

24
64

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA

PERITAJE EN CONSTRUCCION EN CASO
DE SISMO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
HERIBERTO ERNULT AGUILAR



MEXICO, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
TEMA I El perito en construcción.	3
1.1 Origen del perito.	4
1.2 Evolución.	6
1.3 Bases legales.	9
TEMA II Historia de los sismos en México.	14
2.1 Que son y cómo se originan los sismos.	15
2.2 Escalas de medición de sismos.	18
2.3 Forma de medición.	22
2.4 Sismos ocurridos en México.	31
TEMA III El perito en construcción en casos de sismo.	36
3.1 El peritaje.	37
3.2 Utilización del peritaje.	44
3.3 Casos de edificios dañados en 1957 y 1979.	70
TEMA IV El sismo del 19 de Septiembre de 1985.	79
4.1 Descripción.	80

Página

4.2 Estadística de daños.	85
4.3 Caso particular.	91
4.4 Dictamen del perito.	100

CONCLUSIONES	109
--------------	-----

BIBLIOGRAFIA	111
--------------	-----

I N T R O D U C C I O N

El principal objetivo de este trabajo es darle a los peritajes la importancia que tienen, en caso de ocurrir un sismo.

En el caso de que un sismo haya rebasado, en gran escala, lo estimado por la experiencia de los mismos, como es el caso del ocurrido el 19 de Septiembre de 1985, resulta ser una situación fuera del alcance y de tipo inevitablemente catastrófico; por ésto y por las imperantes condiciones naturales, no podemos menospreciar la presencia de otros sismos. Por lo que es importante estar preparados para situaciones semejantes.

El peritaje es de suma importancia, ya que se pueden determinar las condiciones de la integridad estructural y del funcionamiento de las construcciones, para así salvaguardar el bienestar de los usuarios.

En el primer tema, se contempla el origen y evolución del perito en construcción, a través de la historia.

En el segundo tema, se describen en forma breve, las características de los sismos, como su ori-

gen y medición, y se mencionan los sismos ocurridos en México.

El tercer tema se refiere a la estructuración de formas en que se pueden evaluar las construcciones que hayan resultado afectadas y a una aplicación de éstas, en los aspectos estadísticos, basada en los 2 principales sismos de importancia, como lo son el de 1957 y 1979.

En el cuarto tema, se describe el sismo ocurrido el 19 de Septiembre de 1985, mencionando los efectos que ocasionó y por último, la aplicación del peritaje en un caso particular, hasta el dictamen.

T E M A I

El perito en construcción

1.1 Origen del perito.

Si nos remontamos a épocas anteriores a la era cristiana, podemos observar que ya existía la necesidad de tener leyes relacionadas con la construcción, ésto data a la época de Hammurabi, Rey de Babilonia, alrededor del año 2,100 A.C., Hammurabi hizo cosas muy importantes; fué el primer gran legislador de la historia, era un tanto cruel ya que su principio estaba basado en "ojo por ojo, diente por diente". En sus leyes incluyó los primeros requisitos legales sobre construcción. El código de Hammurabi, desde luego, no incluía reglas o guías de cómo construir una casa, pero a cambio establecía las penalizaciones a que se hacía acreedor el constructor si algo pasaba, incluyendo la pena de muerte, - si la casa se derrumbaba y mataba al inquilino.

En México, cabe mencionar, que el primer edificio construido sobre lo que fue la orgullosa Tenochtitlán, fue la casa de "Las Atarazanas", para proteger los bergantines y artillería, decisivos para -- rendir la resistencia heroica de los indios.

Después de la conquista de la gran Tenochtitlán, empezó la construcción de la nueva colonia, encabezada por Hernán Cortés, destruyendo las construcciones que había en la antigua Tenochtitlán y u

utilizando los mismos materiales para levantar las --
construcciones de la nueva colonia. En el año de --
1524, por necesidad, el suelo estaba siendo escaso,
se normaron las construcciones con derechos y obli-
gaciones, tales como la escritura de propiedad del_
terreno y tener licencia de construcción.

Había quien construía su propia casa y perso -
nas especializadas en construcción, quienes adqui -
rían responsabilidad por sus trabajo.

1.2 Evolución.

Cuando Santa Anna era presidente, con la idea de recabar más impuestos, promulgó una ley con respecto a las construcciones; él dijo que las casas - que se construyeran, iban a pagar más impuestos según el número de ventanas que tuvieran.

Terminada la guerra de la Reforma, se crea el primer reglamento de construcciones. En 1867, el Presidente Juárez expide el decreto por el cual se regula la instrucción pública, que establece los lineamientos de la Escuela Nacional de Ingenieros.

En el considerando que precede al texto legal, el Presidente Juárez dice: "Difundir la ilustración en el pueblo, es el medio más seguro y eficaz de moralizarlo y establecer, de una manera sólida, la libertad y el respeto a la constitución y a las leyes.

Predominaba la técnica de ingeniería civil extranjera, cuando en el mundo exterior la industria había evolucionado en forma sorprendente, a fines del siglo XVIII comienza la era del cemento portland.

El Presidente Plutarco Elías Calles, sigue con atingencia los hechos de su tiempo y entre ellos, -

los cambios que nuevas técnicas imponen al mundo.

En el año de 1925, arranca una de las más importantes realizaciones del pueblo, al darse a la ingeniería civil su gran oportunidad de participación en el desarrollo de México; el país era predominantemente rural y se encaminó a una mejoría en obras de infraestructura, urbanas, de industria y energía.

A principio de la década de los 30's, surge la revolución de la industria de la construcción con la utilización del concreto armado, involucrando consigo nuevas técnicas y modificaciones al reglamento.

En 1942, se decretó oficialmente las primeras disposiciones en el reglamento referentes a los peritos.

Antes de 1951 no existían disposiciones contra sismos en el reglamento de construcción para el Distrito Federal. Cuando ocurrió el fuerte sismo de 1957, ya habían sido incluidas algunas disposiciones, y a consecuencia de éste, se comenzó la revisión del reglamento vigente. En 1966 se adoptó un nuevo reglamento, incorporando nuevos conocimientos; los criterios estipulados de diseño sísmico son muy

avanzados a nivel internacional. En este reglamento se estipula, que el nombre de perito, se cambiará - por el de director responsable de obra.

1.3 Bases legales.

Dentro del espacio legal, el perito es el director responsable de obra y es la persona física o moral cuya actividad está total o parcialmente relacionada con el proyecto y construcción de obras, otorgando su responsiva profesional.

Para obtener la calidad de director responsable de obra, se requiere del registro ante la Comisión de Admisión de Directores Responsables de Obra.

La Comisión de Admisión de Directores Responsables de Obra está integrada por un representante de cada una de las instituciones siguientes:

- Colegio de Ingenieros Civiles de México
- Colegio de Arquitectos de México
- Colegio Nacional de Ingenieros Arquitectos - de México
- Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas
- Colegio de Ingenieros Municipales
- Colegio de Ingenieros Militares
- y 2 representantes del Departamento del D.F.

Los integrantes deben ser directores responsables de obra. Cada integrante tendrá un suplente.

El director responsable de obra otorgará su --
responsiva profesional cuando: Solicite licencia de
construcción o de demolición; ejecute una obra o a-
cepte la responsabilidad de la misma; suscriba la -
solicitud de registro de una obra; suscriba un dic-
tamen de estabilidad o seguridad de un inmueble o -
un proyecto arquitectónico o estructural.

Pueden otorgar responsiva profesional para ---
cualquier obra los directores responsables de obra_
que tengan titulo en las carreras de ingeniero ci -
vil, arquitecto, ingeniero arquitecto, ingeniero --
constructor militar e ingeniero municipal.

Los requisitos para obtener el registro como -
director responsable de obra son:

Para el caso de personas físicas: ser de nacio
nalidad mexicana; cédula profesional de las carre -
ras antes señaladas y ser miembro activo del cole -
gio de profesionistas respectivo.

Para el caso de personas morales: acreditar an
te la Comisión de Admisión de Directores. Responsa -
bles de Obra, estar legalmente constituida; que su_
razón social esté relacionada con la construcción -
de obras y ser miembro de la Cámara de la Industria
de la Construcción.

Las obligaciones del director responsable en una obra serán: el único responsable de la buena ejecución; dirigir y vigilar por sí o por técnicos auxiliares; responder de cualquier violación al reglamento de construcciones; llevar un libro de bitácora de la obra donde se anotará lo siguiente: nombre, atribuciones y firma de los técnicos auxiliares, si los hubiere; las fechas de las visitas del director responsable de la obra; materiales empleados para fines estructurales o de seguridad; procedimientos generales de construcción y el control de calidad; fecha de iniciación de cada etapa de la obra; incidentes y accidentes; observaciones e instrucciones del director responsable de la obra y observaciones de los inspectores del Departamento del Distrito Federal. También, tiene como obligación: visitar la obra en todas las etapas importantes del proceso de construcción; colocar en un lugar visible de la obra un letrero con su nombre, número de registro, número de licencia de la obra y ubicación de la misma y refrendar su calidad de director responsable de obra, una vez al año.

Según la magnitud o complejidad de una obra, el director responsable de la misma, deberá hacer que participen técnicos auxiliares altamente calificados, en alguna especialidad en particular; éstos responderán solidariamente con el director responsa

ble de obra, por la parte de la misma en que hayan intervenido.

Las funciones del director responsable de obra, en las mismas en que haya otorgado su responsiva -- profesional, terminarán: cuando ocurra cambio, abandono o retiro del director responsable de obra. Se deberá levantar un acta detallando el avance de la obra hasta ese momento, la cual será suscrita por una persona designada del Departamento, por el director responsable de obra o por el sustituto, según - el caso y por el propietario de la obra.

El cambio de director responsable de obra, no exime al anterior de su responsabilidad por la parte de la obra que haya ejecutado.

Se suspenderá la obra por el Departamento, si no es sustituido inmediatamente y solo se reanudará, hasta que se designe al nuevo director.

Quando no haya refrendado su calidad de director responsable de obra, se suspenderán las obras - en que haya dado su responsiva profesional; y cuando el Departamento autorice la ocupación de la obra.

El término de las funciones del director responsable de obra, no lo exime de la responsabilidad

de carácter civil o administrativo, que pudiera derivarse de su intervención, en la obra para la que haya dado su responsiva profesional.

Terminará la responsabilidad de carácter administrativo del director responsable de obra, a los 5 años a partir de la fecha en que se expida la autorización de uso y ocupación.

Para el caso de suspensión al director responsable de obra, la Dirección General de Planificación, previa opinión de la Comisión de Admisión de Directores Responsables de Obra, podrá determinarla en cualquiera de los siguientes casos: cuando se ha ya inscrito proporcionando datos falsos o cuando do losamente presente datos erróneos, documentos falsos o información equivocada, en la solicitud de li cencia o en sus anexos; en el caso en que no haya cumplido sus funciones como director responsable de obra, en los casos en que haya dado su responsiva profesional y cuando haya reincidido en violaciones; dando aviso al colegio de profesionales respectivo.

La suspensión se decretará por un mínimo de 3 meses y en casos extremos, podrá ser definitiva, -- con la salvedad de que el director responsable de o bra subsane las irregularidades en que haya incurrido.

T E M A II

Historia de los sismos en México

2.1 Que son y cómo se originan los sismos.

Los sismos son ondas de movimiento en la superficie de la tierra, originadas por grandes fuerzas.

Existen 2 formas de origen de los sismos; los de origen tectónico y los de origen volcánico. Los sismos de origen tectónico se producen por la acumulación de energía de deformación de las placas tectónicas en la corteza terrestre.

Con las altas temperaturas que existen en el núcleo líquido, se generan corrientes de convección en el manto de la tierra, lo cual hace que las placas tengan movimiento de separación o acercamiento entre ellas.

Las placas tienden a un constante movimiento, pero cuando están en un estado de quietud en largo tiempo, causan una gran acumulación de energía que, cuando llega a liberarse, se producen sismos; si el tiempo es muy largo en el estado de quietud, se producen sismos de gran magnitud y las placas se acomodan hasta aliviar los esfuerzos y deformaciones que existían. Se producen ondas que llegan a la superficie, reflejándose y produciendo ondas superficiales.

La velocidad de las ondas superficiales depen-

de de las propiedades mecánicas de la superficie.

Los sismos no se producen en un punto determinado, sino a lo largo de una falla geológica entre 2 placas tectónicas en zonas determinadas de la tierra, conocidas como fallas geológicas (fig. 1).

Por lo regular, se originan a profundidades entre 10 a 50 Km. de la superficie. Al punto o zona - donde se origina el sismo, se le conoce como foco y al punto encima del foco, sobre la superficie, se le conoce como epicentro.

Los sismos de origen volcánico son debidos a - las erupciones que el magma ocasiona al escapar por grietas, a través de la corteza terrestre; de esta forma, se originan movimientos en la superficie de la tierra; estos movimientos son locales y a dife - rencia de los de origen tectónico, son de menor tamaño, aunque no se descarta la posibilidad de que ocasionen grandes desastres.

Por lo que, por su importancia, solo se trata - rán los sismos de origen tectónico.

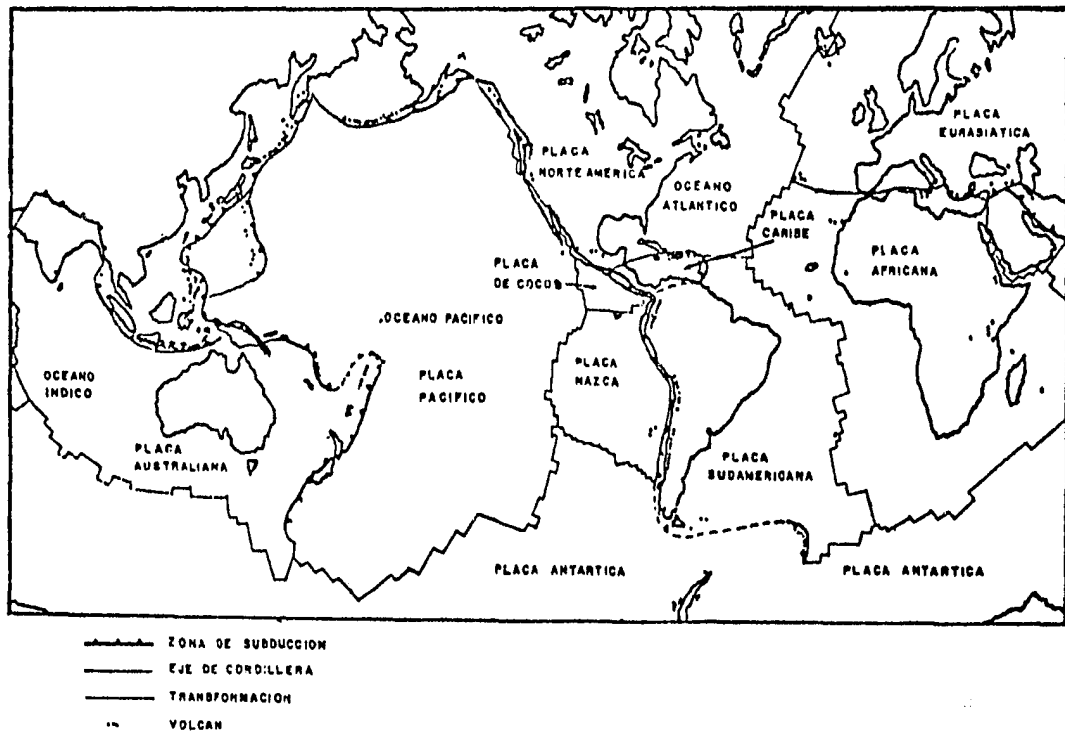


Fig. 1.

2.2 Escalas de medición de sismos.

Es de suma importancia el poder determinar en forma cuantitativa, medir las fuerzas de un sismo. Existen 2 formas de medición: por su magnitud y por su intensidad.

La magnitud de los sismos se mide según la energía cinética que se libera al producirse el sismo. Esta medición se determina con el logaritmo de la máxima amplitud de las ondas registradas por medio del sismógrafo Wood-Anderson, a diferencia con un sismo patrón, de magnitud cero que se define como aquél que, teniendo su epicentro a 100 Km. de distancia, deja una traza de una micra en el mismo sismógrafo.

Se utilizan métodos como el de triangulación para determinar el epicentro y para tener resultados más veraces del movimiento de determinadas zonas especiales. Para saber cual es la energía producida por un sismo, se pueden utilizar la siguiente expresión:

$$\text{Log}_{10} E = 9.4 + 2.14M - 0.054M^2$$

Esta expresión es de Gutenberg-Ritcher, donde E es la energía en ergs y M es la magnitud en la es

cala de Richter.

La intensidad de un sismo no se mide por medio de instrumentos, sino por el daño que ocasiona a las estructuras, en una zona determinada. Existen distintas escalas para medir la intensidad de un sismo, pero la que más se utiliza es la escala de Mercalli modificada; esta escala tiene 12 grados de medición y depende del tipo y calidad de las estructuras, así como también de la distancia al foco, de la geología de la zona, de las propiedades mecánicas del suelo y de la geohidrología de la zona.

Esta escala no se utiliza para el cálculo en un diseño sísmico; es una escala de comparación y da una idea de la afectación por sismo.

Los Doctores Esteva Maraboto y Rosenblueth, del Instituto de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, tienen una expresión para relacionar la escala de Mercalli con las velocidades máximas del terreno:

$$I = \log 14 v / \log^2$$

Donde I es la intensidad en la escala de Mercalli modificada y v es la velocidad en cm/seg; aquí se puede obtener un valor útil para diseño.

Escala de intensidad sísmica de Mercalli modificada (M.M.) 1931.

- I - Instrumental.- Se observará únicamente mediante instrumentos especiales.
- II - Muy Ligero.- Se siente solamente por personas que se encuentran en reposo absoluto. -- Los objetos suspendidos oscilan ligeramente.
- III - Ligero.- Sentido por muchas personas, especialmente en los pisos altos de los edificios. Se sienten vibraciones semejantes a las de un camión. Puede estimarse la duración.
- IV - Medio Fuerte.- Sentido por muchas personas en el interior de los edificios y por algunas en el exterior. No causa pánico.
- V - Fuerte.- Se siente en las habitaciones por todos y por muchos en el exterior de los edificios. Se rompen algunos vidrios y aparecen grietas en algunos recubrimientos.
- VI - Muy Fuerte.- Se siente por todos. Produce daños ligeros en edificios pobremente construidos.

- VII - Muy Violento.- Daños insignificantes en edificios bien diseñados y construidos. Daños moderados en edificios ordinarios bien construidos. Daños considerables en edificios po
baramente construidos o mal diseñados.
- VIII - Ruinoso.- Daños ligeros en estructuras construidas especialmente para soportar sismos.
Daños considerables en edificios ordinarios. Tableros, muros y recubrimientos pueden ser expulsados de estructuras reticulares.
- IX - Desastroso.- Considerable daño en estructuras especialmente construidas para soportar
temblores. Estructuras bien diseñadas se inclinan por daños en la cimentación. La tierra se agrieta notablemente. Desplazamiento
de vías férreas y caminos.
- X - Catastrófico.- Destruídas muchas estructuras especialmente diseñadas. Grandes grietas en la tierra y deslizamientos de montañas. Edificios destruidos, incluyendo sus cimentaciones.
- XI - Catastrófico.- Pocas estructuras o ninguna permanecen en pié.
- XII - Catastrófico.- Destrucción completa.

2.3 Forma de medición.

La medición instrumental de los sismos se inicia a fines del siglo pasado, en la época de Mariano Bárcenas, quién instaló en el Observatorio Meteorológico de Tacubaya un sismógrafo propiedad del padre Sechi. En este tiempo trabajó activamente --- Juan Orozco y Berra, que logró reunir importantes --- datos de temblores ocurridos en fechas muy remotas, coleccionados con todo cuidado y publicados en las memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate".

Sin embargo, es hasta el 5 de Septiembre de -- 1910 que, por decreto presidencial, se crea e inaugura el Servicio Sismológico Nacional.

La red inicial consistió del Observatorio Central de Tacubaya y estaciones ubicadas en Oaxaca, - Chihuahua, Comitán, Guadalajara, León, Manzanillo, - Mazatlán, Mérida, Puebla y Veracruz. Se eligieron - como sensores los sismógrafos mecánicos Wiechert - de periodo corto. Básicamente, estos sismógrafos, -- con algunas modificaciones y mejoras, continúan ope- rando hasta ahora.

El Instituto Geológico Nacional se convirtió - en Instituto de Geología en 1929, año en que se le concedió la autonomía a la Universidad Nacional Au-

tónoma de México (UNAM), pasando a formar parte de los institutos de investigación de la misma. En --- 1949, se creó el Instituto de Geofísica en la misma.

El Servicio Sismológico Nacional pasa a formar parte de este Instituto.

Si tomamos en cuenta que al ocurrir un temblor, el suelo se mueve, para poder observar este movimiento tendríamos que estar en un punto fijo fuera de la Tierra para no sufrir nosotros mismos ese movimiento y poder detectarlo; ésto, obviamente, es imposible. Sin embargo, es posible construir un mecanismo que pueda medir este movimiento relativo.

El mecanismo consiste en una masa suspendida de un resorte atado a un soporte acoplado al suelo (fig. 2), cuando el soporte se sacude al paso de las ondas sísmicas, la inercia de la masa hace que ésta permanezca un instante en el mismo sitio de reposo; posteriormente, cuando la masa sale del reposo, oscila. Este movimiento del péndulo no refleja el movimiento del suelo, por lo cual se ha ideado un método para volver la masa a su sitio original. Esto es lo que se conoce como amortiguamiento del aparato. En la figura 2 se representa el amortiguamiento como una lámina sumergida en un líquido (comúnmente aceite).

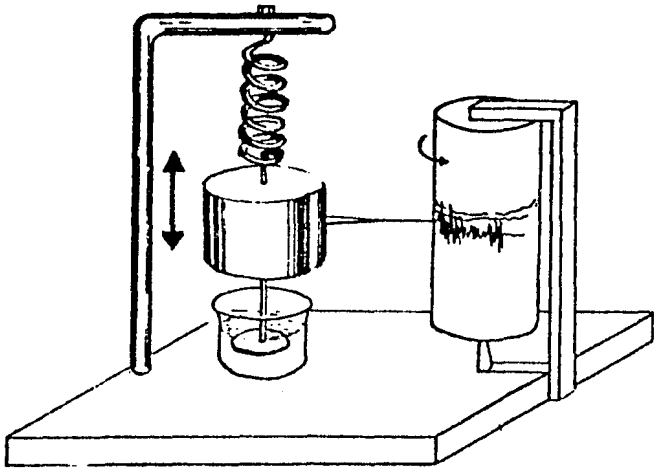


Fig. 2.

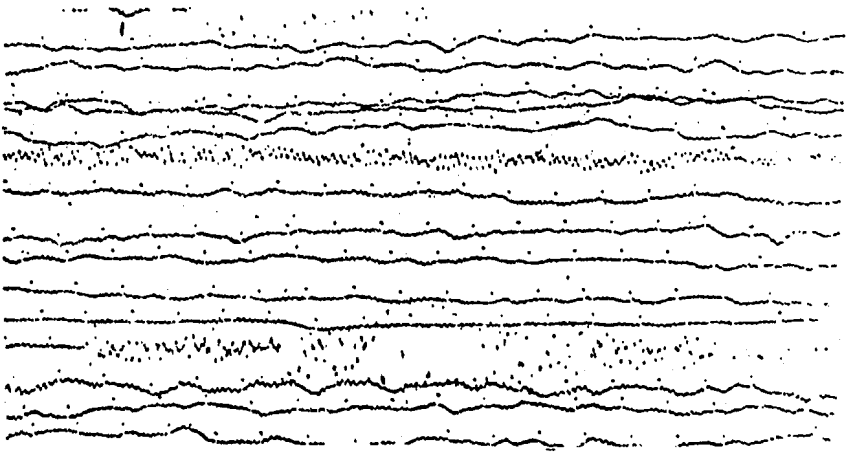


Fig. 3.

Si se sujeta un lápiz a la masa suspendida, para que pueda inscribir en un papel pegado sobre un cilindro que gira a velocidad constante, se podrá registrar sucesivamente el movimiento del suelo. El instrumento hasta aquí descrito, para detectar la componente vertical del movimiento del suelo, se conoce como sismógrafo vertical y el papel donde se inscribe, se llama registro o sismograma. En la figura 3 se muestran sismogramas típicos. Los movimientos del suelo también tienen componente horizontal y para medir este movimiento se requiere de péndulos horizontales que oscilan como una puerta que tiene su eje inclinado (fig. 4). El sismógrafo horizontal se representa en la figura 5.

Los sismógrafos que se emplean actualmente, en general, tienen masas que pueden ser de unos gramos hasta 100 Kg., mientras que los sismógrafos anti -- guos de amplificación mecánica solían tener grandes masas con el fin de vencer las fuerzas de rozamiento; tal es el caso del sismógrafo horizontal Wie -- chert de 17,000 Kg. que opera en la estación sismo -- lógica de Tacubaya; el amortiguamiento se hace por corrientes parásitas e imanes; la amplificación, -- por medio de palancas y galvanómetros; y la inscrip -- ción en papel ahumado, papel fotográfico o cinta -- magnética.

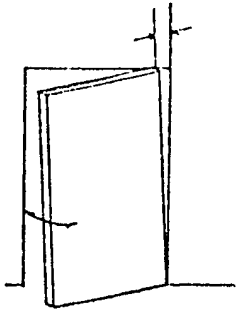


Fig. 4.

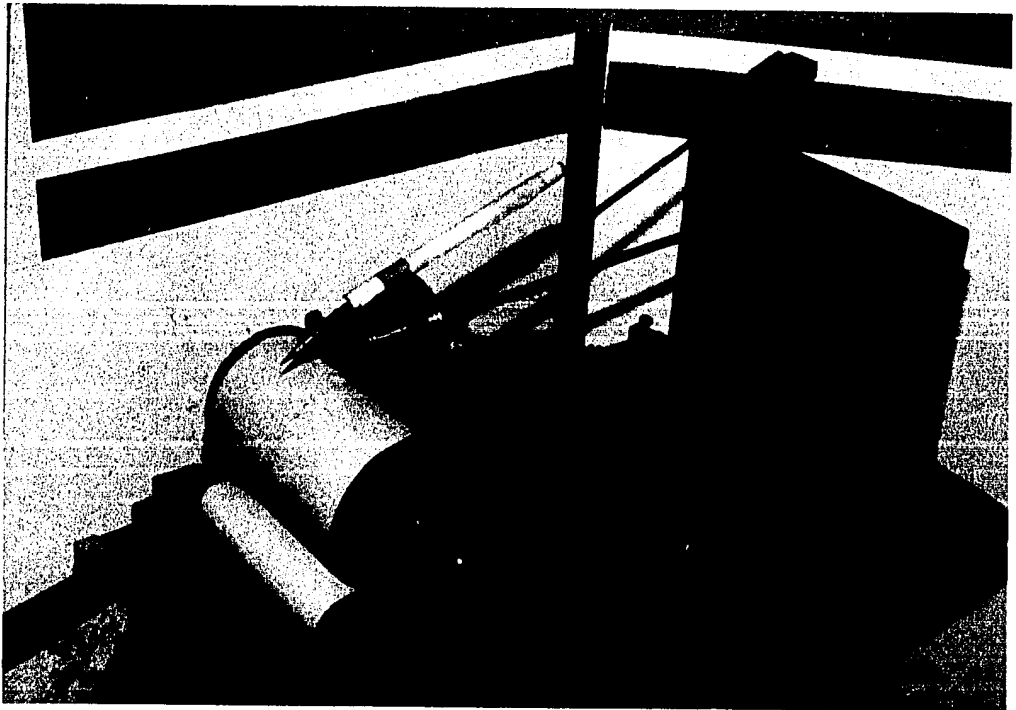


Fig. 5.

Los sismómetros son sismógrafos cuyas constantes físicas son conocidas, de tal manera que se puede saber el movimiento real del suelo, calculado directamente de los sismogramas (fig. 6).

Los acelerógrafos sirven para registrar en aparatos especiales los acelerogramas.

Un acelerograma es un registro continuo de las aceleraciones del terreno como función del tiempo durante un sismo.

Para conocer las características del movimiento, es necesario conocer los acelerogramas de 3 componentes ortogonales del desplazamiento del suelo en 1 punto: 2 componentes horizontales y 1 vertical (fig. 7).

Para un proyectista no tiene gran interés la gráfica de aceleraciones de un sismo. Lo importante es la medida de la mayor aceleración sucedida registrada por el acelerógrafo (fig. 8).

18 ABRIL 1906
TACUBAYA, MEX.
BOSCH-OMORI

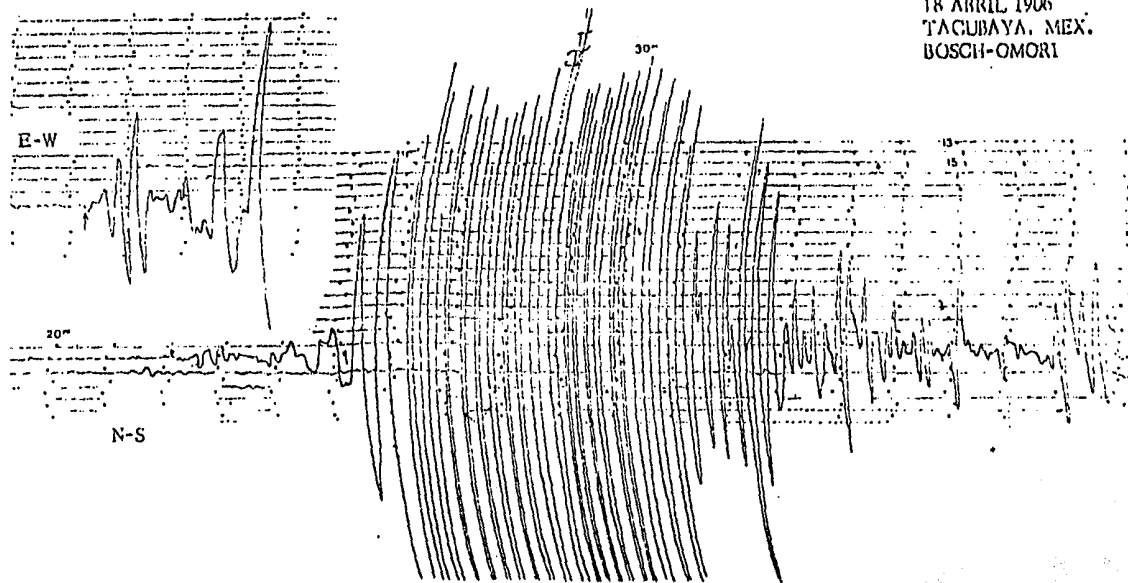


Fig. 6.

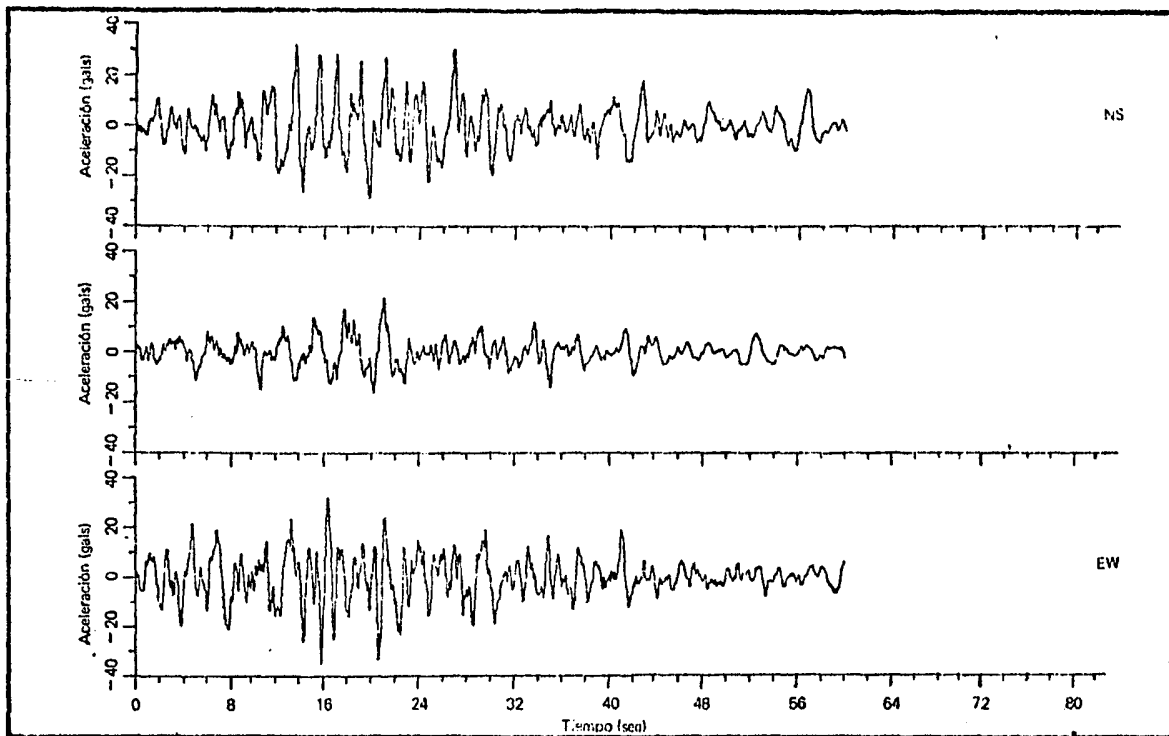


Fig. 7.

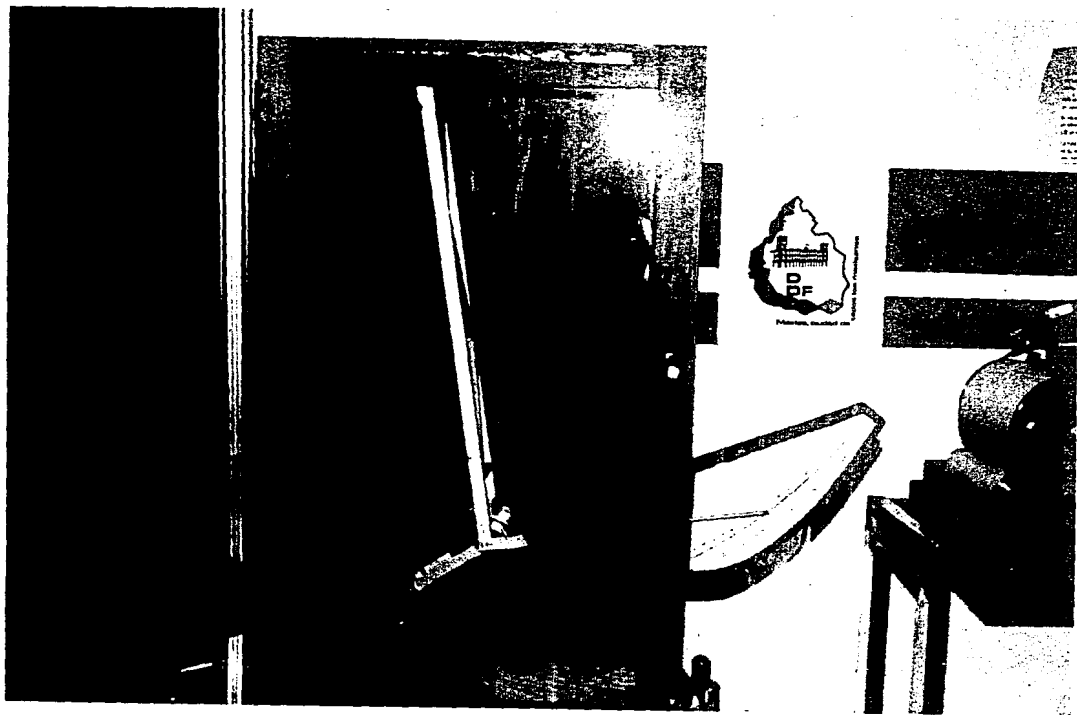


Fig. 8.

2.4 Sismos ocurridos en México.

En México, los sismos de mayor magnitud ocurren principalmente en la costa del pacífico, donde se encuentra una frontera entre 2 placas: la oceánica, denominada de cocos y que tiende a penetrar debajo de la continental, placa Norteamericana (fig. 1).

La Ciudad de México se encuentra cerca de la frontera entre dichas placas y, por tanto, de los posibles epicentros de terremotos de gran magnitud.

Habría que esperar que las intensidades sísmicas en la capital fueran pequeñas, por la atenuación que sufren las ondas sísmicas al recorrer tales distancias; sin embargo, debido a las características topográficas de la cuenca del Valle de México y especialmente a los mantos de terreno muy blando que existen en una porción de ella, ocurren amplificaciones locales del movimiento del terreno. En esta situación, los sismos de la cuenca del Valle de México son muy diferentes a los que ocurren en la mayoría de las zonas de alto riesgo sísmico, los cuales generalmente se encuentran a corta distancia de posibles epicentros de sismos de gran magnitud. En las zonas de terreno blando del valle, las ondas sísmicas de baja frecuencia se amplifican,

mientras que, debido a la gran distancia del epicentro, las de alta y mediana frecuencia se filtran. Como resultado, el movimiento del terreno se caracteriza por aceleraciones pequeñas, pero con grandes desplazamientos. En las zonas de la ciudad donde -- hay terreno firme, los efectos lejanos son, por tanto, muy reducidos.

Los datos históricos e instrumentales recopilados por A.J. Figueroa, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, indican que entre 1460 y 1970 se han presentado en la Ciudad de México, 121 sismos con intensidad de VI o más grados en la escala de Mercalli, originados en epicentros fuera de la cuenca y principalmente en la costa del pacífico; estos sismos deben de haber tenido características, como las señaladas anteriormente; de ellos, 13 tuvieron una intensidad de VIII o más grados.

En la misma publicación se afirma que, en las primeras 7 décadas de este siglo, han ocurrido 9 sismos de grado VI con epicentro en la misma cuenca, debido a desplazamientos de pequeñas fallas locales; el movimiento del suelo tiene en estos casos, características radicalmente distintas de las antes descritas, ya que se presentan altas frecuencias dominantes y aceleraciones apreciables, que afectan principalmente a las construcciones rígidas y frágiles

les en las cercanías del epicentro.

Este panorama demuestra que en la Ciudad de México, el mayor riesgo sísmico se presenta en las zonas con mayores espesores de terreno blando; en tanto que en las de terreno firme, la situación es más favorable, aunque persiste cierto riesgo por la posibilidad de sismos locales.

Es de interés describir la composición estratigráfica de la Ciudad de México, basada en las características mecánicas del subsuelo; se divide en 3 - zonas, principalmente, las cuales se denominan A, B y C (fig. 9).

La zona A o tipo III, se localiza en el fondo del antiguo lago de Texcoco; se caracteriza por la presencia en el subsuelo de estratos de arcilla volcánica, de mucha compresibilidad.

La zona C o tipo I, se encuentra en las regiones sur y poniente de la sierra; se distingue por - tener un subsuelo formado por tobas volcánicas, conglomerados, arenas cementadas o en estado denso, - etc.; estos suelos no tienen problemas de asenta -- miento importantes.

La zona B o tipo II, entre las 2 zonas antes -

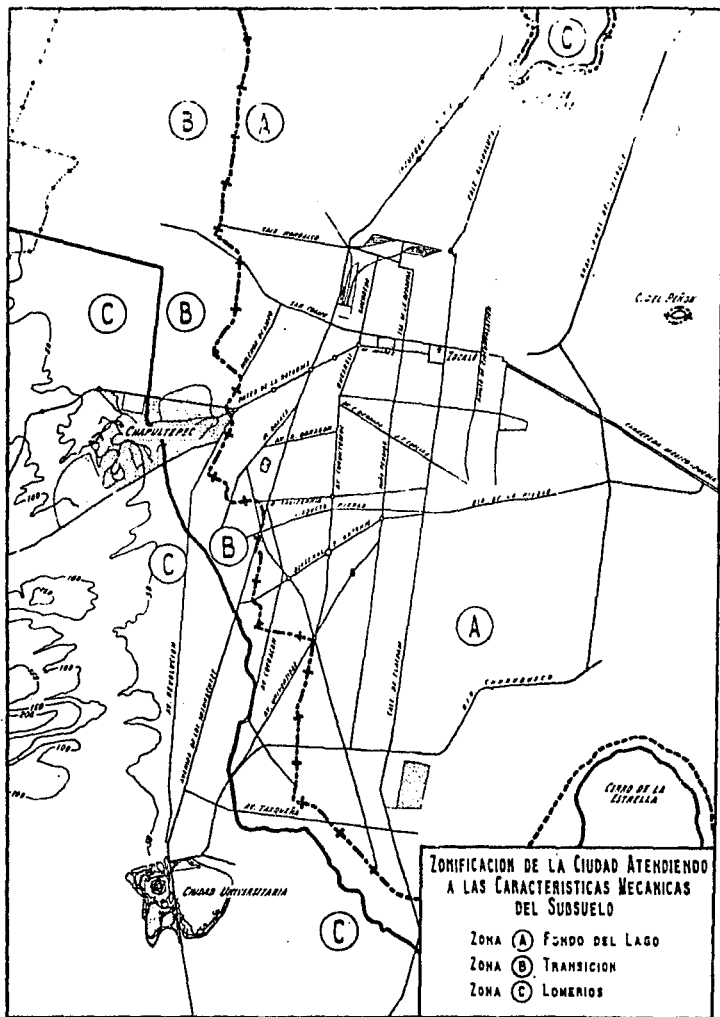


Fig. 9.

descritas, se distingue una franja de transición en la que se encuentran materiales areno-arcillosos o limo-arenosos, la mayoría de origen volcánico, pero de compresibilidad media baja.

T E M A III

El perito en construcción en casos de sismo

3.1 El peritaje.

El peritaje es la inspección y evaluación que hace un perito para formular un dictamen.

La inspección es la obtención de la información necesaria en campo, mediante la observación y exámenes detallados, a fin de tener un panorama amplio y así normar un criterio.

La evaluación es obtener en forma cuantitativa la magnitud del daño estructural en un edificio, mediante la aplicación de un criterio para dar una opinión.

El dictamen es el resultado de los estudios de peritaje, elaborado en formatos que permitan que el registro de datos se realice de manera práctica, uniforme, completa y sencilla, con la finalidad de determinar la solución más conveniente.

Para el caso de una emergencia ocasionada por un sismo, se elaboran 2 tipos de dictámenes; el preliminar y el técnico.

El dictamen preliminar tiene la finalidad de verificar el estado que guardan los inmuebles de concentraciones humanas, que se reporten con daños

por sismos y determinar las condiciones de seguridad que presenten, para determinar si pueden o no ser habitados. Para el caso en que hayan sido reportados como no habitables, se deberán tomar las medidas necesarias de emergencia para la seguridad de los usuarios, así como elaborar un dictamen técnico definitivo, para determinar si el inmueble requerirá reparación o será necesaria su demolición; en la figura 10 se muestra el procedimiento para clasificar edificios dañados en función de sus condiciones de seguridad, servicio y estabilidad. Las condiciones de seguridad (daños estructurales) establecen si el edificio es habitable o debe ser desocupado. Las condiciones de servicio (daños no estructurales) indican las restricciones bajo las cuales el edificio puede ocuparse; las condiciones de estabilidad señalan las restricciones de acceso al edificio o a las zonas donde éste se encuentre.

Se incluyen los 2 casos extremos en los cuales claramente se observa que un edificio no ha sufrido daños (ligeramente dañado (LD), marcados con color verde) o aquellos que tienen problema de estabilidad y deben demolerse en seguida (severamente dañados (SD), marcados con color rojo). Los casos restantes, cuando el edificio solo tiene daños no estructurales (fuertemente dañados (FD), de color anaranjado) quedarán sujetos a estudios posteriores en

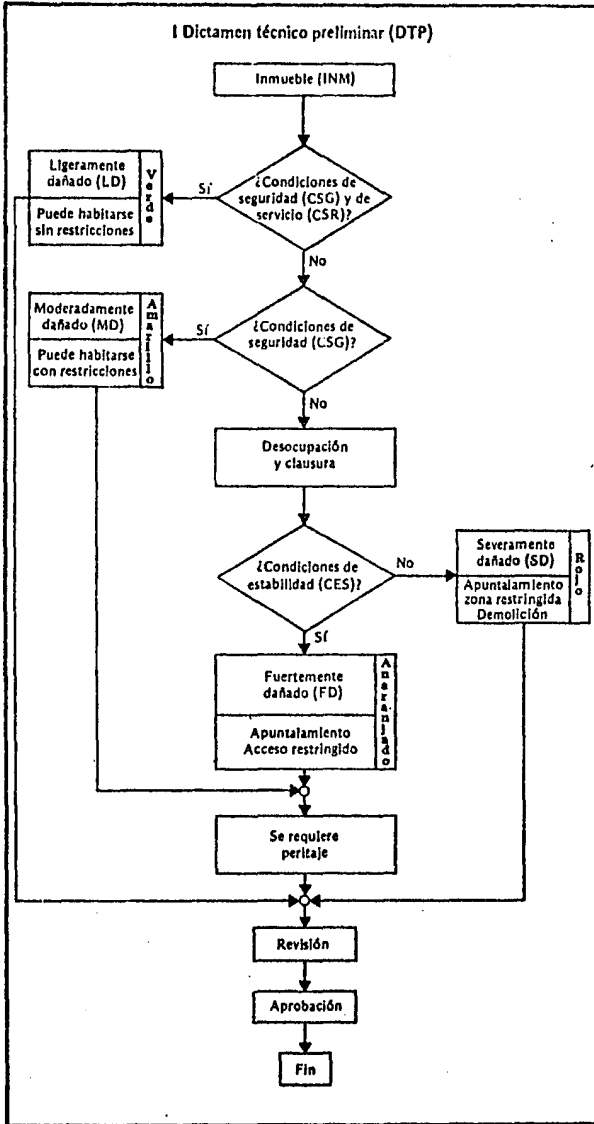


Fig. 10.

un peritaje.

Para hacer un levantamiento de dictámenes preliminares se requerirá de ayuda voluntaria de personal técnico que esté directamente relacionado en materia de construcción, así como ayudantes que sean supervisados por personal especializado; es importante agilizar la inspección.

Los dictámenes preliminares también se utilizan para las estadísticas de daños a nivel informativo.

El dictamen técnico, como se mencionó anteriormente, es la base para determinar la mejor solución estructural o la demolición del edificio dañado; -- también es requisito presentarlo ante las autoridades, para el procedimiento de reparación o demolición.

En la figura 11 se muestra el procedimiento general de registro y análisis de información que se requieren para emitir un dictamen técnico para la ejecución de proyectos de reparación, refuerzo o reconstrucción.

El planteamiento anterior, se ha desarrollado sólo desde el punto de vista técnico, considerando

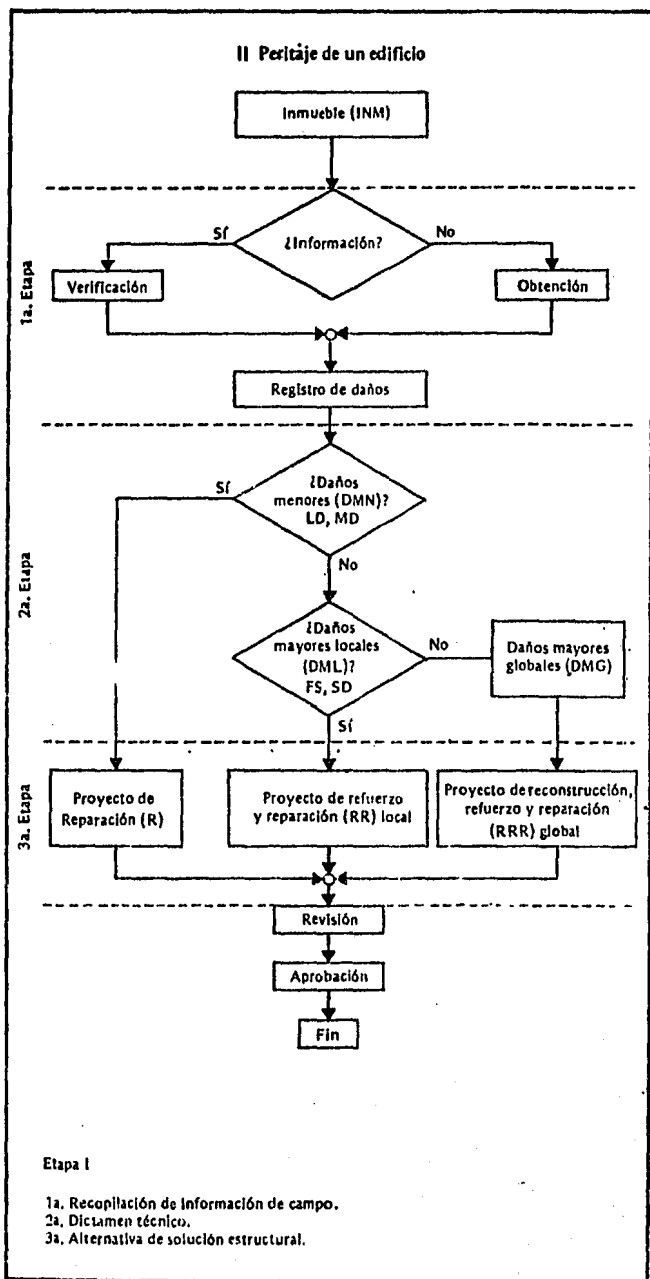


Fig. 11.

que teóricamente toda construcción puede repararse. Sin embargo, es importante tomar en cuenta, que una buena solución no sólo depende de aspectos técnicos, sino también de aspectos económicos, sociales, legales y políticos. La figura 12, muestra en forma esquemática, algunos problemas que podrán surgir antes de que la posible solución técnica pueda llevarse a cabo.

Repercusiones económicas, sociales, políticas y legales del dictamen técnico.

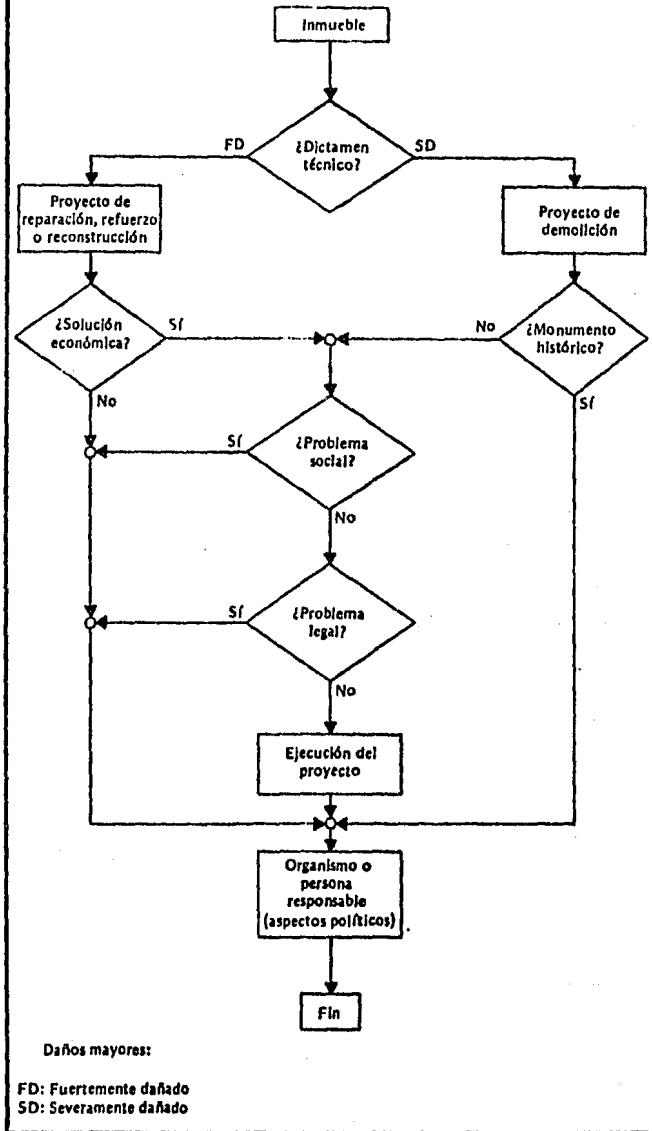


Fig. 12

3.2 Utilización del peritaje.

El propietario u ocupante de un inmueble que - tenga conocimiento que éste ha sufrido daños, esta- rá obligado a denunciar tales hechos, ante las au- toridades correspondientes. Ante este decreto, se - ve la importancia que tiene el hacer un dictamen.

Dada la importancia del dictamen, es de mucha ayuda para el perito el tener un formato que sirva_ de guía, uniformice los reportes y de una clara i - dea de las condiciones estructurales del edificio, _ siendo ésta una forma práctica de evaluarlo.

Se hará mención de 3 tipos de formato para dic_ tamen: para el primer caso, éste se elaboró por el Colegio de Ingenieros Civiles de México y es propia_ mente un dictamen preliminar, dando una idea gene - ral del estado que guarda el edificio; éste formato se muestra en las formas 1, 2, 3 y 4.

Los otros 2 formatos, son para hacer dictáme - nes técnicos. Para procedimientos legales de repara_ ción o de demolición, el dictamen técnico requerido para edificios mayores de 4 niveles, fué elaborado_ por el Departamento del Distrito Federal; es un for_ mato para llevar a cabo el peritaje en forma unifor_ me, hecho por ingenieros mexicanos, guiándose en -

CELULA DE EVALUACION ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS PUBLICOS



No. DE REGISTRO _____

DATOS GENERALES:

- 1.1 UBICACION DEL EDIFICIO _____

1.2 AREA TOTAL CONSTRUIDA (APROX) _____
1.3 DESTINO GENERICO _____
1.4 No. DE PERSONAS QUE LO OCUPA (APROX) _____

EVALUACION:

- 2.1 ESTADO FISICO DE LAS CONSTRUCCIONES COLINDANTES:
FISURAS _____ DESPLOMES _____
ASENTAMIENTOS _____ DERRUMBES _____

2.2 DESPLOME O INCLINACION DEL EDIFICIO INSPECCIONADO:

INEXISTENTE _____
GRAVE _____

2.3 FALLAS LOCALIZADAS:

2.3.1. EN COLUMNAS. NIVEL _____

2.3.2. EN TRABES. NIVEL _____

2.3.3. EN LOSA NIVEL _____

NO. DE REGISTRO _____

2.3.4. EN MUROS NIVEL _____

2.3.5. EN RAMPAS DE ESCALERAS NIVEL _____

2.3.6. EN CUBOS DE ELEVADORES NIVEL _____

2.3.7. INSTALACIONES ELECTRICAS

2.3.8. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

2.3.9. INSTALACIONES DE GAS

2.3.10 EN CIMENTACIONES

ES ACCESIBLE? SI _____ NO _____

ES POSIBLE DETERMINAR EL TIPO DE CIMENTACION AVAL?

PRESENTA TALLAS? DESCRIBIRLAS _____

NO. DE REGISTRO _____

2.4 RECOMENDACIONES

2.4.1. EL EDIFICIO PUEDE OCUPARSE SIN RIESGO SI _____ NO _____
SI LA RESPUESTA ES SI
TOTALMENTE _____ PARCIALMENTE _____ INDICAR NIVELES, NUCLEOS O
AREAS POR OCUPAR _____

2.4.2. PUEDE DESALOJARSE EL MOBILIARIO SIN RIESGO SI _____ NO _____

3.1. CROQUIS DE UBICACION:

4.1. CROQUIS DE PLANTA, ELEVACIONES ZONIFICANDO DANOS.

NO. DE REGISTRO _____

5.1. INSPECCIONARON

5.1.1. NOMBRES _____

FECHA _____ FIRMAS _____
DIA MES AÑO

formatos de otros países donde tienen más actividad sísmica y acoplándolo a las necesidades del país; - el formato se muestra en las figuras 13 a 22.

El otro formato para dictamen técnico, es utilizado para edificios menores de 4 niveles; este formato fué elaborado por el Ing. Pérez Caballero, investigador del Departamento de Asesorías Técnicas del IMCYC. El dictamen que él hace, lo lleva a cabo con varios formatos (DT-01, DT-02 y DT-03.1) que buscan obtener toda la información que se requiere para analizar problemas estructurales y conocerlos en detalle.

El formato DT-03.2 se refiere a las posibles soluciones estructurales, en base a los daños.

También, en el formato DT-04.1 muestra los parámetros fundamentales de evaluación. Una clasificación de daños se muestra en el formato DT-04.2. En el formato DT-04.3 se definen las magnitudes generales de daño.

Para determinar la magnitud de daño por elemento estructural, depende de la experiencia del perito; las tablas 1 y 2, dan una idea de dicha magnitud para los casos de elementos de concreto reforzado y de muros de mampostería confinados respectiva-

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Fig. 13

DICTAMEN TECNICO

FECHA _____ FOLIO _____

I. DESCRIPCION DEL INMUEBLE

I.1. UBICACION DEL INMUEBLE

Calle y Número _____
 Entre _____ y _____
 Colonia _____ Clave _____ C.P. _____
 Delegación _____ Clave _____
 Orientación de la construcción

1.. N.S. 2.. EW 3.. N45E 4.. N45W

I.2. PROPIETARIO

Nombre o Razón Social _____
 Domicilio _____ Colonia _____
 Teléfono: _____ C. P. _____

I.3. USO

Sotanos Planta Baja Edificio

RESIDENCIAL	11 Unifamiliar	12 Edificio Deptos.	
OFICINAS	21 Publicas	22 Privadas	23 Mixtas
SALUD Y PROTECCION SOCIAL	31 Hospitales	32 Servicios de Salud	
ECONOMIA	41 Comercios	42 Industria	43 Finanzas 44 Almacenes
	45 Bodegas	46 Estacionamientos	
SERVICIOS PUBLICOS	51 Comunicaciones	52 Policía, Bomberos	53 Transportes 54 Energía
EDUCACION	61 Escuelas	62 Universidades o Centros de Investigación	
TURISTICOS	71 Hoteles	72 Restaurantes	73 Históricos
RECREATIVOS	81 Cines	82 Teatros	83 Deportivos
OTROS	_____		

I.4. NIVELES _____

I.5. AREA TOTAL DE CONSTRUCCION _____ M² DEL PREDIO _____ M²

I.6. TIPO DE CONSTRUCCION

1 Concreto Reforzado	2 Acero	3 Concreto Prefabricado
4 Mampostería	5 Otro _____	

I.7. ESTRUCTURACION

1 Marcos	2 Muros de Carga	3 Muros Contraventeados
4 Mixtos	5 Otro _____	

I.8. SISTEMA DE PISO

1 Losa maciza con traves	2 Losa plana	3 Losa reticular
4 Cascarón	5 Otro _____	

1.9 CIMENTACION

- 1 Zapatas 2 Cajón 3 Pilotes de punta 4 Pilotes de fricción
 5 Mixta 6 Otra: _____

1.10 TIPO DE SUELO

- 1 Zona lago 2 Zona transición 3 Zona lomerío

1.11 FECHA DE CONSTRUCCION DEL INMUEBLE _____

1.12 REPARACIONES ANTERIORES POR SISMO

- 1 No 2 SI 3 No se sabe

2 INSPECCION DE DAÑOS

2.1 EXTERIORES

- 1 Derrumbe total
 2 Derrumbe parcial
 3 Desplomado Cuanto _____
 4 Hundido A consecuencia del sismo SI NO
 5 Emergido A consecuencia del sismo SI NO

2.2 EN COLINDANCIA

- 1 Afectado por derrumbe de alguna construcción vecina SI NO
 Ubicación de esta _____
 2 Derrumbe sobre alguna construcción vecina al inmueble SI NO
 Ubicación de esta _____
 3 El inmueble pone en peligro construcción vecina SI NO
 Ubicación de esta _____
 4 alguna construcción vecina pone en peligro al inmueble SI NO
 Ubicación de esta _____
 5 Es a consecuencia del sismo SI NO
 6 Separación con construcción vecina _____

2.3 EN CIMENTACION

- 1 Sano 2 Hundida 3 Dañada

2.4 DAÑOS NO ESTRUCTURALES

NIVEL _____

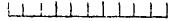
1 No Hay	2 Pequeños	3 Moderados	4 Graves	5 Severos
MUROS DIVISORIOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACHADA NO ESTRUCTURAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLAFONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECUBRIMIENTOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSTALACIONES HIDRAULICAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSTALACION ELECTRICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSTALACION DE GAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELEVADORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>







FISURAS SI NO GRIETAS SI NO

CROQUIS DE LOCALIZACION DE DAÑOS EN ESTE NIVEL

2.5 DAÑOS ESTRUCTURALES
 2.5.1 DAÑOS EN COLUMNAS

NIVEL _____



								(OTRA)	K	S
		A	B	C	D	E	F	G	DESTRUIBIDO	SIN DAÑO
FIGURAS L. < 1mm.	1									
ORIENTAS L. > 1mm.	2									
PERDIDA DE MATERIAL	3									
... VISIBLES	4									
VARILLAS ROTAS	5									
NO EXISTE	6									
NO MUESTRA	7									

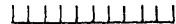
CROQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NUMERO Y LETRA SEGUN EL CASO






Fig. 16.



2.5 DAÑOS ESTRUCTURALES
 2.52 DAÑOS EN TRABES

NIVEL _____



						(OTRA) F	K DERRUMBADO	Q SIN DAÑO
FISURAS L. < 1mm. 1								
GRIETAS L. > 1mm. 2								
PERDIDA DE MATERIAL 3								
VARILLAS:	VISIBLES 4							
	ROTAS 5							
	NO EXISTE 6							
NO MUESTRA 7								

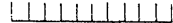
CROQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NUMERO Y LETRA SEGUN EL CASO







Fig. 17.



2.5 DAÑOS ESTRUCTURALES
2.5.3 DAÑOS EN MUROS DE CARGA

NIVEL _____



							(OTRA)	K	S
FISURAS L ≤ 1 mm. 1									
GRIETAS L > 1 mm. 2									
PERDIDA DE MATERIAL 3									
VARILLAS VISIBLES 4									
ROTAS 5									
NO EXISTE 6									
NO MUESTRA 7									

CROQUIS DE LA PLANTA INDICANDO NUMERO Y LETRA SEGUN EL CASO

Fig. 18.



2 5. 4 DAÑOS EN LOSAS

NIVEL _____

- 1 TOTALMENTE COLAPSADA
- 2 AGRIETADA
- 3 PENETRACION POR EFECTO CORTANTE
- 4 NINGUNO
- 5 OTRO _____

CROQUIS DE PLANTA

3.. CONCLUSIONES DEL ESTADO ACTUAL

3.1 DE LA ESTRUCTURA

- 3.1.1 Reparación no estructural (Daños menores) ver punto 4.1
- 3.1.2 Reparación estructural factible ver punto 4.2
- 3.1.3 Demolición total ver punto 5.1
- 3.1.4 Demolición parcial ver punto 5.1
- 3.1.5 Demolición inmediata ver punto 5.2
- 3.2 DEL USO ver punto 5.2
- 3.2.1 Puede usarse sin restricciones de acuerdo al uso autorizado ver punto 4.2
- 3.2.2 Puede usarse con restricciones ver punto 4.2
- 3.2.3 Desocupar temporalmente ver punto 4.2
- 3.2.4 Inservible ver punto 5

3.3 OTRAS: _____

4. RECOMENDACIONES PARA LA REPARACION

4.1 DAÑOS MENORES.

- 4.1.1 Resanes y aplanados de interiores
- 4.1.2 Reposición y reparación de pisos sin afectar elementos estructurales
- 4.1.3 Pintura y revestimientos interiores
- 4.1.4 Reparación de instalaciones hidráulicas sin afectar elementos estructurales
- 4.1.5 Limpieza, aplanados, resanes, pintura y revestimiento en fachadas
- 4.1.6 Reparación de azoteas sin afectar elementos estructurales
- 4.1.7 Reparación y pintura en bardas
- 4.1.8 Otros: (usar reverso para mayores detalles) _____

4.2 DAÑOS MAYORES

4.2.1 LICENCIA DE CONSTRUCCION

No. _____ Fecha _____

Perito Responsable _____

Uso _____

Niveles autorizados _____

Numero de cuenta predial _____

4.2.2 ESTUDIOS ESPECIALES

DETERMINACION EN CAMPO DE LA POSICION Y DIAMETRO DEL ACERO DE
REFUERZO POR MEDIO DE:ULTRASONIDO OTROS _____1. EN MARCO (S) NIVEL _____2. EN COLUMNA (S) NIVEL _____3. EN TRABE (S) NIVEL _____4. EN LOSA (S) NIVEL _____

5. OTRO _____

DETERMINACION EN CAMPO DE LAS SECCIONES

RETIRO TOTAL DE RECUBRIMIENTOS RETIRO PARCIAL DE RECUBRIMIENTO 1. EN MARCO (S) NIVEL _____2. EN COLUMNA (S) NIVEL _____3. EN TRABE (S) NIVEL _____4. EN LOSA (S) NIVEL _____

5. OTRO _____

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

ULTRASONIDO PENETROMETRO CORAZONES

OTRO _____

1. EN MARCO (S) NIVEL _____2. EN COLUMNA (S) NIVEL _____3. EN TRABE (S) NIVEL _____4. EN LOSA (S) NIVEL _____

5. OTRO _____

DETERMINACION DE LAS CONDICIONES DEL SUELO (VER HOJA 16)

DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO DINAMICO ACTUAL

AMBIENTAL

FORZADO

Procedimiento a seguir (Usar reverso para mayores detalles)

Reporte de resultados

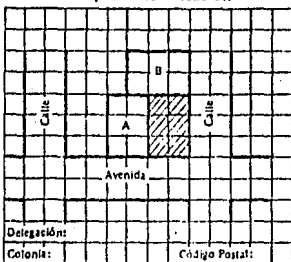
4.2.3 DIAGNOSTICO (EVALUACION DE RESULTADOS)

ESTRUCTURA

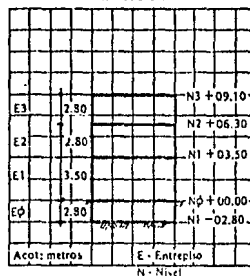
CIMENTACION

PREPARO:

Croquis de localización



Elevación



Edificios colindantes

A: Edificio de 5 niveles de concreto reforzado. De mayor altura que el inmueble, fue construido antes que éste. Su uso es de departamentos y se encuentra habitado. No está dañado. La separación de colindancia es de 15 cm. No presenta hundimientos o desplomes.

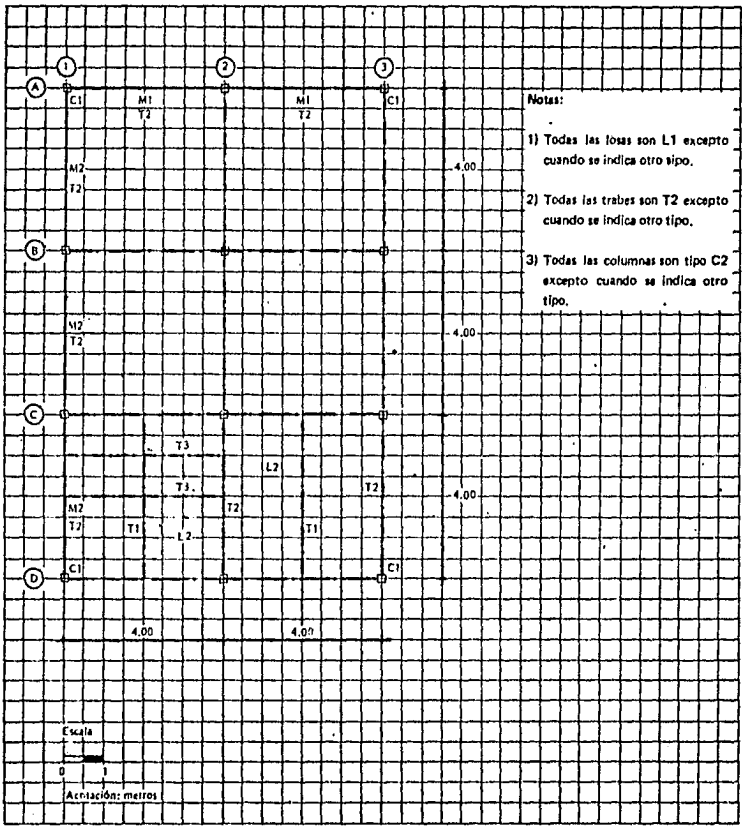
B: Edificio de 4 niveles de concreto reforzado. De mayor altura que el inmueble, es un edificio para uso de oficinas. Se encuentra severamente dañado y está desocupado. La separación de colindancia es de 5 cm. Presenta desplomes y hundimientos hacia el inmueble. Fue construido después que el inmueble. Chocó con el entrespiso E3 del inmueble y produjo daños fuertes. El edificio es inestable.

Observaciones exteriores del inmueble

Edificio de 3 niveles con sótano de estacionamiento, destinado a oficinas. La estructura consiste en columnas y trabes de concreto reforzado que soportan losas perimetrales. Se encuentra habitado. Está severamente dañado. No presenta desplomes o hundimientos. Existe peligro de caída de materiales a la vía pública.

CROQUIS DE PLANTA TIPO

Entrepiso (s) E2, E3 Nivel (es) N2, N3



DT-03.1

TIPIFICACION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	NOMENCLATURA
Tipo de Elemento, Dimensiones/Material/Refuerzo	K Castillo
M1, 15 ϕ /MM-Tabique rojo/confinado con D1 y K1	C Columna
M2, 15 ϕ /MM-Block concreto/internamente reforzado	M Muro
C1, 30 x 30/CR	T Trabe
C2, 45 x 45/CR/4 Vs # 6/E \perp # 2 @ 40	D Dala
K1, 15 x 15/CR/4 Vs # 3/E \perp # 2 @ 20	L Losa
T1, 20 x 30/CR	Z Cimiento o zapata
T2, 30 x 50/CR/3 Vs # 4 (+)/2 Vs # 4 (-)/E \perp # 3 @ 15	ϕ Diámetro (cm)
L1, 10 ϕ /CR/Vs # 4 @ 30	ϕ Espesor (cm)
L2, 15 ϕ /CR/T3 @ 100	
T3, 6 x 8/CR-Vigueta prefabricada	
D1, 15 x 15/CR	AD Adoba
	CR Concreto Reforzado
	CP Concreto Prefabricado
	MM Mampostería
	MD Madera
	AC Acero

DT-03.2.

SOLUCIONES ESTRUCTURALES POSIBLES

Reparación (R)

Es la recuperación de las propiedades originales de resistencia y rigidez del elemento estructural; por ejemplo, el empleo de morteros o resinas para unir agrietamientos.

Refuerzo y reparación (RR)

Es el mejoramiento de las propiedades de resistencia y rigidez del elemento estructural; por ejemplo, el aumento de las dimensiones y del acero de refuerzo del elemento.

Reconstrucción, refuerzo y reparación (RRR)

Es la modificación total de las propiedades de resistencia y rigidez del elemento estructural; por ejemplo, la demolición parcial o total del elemento y la construcción de otro con materiales y refuerzos diferentes.

DT-04.1

PARAMETROS FUNDAMENTALES DE EVALUACION ESTRUCTURAL

1. Materiales (MAT)
 2. Dimensiones (DIM)
 3. Desplomas y Desniveles (DES)
 4. Armado o refuerzo (ARM)
 5. Cargas o sollicitaciones (CAR)
 6. Daños (DAÑ)
-

DT-04.2

CLASIFICACION DE DAÑOS

Daños menores (DMN)	Los daños carecen de importancia para la estabilidad de la construcción y ésta puede dejarse en su situación actual.
Daños mayores locales (DML)	Los daños carecen de importancia para la estabilidad de la construcción si y sólo si ésta es reforzada (RR) localmente.
Daños mayores globales (DMG)	Los daños afectan a la estabilidad de la construcción y ésta debe ser reconstruida (RRR) globalmente.

DT-04.3

DEFINICION DE MAGNITUD DE DAÑOS

Ligeramente dañado (LD)	Prácticamente no se requiere <i>reparación</i> ; por ejemplo, pequeñas <i>fisuras</i> , desprendimiento de recubrimientos y acabados, problemas no importantes de humedad, etc.
Moderadamente dañado (MD)	Se requiere <i>reparación de daños menores</i> ; por ejemplo, <i>grietas</i> que pueden <i>repararse</i> sin necesidad de <i>refuerzo</i> , problemas importantes de humedad, etc.
Fuertemente dañado (FD)	Se requiere de <i>refuerzo y reparación de daños mayores</i> ; por ejemplo, <i>fracturas</i> que disminuyen la resistencia y rigidez del elemento, problemas de estabilidad del elemento, etc.
Severamente dañado (SD)	Se requiere de <i>reconstrucción</i> del elemento; por ejemplo, <i>dilataciones</i> con pérdida de material, colapsos o derrumbes, etc.

<i>Agrietamiento</i>	<i>Ancho</i>	<i>Magnitud de daño</i>	<i>Ejemplos de soluciones estructurales posibles del elemento</i>
Fisura	≤ 0.4 mm	LD	No requiere reparación.
Grieta	≤ 1.0 mm	MD	Reparación con resinas epóxicas.
Fractura	≤ 5.0 mm	FD	Aumento de dimensiones y acero de refuerzo.
Dislocación	> 5.0 mm	SD	Demolición y construcción de un elemento nuevo.

Tabla 1.





<i>Tipo de falla</i>	<i>Magnitud del daño</i>	<i>Ejemplos de soluciones posibles</i>
	LD	Recubrimiento con yeso o mortero.
	MD	Aplanado de mortero, cemento: arena 1:3.
	FD	Refuerzo con malla electrosoldada 6 x 6/10 x 10 y aplanado de mortero, cemento: arena 1:3.
	SD	Demolición y construcción de un elemento nuevo.

Tabla 2.

mente.

El formato DT-05 permite registrar en mayor de talle los daños de los elementos principales de la estructura, detallando el registro en el formato --DT-06.

Con la información obtenida de estos formatos, se puede realizar un croquis de los daños por niveles y entrepisos, mostrando la distribución de los daños en el edificio (tabla 3).

Para identificar un elemento estructural com pletamente, se muestra en la tabla 4 la forma de e laborarlo.

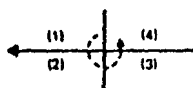
En el formato DT-07 se presenta el resumen de daños estructurales (por entrepisos, niveles y e lementos estructurales).

Estas tablas y formatos, dan facilidad para h acer un levantamiento de peritaje. La información ob tenida, puede procesarse estadísticamente para d eterminar un índice de seguridad del edificio.

REGISTRO DETALLADO DE DAÑOS	
Elemento: <u>E3, 2/A, C2</u> (Niv. o Ent., Ejes, Tipo Elem.)	Hoja <u>1</u> de <u>1</u> Fecha: <u>28/VII/86</u>
Croquis detallado	Observaciones
	<p>1. La columna resultó severamente dañada por el choque producido con la colindancia B. La columna presenta pérdida de material y el refuerzo transversal en la zona inferior resultó fracturado.</p>
	<p>2. La columna está desplomada hacia el eje 3 y comprime el material de poliestireno de la junta con el muro.</p>
	<p>3. La separación de estribos en el cuarto inferior de la columna ($E/L = 2$ (e 40 cm) no cumple con la separación máxima.</p>
	<p>4. Los castillos también resultaron fracturados.</p>
	<p>5. Los muros de colindancia prácticamente ya son muros de carga.</p>
Conclusiones y recomendaciones	
Los elementos son inestables y deben apuntalarse inmediatamente con polines de madera de 4" x 4" alrededor de la columna.	
La columna deberá reconstruirse en su totalidad sustituyendo completamente su acero de refuerzo. Ver procedimiento de reconstrucción RRR-02.	

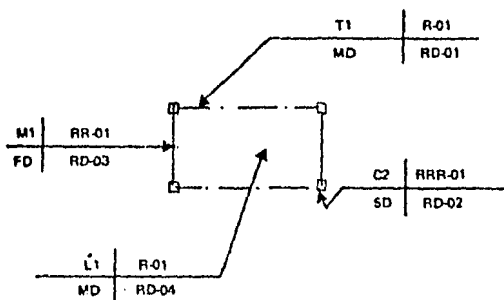
Plano de daños

Indicador de daños



Sector (1)	Tipo de elemento
Sector (2)	Magnitud del daño
Sector (3)	Registro detallado (RD)
Sector (4)	Solución local

Ejemplo:



R-01	"Procedimiento de reparación de grietas en elementos de concreto reforzado con resinas epóxicas."
RR-01	"Procedimiento de refuerzo de muros de mampostería confinados con malla electrosoldada."
RRR-01	"Procedimiento de reconstrucción de columnas de concreto."

Tabla 3.

Nivel o entrepiso, localización, tipo de elemento	
Identificación	Descripción
E1, 2/A-B, M1	Muro tipo M1, en el entrepiso E1, en el eje 2, entre los ejes C-D.
E2, C/2, C3	Columna tipo 3, en el entrepiso E2, en la intersección de los ejes C y 2.
N1, 1-2/A-B, L1	Losa tipo 1, en el nivel N1, entre los ejes 1-2 y A-B.

Tabla 4.

3.3 Casos de edificios dañados en 1957 y 1979.

El sismo del 28 de Julio de 1957 presentó las siguientes características; según el Instituto de Geofísica de la UNAM y los sismógrafos de Tacubaya registraron a las 2:40 horas, un temblor de grado VII de la escala de Mercalli modificada. El epicentro se localizó a 358 Km al sur de la citada estación, en la costa del pacífico, en una de las zonas de mayor actividad sísmica.

Según el informe de daños del Ing. Raúl J. Marsal, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, analizó 523 casos de 1000 que se registraron. Dentro de los analizados, se incluyen las construcciones más perjudicadas y un número representativo de los edificios con menores daños; con el fin de tener una correlación, se hizo una clasificación -- que es la siguiente: 1) Daños peligrosos son aquellos que pueden conducir al colapso total de la construcción, como las fallas en columnas principales del esqueleto de acero o concreto reforzado; o bien, en la destrucción de un muro de carga en edificios no estructurados. 2) Daños mayores son las grietas en trabes y losas, fisuras en columnas, deformaciones visibles de uniones metálicas; o bien, cuarteaduras importantes en muros, dadas y castillos, según se trate de inmuebles con estructura o

los soportados por muros de carga, pero todos ellos asociados a lesiones severas en herrería, vidrios, etc. 3) Daños leves son las fisuras en aplanados o muros que no interesen a miembros estructurales.

De acuerdo con la clasificación precedente, de los 523 casos analizados, 69 sufrieron daños peli - grosos, 176 resultaron con lesiones mayores y 278 - fueron levemente afectados.

Debe anotarse que un importante número de cons - trucciones, particularmente edificios antiguos e in - muebles menores, tenían grietas antes del sismo, -- producidas por asentamientos diferenciales. Ellas - no se tomaron en cuenta para hacer la apreciación - de los daños. Por otra parte, con la idea de anali - zar el efecto del movimiento telúrico en las dife - rentes clases de edificios, se han agrupado éstos - en: Tipo I, los que tienen estructuras metálicas. - Tipo II, las construcciones con esqueleto de concre - to reforzado. Tipo III, los inmuebles que transmi - ten las cargas a la cimentación por medio de muros - de tabique o mortero, huecos o llanos, pero con ent - repisos y techo de concreto reforzado o armaduras - de acero. Tipo IV, las casas antiguas con muros de adobe, tabique o mampostería, o una combinación de estos materiales y entrepisos de enladrillado o bó - vedas soportadas por vigas de madera o acero.

Ahora bien, de los 523 casos estudiados, 32 corresponden al tipo I, 162 al II, 170 al III y 159 - al IV.

Según el tipo de estructura, se agruparon se -
gún los daños y se obtuvo la siguiente tabla y los
números respectivos están en por ciento del total -
de cada tipo.

Daño	tipo de estructura			
	I	II	III	IV
leve	50	38	61	61
mayor	38	40	31	29
peligroso	12	22	8	10

De los 523 casos estudiados se observó que 500
están ubicados en la zona A, 20 en la B, y 3 en la
C. Se concluye que el sismo tuvo efectos particularar
mente intensos en las obras desplantadas sobre el -
terreno del fondo del lago y que no ocasionó daños
apreciables a los edificios en los lomeríos (fig 23).

Según información del Instituto de Ingeniería_
de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el sismo -
del 14 de Marzo de 1979 tuvo su epicentro en la costa
de Guerrero frente al pueblo de Petatlán; su pro
fundidad fue de 50 Km y con una magnitud de 7.5 gra
dos de la escala de Richter y con un grado de VI en

la escala de Mercalli modificada.

En el informe de daños efectuado por el Ing. - Roberto Meli, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, calificó de daño no estructural el que afecta fachadas, muros divisorios, cubos de escaleras y acabados (o sea , todos los elementos que no tienen una función estructural primaria). La magnitud del daño no estructural se calificó como ligera, intermedia o fuerte, tomando en cuenta el número de elementos dañados y la dificultad y costo de reparación. El daño estructural es el que afecta columnas, vigas, losas y muros de carga o de rigidez; éste se calificó como leve, sustancial o grave, según se estimaba en qué grado el daño había afectado la resistencia de la estructura y su capacidad para soportar nuevos sismos.

Del examen de resultados de 46 edificios en -- que se detectaron daños, 24 mostraron sólo daño no estructural; en 8 de ellos el daño se calificó de - ligero, en 5 de intermedio y en 11 de fuerte. En pocos edificios se encontró daño estructural de importancia.

En 10, el daño estructural se calificó como leve, ya que consistía en pequeñas fisuras, casi exclusivamente en vigas, las que sólo indicaban que -

se había sobrepasado la resistencia en tensión del concreto y que el acero de refuerzo absorvía los esfuerzos. En otros casos el daño era debido al choque con algún edificio adyacente o por algún defecto local.

En 7 edificios, el daño estructural se calificó como sustancial; 4 de ellos tuvieron grietas de tensión diagonal en vigas, con una abertura tal que hace pensar que el nivel de esfuerzos en los estribos pudo haber sido alto. En otro caso, debido a efectos de cortante y tensión en planta, se dañaron severamente las columnas en 2 pisos. En los 2 casos restantes se trata de edificios que se encuentran en malas condiciones desde hace años, debido principalmente a problemas de cimentación y a que habían sufrido graves desplomes. Y 5 casos en que el daño estructural se calificó como grave, como el de la Universidad Iberoamericana, que sufrió el colapso total en varios cuerpos de un edificio.

tipo de daño	ligero	intermedio	fuerte
no estructural	8	5	11
estructural	10	7	5

Con frecuencia, se observaron indicios de choque entre edificios adyacentes; es síntoma de que -

nó se cumplió con los requisitos de separación y rigidez del reglamento de construcciones.

La mayoría de los daños se presentaron en edificios de más de 5 niveles con estructura a base de marcòs de concreto o de acero con escasos muros de rigidez, o sin ellos. En general, no se apreciaron daños en edificios con muros de carga de mampostería o concreto, ni en los que tenían muros de rigidez de concreto.

En cuanto a la distribución geográfica de los daños, estructurales o nó, prácticamente la totalidad de los edificios se encuentran en la zona de terreno compresible del valle; las figuras 24 y 25 - muestran la ubicación de los edificios con daño estructural y no estructural, respectivamente; en ellas se aprecia con una concentración marcada de daños, especialmente no estructurales, en la región - del poniente de la zona de alta compresibilidad, limitada por la avenida Cuauhtémoc; en la zona de terreno muy compresible se produjeron amplificaciones de ondas con altos períodos dominantes, las cuales afectaron las estructuras flexibles e introdujeron en ellas movimientos laterales que, aunque en general no afectaron la estructura, fueron suficientes para dañar los elementos no estructurales frágiles que estaban ligados a ella.

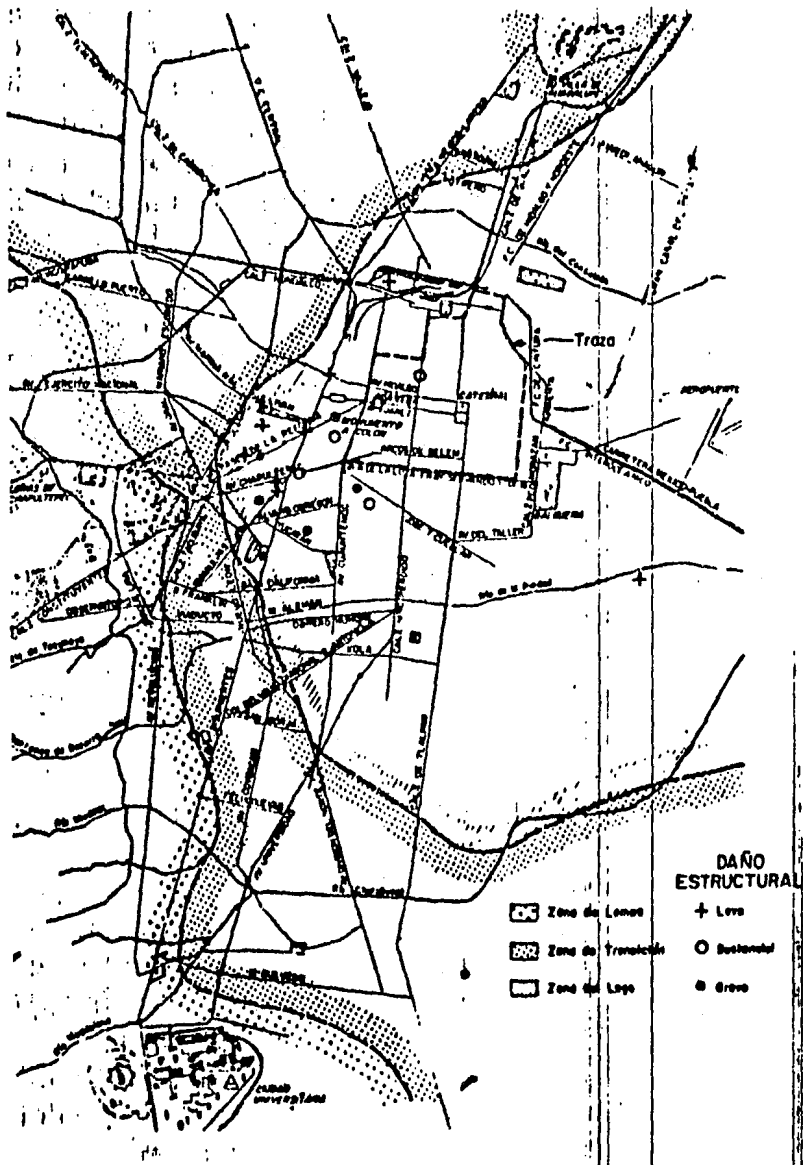


Fig. 24.

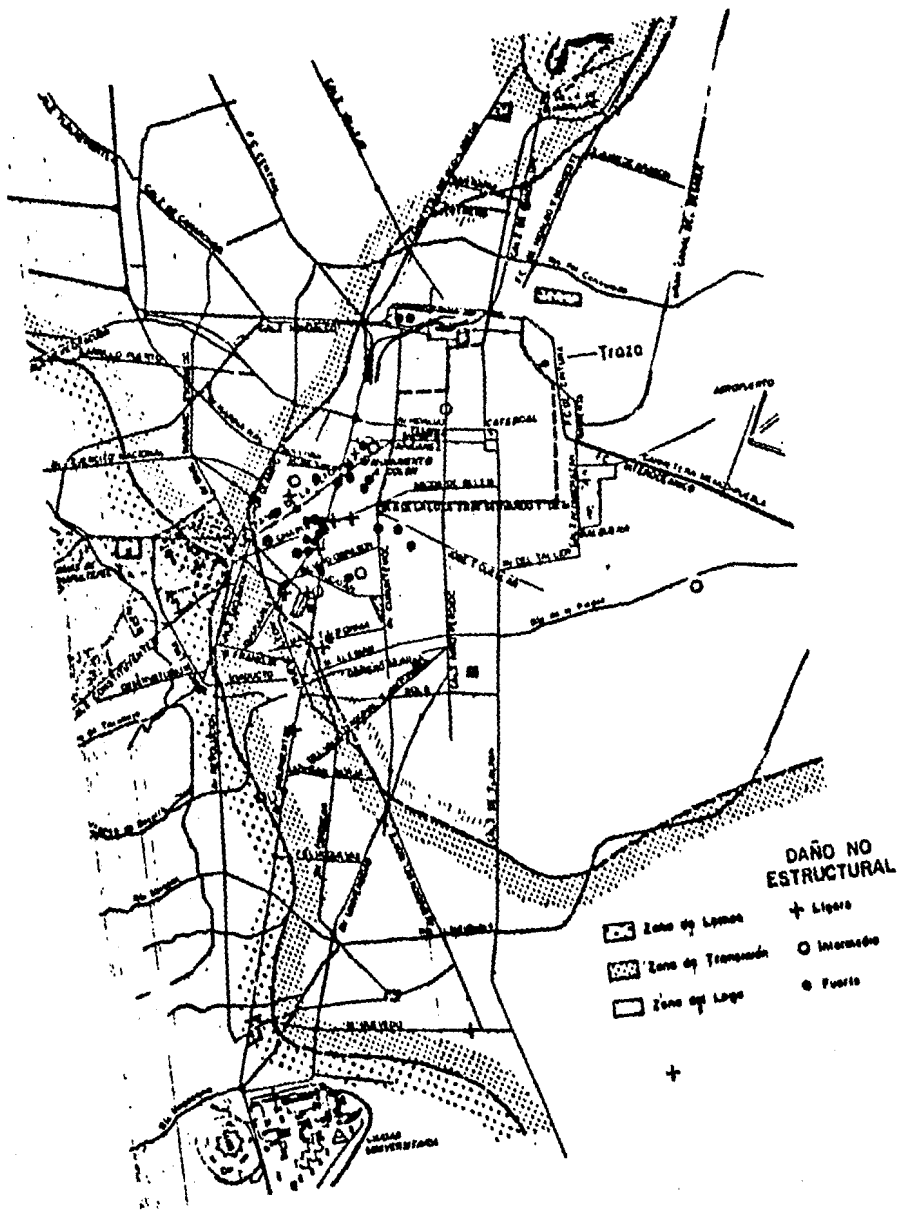


Fig. 25.

T E M A IV

El sismo del 19 de Septiembre de 1985

4.1 Descripción.

La mañana del 19 de Septiembre de 1985 a las 7:18 horas (tiempo de México) ocurrió un terremoto de magnitud 8.1 en la escala de Richter, que conmovió fuertemente a más de 2 terceras partes de la República Mexicana. A las 19:38 horas del día 20 (al día siguiente), se registró una réplica de magnitud de 7.5, localizada en la costa de Guerrero.

La localización preliminar del terremoto principal, sitúa el foco a 18 Km debajo de la costa del Estado de Michoacán, a la latitud 18.020 N y longitud 102.750 W, región en la que no había ocurrido un sismo de esta magnitud por lo menos en los últimos 100 años (figs. 26 y 27).

Probablemente este sismo fué el más destructor de los que han ocurrido en México en lo que va del siglo, no obstante que su magnitud es superada por los sismos de Enero 14 de 1903 (8.3), Abril 15 de 1907 (8.2), y Junio 3 de 1932 (8.4), el primero frente a la costa de Oaxaca, el segundo en Guerrero y el último en la región de Jalisco-Colima.

Los efectos del terremoto causaron fuertes daños en los estados de Michoacán, Colima, Guerrero, México, Jalisco, Morelos, y Distrito Federal. Fué

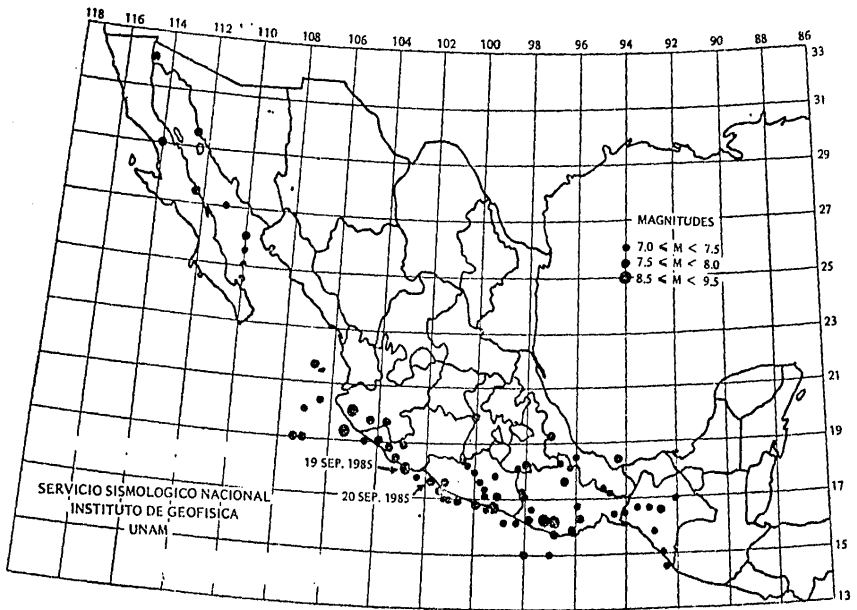


Fig. 26

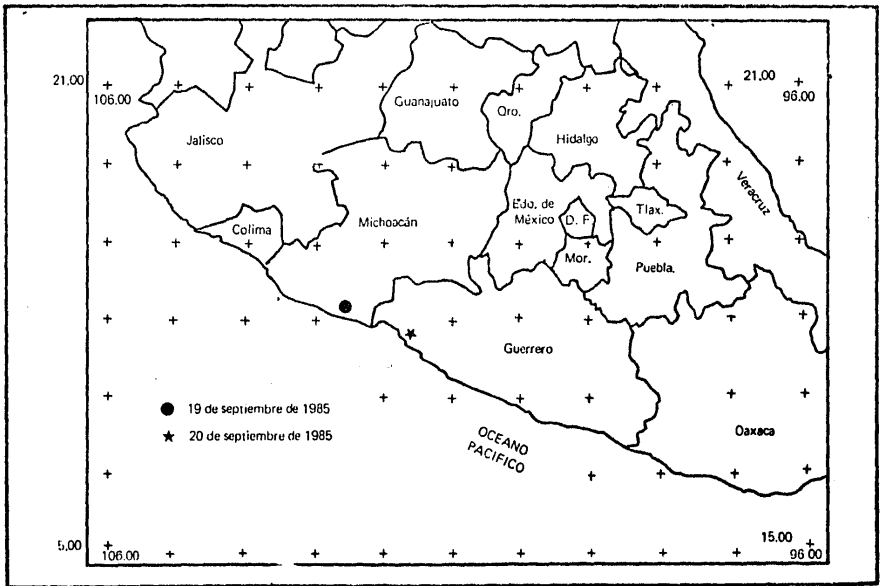


Fig. 27.

sentido con menor intensidad al sureste del epicentro, hasta Tuxtla Gutiérrez y al noreste hasta Houston, Texas, E.U.; de acuerdo a las cifras oficiales, las pérdidas humanas y materiales ascienden aproximadamente a 3,050 muertos; 40,750 heridos; 80,600 damnificados; 1,970 edificaciones colapsadas y -- 5,700 dañadas.

Según el gabinete económico, las pérdidas materiales alcanzan el billón de pesos, estimaciones de la Comisión Económica para América Latina señalan, que son del orden del billón y medio de pesos y voceros del sector empresarial evalúan daños en más de 2 billones de pesos. Por otro lado, de acuerdo a la Prensa Nacional, el número de muertos oscila entre 6,000 y el área de máxima intensidad (IX en la escala de Mercalli) fué observada en las poblaciones de Lázaro Cárdenas, Ixtapa y La Unión, cercanas al área del epicentro. Fué en la Ciudad de México y Ciudad Guzmán, Jalisco, donde se registraron los mayores daños, apreciandose intensidades de VIII a IX. En la Ciudad de México, los daños observados fueron: 3,000 muertos; 40,000 heridos; 50,000 damnificados; 412 edificaciones colapsadas y 3,124 con serios daños; suspensión del servicio de agua potable en un 50%; de energía eléctrica en un 40%; de comunicación telegráfica en un 60%; de la comunicación telefónica de larga distancia, tanto nacional como in-

ternacional, en un 90% y la comunicación local en un 60%. Por otro lado, Ciudad Guzmán reportó el 60% de sus edificaciones destruidas y por lo menos --- 10,000 damnificados.

4.2 Estadística de daños.

En los resultados del trabajo estadístico de - daños elaborado por el Ing. Roberto Meli, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, consideró los siguientes niveles de daño: 1) Colapso total o parcial, 2) Daño grave, 3) Daño estructural intermedio y 4) Daños menores.

El levantamiento se llevó a cabo dividiendo en 17 zonas el área de la ciudad de donde se tenía noticias de daños (fig. 28).

Para una evaluación global del daño, se estudiaron algunas características que, además de tener cierta relevancia pudieran ser determinadas aún en las edificaciones totalmente destruidas. Estas fueron: el número de pisos, el sistema estructural y - la fecha de construcción. Los datos respectivos se presentan en la tabla 5. Para conocer las características de altura y fecha de construcción de los - diferentes sistemas estructurales conviene referirse a la tabla 6.

El análisis de los datos de la tabla 6 no permite ser concluyente con respecto a la incidencia - de esta variable, por la falta de información sobre el número de construcciones que fueron edificadas -

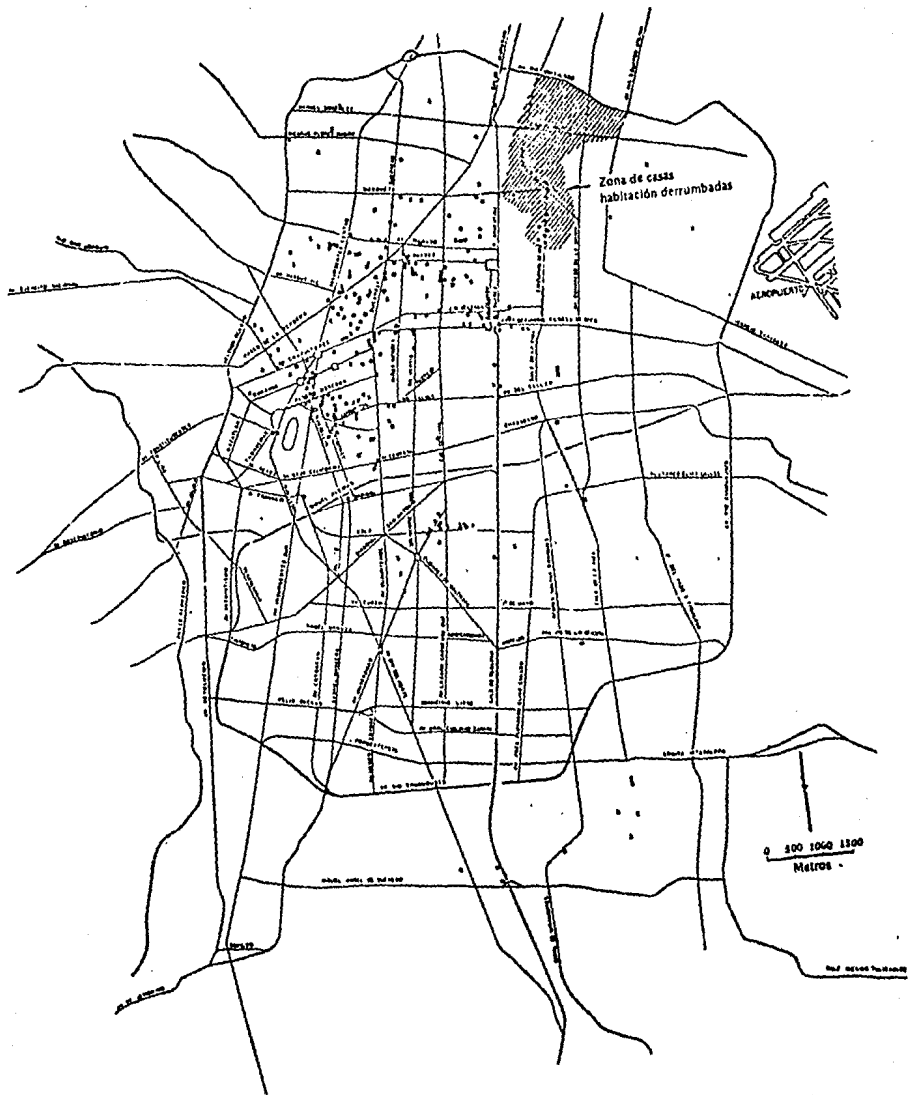


Fig. 28.

TIPO DE DADO	No. DE PISOS				EDAD DE CONSTRUCCION			TOTAL
	1-5	6-10	11-15	>15	<1957	57-76	>1976	
COLAPSO	89	103	14	3	52	128	29	209
GRAVE	40	58	20	4	30	65	27	122
TOTAL	129	161	34	7	82	193	56	331

Tabla 5.

ESTRUCTURACION	TIPO DE DADO	AÑO DE CONSTRUCCION			No. DE PISOS				TOTAL
		<1957	57-76	>1976	5	6-10	11-15	>15	
Marcos de Concreto	Derrumbe	27	51	4	27	46	8	1	82
	Grave	16	23	6	10	28	6	1	45
Marcos de Acero	Derrumbe	7	2	0	4	3	1	1	9
	Grave	1	3	0	0	0	2	2	4
Losa plana	Derrumbe	8	62	21	36	49	5	1	91
	Grave	4	22	18	5	26	12	1	41
Mampostería	Derrumbe	6	5	2	11	2	0	0	17
	Grave	9	13	1	22	1	0	0	23
Otros	Derrumbe	4	8	1	12	2	0	0	14
	Grave	0	4	2	2	4	0	0	6
Total	Derrumbes y graves	82	193	56	129	161	34	7	331

Tabla 6.

en cada período dentro de los tipos y zonas que resultaron más afectados por este sismo. Es posible que el número relativamente bajo de edificios posteriores a 1976 refleja una mejora de la calidad de la construcción, mientras que el número también relativamente bajo de fallas de edificaciones anteriores a 1957 se deba a que pocos fueron los edificios altos construidos antes de esa fecha, haciendo comparaciones entre el número de edificios existentes y el número de edificios dañados; un resumen de esta estadística se muestra en la tabla 7.

Fue notable que el 42% de los edificios que se derrumbaron o tuvieron daño grave se encontraban en esquina. En la mayoría de los casos estos edificios tenían muros de mampostería en los 2 lados de la colindancia y fachadas muy abiertas en las 2 restantes, provocando fuerzas adicionales en las columnas de ejes de fachada, debidas a torsión dinámica. En otros casos la torsión fue provocada por la irrregular del edificio o la colocación asimétrica de muros o del cubo de elevadores.

El golpeo contra estructuras adyacentes fue -- frecuente y se identificó que al menos el 15% de -- los casos de colapso o daño grave, esta fue una de las causas de la falla. También fueron frecuentes -- las exesivas cargas vivas impuestas en algunos edi

NUMERO DE NIVELES	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	CONSTRUCCIONES DARADAS	PORCENTAJE DARADO
Hasta de 2	37,484	29	0.07%
De 3 a 5	13,498	78	0.58%
De 6 a 8	1,616	110	6.81%
De 9 a 12	529	62	11.72%
De más de 12	229	26	11.35%
TOTAL	53,356	305	0.57%

Tabla 7.

Asimetría en la rigidez	15%
Edificio L-esquina	4%
Primer piso flexible	8%
Columnas cortas	3%
Sobrecarga excesiva	9%
Hundimientos diferenciales previos	2%
Problemas de cimentación	13%
Cierre con edificios cercanos	15%
Danos previos por sismos	5%
Puntoneamiento de losas reticulares	4%
Falla en pisos superiores	30%

Tabla 8.

ficios, y hubo por lo menos 30 casos donde esta situación concluyó en forma significativa a los daños.

Fue notable el número de daños en edificaciones que habían sido dañadas previamente por sismos y no habían sido reparadas o lo habían sido en forma ineficiente.

Algunas otras características que contribuyeron a la falla se resumen en la tabla 8.

Una característica fue particularmente distinta a lo observado en otros sismos, fue el elevado número de colapsos en pisos superiores; éstos representan 38% del total de colapsos.

4.3 Caso particular.

El presente peritaje, fue elaborado con la ayuda de ingenieros investigadores del IMCYC y con apoyo en formatos elaborados por el Ing. Pérez Caballero.

Levantamiento en sitio:

- Datos del inmueble
- Croquis geométrico por planta
- Tipificación de elementos estructurales

El inmueble está ubicado en la calle de Medellín No. 33 entre Puebla y Sinaloa, en la colonia Roma Sur, C.P. 06700, en la Delegación Cuauhtémoc.

El propietario es el Sr. José Alvarez Icaza, con domicilio en Adolfo Prieto No. 1377, en la colonia Del Valle.

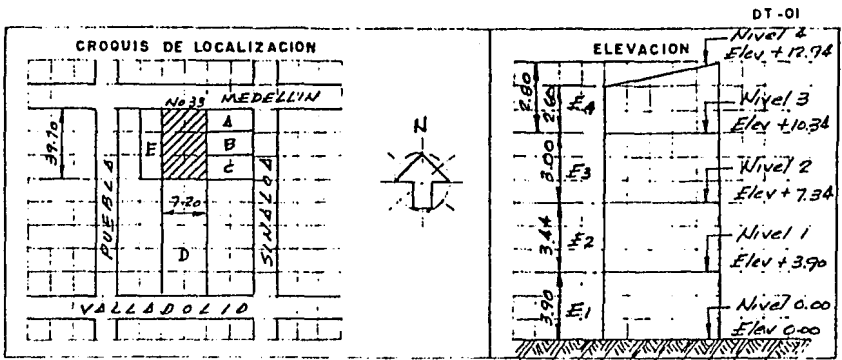
El inmueble consta de 4 niveles, con un área total de construcción de 697.26 m², en un terreno con un área aproximada de 285 m². Con una orientación NS.

El inmueble, está destinado para uso de oficinas. El sistema estructural consiste en muros de carga de tabique rojo recocido, reforzados y confi-

nados, a base de dalas, cerramientos, trabes y castillos. El sistema de piso en el primer nivel, es de bóveda catalana, losa aligerada y lámina estructural de asbesto cemento. En el segundo y tercer nivel, el sistema es de losa de concreto reforzado de 10 cm. de espesor y en el cuarto nivel, es de lámina estructural de asbesto cemento. La cimentación, es de mampostería de piedra; asentado en la zona -- del lago.

Antecedentes de sismos pasados: no ha sido reparado; no se ha hundido ni emergido; no ha tenido problemas con la colindancia y tiene suficiente separación con las construcciones vecinas; la cimentación refleja un buen estado.

En los 2 formatos DT-01, se ven las características de la ubicación del inmueble. Los formatos DT-02, muestran los croquis geométricos por planta. - Por último, la tipificación de los elementos estructurales (DT-03.1). En el formato DT-03.2, las alternativas de solución estructural.



EDIFICIOS COLINDANTES

A: MEDELLIN No 35. Casa de dos niveles con una altura de 6.00 m. de mampostería, no presenta desplomes ni hundimientos, no se encuentra dañada, actualmente habitada, estructura a base de muros de corte complementado con traveses y columnas de concreto.

B: SINALOA No 69. Edificio de 5 niveles con una altura aprox. de 12.00 m. edificio de concreto reforzado a base de muros presenta hundimientos y desplomes hacia el inmueble, no presenta daños, se reparo, está actualmente habitado.

C: SINALOA No 71. Edificio de 5 niveles, con una altura aprox. de 12.00 m., edificio de concreto reforzado a base de muros presenta desplomes y hundimientos, no se nota dañada, y se encuentra habitado.

OBSERVACIONES EXTERIORES DEL INMUEBLE

MEDELLIN No 33. Edificio de 4 niveles destinada a oficinas con una altura de 12.94 m. Presenta daños menores, no presenta desplomes ni hundimientos, edificación de mampostería reforzada a base de muros de concreto armado (los leños son diferentes en cada nivel (Ver croquis) está habitado y en proceso de remodelación, no presenta condiciones de inseguridad, la reparación se cataloga como daño menor.



INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A. C.
Insurgentes Sur 1646, Col. Financiera, Delegación Alvaro Obregón, 01130 México, D. F.
Tels: 534-35-03, (660) 27-78 y 660-31-96

DT-01

CROQUIS DE LOCALIZACION	ELEVACION

EDIFICIOS COLINDANTES

D. VALLADOLID No. 40. *No hay edificación adyacente, es jardín*

E. MEDELLIN No. 31. *Casa habitación de dos niveles, de mampostería, no presenta daños, hundimientos o desplazamientos, actualmente habitado*

Nota: Todos los colindantes tienen separación adecuada al inmueble.

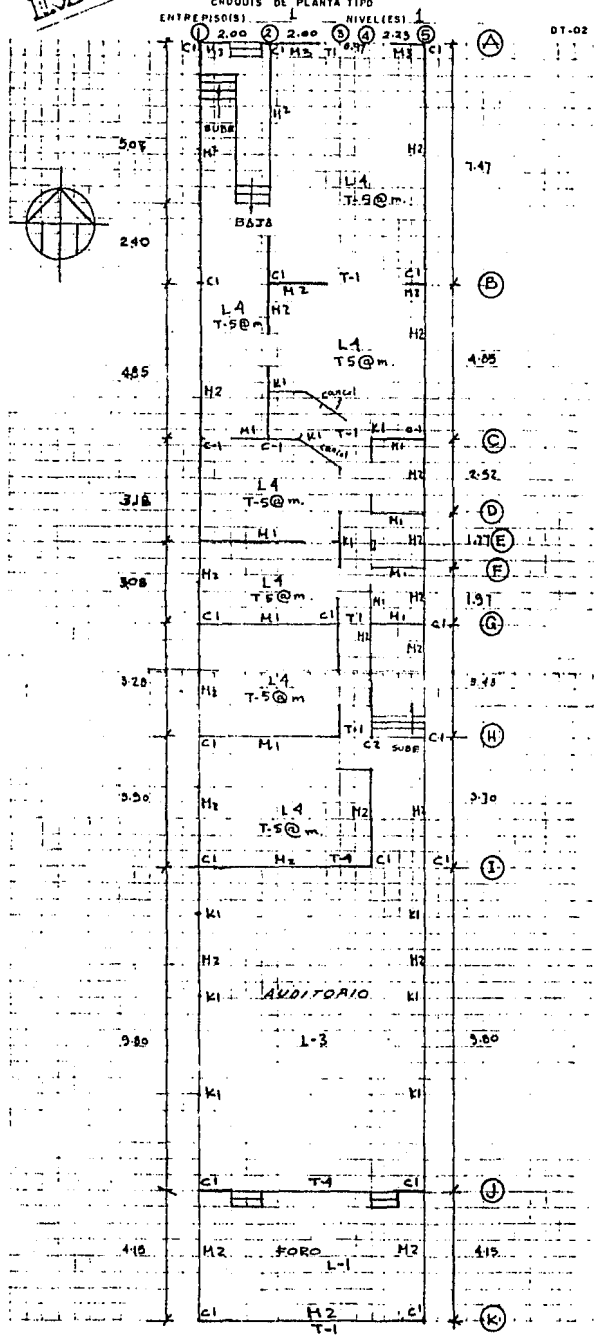
OBSERVACIONES EXTERIORES DEL INMUEBLE

IMCIC

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIÓN, ENSEÑANZA Y DIFUSIÓN
 CAROLINA DE OZUNA, C.A. 24 DE DECEMBER 1960
 TEL. 53 5305 (5-6-27) FAX 666 31-98

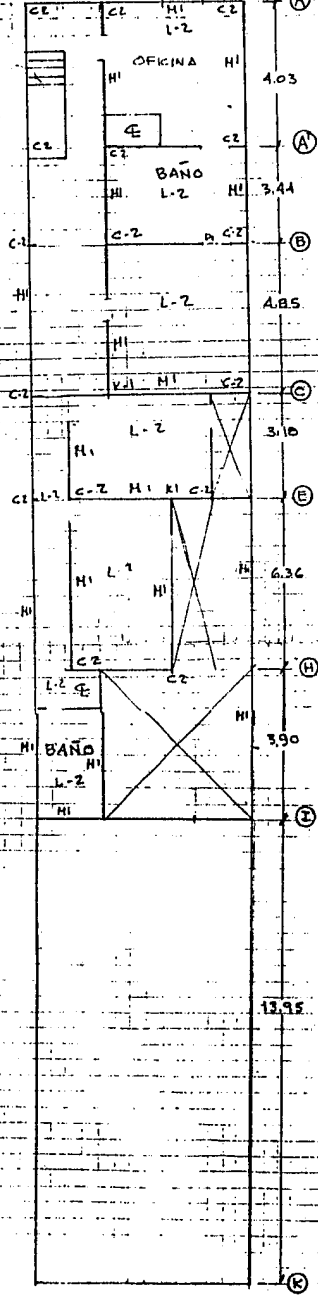
CRUQUIS DE PLANTA TIPO

DT-02



1.3.10

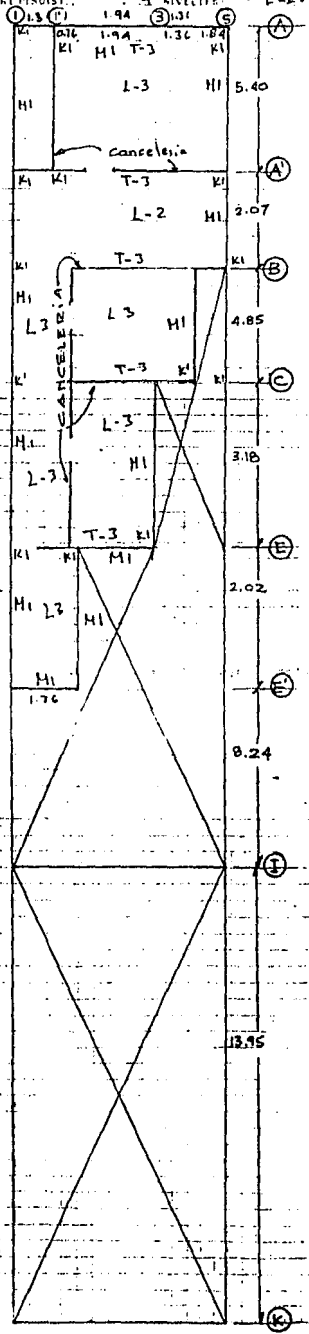
CADUQUIS DE ...
ENTREMISSOIS E3 ... 3 ELEV 7.34



13.95

PLANTA

CIRCUIOS DE PLANTA TERC
ENTRANCOSIS... 4 NIVELLE... 4 ELEV 10.34





DT-03.1

TIPIFICACION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	NOMENCLATURA
Tipo de Elemento, Dimensiones / Material / Refuerzo	K Costillo C Columna M Muro T Trobe D Dolo L Losa Z Cimiento o Zapata
C ₁ / 40 x 40 / CR	Ø Diámetro (cm.) □ Espesor (cm.)
C ₂ / 30 x 30 / CR	
K ₁ / 15 x 15 / CR	AD Adobe CR Concreto Reforzado CP Concreto Prefabricado MM Mampostería MD Madera AC Acero
M ₁ / 15 tt / MM, <i>tabique rojo recocido y fábrica.</i>	
M ₂ / 30 tt / MM, <i>tabique rojo recocido y block, colocados horizont.</i>	
M ₃ / 45 tt / MM, <i>block macizo y ligero</i>	
T ₁ / 30 x 40 / CR	
T ₂ / 20 x 40 / CR	
T ₃ / 20 x 30 / CR	
T ₄ / 10 x 4" / L, AC	
T ₅ / 5 x 2" / L, AC	
D ₁ / 15 x 15 / CR	
L ₁ / 35 tt / <i>Losa aligerada con block, trabes y nervaduras</i>	
L ₂ / 10 tt / CR	
L ₃ / <i>Lamina estructural</i>	
L ₄ / <i>Boveda Catolano</i>	

DT-03.2

ALTERNATIVAS DE SOLUCION ESTRUCTURAL	
REPARACION (R).	Es la recuperación de las propiedades originales de resistencia y rigidez del elemento estructural. Por ejemplo, el empleo de morteros o resinas para unir agrietamientos.
REFUERZO Y REPARACION (RR).	Es el mejoramiento de las propiedades de resistencia y rigidez del elemento estructural. Por ejemplo, el aumento de las dimensiones y del acero de refuerzo del elemento.
RECONSTRUCCION, REFUERZO Y REPARACION (RRR)	Es la demolición parcial o total del elemento estructural y la construcción de otro elemento. Por ejemplo, la construcción de un elemento con materiales y refuerzos diferentes.

4.4 Dictamen del perito.

Objetivo y alcance del dictamen técnico.

El objetivo principal del dictamen, es realizar una evaluación técnica confiable de las condiciones de seguridad del inmueble.

El alcance del dictamen incluye:

- Registro general de daños
- Croquis geométrico por planta de daños
- Anexo fotográfico
- Reporte técnico

En los formatos DT-04.1, DT-04.2 y DT-04.3, se muestran los parámetros y características de daños. Para el registro general de daños, se utilizó el formato DT-05. Los formatos DT-02, muestran los croquis de planta de los daños, dando su ubicación de éstos. Una fotografía del inmueble se muestra en la figura 29.



DT-04.1

PARAMETROS FUNDAMENTALES DE EVALUACION ESTRUCTURAL

1. Materiales (MAT)
2. Dimensiones (DIM)
3. Desplomes y Desniveles (DES)
4. Armado o refuerzo (ARM)
5. Cargas o solicitaciones (CAR)
6. Daños (DAR)

DT-04.2

CLASIFICACION DE DAÑOS

- Daños menores (DMN). Los daños carecen de importancia para la estabilidad de la construcción y esta puede dejarse en su situación actual.
- Daños mayores locales (DML). Los daños carecen de importancia para la estabilidad de la construcción si esta es reforzada (RR) localmente.
- Daños mayores globales (DMG). Los daños afectan a la estabilidad de la construcción y esta debe ser reconstruida (RRR) globalmente.

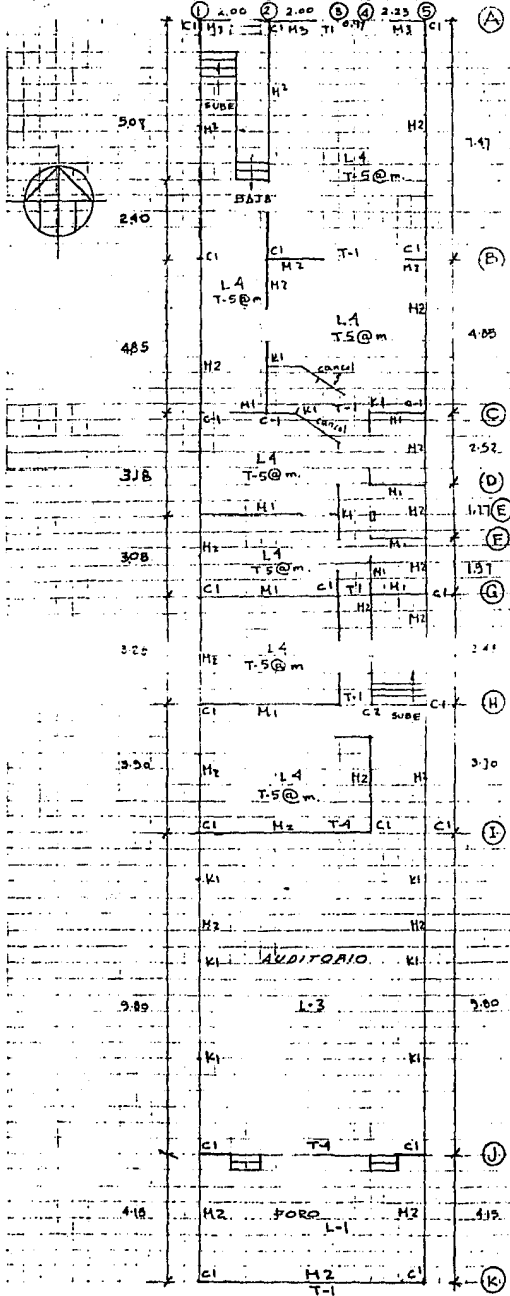
DT-04.3

DEFINICION DE MAGNITUD DE DAÑOS

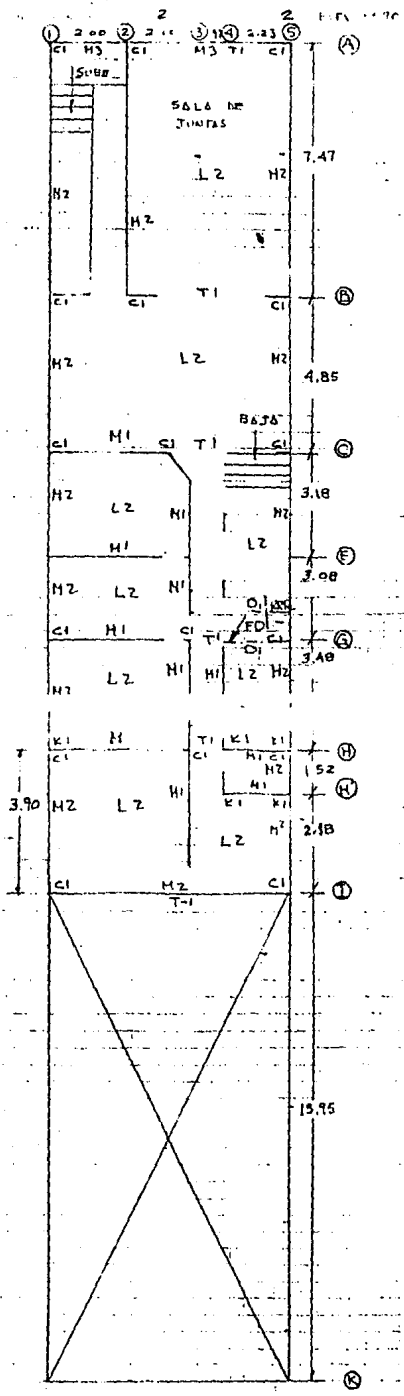
- Ligeramente dañado (LD). Practicamente no se requiere reparación. Por ejemplo, pequeños fisuras, desprendimiento de recubrimientos y acabados, problemas no importantes de humedad, etc.
- Moderadamente dañado (MD). Se requiere reparación de daños menores. Por ejemplo, grietas que pueden repararse sin necesidad de refuerzo, problemas importantes de humedad, etc.
- Fuertemente dañado (FD). Se requiere de refuerzo y reparación de daños mayores. Por ejemplo, fracturas que disminuyen la resistencia y rigidez del elemento, problemas de estabilidad del elemento, etc.
- Severamente dañado (SD). Se requiere de reconstrucción del elemento. Por ejemplo, dislocaciones con pérdida de material, colapsos o derrumbes, etc.

BASE

LENGUAS DE LA TIERRA
 ENTREMEDIO UNO NIVELLES UNO

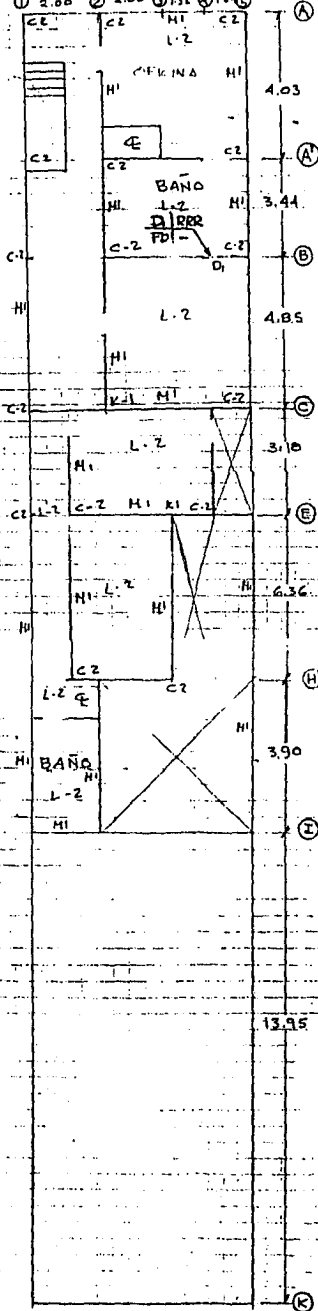
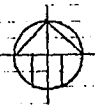


10/10/20



ENCLOSURE

CHUOI 3
ENTREPRISE F 3
3 PLEV 7.34
① 2.00 ② 2.00 ③ 1.36 ④ 1.87 ⑤



① 4.03
② 3.44
③ 4.85
④ 3.10
⑤ 2.63
⑥ 3.90
⑦ 13.95
⑧
⑨
⑩
⑪
⑫

NOTE

CHOISIS DE PLANTA TYP
INTREPRETADOS 4 NIVELES 4 ELEV 10.34

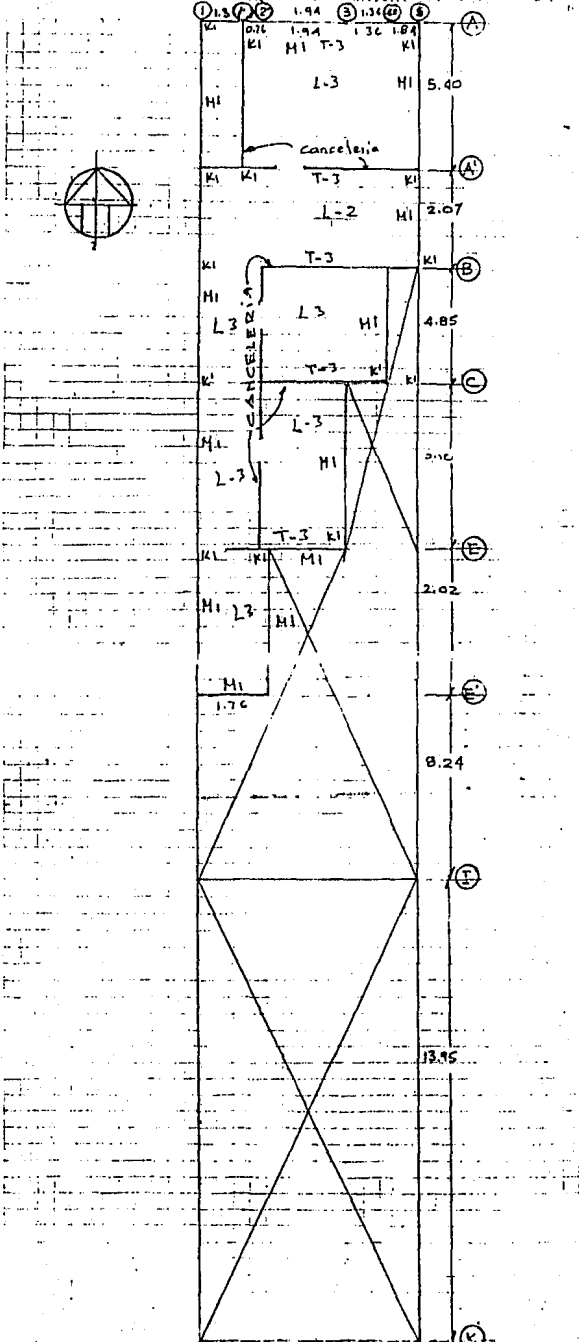




Fig. 29.

Reporte Técnico.

Del registro general de daños (DT-05) y de los croquis por planta de daños (DT-02), puede observarse lo siguiente:

Los muros no presentan daños, grietas o pérdidas de material.

Las trabes y cerramientos, se encuentran en -- buenas condiciones, con excepción de las dalas que se encuentran en:

E2 G/4-5 D1

E3 D/4-5 D1

las cuales presentan grietas verticales perimetra - les en uno de sus apoyos.

La cimentación, se encuentra en buen estado, - ya que los hundimientos y desplomes que presenta, son mínimos.

Consecuentemente, los daños no afectan la esta - bilidad de la estructura, por lo tanto se clasificó con Daños Menores (DMN). Esto implica la realiza - ción de reparación y refuerzo.

No se perciben daños estructurales que justifi - quen la realización de estudios especiales de Mecá - nica de Suelos, Cimentaciones, Materiales, Nivelaciones, etc.

C O N C L U S I O N E S

En base a esta investigación, se determina que es importante que el perito en construcción esté capacitado para afrontar casos de desastre; para ésto, es indispensable que esté preparado en forma espe - cializada y tenga reconocimiento.

Es importante también que, en las zonas de mayor actividad sísmica, se tenga un mejor sistema de medición y registro de los sismos.

Según los datos estadísticos de los sismos men - cionados, muestran que la gran mayoría de los daños, están ubicados en la zona del lago, por lo qué; se deben tomar medidas en base a estudios de Mecánica_ de Suelos, Cimentaciones e Hidrología, de los edifi - cios, así como de las construcciones nuevas.

Es necesario que el perito en construcción, -- cuente con los formatos que le permitan lograr un - trabajo completo, uniforme, práctico y sencillo, de modo que pueda ser interpretado por cualquier profe - sionista técnico.

Los peritajes deben utilizarse para determinar si un edificio esta o no afectado; también, es im - portante utilizarlos como estadísticas; así como --

también, sirvan para determinar la forma adecuada - de construir.

Los peritajes deben ser base fundamental para determinar el costo de reparación o demolición de un inmueble que fué dictaminado con daños.

Como conclusión general, se puede decir que la Ingeniería Civil en cualquiera de sus ramas, debe_ considerar primordialmente el aspecto social; por - lo que, este trabajo basicamente tuvo este propósi- to.

B I B L I O G R A F I A

- Roberto Meli "Aspectos estadísticos de los -
daños ocasionados por los sismos de septiembre de -
1985". Memorias del V Congreso Nacional de Ingenie-
ría Estructural, Abril 1986.

- L.E. Bracamontes "La contribución actual de_
la Ingeniería Civil y su proyección a futuro". Re -
vista de Ingeniería, Vol LII, Núm 1, UNAM 1982.

- "Reglamento de Construcciones para el D.F.". Editorial Porrúa, México, D.F., 1985.

- "Apuntes de diseño estructural". Facultad de_
Ingeniería, UNAM 1983.

- J.M. Espíndola y Z. Jiménez "Terremotos y on-
das sísmicas". Cuadernos del Instituto de Geofísica,
UNAM 1984.

- Ignacio Galindo "El Servicio Sismológico Na-
cional". Instituto de Geofísica, UNAM 1980.

- J. Pérez Caballero "Guía práctica para la e-
valuación estructural de edificios dañados". Revis-
ta IMCYC, Vol 24, Núm 184, Septiembre 1986.

- R. Marsal "Efectos del macrosismo registrado el 28 de Julio en las construcciones de la ciudad". Ingeniería, UNAM, México, D.F., Enero 1958.

- Roberto Meli "Sismos y construcciones en la ciudad de México". Información Científica y Humanística, CONACYT, Vol 1, Núm 2, Julio 1979.

- "Informe preliminar del sismo del 19 de Septiembre de 1985". Instituto de Geofísica, UNAM, Septiembre 1985.

- "Dictamen técnico para evaluación de edificios". S.G.O. del D.D.F., México, D.F. 1985.

- "Normas de emergencia en materia de construcción para el D.F.". Diario Oficial. Viernes 18 de Octubre de 1985, México, D.F.

- "Acuerdo de realización de inspección de inmuebles con concentraciones humanas". Diario Oficial. Lunes 30 de Septiembre de 1985, México, D.F.

- "Sistema Nacional de Protección Civil". Diario Oficial. Martes 6 de Mayo de 1986, México, D.F.

- E. Rosenblueth "Los Terremotos". Gaceta UNAM, Vol II, Núm 29, C.U. Abril 1986.

