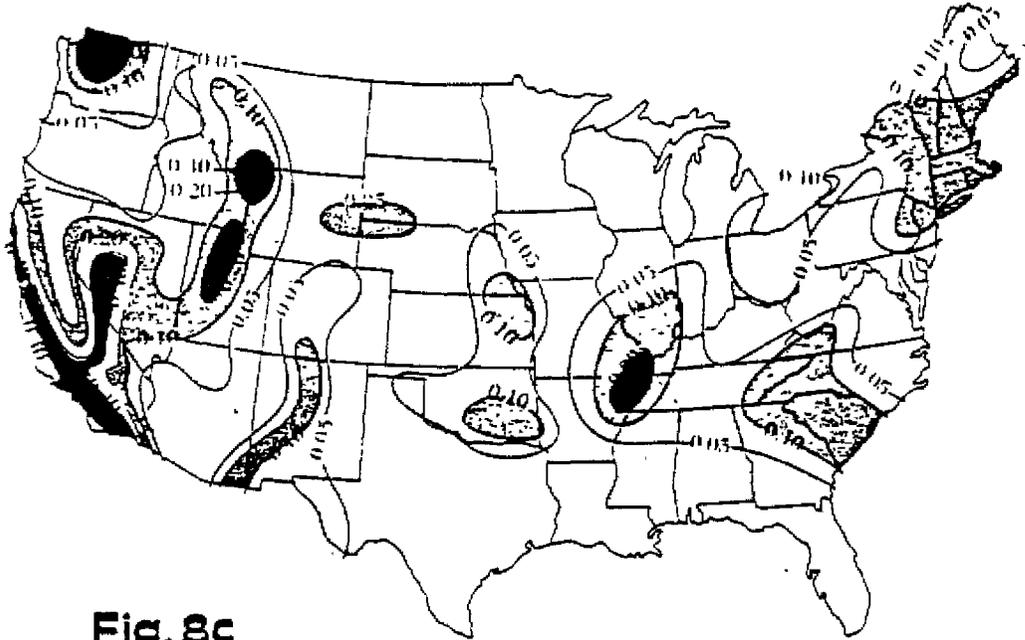


Fig. 8c

Nuevo mapa de riesgo sísmico para los Estados Unidos, confeccionado por el Applied Technology Council en 1976-77. Los contornos indican picos efectivos o niveles de máxima aceleración (los valores son fracciones decimales de la gravedad) que pueden esperarse (con probabilidad de 1 entre 10) que sean sobrepasados durante un periodo de 50 años

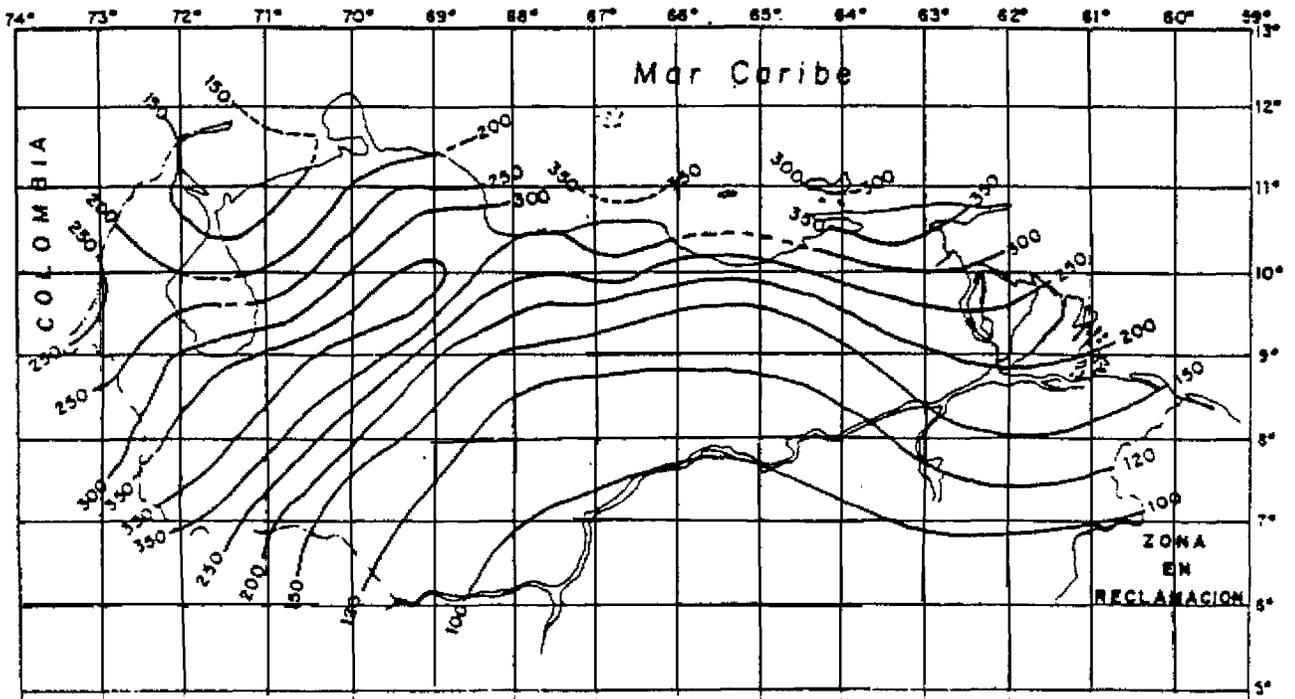


FIG 8d MAPA DE ISOACELERACIONES (GAL) DE VENEZUELA, 10% DE EXCEDENCIA EN 65 AÑOS (REF. 18)