

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE ESTABLECIMIENTO
DE UN
CENTRO DE PREVENCION DE DESASTRES SISMICOS
EN
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

JULIO, 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

GRS
88-76

JICA LIBRARY



1067469E5J

18058

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO DE ESTABLECIMIENTO
DE UN
CENTRO DE PREVENCION DE DESASTRES SISMICOS
EN
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

JULIO, 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

18058

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Establecimiento de un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos en dicho país, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió a México una misión para el Estudio de Diseño Básico presidida por el señor Fumio ENDO, Director del Despacho de Medidas de Prevención de Desastres para los Edificios de la Dirección de Viviendas del Ministerio de Construcción, desde el 4 hasta el 28 de marzo de 1988.

La misión sostuvo deliberaciones sobre el Proyecto con las autoridades del Gobierno Mexicano, realizó estudios en el lugar del mismo y recopiló datos. Posteriormente a su regreso y después de explicar el Borrador del Informe Final, quedó concluída la elaboración del presente documento.

Espero que este informe sirva de base para la realización de este Proyecto, trayendo buenos resultados en la promoción de medidas de prevención de desastres sísmicos en los Estados Unidos Mexicanos, y que contribuya al estrechamiento de las relaciones amistosas entre ambos países.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a las autoridades pertinentes por su cooperación y apoyo brindados para el estudio de este Proyecto.

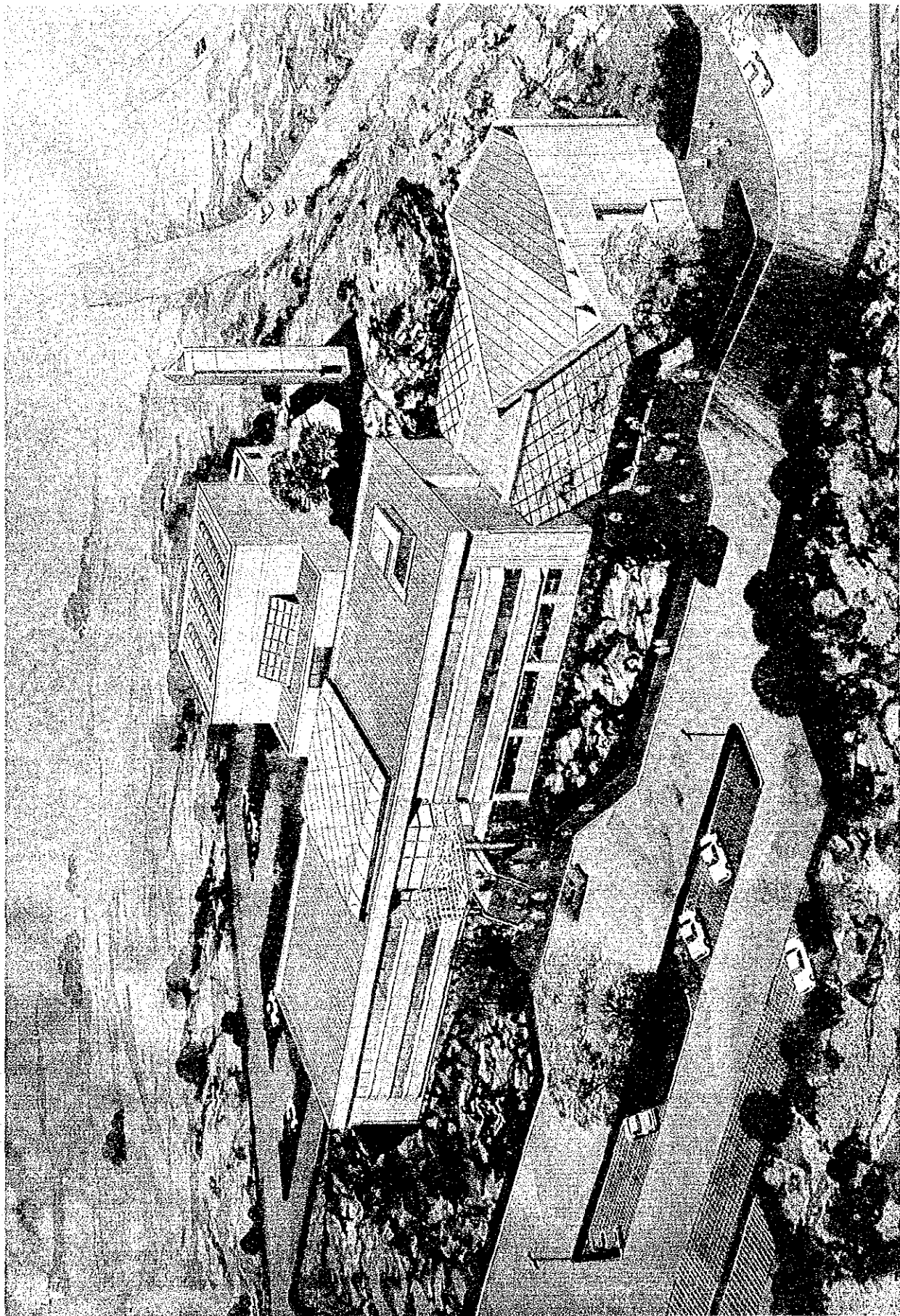
Julio de 1988

A handwritten signature in cursive script, reading "Kensuke Yanagiya". The signature is written in dark ink and is centered on the page.

Kensuke Yanagiya

Presidente

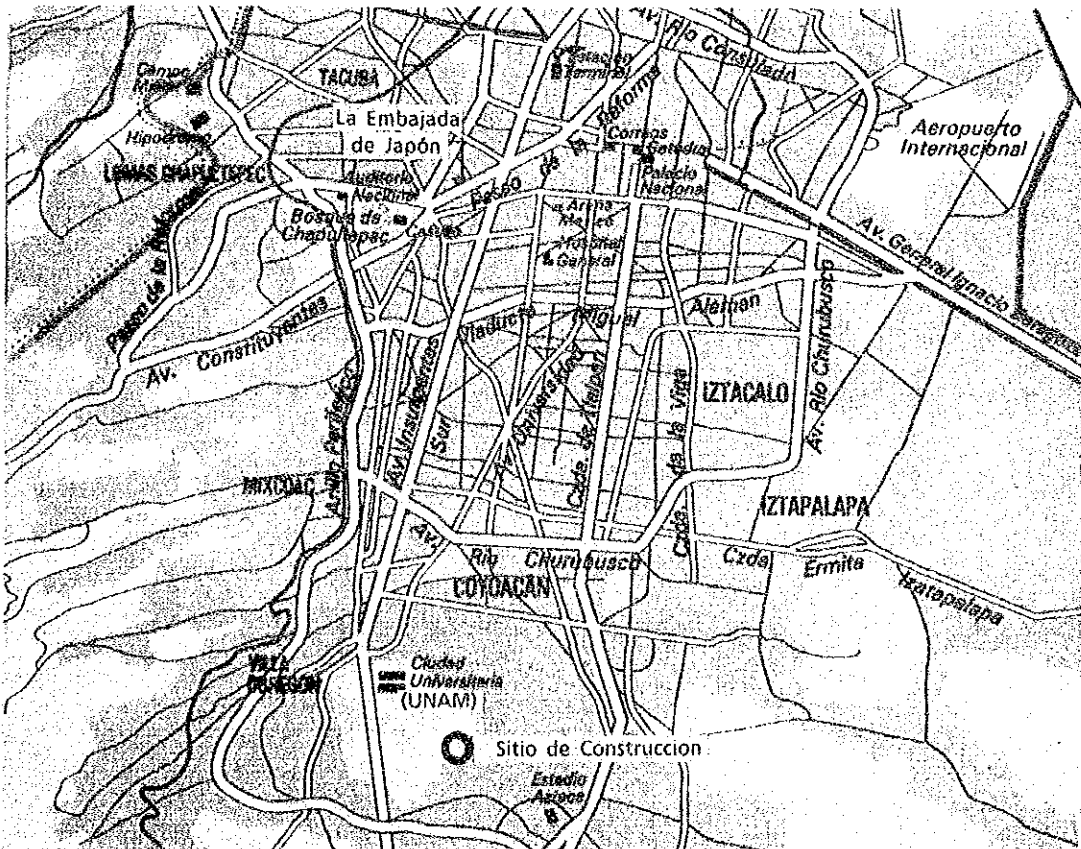
Agencia de Cooperación Internacional del Japón



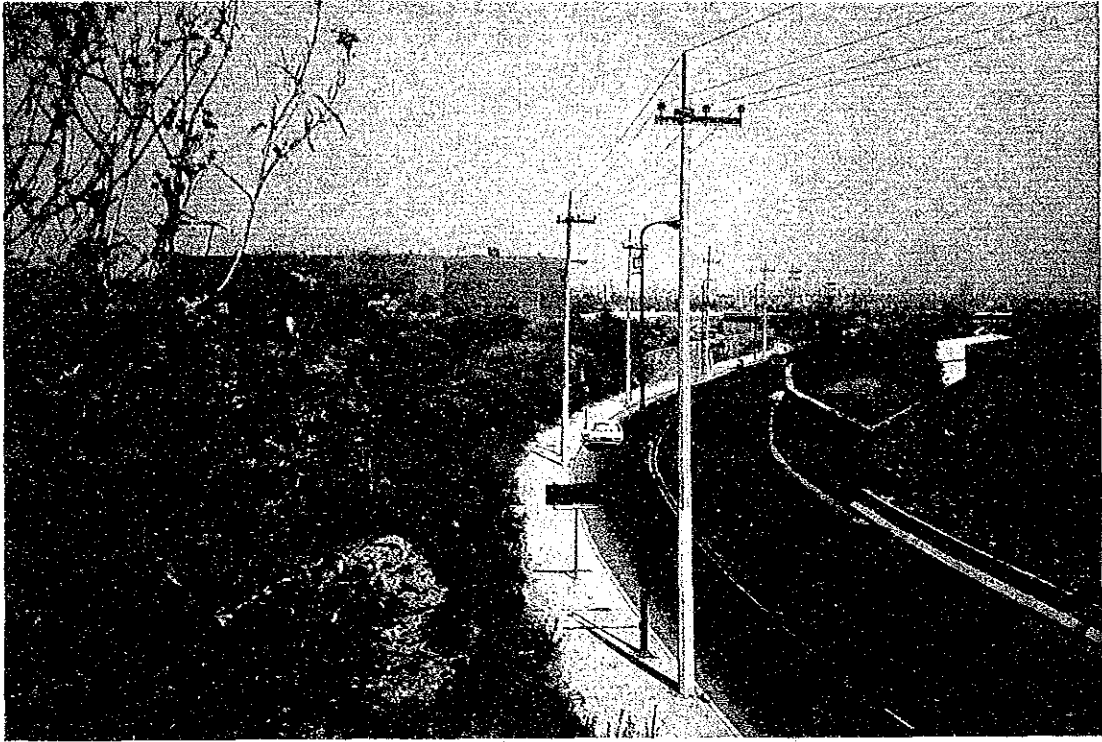
EL PROYECTO DE ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE PREVENCIÓN DE DESASTRES SISMICOS PERSPECTIVA



MAPA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



MAPA DE CIUDAD DE MEXICO



SITIO DE CONSTRUCCION

SUMARIO

SUMARIO

Los Estados Unidos Mexicanos y los países centroamericanos y del Mar Caribe se encuentran ubicados en la franja sísmica del Océano Pacífico, por lo que han sufrido en el pasado numerosos cataclismos, producidos por sismos de gran magnitud. Especialmente el gran sismo que sufrió México en septiembre de 1985 tuvo una magnitud de ocurrencia de uno cada 40 años, pero teniendo en cuenta el daño que provocó, este sismo fué el más grande de este siglo. Según el informe elaborado por el Comité Latinoamericano de la ONU, se estimaron 40 mil heridos y 3 mil muertos y 1,313,000 millones de pesos en pérdidas.

Especialmente, Ciudad de México sufrió el daño más grande, aunque ésta se encuentra alejada a unos 400 km del epicentro, por lo que muchos países, inclusive el Japón, cooperaron en los campos médico y de restablecimiento de daños, además de cooperar financieramente.

Frente a esta situación, el Gobierno Mexicano reconoció la importancia de las medidas contra desastres y terremotos, decidiéndose a establecer el Sistema Nacional de Protección Civil como un sistema preventivo para evitar la paralización de las funciones sociales. Este sistema está destinado al establecimiento y desarrollo de las funciones de apoyo para realizar investigación, capacitación y difusión, etc. de las funciones preventivas de desastres que se deben mantener en tiempos normales, así como también de las de salvamento que se realizan en el momento de ocurrir la emergencia y está bajo la Dirección de la Coordinación General del Sistema Nacional de Protección Civil perteneciente a la Secretaría de Gobernación. El establecimiento del sistema preventivo de desastres sísmicos es un factor muy importante como núcleo de este sistema, por lo tanto son urgentes el fomento de la investigación, educación del personal, así como también la publicidad y difusión del sistema al pueblo mexicano.

Bajo estas condiciones, el Gobierno mexicano planeó el establecimiento del Centro de Prevención de Desastres Sísmicos con el fin de poder contribuir a la realización de las medidas destinadas a la prevención de desastres en México y la Región de Centroamérica y el Caribe, con ayuda de las actividades de investigación, desarrollo, capacitación y difusión de las medidas preventivas contra desastres sísmicos, el Gobierno Mexicano solicitó al Gobierno Japonés la Cooperación financiera no reembolsable para la construcción del Centro, conjuntamente con la Cooperación técnica tipo proyecto del Japón. En respuesta a dicha solicitud, el Gobierno de Japón ejecutó un estudio de contacto en julio de 1987 y otro estudio preliminar en noviembre con respecto a la Cooperación técnica, y obtuvo un acuerdo básico sobre el contexto de la misma. Como resultado, el Gobierno de Japón decidió ejecutar un estudio de diseño básico para la Cooperación financiera no reembolsable y envió una Misión de Estudio de Diseño Básico del 4 hasta el 28 de marzo de 1988, a través de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, encabezada por el señor Fumio Endo, Director del Despacho de Medidas de Prevención de Desastres para los Edificios de la Dirección de Viviendas del Ministerio de Construcción, a fin de confirmar el contexto de la solicitud, antecedentes del Proyecto, viabilidad para la Cooperación financiera no reembolsable, sitio de construcción, sistema de ejecución del Proyecto, sistema de mantenimiento y administración, y condiciones locales de construcción.

La Secretaría de Gobernación será el organismo ejecutor del Proyecto. Después de la terminación de la construcción, se sitúa como Organismo Nacional que opera con presupuesto del Sector de Gobernación, independiente de cada secretaría.

El centro desarrollará las siguientes funciones fundamentales:

(1) Investigación y Desarrollo; (2) Capacitación y (3) Difusión y se plantean las siguientes actividades para realizarlas:

(1) Investigación y Desarrollo

- ① Investigación de observación sísmica
Dependencia de la distancia en la disipación de los movimientos de tierra por sismo.
- ② Investigación de mecánica de suelos
Influencia de las condiciones locales del suelo en los movimientos de tierra por sismo.
- ③ Investigación de plan de prevención de desastres
Metodología para la microzonificación sísmica.
- ④ Investigación de resistencia sísmica
Evaluación del comportamiento sísmico dinámico y estático de las estructuras de edificios en México, Centroamérica y el Caribe.
- ⑤ Ordenación de reglamentos de resistencia sísmica
Desarrollo de normas técnicas para el diseño y construcción de edificios.

(2) Capacitación

- ① Curso de actualización profesional y seminarios de capacitación
Capacitación para los ingenieros arquitectos.
- ② Curso general de análisis y diseño sísmico
Capacitación para los ingenieros arquitectos.
- ③ Curso de capacitación y talleres de trabajo
Capacitación para los miembros del Sistema Nacional de Protección Civil.

- ④ Curso básico de orientación
Capacitación para los miembros del Sistema Nacional de Protección Civil.
- ⑤ Curso de preparación de profesores e instructores
Capacitación para las personas que se dedican a la educación e instrucción en cuanto a la prevención de desastres sísmicos.
- ⑥ Seminario informativo mensual
Identificación de los problemas apremiantes y planificación de las necesidades de investigación y capacitación entre los especialistas en prevención de desastres sísmicos, sismología e ingeniería sísmica.
- ⑦ Mesa redonda semestral
Idem
- ⑧ Clases permanentes de apoyo
Proporcionar asignaturas de didáctica, computación, cartografía y otros temas indispensables para la realización de cursos.
- ⑨ Curso de capacitación para los terceros países
Capacitar a los terceros países respecto a la prevención de desastres sísmicos en la Región de Centroamérica y el Caribe.

Se tomará como base los 9 cursos descritos arriba y detallados en el plan del Capítulo 3, 2,951 horas anuales y se podrán graduar anualmente 504 participantes.

(3) Información y difusión

- ① Conferencias y otros
Seminarios, conferencias para la población mediante los especialistas, presentación de los resultados de la Cooperación técnica entre México y Japón

② Exposición

Permanente sobre la situación actual de prevención de desastres sísmicos.

③ Publicación

Edición de materiales informativos, publicación en medios masivos.

El contenido de las actividades en cada área y el de la Cooperación técnica tipo proyecto fueron analizados previamente por el equipo de cooperación técnica, y ya han sido acordados básicamente por ambos países. En cuanto a la capacitación para los terceros países, se planea impartir cursos sobre el comportamiento de sismos, la estructura antisísmica y el plan de prevención urbana de desastres, al personal involucrado en la prevención de sismos y desastres en la Región de Centroamérica y el Caribe.

Teniendo en cuenta el contenido de las actividades arriba mencionadas y la solicitud de la parte mexicana, se han realizado estudios y análisis sobre las condiciones ambientales en el lugar de construcción, las instalaciones ya existentes con las que el Centro tenga relación, y las condiciones para la implementación de la construcción, etc. Como resultado de los estudios anteriores, el diseño básico establece en grandes términos el contenido y la escala de instalaciones más adecuadas al presente proyecto de la manera siguiente.

(1) Sitio de construcción

Ciudad de México, en un terreno de propiedad de la U.N.A.M. (Universidad Nacional Autónoma de México), superficie de sitio 15,303 m².

(2) Estructura

Estructura de concreto reforzado, una parte de estructura de concreto armado.

(3) No. de pisos

De 1 a 3 pisos sobre el nivel de suelo.

(4) Superficie total de piso

3,979 m²

(5) Instalaciones del Centro

① Instalaciones de investigación y desarrollo

Salas de investigación para los 5 campos de investigación, sala de procesamiento de datos, laboratorio de pruebas de estructuras grandes, laboratorio de mecánica de suelos.

A fin de desarrollar la observación de sismos fuertes se instalarán 14 observatorios entre Acapulco que se considera área de epicentro futuro, y Ciudad de México, además del interior de Ciudad de México.

② Instalaciones de capacitación

3 salas de seminarios (capacidad para 30 personas), cuarto de instructores, sala de elaboración de materiales didácticos.

③ Instalaciones de información y difusión

Auditorio, salón de exposiciones, biblioteca.

④ Instalaciones de administración

Sala del director, oficina de administración, cafetería y otros.

(6) Detalle de los equipos

① Equipos de pruebas de estructuras grandes

Sistema para pruebas pseudodinámicas, gato hidráulico, sistema de medición, máquina de pruebas universal, grúa, etc.

- ② Equipos para pruebas de mecánica de suelos
Aparato triaxial de columna resonante, aparato triaxial de dinámica torsional, etc.

- ③ Equipos para observación de sismos fuertes
Detector, registrador, equipo de transmisión de datos, sistema de análisis de computadora, etc.

- ④ Equipos para capacitación
Sistema de proyección de video, sistema de proyección de películas y diapositivas, sistema sonoro, retroproyector, sistema de monitor, sistema de microcomputadora, máquina de dibujo, etc.

El período de implementación se desarrollará de la manera siguiente: Después del Canje de Notas (E/N) entre ambos países, vienen 1 mes del diseño detallado, 3 meses para el estudio de prospección, 2 meses de trabajos para la licitación, 6 meses para la preparación de máquinas y equipos, 1 mes para transporte, 6 meses para la instalación de máquinas y equipos, y 13 meses para la construcción; en total, se espera destinar 19 meses, debido a que en el procedimiento arriba mencionado hay partes que se realizan paralelamente.

El Presupuesto para el mantenimiento y administración del Centro, se extrae del presupuesto destinado al Sector de Gobernación, proveniente del presupuesto del Gobierno Federal. El gasto anual para el mantenimiento y administración del Centro se calculó tentativamente en unos 1,300 millones de pesos (75 millones de yenes), que significan un 0.57% de la cantidad de 228,000 millones de pesos, monto presupuestal asignado al Sector de Gobernación para el año 1988. Por lo tanto, se considera posible la asignación de tal cantidad de presupuesto al Centro.

Las actividades de investigación y desarrollo, capacitación y difusión en el Centro, tienen como objetivo elevar el nivel de la seguridad de la vida humana y reducir los desastres sísmicos tanto en México como en la Región de Centroamérica y del Caribe.

El establecimiento del Centro contribuye no sólo a reducir pérdidas económicas, sino también a la tranquilidad de la población, así como a la prevención del caos social repentino provocado por los sismos. Por lo tanto, en la realización del presente proyecto, se esperan grandes resultados en los campos de investigación y desarrollo, capacitación y difusión de la prevención de sismos en México. Se considera sumamente importante que el Gobierno de Japón otorgue al Gobierno de México una cooperación financiera no reembolsable en el Proyecto de Establecimiento de un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos, justo cuando se conmemoran cien años de amistad entre Japón y México.

Además, fin de aumentar la efectividad de asistencia del presente proyecto, se necesita primordialmente establecer el sistema de capacitación incluyendo el empleo de los instructores apropiados y asegurar el presupuesto de operación, como así también la realización de cooperación técnica entre Japón y México.

INDICE

PREFACIO

PERSPECTIVA

MAPA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, MAPA DE CIUDAD DE MEXICO

SITIO DE CONSTRUCCION

SUMARIO

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
CAPITULO 2	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
2-1	Actividad sísmica en la Región de México, Centroamérica y del Caribe	3
2-2	Daño causado por el gran sismo de México en Septiembre de 1985	10
2-2-1	Sumario de los daños	10
2-2-2	Generalidad de las actividades de asistencia del Japón y de otros países	13
2-3	Situación actual de las medidas de prevención de desastres sísmicos	17
2-3-1	Sistema Nacional de Protección Civil	17
2-3-2	Otras medidas de prevención de desastres sísmicos ..	28
2-3-3	Sistema de investigación con respecto a la prevención de desastres sísmicos	29
2-4	Circunstancias y detalles de la solicitud	35

CAPITULO 3	DETALLES DEL PROYECTO	38
3-1	Objetivo	38
3-2	Consideración del contenido de la solicitud	38
3-3	Sumario del Proyecto	40
3-3-1	Organismo ejecutor, sistema de operación, plan de personal	40
3-3-2	Generalidad del plan de investigación y desarrollo	43
3-3-3	Generalidad del plan de capacitación	47
3-3-4	Generalidad de difusión	59
3-3-5	Condiciones del sitio de construcción	61
3-3-6	Generalidad sobre instalaciones y equipos	66
3-4	Cooperación técnica	68
CAPITULO 4	DISEÑO BASICO	70
4-1	Orientación del diseño	70
4-2	Consideración de las condiciones de diseño	72
4-2-1	Funciones necesarias	72
4-2-2	Consideración de las condiciones naturales	73
4-2-3	Condiciones del suelo	74
4-2-4	Condiciones para la construcción	74
4-3	Plan básico	76
4-3-1	Plan para el uso del sitio de construcción	76
4-3-2	Plano arquitectónico	80
4-3-3	Plan de observación	106

4-3-4	Plan de equipos	121
4-3-5	Plano de diseño básico	129
4-4	Plan de ejecución	137
4-4-1	Clasificación de la construcción	137
4-5	Programa de ejecución	142
4-6	Costo de mantenimiento y administración	146
4-6-1	Costo de mantenimiento y administración	146
4-6-2	Evaluación de costo de mantenimiento y administración	149
4-7	Estimación de costo aproximado de obras	151
CAPITULO 5 EVALUACION DEL PROYECTO		153
CAPITULO 6 CONCLUSION Y SUGERENCIA		157

ANEXO

I	Acta de Deliberación (Estudio de Diseño Básico)	161
II	Acta de Deliberación (Borrador del Reporte)	180
III	Miembros de la Misión de Estudio de Diseño Básico	188
IV	Programa de Investigación	190
V	Lista de las Personas Entrevistadas en México	193

CAPITULO 1 INTRODUCCION

CAPITULO 1 INTRODUCCION

El Gobierno de Japón en respuesta a la solicitud dirigida a la Cooperación técnica y Cooperación financiera no reembolsable para la realización de un Proyecto de Establecimiento de un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos ha enviado una Misión de Contacto en julio de 1987 y en noviembre del mismo año otra Misión de Estudio Preliminar. Las misiones llevaron a cabo el estudio de los antecedentes del Proyecto para confirmar y considerar los contenidos de la solicitud. Como resultado, confirmaron la factibilidad del Proyecto y llegaron a un acuerdo básico.

Bajo dicha circunstancia, la parte mexicana hizo una solicitud por Cooperación financiera no reembolsable para la construcción de las instalaciones del Centro de Prevención de Desastres Sísmicos y preparación de los equipos. Con respecto a dicha solicitud, el Gobierno del Japón decidió la ejecución de un Estudio de Diseño Básico, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) envió una Misión de Estudio de Diseño Básico desde el 4 al 28 de marzo de 1988 encabezada por el señor Endo, Director de Despacho de Medidas de Prevención de Desastres para los Edificios de la Dirección de Viviendas del Ministerio de Construcción.

Dicha misión llevó a cabo los siguientes estudios referentes a la factibilidad de la Cooperación financiera no reembolsable, considerando los antecedentes indicados anteriormente.

- (1) Antecedentes del Proyecto, comprensión de los detalles de la solicitud.
- (2) Comprensión de los detalles del Proyecto.

- (3) Confirmación de la organización ejecutora del Proyecto, sistema de operación, administración y presupuesto asignado para obras a cargo de la parte mexicana.
- (4) Estudio sobre el sitio planeado de construcción.
- (5) Recolección de datos con respecto a las condiciones de la construcción.

El reporte se elabora en base a los estudios mencionados arriba, deliberación del Borrador del Reporte Final en México y análisis subsecuente en Japón, incluye además la lista de miembros de la misión, itinerario del estudio y lista de principales entrevistados.

Es importante destacar que el presente documento ha sido elaborado con la valiosa colaboración de los representantes del Gobierno de México y de las instituciones de investigación quienes aportaron información y estudios relevantes, a lo largo del desarrollo del Proyecto, a través de numerosas reuniones de trabajo.

La Misión de Diseño de Estudio Básico realizó los siguientes estudios referentes a la factibilidad de la Cooperación financiera no reembolsable para el Proyecto, en base al detalle referido que se adjunta al final del presente reporte.

CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2-1 Actividad sísmica en la Región de México, Centroamérica y del Caribe

Se calcula que la energía sísmica descargada en el mundo en la primera mitad del Siglo XX, desde 1905 hasta 1954, fué de 2.4 a 2.5×10^{24} erg de promedio anual. Esta cifra equivale a un sismo de magnitud 8.4 y un 70 a 80% de la misma ha sido descargada en la franja sísmica del Océano Pacífico. Igual que Japón, la Región de Centroamérica y del Caribe con una extensión aproximada de $2,570,000 \text{ km}^2$, forma parte de la franja sísmica. La extensión de la región no ocupa más que 0.5% de la superficie mundial (aproximadamente 500 millones de km^2), sin embargo, la energía descargada en esta Región alcanza el 5.2% de la energía sísmica total del mundo.

Tabla 2-1 Energía sísmica en las principales regiones de la franja sísmica del Océano Pacífico (1/2)

Región	Principales países sísmicos	Del año 1905 al 1954		Extensión (10mil km^2)	Población (millón)
		$\text{Ex} \times 10^{21} \text{erg}$	Proporción de la energía sísmica (%)		
Centroamericana	México	76.97	3.1	197	79
	Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá	28.99	1.2	52	26
Del Caribe	Cuba, República Dominicana, Puerto Rico (EEUU), Jamaica, Martinica (Francia), Guadalupe (Francia), Granada, Trinidad Tobago, Barbados	21.38	0.9	8	15
	Total	127.34	5.2	257	120

(Fuente: <Developments in Geotectonics 5> RIKANEMPYO, edición 1988)

Tabla 2-1 Energía sísmica en las principales regiones de la franja sísmica del Océano Pacífico (2/2)

Región	Principales países sísmicos	Del año 1905at~1954		Extensión (10 millkm ²)	Población (millón)
		Ex10 ²¹ erg	Proporción de la energía sísmica (%)		
Islas de Aleución	Territorio de E.E.U.U.	107.71	4.4		0.008
Alaska, Oeste de Canadá	Estado de Alaska, Oeste de Canadá	8.9	0.4	245	3.3
California	Oeste de E.E.U.U.	21.4	0.9	41	23
América del Sur	Sur de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia Chile, Argentina, Paraguay	358.71	14.7	773	110
Nueva Zelandia	Nueva Zelandia	31.16	1.3	27	3.2
Tonga, Samoa	Tonga, Samoa	139.76	5.7	0.4	0.3
Nueva Guinea	Indonesia, Papua Nueva Guinea	53.35	2.2	46	3.3
Filipinas	Filipinas	79.32	3.3	30	54
Seleves	Indonesia (Seleves, este de Borneo)	117.19	4.8	224	179
Islas de Zunda	Malasia, Indonesia, (Sur de Borneo)	100.99	4.2		
Japón	Japón		15.0	38	120

(Fuente: <Depoloments in Geotectonics 5> RIKANEMPYO, edición 1988)

(1) Actividades y daños sísmicos en México

En esta zona se descarga el 3.1 % de la energía total del mundo. Los sismos de epicentro poco profundo, pero de gran amplitud, se producen con frecuencia en esta zona, entre la Sierra Madre del Sur extendida a lo largo de la costa del Océano Pacífico, y la Trinchera mesoamericana. Cerca de la Trinchera mesoamericana que se extiende a lo largo de la costa, a 80 km, se crea una condición tectónica inestable causada por la sumersión de la Placa Cocos, por debajo de la Placa Americana. Es por ésto que se producen los sismos. La Tabla 2-2 presenta la lista de los mayores sismos registrados en esta Región a partir de 1931.

Tabla 2-2 Principales sismos y sus daños en México (1931 a 1986)

Año	Mes	Día	Hora (Hora local)	Epicentro latitud norte	lognitud oeste	Magnitud	Daños
1931	1	14	19 : 51	16.1	96.8	8.0	Muertos 68 en Oaxaca, daños en la ciudad de México
1932	6	3	4 : 38	19.2	105	8.4	Muertos y heridos 300-400 en Jalisco, Colima
"	6	18	4 : 13	18.7	103.5	8.0	Tsunami en Jalisco, Colima Manzanillo
"	6	18	16 : 00	19.0	103	7.8	Colima Michoacán
"	6	22	7 : 00	18.9	104.5	7.0	Colima
1934	11	19	20 : 06	20.1	105	7.2	Jalisco
"	12	31	12 : 50	32	114	7.1	California
1935	12	14	16 : 07	16.7	93	7.4	Chiapas
1937	7	25	21 : 47	18.4	96	7.2	Muertos y heridos 34 en Oaxaca
"	10	6	3 : 47	17.7	99.1	7.2	Magnitud 5 en Guerrero, ciudad de México
"	12	23	7 : 18	17.1	98	7.2	Magnitud 6 en Guerrero, ciudad de México
1938	1	2	16 : 28	16.1	98.3	7.2	Magnitud 7 en alta mar de Oaxaca, ciudad de México
"	1	28	13 : 18	18.2	100	7.0	Magnitud 4 en ciudad de México, Guerrero
1941	4	15	13 : 10	18.8	102.9	7.9	Michoacán, Jalisco, Colima
1942	11	19	22 : 05	16.4	94.4	7.2	Oaxaca
"	11	24	19 : 18	16.1	98.3	7.2	alta mar de Oaxaca
1943	2	22	3 : 21	17.6	101.1	7.7	Magnitud 7 en Guerrero, ciudad de México
1944	6	28	1 : 58	15	92.5	7.1	Chiapas
1945	6	27	7 : 08	27	111	7.0	Golfo de California
1946	6	5	22 : 13	16.5	94	7.1	Magnitud 3 en ciudad de México, Oaxaca
"	7	10	22 : 46	17.2	94.6	7.1	Magnitud 4 en ciudad de México, Oaxaca
1947	11	20	23 : 54	19	107.3	7	Alta mar de Jalisco
1948	1	6	11 : 23	16.1	98.7	7	Magnitud 4 en ciudad de México Oaxaca
"	1	6	11 : 27	16.1	98.7	7	"
"	12	3	18 : 22	21.6	106.6	7.5	Muertos en islas Marias
1950	9	29	0 : 32	19	107	7.0	Alta mar de Jalisco
"	12	14	8 : 15	17.2	98.1	7.3	Tsunami en Oaxaca, ciudad de México Acapulco
1954	4	29	4 : 49	29.5	112	7.4	Alta mar de Sonora
"	4	29	5 : 34	29.5	112.5	7	"
1955	4	5	9 : 09	25	110	7	Golfo de California
"	4	5	10 : 16	24.5	110	7	"
"	5	8	4 : 31	25.5	110	7	"
"	6	14	0 : 11	20	107	7	Alta mar de Jalisco
"	9	26	2 : 28	15.8	92.8	7	Chiapas
1957	7	28	2 : 40	17.1	99.1	7.7	Muertos 98, Tsunami en Acapulco
1962	5	11	8 : 11	17.2	99.5	7.2	Magnitud 7 en Guerrero, ciudad de México
"	5	19	8 : 58	17.1	99.5	7	Muertos y heridos en gran cantidad Guerrero
1964	7	6	1 : 22	18.3	100.4	7.2	Muertos y heridos 190 en Guerrero, Michoacán Magnitud 7 en ciudad de México
1965	8	23	13 : 35	16.3	95.8	7.8	Muertos 21 en Oaxaca
1968	8	2	8 : 06	16.6	97.7	7.4	Muertos 31 en Oaxaca 80 heridos y muertos en ciudad de México Magnitud 6 en ciudad de México
1973	1	30	15 : 01	18.3	103.2	7.5	446 muertos en Michoacán Magnitud 5-6 en ciudad de México
"	8	28	3 : 50	18.3	96.5	7.3	4,602 heridos y muertos en Oaxaca Magnitud 3-5 en ciudad de México
1978	11	29	13 : 52	15.7	96.8	7.8	Muertos 9 en Alta mar de Oaxaca Magnitud 6 en ciudad México
1979	3	14	5 : 07	17.3	101.3	7.6	Magnitud 6 en Alta mar de Guerrero en ciudad de México
1980	10	24	8 : 53	18	98.2	7.0	1,300 muertos y heridos en Oaxaca, Magnitud 6 en ciudad de México
1981	10	24	20 : 22	17.7	102.2	7.3	Magnitud 6 en Guerrero, Michoacán, ciudad de México, heridos y muertos 37
1985	9	19	7 : 17	18.2	102.6	8.1	El sismo más grande del presente siglo muertos y heridos 43,800 en Michoacán, México
"	9	20	19 : 37	17.8	102.2	7.5	Sismo secundario del sismo descrito arriba
1986	4	30	1 : 07	18.1	103.1	7.0	Magnitud 5-6 en Alta mar de Michoacán y ciudad de México

(Fuente: Documento proveniente de la Secretaría de la Gobernación)

(2) Actividades y daños sísmicos en otras zonas de Centroamérica.

Al Sur del Istmo de Tehuantepec, que se encuentra al Sur de México, se producen frecuentemente sismos, producidos por la falla que entra hacia el interior pasando por el Mar Caribe y la Bahía de Honduras. En la región de Centroamérica, desde Honduras y El Salvador hasta el Oeste de Panamá, se descarga el 1.2% de la energía sísmica mundial. En la tabla 2-3 se presenta una lista de los principales sismos de la región en el presente siglo.

Tabla 2-3 Principales sismos y sus daños en la Región de Centroamérica excepto México (1900 a 1986)

Fecha	Epicentro	Magnitud	Daños
1902	Guatemala	8.2	Muertos 2,000
1904 1 20	Golfo de Panamá	7.9	
1904 12 20	Costa Rica, Panamá	8.3	
1917 1 7	(San Salvador) El Salvador		
1917	Guatemala		Muertos 100
1919 4 28	(San Salvador) El Salvador		
1931	Nicaragua		Muertos 2,500
1936	El Salvador		Muertos 400
1951 5 6	El Salvador	6.5	Muertos 400
1965 5 3	(San Salvador) El Salvador	6.2	Muertos 120
1972 12 23	(Managua) Nicaragua	6.5	Muertos 10,000(aproximados), heridos 20,000, Caídas completas 53,000
1976	Guatemala	7.5	Muertos más de 23,000, heridos en gran cantidad
1986 10 10	El Salvador	5.5	

(Fuente: <Developments in Geotectonics 5>)

(3) Actividades y daños sísmicos en la zona del Caribe

En la zona del Caribe se descarga el 0.9% de la energía sísmica mundial total. Los grandes sismos que se registraron en la franja sísmica de dicha zona hasta el siglo pasado han resurgido muy poco en este siglo, de lo que se deduce que el ciclo de actividad sísmica en esta zona es largo debido a la baja velocidad del movimiento relativo de las placas.

La actividad sísmica en la zona Norte del Caribe, desde Cuba a la Península de Yucatán, es baja, mientras que la sismicidad en el extremo Este de la trinchera Caimán, así como en la parte Sureste de Cuba y en Jamaica es alta. En la zona del Caribe la más intensa sismicidad se registra en la zona que abarca desde la República Dominicana, por Puerto Rico, hasta las Islas Vírgenes. En las islas volcánicas de las Pequeñas Antillas que dan al Océano Atlántico, se ha observado actividad sísmica de epicentro poco profundo, cuyo ciclo es largo, aproximadamente 150 años. Las islas de las Pequeñas Antillas que están al lado del Mar Caribe pertenecen a una zona de sismicidad bastante baja. Sin embargo, numerosos sismos violentos se han registrado en la región Norte de Venezuela. La tabla 2-4 presenta la lista de los mayores sismos registrados en la zona del Caribe a partir del año 1900.

Tabla 2-4 Principales sismos y sus daños en la Región del Caribe
(1900 a 1986)

Fecha			Epicentro	Magnitud	Daños
1900	6	21	Islas de Caimán	7.9	
1907	1	14	Jamaica (Kingston)		1,000 muertos
1943	7	29	(Canal de Mona) Entre la República Dominicana y Puerto Rico	7.9	
1946	8	4	República Dominicana (Santo Domingo)	8.1	
1954	12	4	(Port of Spain) Trinidad		1 muerto, numerosos daños materiales
1974	10	8	Islas de Sotavento	7.5	

(ibid, cf. la tabla 2-3)

El Centro en diseño será de gran utilidad para la prevención sísmica en la Región de Centroamérica y del Caribe, incluyendo México; se planea construir en la Ciudad de México por las tres razones siguientes: primero, para una metrópolis como Ciudad de México, que es la más grande en dicha Región, es tarea de mucha urgencia establecer las medidas preventivas urbanas contra desastres; segundo, México tiene una zona de sismicidad muy alta en la costa de la región Sur; tercero, en México se puede contar con numerosos datos de investigaciones realizadas en los campos concernientes.

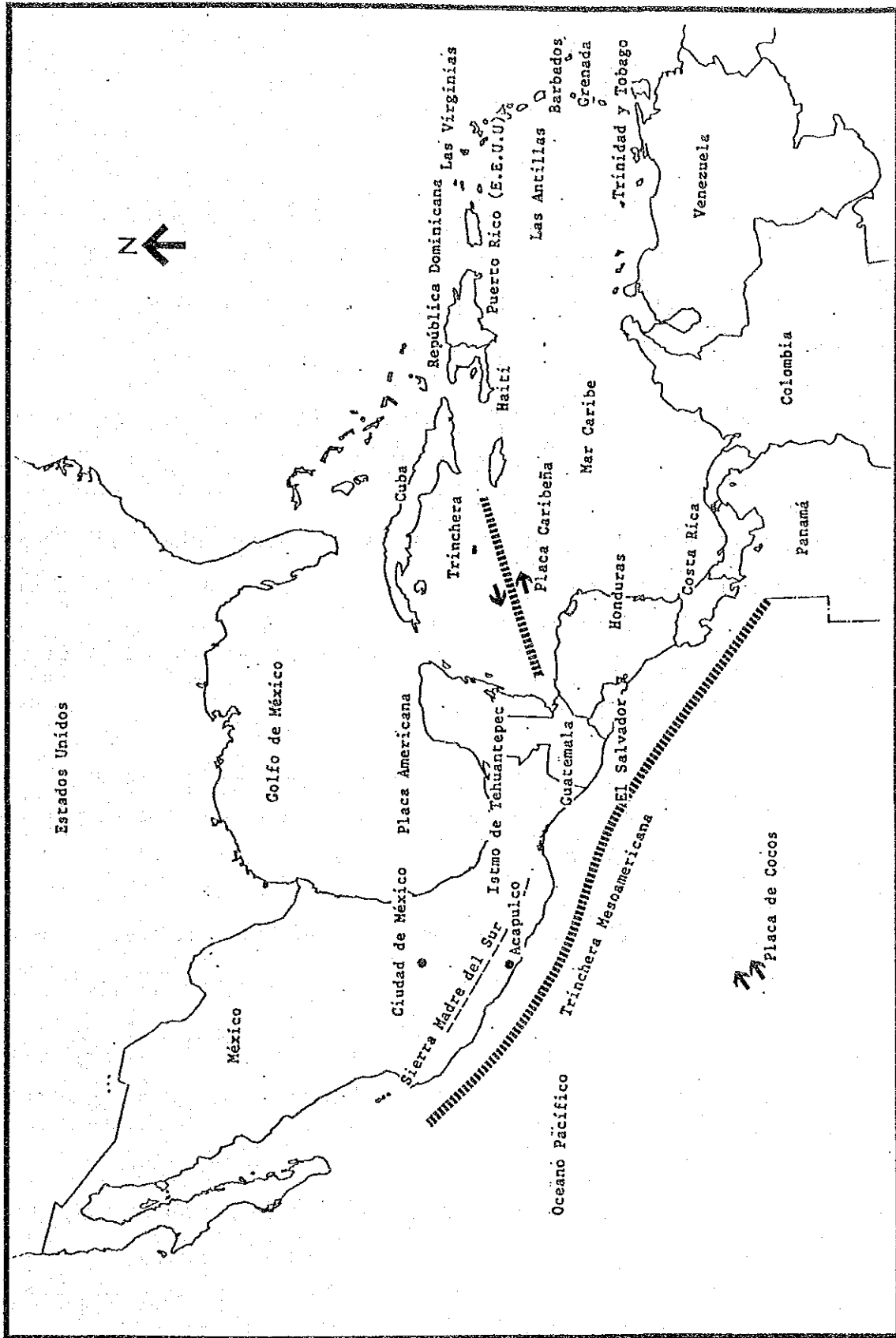


Fig. 2-1 Plano de la Región de Centroamérica y el Caribe

2-2 Daño causado por el gran sismo de México en Septiembre de 1985

2-2-1 Sumario de los daños

(1) Características de los daños

El sismo de magnitud (M) 8.1, que ocurrió a las 7:18 de la mañana, hora de México, del 19 de Septiembre del año 1985 causó graves deterioros en ciudad de México, junto con el temblor secundario M 7.5 que se produjo 36 horas más tarde.

El sismo llamó la atención internacional debido a las siguientes características.

- 1) El sismo causó grandes daños en el área lejana al epicentro, a aproximadamente 400 Km.
- 2) Por el contrario, no dañó tanto a los edificios cercanos al epicentro del gran sismo de M 8.1.
- 3) El daño en los edificios se encuentra concentrado en el área del suelo vulnerable, lo cual muestra cierta relación entre las condiciones del suelo y el daño sufrido por el edificio.
- 4) Es desastre urbano considerando que la ciudad tiene una población de 17,000,000 y un número total de edificios de 1,500,000.
- 5) El sismo se produjo en un país de cierta experiencia en desastres sísmicos, donde se han desarrollado estudios en el campo de la ingeniería sísmica.

(Nota: Cita del informe sobre desastres sísmicos de México, 1985 proveniente del Instituto de Arquitectura de Japón)

(2) Daños humanos y de edificios

A continuación se presenta el informe elaborado por la Secretaría de Gobernación (Tabla 2-5)

Tabla 2-5 Daños según la información oficial

	Daños en toda la República	Daños en Ciudad de México
Muertos	3,050 personas	3,000 personas
Heridos	40,750 "	40,000 "
Afectados	80,600 "	50,000 "
Casas destruidas completamente	1,970 casas	412 edificios (Destruídas completamente)
Casas dañadas	5,700 "	3,124 " (Dañadas parcialmente)

(Fuente: Documento proveniente de la Secretaría de Gobernación)

Conforme con la investigación de daños, elaborada por tipos estructurales de edificios de Ciudad de México, por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M., resultó que entre los edificios dañados, la mayoría la constituyen aquellos cuya estructura es de concreto armado, de mediana altura, de seis a doce pisos. También se observó que las estructuras construidas a partir del año 1976, que fué cuando se publicó el último reglamento de construcción, han sufrido daños en menor proporción (Tabla 2-6).

Tabla 2-6 Estadísticas de daños de los edificios de Ciudad de México

Tipo de estructura	Grado de daño	Año de construcción		Numero de pisos				Total
		~1975	1976~	~4	5~9	10~14	15~	
Marco de acero	Caída	10	—	4	3	1	2	10
	Dañadas serias	2	—	—	—	2	—	—
Marco de RC	Caída	78	4	27	46	8	1	82
	Dañadas serias	39	6	10	28	6	1	45
Losa plana (RC)	Caída	70	21	36	49	5	1	91
	Dañadas serias	25	18	5	26	12	1	44
Mampostería	Caída	11	2	11	2	—	—	13
	Dañadas serias	22	1	22	1	—	—	23
Otros	Caída	12	2	12	2	—	—	14
	Dañadas serias	4	2	2	4	—	—	6
Total		274	56	129	161	34	6	330

(Fuente: <Efectos de los sismos de Septiembre de 1985 en las Construcciones de Ciudad de México. Aspectos Estructurales. Segundo informe del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ingeniería, UNAM, México, Nov. 1985>

(3) Daño de las instalaciones urbanas en Ciudad de México

Como se ha mostrado anteriormente, los daños incluyendo muertos y heridos se encuentran concentrados en la capital, Ciudad de México. En la siguiente tabla, se muestra el daño y recuperación de las instalaciones urbanas (Tabla 2-7).

Tabla 2-7 Estadísticas de daños en las instalaciones urbanas de la Ciudad de México

	Daños y Recuperación
Electricidad	Corte de electricidad inmediatamente después del sismo, el 65% se recuperó después de 2 días; el 90% se recuperó después de 2 semanas.
Agua	4 millones de personas fueron afectadas por el corte de agua inmediatamente después del sismo. Debido a la provisión de agua de 500 a 600 camiones cisterna, se solucionó el suministro de agua en 3 semanas, aunque se demoró la reparación de escapes de agua.
Gas	Casi no hubo daños, excepto una parte, ya que se prohíbe instalar tuberías de gas debido al suelo vulnerable.
Teléfono	Suspensión de la comunicación inmediatamente después del sismo. Después de 3 días se recuperó el 90% de los teléfonos de la ciudad; después de 1 mes se recuperó el 100% de los mismos, una parte de los de larga distancia y el 55% de la comunicación internacional. Para recuperar completamente la comunicación internacional se demoró largo tiempo.

(Fuente: Documentos provenientes de la Secretaría de Gobernación, Informe de estudio sobre el Desastre de México del 1985 proveniente del Instituto de Arquitectura de Japón)

(4) Estimación del monto de daños

Según la estimación elaborada por ECLAC de las Naciones Unidas, el monto total de daños llegó a ser 1,313,000,000,000 pesos (Tabla 2-8).

Tabla 2-8 Monto estimado de los daños causados por el sismo

(unidad: \$ 1,000,000,000)

	Total	Público	Privado
<u>Total</u>	<u>1313.1</u>	<u>618.7</u>	<u>694.4</u>
<u>Sector social</u>	<u>487.7</u>	<u>308.4</u>	<u>179.3</u>
Viviendas	180.3	18.0	162.3
Asistencia médica, bienestar	177.0	160.0	17.0
Instalaciones educacionales	130.4	130.4	-
<u>Sector de servicio</u>	<u>611.3</u>	<u>231.5</u>	<u>379.8</u>
Edificios públicos	390.3	117.1	273.2
Telecomunicaciones	105.0	70.0	35.0
Turismo	59.7	5.0	54.7
Alcantarillado y agua potable	7.6	7.6	-
Energía	6.5	6.5	-
Transporte	5.8	4.7	1.1
Finanzas	20.6	20.6	-
Recreación	6.8	-	6.8
Servicio	9.0	-	9.0
<u>Otros sectores</u>	<u>214.1</u>	<u>78.8</u>	<u>135.3</u>
Fábrica, tiendas comerciales			
Grandes industrias	7.2	7.2	-
Pequeñas industrias	136.3	1.0	135.3
Gastos emergentes	23.8	23.8	-
Demolición y retiro de escombros	45.8	46.8	-

(Fuente: ECLAC < Damage Caused by the Mexican Earthquake and its Repercussions upon the Country's Economy, 23 Oct. 1985 >)

2-2-2 Generalidad de las actividades de asistencia del Japón y de otros países

(1) Asistencia de Japón

Inmediatamente después del sismo el Gobierno del Japón llevó a cabo diversos tipos de asistencia, tales como asistencia médica, observación del sismo, envío de expertos en arquitectura, además de asistencia financiera. En la siguiente tabla, se muestra el resumen de las actividades de asistencia del Japón.

1) Asistencia médica

Tabla 2-9 Cooperación de asistencia médica

	Duración de Trabajo	Nombre del Equipo	Composición	Artículos donados
Gobierno	20 de septiembre ~una semana (aprox.)	Equipo de Asistencia Médica Internacional de Emergencia	Médicos (2)	Medicinas, etc.
	25 de septiembre ~una semana (aprox.)	Asistencia Médica de Emergencia	Médicos, enfermeras (8 total)	
Sector Privado y otros	23 de septiembre	Equipo de asistencia médica de la Cruz Roja de Japón	Médicos y otros (4 total)	Medicinas, etc.

Inmediatamente después del sismo, el Gobierno del Japón envió 2 veces un equipo de estudio de asistencia médica internacional de emergencia formado por médicos, etc. El equipo llevó a cabo el apoyo de las actividades de asistencia médica y distribución de las medicinas en México. También hubo diversos tipos de apoyo de parte de la municipalidad y del sector privado así como de la Cruz Roja de Japón, etc.

2) Prevención de desastres.

Tabla 2-10 Cooperación en la prevención de desastres

	Duración del Trabajo	Nombre del Equipo	Composición
Gobierno	27 de septiembre ~una semana (aprox.)	Equipo de especialistas para confirmación de instalaciones de refinería de petróleo	Especialistas (6)
	30 de sep. ~7 de oct	Equipo de especialistas de rehabilitación de desastres sísmicos (Primer equipo de Cooperación técnica)	Especialistas en sismología y telecomunicaciones
	19 de Oct ~23 de Nov.	Equipo de Cooperación técnica para evaluación de edificios dañados (Segundo equipo técnico)	Especialistas en arquitectura, sismología
Otros		Misión de estudio enviada por Ciudad Metropolitana de Tokio y Provincia de Shizuoka	numeroso
		Instituto de Arquitectura de Japón, Instituto de Ingeniería civil	64 total
		Misión de estudio de movimientos sísmicos de la Universidad de Tokio y otras universidades	11 total
		Otras misiones privadas	numeroso

En respuesta a la solicitud del Gobierno mexicano, el Gobierno del Japón envió en dos ocasiones los equipos de cooperación técnica para recuperación de desastres sísmicos, inmediatamente después del sismo a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

El primer grupo tuvo reuniones con la parte mexicana y aceptó las siguientes solicitudes referentes a la Cooperación técnica.

- ① Cooperación técnica para la investigación de los efectos sísmicos de los edificios, evaluación y reforzamiento (envío de expertos Japoneses, donación de los equipos y materiales).
- ② Cooperación técnica para formar el Plan de Prevención de Desastres para una medida de emergencia de prevención de desastres (envío de expertos japoneses y recepción de expertos mexicanos).
- ③ Cooperación técnica para establecer el sistema de observación sísmica de alta densidad.
- ④ Proporción de los equipos con respecto a los dos puntos siguientes:
 - (a) Tecnología para demolición de edificios
 - (b) Método de diseño de resistencia sísmica para las instalaciones de línea vital, así como agua potable y alcantarillado, y método de investigación de desastres
 - (c) Seguro ante el sismo

Para llevar a cabo el punto ① de la cooperación técnica se formó el segundo equipo de cooperación técnica, que fue enviado en octubre de 1985 y realizó cooperación técnica referente a la recuperación de desastres sísmicos.

- ① Proporcionar referencias frente al Gobierno mexicano, mostrando el método de evaluación de la peligrosidad de los edificios afectados por el desastre y de la necesidad o no de refuerzo de los mismos.
- ② Proporcionar referencias frente al Gobierno mexicano, mostrando las normas de diseño y métodos necesarios para reforzamiento y reparación de los edificios afectados.
- ③ Proporcionar los equipos y materiales necesarios para la evaluación de edificios dañados y su grado de afectación, diseño de reforzamiento con sus respectivas instrucciones de manejo.

3) Asistencia financiera

El Gobierno del Japón proporcionó un monto de 1,250,000 de dólares americanos inmediatamente después del sismo y asignó 50,000,000 dólares americanos de financiamiento de emergencia para la recuperación del desastre y reconstrucción de la economía. Además, las municipalidades, diversas clases de corporaciones públicas y privadas donaron un fondo de auxilio y condolencia.

(2) Otros países

En el caso de los Estados Unidos, además de proporcionar más de 1,000,000 de dólares americanos, envió un equipo de rescate. El Gobierno de Francia envió 179 médicos y 19 miembros de rescate con 15 perros de rescate, también proporcionó equipos y materiales de asistencia médica, alimentos, ropa, etc. El Gobierno de Alemania Occidental proporcionó 100,000 marcos alemanes para la rehabilitación de los edificios, 55 miembros de equipo de rescate, 13 miembros de detección y asistencia médica urgente, como equipos, materiales y vehículos que corresponden a 600,000 marcos alemanes. Inglaterra determinó un monto de ayuda de 500,000 libras dentro del cual se incluían el envío de 90 soldados y 6 bomberos. Además fueron enviados 40 médicos de Suiza, 22 médicos y 11 perros de Italia. En resumen, muchos fueron los países que proporcionaron asistencia a México.

2-3 Situación actual de las medidas de prevención de desastres sísmicos

2-3-1 Sistema Nacional de Protección Civil

Después del gran sismo de 1985, se revisaron las medidas de prevención de desastres y se emitió un Decreto Presidencial estableciendo el Sistema Nacional de Protección Civil fechado el 6 de mayo de 1986.

El Sistema Nacional de Protección Civil tiene como objeto principal proteger a los habitantes y a la sociedad mediante el desarrollo y la programación de un sistema para reducir o evitar la pérdida de vidas humanas y bienes, destrucción de la naturaleza y paralización de las funciones principales de la sociedad.

(1) Concepto del Sistema Nacional de Protección Civil

De acuerdo con el objetivo básico definido anteriormente, a continuación se plantean los siguientes conceptos:

1) Objetivos de finalidad

- Afirmar el sentido social de la función pública de protección civil integrando sus programas y acciones para el desarrollo de la Nación.
- Promover la conciencia y cultura sobre la protección civil y autoprotección con el fin de liberar al pueblo de incertidumbre e inseguridad.
- Contribuir al establecimiento de un nuevo orden nacional, en materia de protección civil la integración de los sistemas estatales y municipales con el Sistema Nacional.

2) Objetivos de función.

- Reforzar y ampliar las funciones de regulación, ejecución, coordinación y participación de la protección civil con el fin de mejorar la calidad del servicio público con respecto a la protección civil y difundir su efecto en todo el pueblo.

3) Objetivos de apoyo.

Para lograr los objetivos y funciones se apoyará en las siguientes actividades:

- Mejoramiento y reforzamiento de la administración nacional en materia de protección civil.
- Revisión del marco jurídico.
- Aplicación de medidas legales necesarias y perfección de modelos.
- Organización del potencial efectivo y moderno.
- Uso efectivo del potencial nacional en recursos humanos, financieros y materiales.
- Promover el establecimiento de un organismo autónomo para promoción, apoyo y difusión del desarrollo de recursos humanos en la materia.
- Impulsar la tecnología nacional.
- Mejoramiento en teoría y práctica de la protección civil.
- Asegurar la confiabilidad de la información.
- Incentivar la participación del pueblo.

- Mejoramiento de medidas de telecomunicaciones.
- Promover instalaciones de prevención de desastre

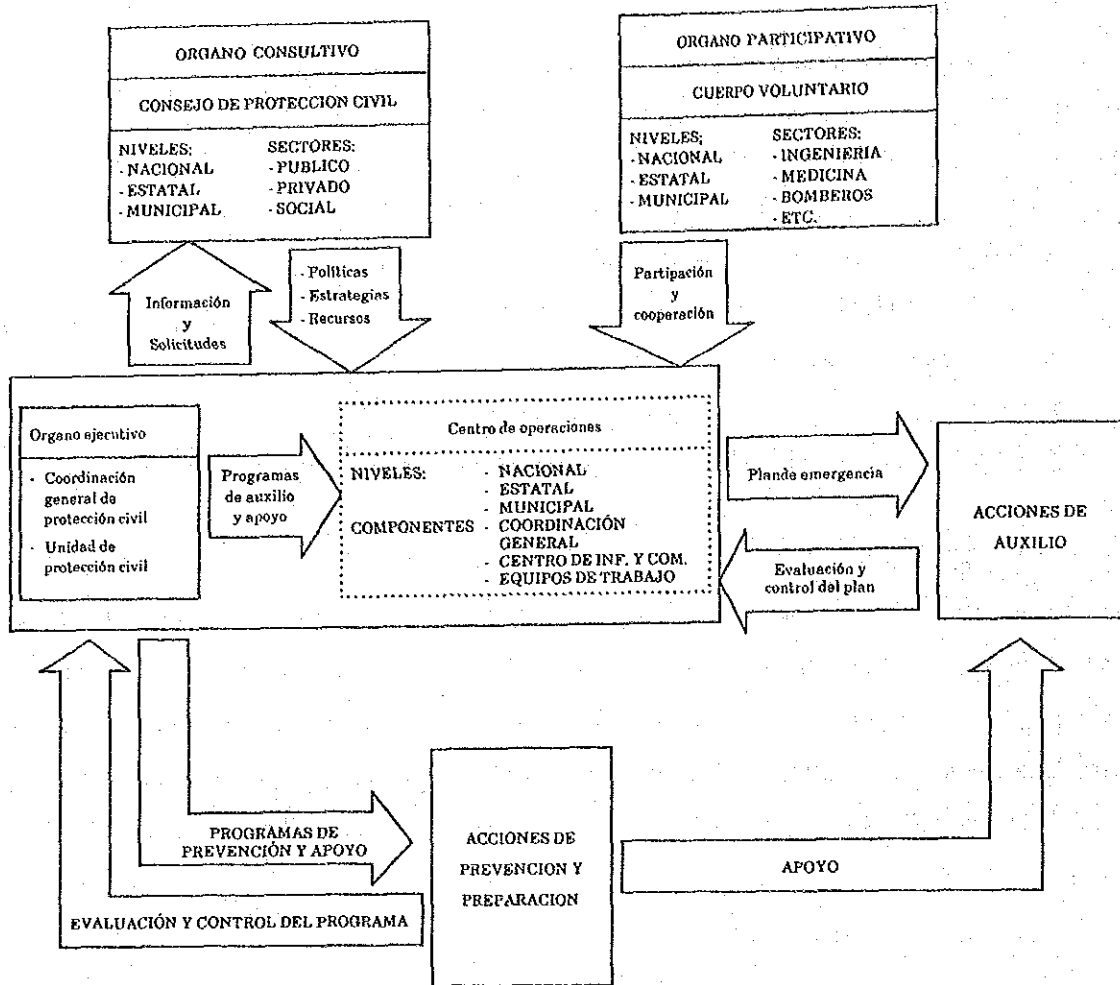
4) Ordenación territorial

Lograr la mejor ordenación de la infraestructura, estructura, y los grandes equipamientos en el territorio nacional, para dotar cuando y donde se requiera de recursos para efectuar la protección civil.

(2) Régimen de ejecución del Sistema Nacional de Protección Civil

El sistema tiene por objeto realizar una eficiente protección civil mediante el establecimiento y desarrollo de funciones de la prevención de desastres y auxilio a la población en caso de emergencia y apoyo en estado normal, y tiene como instrumento al Centro Nacional de Operaciones, que se establece en los niveles federal, estatal y municipal para llevar a cabo las funciones descritas en la Figura 2-2 sin dificultades en casos de emergencia.

Con el fin de lograr dicho objetivo, el Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación es el organismo ejecutor que coordina a los otros organismos participantes para operar el programa de actividades de prevención y atención de desastres.



(Fuente: Organismo Ejecutivo y Compromisos de Participación)

Fig. 2-2 Esquema de funcionamiento

En la Tabla 2-11~2-13 se presenta la distribución de responsabilidades de las funciones de prevención de desastres, auxilio y apoyos en el nivel federal. Referente a la prevención de desastres, se define un organismo con responsabilidad principal y organismos de apoyo (Tabla 2-11).

Tabla 2-11 Distribución de funciones de prevención entre dependencias y organismos.

FENOMENOS DEPENDENCIAS Y ORGANISMOS FEDERALES	GEOLOGICOS	HIDROMETEORO- LOGICOS	QUIMICOS	SANITARIOS	SOCIO-ORG.
SG					★
SEDENA	△	△	△		
SMARINA	△	△	△	△	
SEMIP	△		★	△	
SECOFI			★	△	
SARH	△	★	△	△	
SCT	△				★
SEDUE	★	△	△	★	△
SEP	△	△			
SSA	△	△	△	★	
STPS			★		△
SPESCA		△			
PEMEX	△		△	△	
CFE	△	△	△	△	
IMSS				△	
ISSSTE				△	

★ : COORDINADOR TECNICO DE PROGRAMA

△ : CORRESPONSABLES

(Fuente: <Organo Ejecutivo y Compromisos de Participación 1987>)

Referente al auxilio se definen organismos con responsabilidad principal y organismos de apoyo de acuerdo con el tipo de función de auxilio (Tabla 2-12).

Tabla 2-12 Distribución de funciones de auxilio entre dependencias y organismos.

FUNCIONES DEPEN- DENCIAS Y ORGAN- ISMOS FEDERALES	ALERTAMIENTO	EVALUACION DE DAÑOS	PLANES DE EMERGENCIA	COORDINACION DE EMERGENCIA	SEGURIDAD	BUSQUEDA, SALVAMENTO Y ASISTENCIA	SERVICIOS ESTRATEGICOS, EQUIPAMIENTO Y BIENES	SALUD	APROVISIONAMIENTO	COMUNICACION SOCIAL DE EMERGENCIA	RECONSTRUCCION INICIAL Y VUELTA A LA NORMALIDAD
CNO		★	★	★							
SG	★		△	△	★					★	
SRE			△	△							
SEDENA		△	△	△	★	★	△	△	△		
SM		△	△	△	★	★	△	△	△		
SHCP			△	△							
SPP		△	△								★
SECOGEF			△	△					△		
SEMIP		△	△			△	△				
SECOFI		△	△	△			△		★		△
SARH		△	△			△	△				△
SCT	△	△	△	△	△	△	★			△	△
SEDUE		△	△	△		△	△				★
SEP		△	△			△					△
SSA		△	△	△		△	△	★	△		△
PGR			△		△	△					
IMSS		△	△			△		△	△		△
ISSSTE		△	△			△		△	△		△
CONASUPO			△						△		△
PEMEX		△	△			△	△				△
CFE		△	△			△	△				△
TELMEX			△				△				△
DIF			△			△			△		

★ : COORDINADOR DE PROGRAMAS

△ : CORRESPONSABLES

(Fuente: <Organo Ejecutivo y Compromisos de Participación 1987>)

Referente al apoyo se definen los organismos responsables principales y organismos de apoyo de acuerdo con el tipo de programa (Tabla 2-13)

Tabla 2-13 Distribución de funciones de apoyo entre dependencias y organismos

DEPENDENCIAS Y ORGANISMOS FEDERALES	PROGRAMA	SEGURIDAD Y EMERGENCIA ESCOLAR	CAPACITACION PARA LA POBLACION OBRERO-PATRONAL	ORIENTACION Y CAPACITACION CAMPESINA	UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS SOBRE DESASTRES	PROGRAMA DE TELECOMUNICACION
SG		△	△	△		△
SEDENA						△
SMARINA						△
SARH						△
SCT						★
SEP		★				
STPS			★			
SRA				★		
SECTUR						△
PGR						△
IMSS						△
PEMEX						△
CFE						△
UNAM					★	

★ : COORDINADOR DE PROGRAMA

△ : CORRESPONSABLES

(Fuente: <Organo Ejecutivo y Compromisos de Participación 1987>)

(3) Plan nacional de desarrollo y Sistema Nacional de Protección Civil

El Sistema Nacional de Protección Civil se establece dentro del marco definido por la Ley nacional del Plan y el Plan Nacional de Desarrollo de 1983-1988.

Este sistema, sobre la base de los siguientes 4 objetivos principales del Plan Nacional de Desarrollo, tiene por objeto proteger a los ciudadanos y al mismo tiempo garantizar la formación de una sociedad más segura.

- 1) Protección y reforzamiento del sistema democrático.
 - 2) Vencer y superar la crisis económica.
 - 3) Recuperar el crecimiento.
 - 4) Comenzar el cambio estructural de las funciones socio-económicas y políticas.
- (4) Convenio entre la Secretaría de Gobernación y la U.N.A.M. en materia de concretización del Sistema Nacional de Protección Civil.

En 1987, la Secretaría de Gobernación y la U.N.A.M. firmaron un convenio para facilitar la realización del Sistema Nacional de Protección Civil. El convenio consta de declaraciones reconocidas por ambas partes y algunos acuerdos, cuyo resumen se expone a continuación.

1) Declaración

La Secretaría de Gobernación declara que,

- ① Tiene a su cargo la coordinación general de las actividades de las organizaciones y dependencias públicas, privadas en los niveles federal, estatal y municipal en casos de desastre.
- ② Es la encargada de la coordinación de la operación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- ③ Tiene a su cargo la preparación de recursos humanos e investigación con respecto a la prevención de desastres.

- ④ Define las estrategias para la protección de la vida y bienes de la población de acuerdo con el conocimiento especializado
- ⑤ Encargará a la U.N.A.M. la coordinación de diversas actividades para lograr la protección civil

La U.N.A.M. declara que,

- ① Conforme a la Ley orgánica de la U.N.A.M. es un organismo público, desconcentrado, que tiene como fin la formación de investigadores universitarios y profesionales, y la realización de investigaciones acerca de problemas nacionales.
- ② La U.N.A.M. se incorpora al Sistema Nacional de Protección Civil poniendo para tal fin sus recursos técnicos y científicos.
- ③ A fin de cumplir este compromiso de servicios, la U.N.A.M. realiza investigaciones acerca de diversos órganos de protección civil.
- ④ La participación de la comunidad científica nacional en la protección de la población ante un eventual desastre es esencial.
- ⑤ Realiza estudios e investigaciones en forma eficiente, a través de los cuales puede aclarar los orígenes de varios tipos de desastre.
- ⑥ Desarrolla conocimientos, tecnologías para el auxilio y recuperación en casos de desastre.
- ⑦ Reconoce la importancia de la formación de profesionales para dirigir y orientar a la ciudadanía.
- ⑧ Recolecta información sobre el origen, causas de los desastres e investiga.

2) Convenio

- ① Constituye el objetivo materia de este convenio la coordinación de acciones en el área de la protección civil, el intercambio de información en la materia, y el fortalecimiento de estudios sobre desastres.
- ② Las acciones específicas que realicen la Secretaría de Gobernación y la U.N.A.M. quedarán enmarcadas dentro del Sistema Nacional de Protección Civil y atenderán a su objetivo fundamental de proteger y conservar la población.
- ③ La U.N.A.M. proporcionará a la Secretaría de Gobernación la información que se requiera para orientar el buen funcionamiento del Sistema Nacional de Protección Civil.
- ④ La Secretaría de Gobernación recogerá y canalizará esta información a fin de dar fundamentos técnicos y científicos a las estrategias de operación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- ⑤ Las diversas dependencias de la U.N.A.M. colaborando con otras instituciones académicas, con los rectores, con el público, a nivel privado y social, en el ámbito nacional desarrolla el estudio sobre desastres.
- ⑥ A fin de lograr los objetivos se plantea lo siguiente:
 - El fomento de la investigación del origen de los diversos fenómenos destructivos, así como los métodos y medidas de prevención, auxilio, rescate y recuperación.
 - La vigilancia y observación de las diversas fuentes de desastres.

- El proporcionar la formación de recursos humanos para la prevención de desastres.
- La divulgación y difusión de la información y los resultados obtenidos en los diferentes estudios.
- La asesoría y el apoyo necesario al Sistema Nacional de Protección Civil.
- El promover el intercambio y la colaboración con otras instituciones, tanto nacionales como internacionales.
- El promover, estimular a la población en el conocimiento acerca de la prevención de desastres

2-3-2 Otras medidas de prevención de desastres sísmicos

Además de las nuevas estrategias del Sistema Nacional de Protección Civil mencionadas anteriormente, el Gobierno de México ha ejecutado las siguientes contramedidas para la prevención de desastres sísmicos.

- Modificaciones de los reglamentos de construcción en las zonas consideradas de riesgo sísmico.
- Revisión de estructuras en zonas de alto riesgo sísmico para proponer las medidas de reforzamiento necesarias.
- Investigación de las condiciones del suelo en zonas de riesgo sísmico, a cargo de instituciones de estudio superior.
- Intercambio tecnológico con las organizaciones nacionales e internacionales a fin de aplicar y desarrollar los nuevos métodos de construcción.
- Campaña de orientación y concientización de la población para prevenir desastres sísmicos.
- Celebración de convenios internacionales.

Con los Estados Unidos se está llevando a cabo un estudio geotécnico de sismos, con Francia está en trámite un convenio sobre socorro y salvamento en tiempo de emergencia. También, se ha planeado ejecutar la colaboración técnica referente a la prevención de desastres sísmicos con el Japón, a fin de realizar sistemáticamente la investigación, desarrollo, mejoramiento y difusión de la tecnología científica.

2-3-3 Sistema de investigación con respecto a la prevención de desastres sísmicos

(1) Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M.

En México, el Instituto de Investigación Geofísica y el Instituto de Ingeniería son los organismos más relevantes de estudios referentes a ingeniería sísmica. El primero se dedica al estudio sobre el fenómeno del sismo mismo desde el punto de vista geofísico, mientras que el segundo se dedica principalmente al estudio sobre la resistencia sísmica desde el punto de vista de la dinámica estructural.

Por lo tanto, el Instituto de Ingeniería tomará el papel principal en el área de prevención de desastres sísmicos. A continuación se presenta el organigrama.

1) Resumen del organigrama

El Instituto de Ingeniería consiste en 11 departamentos de investigación como se indica.

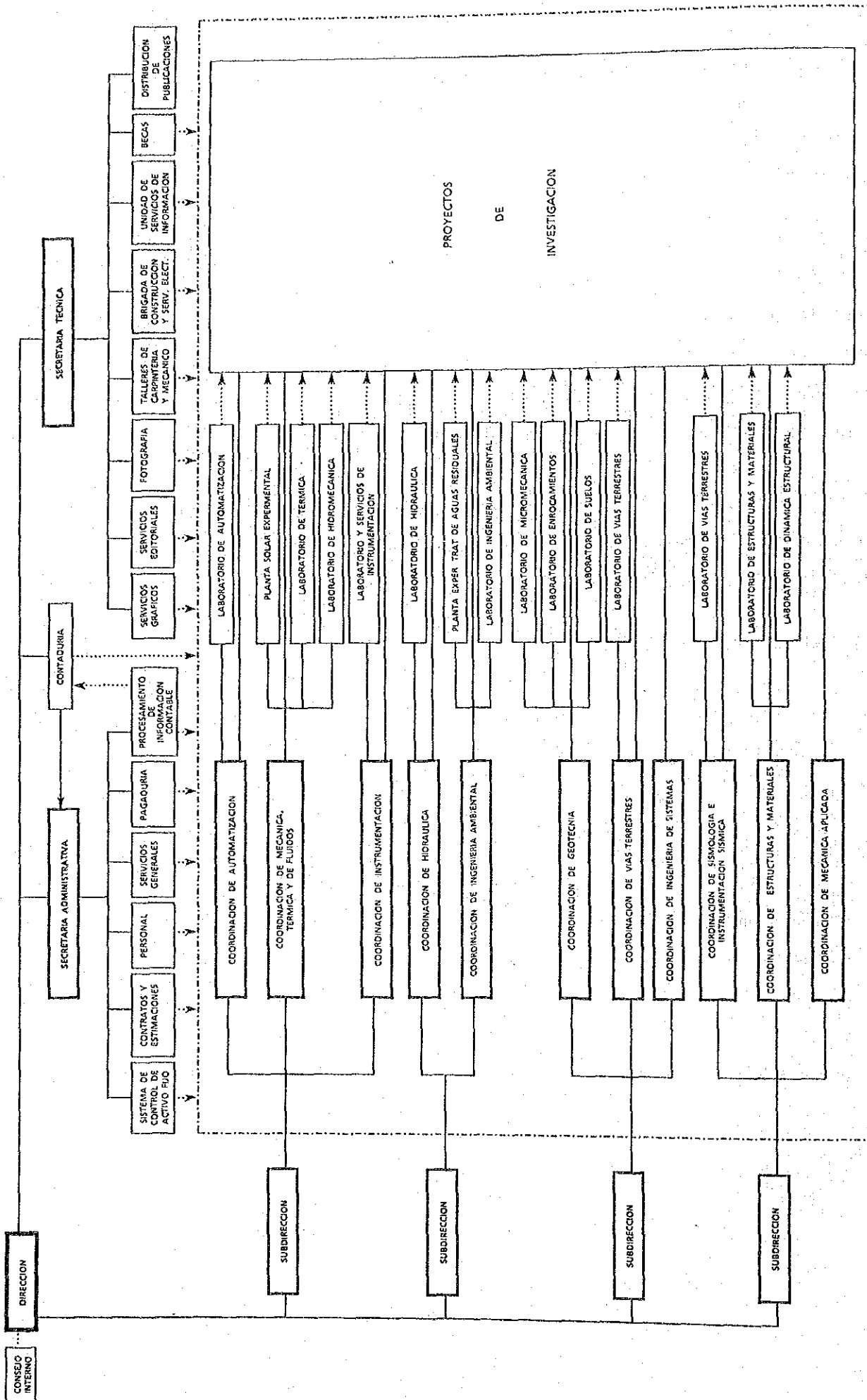


Fig. 2-3 Organigrama del Instituto de Ingeniería, U.N.A.M.

2) Número de personal y presupuesto (1988)

El organigrama anterior funciona con el personal y presupuesto descritos en las tablas 2-14,2-15.

Tabla 2-14 Composición del personal del Instituto de Ingeniería (1988)

Cargo	Número	Notas
Investigadores	74	
Auxiliar de Investigación	93	
Estudiantes	109	Los estudiantes de las facultades y posgrados de la UNAM que trabajan como Auxiliar de proyectos de investigación
Personal de Apoyo	217	Personal para pruebas, técnicos, canteros, mecánicos, carpinteros, dibujantes, oficinistas
Total	493	

Tabla 2-15 Presupuesto de 1988 del Instituto de Ingeniería, U.N.A.M.

Item	Monto (millones de pesos)	Nota
Mano de obra	6,760	
Beca	400	Becas para los estudiantes que auxilian los proyectos de investigación
Adquisición de libros	70	
Material	313	
Adquisición de equipos y materiales	933	
Mantenimiento de equipos y materiales	75	
Mantenimiento de observación de sismo fuerte	90	
Viático	53	
Mantenimiento de instalaciones	100	incluido teléfono, electricidad y agua potable
Imprenta	18	
Otros	90	
Total	8,902	

3) Situación actual de Investigación.

La situación actual, según "Las actividades de 1986", boletín elaborado por el Instituto de Ingeniería, es que el Instituto tiene amplio y alto nivel de estudios sobre ingeniería sísmica. Sin embargo, considerando la capacidad de las instalaciones y equipos del Instituto, es imposible aumentar el área de estudio así como la prevención de desastres sísmicos y mecánica de suelos, observación sísmica y estudios de resistencia sísmica.

(2) Situación actual del sistema de observación de sismos fuertes.

1) Red principal de observación de sismos fuertes en el área del epicentro.

Desde 1978 hasta 1981, la U.N.A.M. ha instalado una red de observación mediante un acelerógrafo digital cerca de la frontera con el estado de California, Estados Unidos, con la colaboración de la Escuela de San Diego de la Universidad de California de los Estados Unidos.

La red principal de observación en el epicentro de México es la Red de relevo de observación de sismos fuertes instalada desde febrero de 1985, planeada después del Seminario Internacional de 1978 sobre el relevo de observación de sismos fuertes. Si el sismo se produjera en el alta mar de Guerrero, la red está instalada a lo largo de la costa a 100 km al Noroeste de Acapulco, con intervalos de 20-30 km.

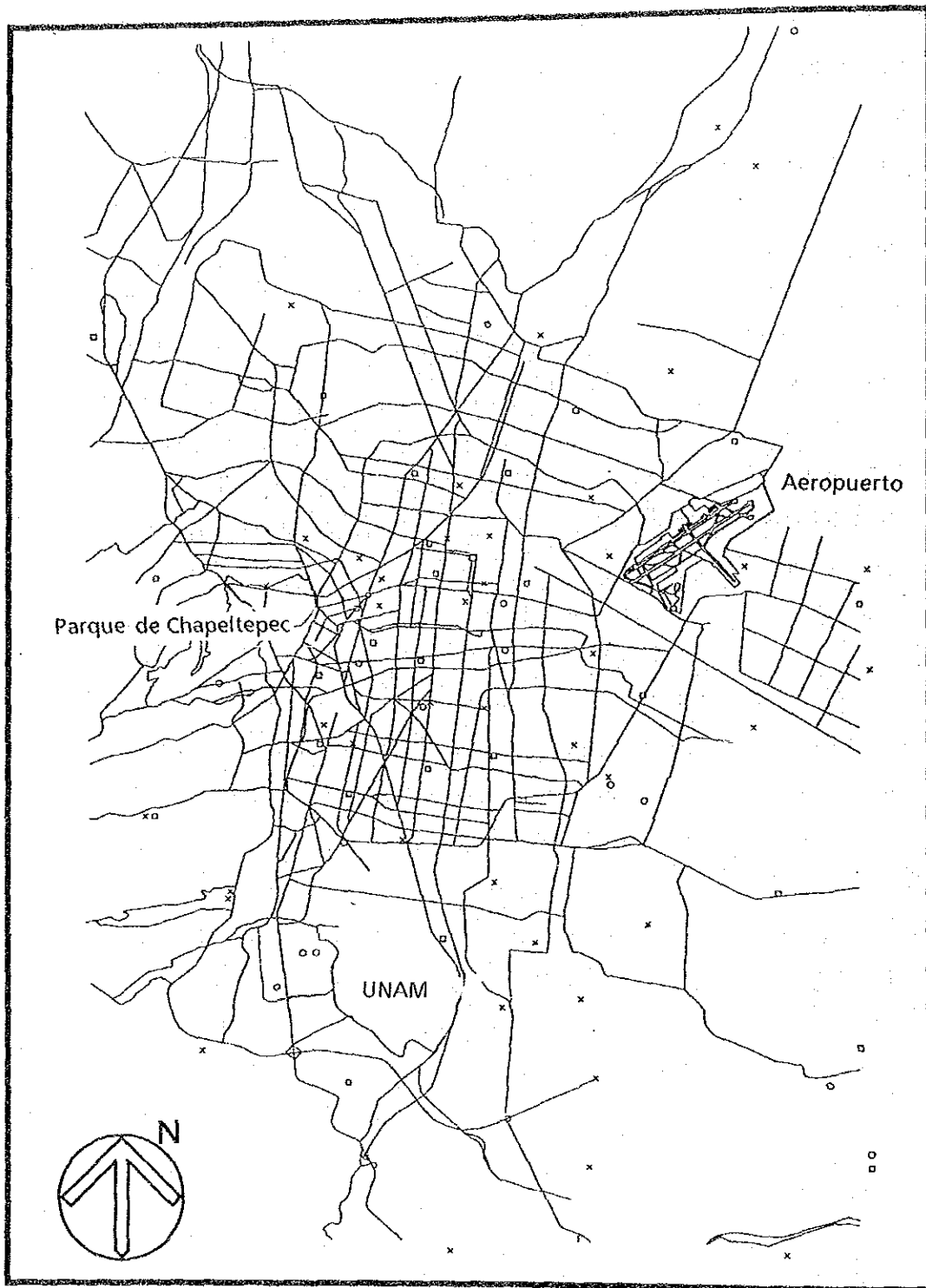
La mayoría de las estaciones de observación se instala en la cimentación rocosa para evitar los efectos causados por el suelo vulnerable de la superficie. Los equipos utilizados son los acelerógrafos digitales de los Estados Unidos tales como el DSA-1 y el DCA-333. Además, la Comisión Federal de Electricidad, también ejecuta la observación.

El número de acelerógrafos que se encuentran instalados en México, en 1987, alcanza a 230. Sin embargo se espera la instalación de la red con menos intervalos para comprender las características de propagación del movimiento de la onda sísmica desde la costa del Océano Pacífico, área de epicentro hasta la Ciudad de México.

2) Red de observación de sismos fuertes en Ciudad de México.

Actualmente, en México se colocan las estaciones principales de observación como se muestra en la Figura 2-4. Además de los 100 acelerógrafos operados por el Instituto de Investigación de Ingeniería de la U.N.A.M., actualmente existen las redes de un organismo privado, CIREs, patrocinado por el Fondo de Barros Sierra, y de una gran compañía de construcción, ICA, la mayoría de las cuales están en la superficie o dentro de edificio.

De hoy en adelante, se distribuirán adecuadamente los puntos de observación con marcador de la hora absoluta, después de realizar algunos estudios para entender mejor la estructura especial del subsuelo de la Ciudad de México; y posteriormente se espera establecer una red de observación mediante la cual se nos aclare la reacción de los edificios a los sismos, así como las características de la vibración del suelo y las de la onda sísmica.



x : PROYECTO DE BARROS SIERRA (CIRES) o : INSTITUTO DE INGENIERIA □ : PROYECTO DE ICA

Fig. 2-4 Localización de los puntos de observación de sismos fuertes en Ciudad de México

2-4 Circunstancias y detalles de la solicitud

Frente al hecho de que el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos sufrió un gran sismo en septiembre de 1985 causando aproximadamente 50,000 muertos y heridos, el Gobierno del Japón ha mostrado una colaboración activa, enviando expertos en asistencia médica, observación sísmica y arquitectura además de cooperación financiera.

Bajo estas circunstancias, el Gobierno de México, reconociendo la importancia de las medidas contra los sismos, planeó "El Proyecto de Establecimiento de un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos" y solicitó tanto la Cooperación técnica tipo proyecto del Japón, para llevar a cabo la formación de "El Proyecto de Establecimiento de un Centro de Prevención de Desastre Sísmicos" a fin de realizar investigación y desarrollo, capacitación e información y difusión sobre la prevención de desastres sísmicos en la Región de Centroamérica y del Caribe y difundir sus resultados, como la Cooperación financiera no reembolsable para equipar las instalaciones y equipos necesarios para la ejecución del Proyecto. En respuesta a la solicitud, el Gobierno del Japón ha enviado misiones como parte de la Cooperación técnica en julio y noviembre de 1987, estas misiones fueron específicamente la Misión de Contacto y la Misión de Estudios Preliminares para mantener deliberaciones con las organizaciones relacionadas del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.

En consecuencia, confirmando que el Gobierno de México considera al Centro como el organismo de investigación y capacitación para contribuir a perfeccionar las medidas contra los sismos en la Región de Centroamérica y el Caribe, se llegó a un acuerdo de que el alcance de la cooperación abarque el estudio y desarrollo del efecto sísmico y normas de construcción, etc. y la capacitación incluida para los terceros países.

A su vez, el Gobierno mexicano solicitó la Cooperación financiera no reembolsable para la construcción de las instalaciones y los equipos necesarios para el establecimiento del Centro.

El contenido de la solicitud es el siguiente.

(1) Organismo ejecutor

La Secretaría de Gobernación de los Estados Unidos Mexicanos.

(2) Sitio de construcción

Dentro de un terreno de propiedad de la U.N.A.M.

(3) Instalaciones

Instalaciones principales Sala del director, departamento de administración, departamento de investigación y departamento de capacitación, incluyendo el auditorio, departamento de información y difusión, etc. (cafetería).

Edificio de Laboratorios Laboratorio de estructuras, laboratorio de mecánica de suelos

Dormitorio

(4) Equipos y Materiales

Equipos para pruebas de estructuras grandes

.... Sistema para pruebas pseudodinámicas, sistema de medición, marco de carga, grúa, monta-cargas, gato hidráulico, herramientas

Equipos para observación de sismos fuertes

.... Acelerógrafo, sistema de computadora para análisis, sistema de pruebas de mecánica de suelos.

Equipos para capacitación y difusión

.... Sistema audiovisual, microcomputadora, mimeógrafo, copiadora, minicomputador, vehículos y libros.

CAPITULO 3 DETALLES DEL PROYECTO

CAPITULO 3 DETALLES DEL PROYECTO

3-1 Objetivo

El Proyecto tiene por objeto establecer un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos en el terreno de la U.N.A.M., realizar actividades tales como investigación, desarrollo, capacitación y difusión respecto a la prevención de desastres sísmicos en la Región de México, Centroamérica y el Caribe, y por ende contribuir a perfeccionar las medidas de prevención de desastres sísmicos.

3-2 Consideración del contenido de la solicitud

Históricamente, los grandes sismos generados en el área de la franja sísmica del Océano Pacífico han causado grandes daños en la Región de Centroamérica y el Caribe, incluyendo México. Por lo tanto, es necesario perfeccionar las medidas de prevención de desastres sísmicos de la Región urgentemente. Especialmente la capital de los Estados Unidos Mexicanos, Ciudad de México, es una ciudad metropolitana en la que se concentra una población de más de 17,000,000 de habitantes, lo que requiere la eliminación de los elementos de riesgo de los desastres, etc. Sobre todo, como las medidas preventivas de sismos tienen alta importancia, resultaría significativo establecer el centro de prevención de desastres sísmicos en conmemoración del centenario de los estables lazos de amistad entre Japón y México, mientras se transmite la tecnología científica sobre prevención de desastres sísmicos, que el Japón posee como país sísmico.

Tomando en cuenta lo que se ha mencionado arriba, el Gobierno del Japón envió la Misión de Contacto en julio de 1987 y otra Misión de Estudio Preliminar en noviembre del mismo año, en base al sistema de la Cooperación técnica, con el fin de definir el plan de establecimiento de un Centro de Prevención de Desastres Sísmicos, el cual requiere la

Cooperación técnica (tipo proyecto) y la Cooperación financiera no reembolsable. En consecuencia, como llegaron a un acuerdo básico sobre el contenido de la Cooperación técnica del Gobierno del Japón, se envió la Misión de Estudio de Diseño Básico de la construcción de las instalaciones del Centro para la Cooperación financiera no reembolsable, desde el 4 hasta el 28 de marzo. En cuanto al estudio en el lugar del presente Estudio de Diseño Básico, después de las deliberaciones con la parte mexicana se modificaron los siguientes ítems, de la solicitud descrita en el Capítulo 2.

(1) Instalaciones

Considerando que el sitio del Proyecto está bien comunicado mediante el transporte público, el metro, etc., dispone de varias instalaciones de dormitorios en la Ciudad de México y teniendo en cuenta la reducción del costo de mantenimiento, no se incluirá el dormitorio en el Proyecto.

(2) Equipos y materiales

Queda fuera de la Cooperación financiera suministrar los libros y vehículos incluyendo el montacargas.

3-3 Sumario del Proyecto.

3-3-1 Organismo ejecutor, sistema de operación, plan de personal

(1) Organismo ejecutor

1) Etapa de Cooperación financiera no reembolsable

Durante el período, la Secretaría de Gobernación será el organismo ejecutor.

2) Después de la terminación de la construcción del Centro.

Se organizará como un "organismo nacional" financiado con presupuesto del Sector de Gobernación, independiente de las secretarías. En el caso de México, el Instituto Nacional de Investigación de Petróleo, el Instituto Nacional de Investigación Nuclear, etc. son institutos similares.

En lo que respecta al plan de operación del Centro, se decidirá por el Consejo de administración formado por los representantes de la Secretaría de Gobernación, la U.N.A.M., la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Relaciones Exteriores.

Con respecto a la ejecución de la Cooperación técnica tipo proyecto, después de la concertación del Resumen de Discusiones (R/D) se organiza el Comité conjunto del Centro y el Comité de operación que constan de las personas involucradas de ambos países con el fin de tener una operación efectiva y eficiente.

(2) Sistema de operación

El Centro operará con una dotación de personal de 45 personas como se muestra en la Figura 3-1.

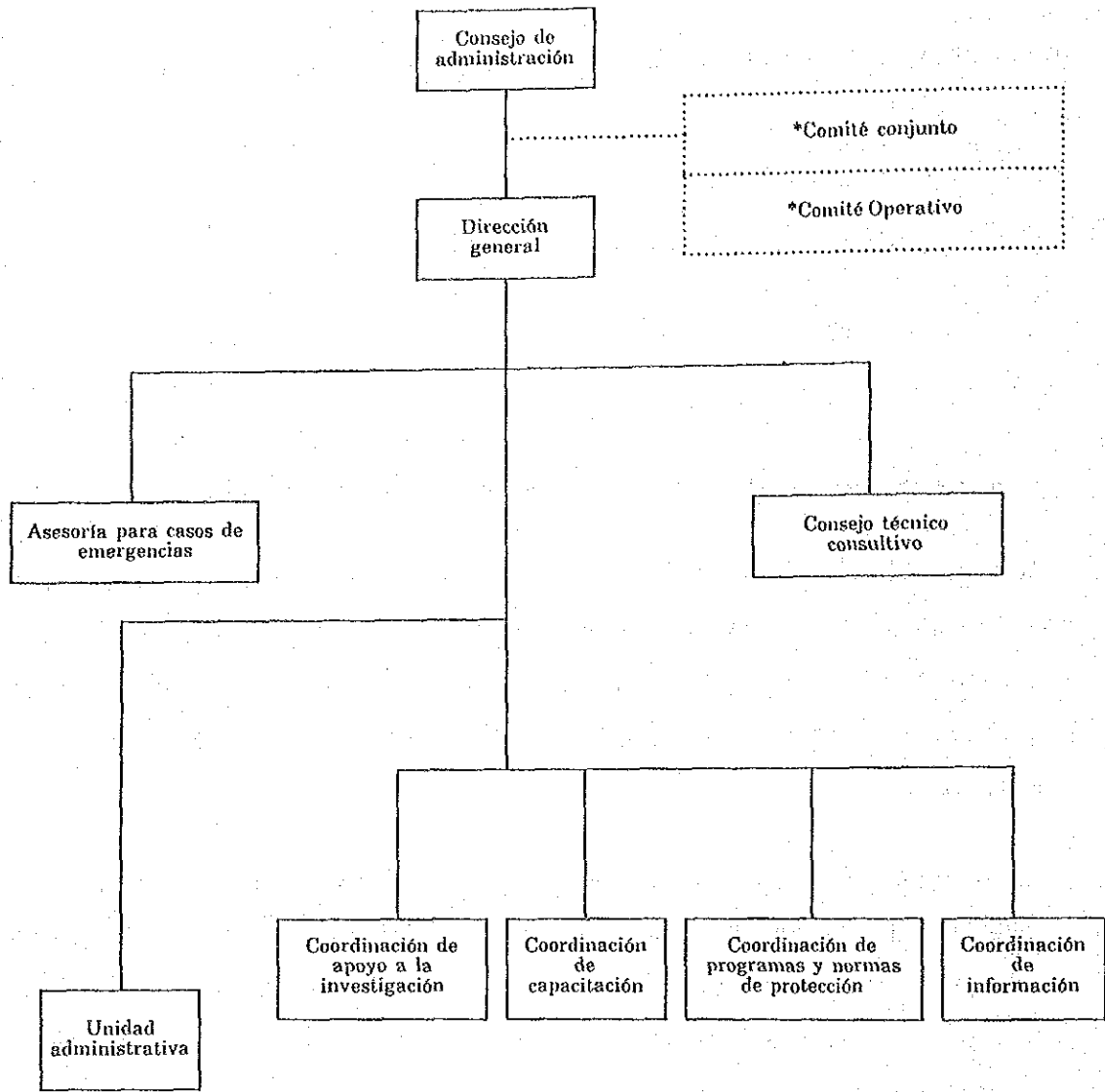


Fig. 3-1 Organigrama del Centro

Nota: * A fin de ejecutar la Cooperación técnica tipo proyecto se establecen el Comité conjunto y Comité operativo.

(3) Plan de Personal.

1) Plan de personal empleado.

En la Tabla 3-1 se muestra la distribución del personal requerido para la operación del Centro. En cuanto a los investigadores, ellos serán solicitados para ser enviados por la U.N.A.M. en base al Convenio entre la Secretaría de Gobernación y la U.N.A.M. que se describe en el Capítulo 2.

Tabla 3-1 Distribución de personal

Puesto	Número de Personas	Distribución de número de personas según departamento (Personas)							
		Administración	Investigación					Capacitación	Difusión
			Observación sísmica	Resistencia sísmica	Mecánica de suelos	Plan de prevención de desastres	Ordenación de reglamentos		
Director del Centro	1	1							
Coordinadores	4			1			1	1	1
Secretarios	7 (4)	3 (2)						2 (2)	2
Auxiliares Analistas	4 (1)		1	1	1	(1)	1		
Coordinadores Técnicos Especializados	12	1	2	2	2	2	2		1
Analistas especializados	6	1	1	1	1	1	1		
Investigadores	6		1	1	1	1	1	1	
Profesores	2							2	
Laboratoristas Especializados	1				1				
Laboratoristas	2				2				
Total	45(5)	6 (2)			29 (1)			6 (2)	4

() indica personal con múltiple cargo

2) Plan de Instructores

Con la colaboración de la Secretaría de Gobernación, U.N.A.M., Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y Departamento del Distrito Federal, se plantea reclutar instructores en las siguientes

áreas. Considerando el contenido de las investigaciones, se presenta la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Areas de especialización de los instructores

Area de especialización	Conferencias principales	Total de horas de Conferencia anual (aproximados)	Estimación de número de instructores necesarios
Matemática, Geofísica	Matemática, Geofísica	400	2
Sismología, Ingeniería sísmica	Sismología general, Ingeniería sísmica general, Sismología aplicada, Propiedad del movimiento sísmico, Observación de sismo fuerte, Análisis de forma de onda, etc.	700	4
Mecánica de suelos, Ingeniería de cimentación	Mecánica de Suelos, Método de investigación de suelos, Acción dinámica mutua, etc.	200	2
Dinámica estructural	Dinámica estructural, Análisis estructural, Estructura RC, Estructura de mampostería, etc.	1,000	5
Plan de prevención de desastres	Plan de prevención de desastres, Reglamento de construcción, Administración de plan urbano, Microzonificación, Sistema nacional de protección civil etc.	600	3
Total		2,900	16

(Nota: Se calcula suponiendo que las 200 horas de conferencia por instructor sean posibles anualmente)

3-3-2 Generalidad del Plan de investigación y desarrollo

(1) Objetivo de investigación y desarrollo

Los proyectos de investigación y desarrollo del Centro se basan en los siguientes objetivos:

- 1) Contribuir al desarrollo de técnicas estructurales económicas y de resistencia sísmica por medio de las investigaciones experimentales y analíticas necesarias para el mejoramiento de la capacidad de resistencia sísmica de México y la Región de Centroamérica y el Caribe.

2) Realizar una investigación sobre la evaluación de seguridad ante los desastres sísmicos urbanos y las técnicas de prevención de desastres de México y la Región de Centroamérica y el Caribe.

(2) Areas y materias de investigación

De acuerdo con el objetivo mencionado anteriormente, el plan concreto de investigación se compone de 36 materias en 5 áreas. La Tabla 3-3 presenta la generalidad de las investigaciones.

Tabla 3-3 Generalidad de investigación (No.1)

Area de investigación	Materiales de Investigación
<p>1. (Investigación de observación sísmica) Dependencia de la distancia en la disipación de los movimientos de tierra por sismo.</p>	<p>1.1 Instrumentación de una línea de atenuación entre México y Acapulco. 1.2 Instrumentación portátil para el registro y estudio de réplicas de temblores fuertes. 1.3 Características de las ondas incidentes al Valle de México. 1.4 Estudio de réplicas de temblores fuertes.</p>
<p>2. (Investigación de mecánica de suelos) Influencia de las condiciones locales del suelo en los movimientos de tierra por sismo.</p>	<p>2.1 Propagación de ondas elásticas en medios con irregularidades laterales. 2.2 Modelados físicos de la respuesta dinámica de medios continuos (experimental) 2.3 Efectos de las condiciones locales en la respuesta sísmica de estructuras: un enfoque de elementos finitos. 2.4 Efecto de la anisotropía, la preconsolidación, relación de vacíos, grado de saturación y tiempo de consolidación en el comportamiento dinámico de la arcilla del Valle de México. 2.5 Comportamiento de cimentaciones compensadas y cimentaciones a base de pilotes de fricción. 2.6 Mecanismos de transferencia de carga en pilotes de fricción bajo cargas estáticas y cíclicas.</p>
<p>3. (Investigación del plan de prevención de desastres) Metodología para la microzonificación sísmica.</p>	<p>3.1 Red acelerográfica en Acapulco para registro de temblores fuertes. 3.2 Zonificación y caracterización del suelo en el Valle de México. 3.3 Distribución de la intensidad sísmica en la Ciudad de México, Acapulco, Lázaro Cárdenas, etc. 3.4 Microzonificación de Acapulco, Guerrero.</p>
<p>4. (Investigación de resistencia sísmica) Evaluación del comportamiento sísmico dinámico y estático de las estructuras de edificios en México, Centroamérica y el Caribe.</p>	<p>4.1 Desarrollo y evaluación de dispositivos para reducir la respuesta sísmica de estructuras. 4.2 Evaluación de la influencia del daño acumulado en el comportamiento de elementos estructurales 4.3 Influencia de duración, contenido de frecuencias y energía en la respuesta sísmica de edificios.</p>

Tabla 3-3 Generalidad de Investigación(No.2)

Area de investigación	Materiales de Investigación
	<p>4.4 Desarrollo de un programa de microcomputadora para el análisis no lineal de edificios.</p> <p>4.5 Análisis sísmico de sistemas no lineales.</p> <p>4.6 Análisis probabilístico de sistemas no lineales sometidos en excitaciones aleatorias.</p> <p>4.7 Estimación de costos de daños en estructuras ante sismos.</p> <p>4.8 Generación numérica de acelerogramas sintéticos</p> <p>4.9 Propiedades dinámicas de edificios. PARTE I: Teoría.</p> <p>4.10 Propiedades dinámicas de edificios. PARTE II: Experimentos.</p> <p>4.11 Control de vibraciones en estructuras especiales.</p> <p>4.12 Vibración ambiental de edificios en la Ciudad de México.</p> <p>4.13 Instrumentación de edificios en zona epicentral del sur del país.</p> <p>4.14 Comportamiento de conexiones vigas-columnas-trabas con concretos usuales en el D.F.</p> <p>4.15 Propiedades dinámicas de concretos mexicanos.</p> <p>4.16 Comportamiento sísmico de sistemas losa plana-columna.</p>
<p>5. (Ordenamiento de reglamentos de resistencia sísmica) Desarrollo de normas técnicas para el diseño y construcción de edificios</p>	<p>5.1 Criterios para diseño óptimo por sismo.</p> <p>5.2 Aspectos relacionados con el problema de interacción suelo-estructura. Un enfoque de reglamento de construcciones.</p> <p>5.3 Elaboración de comentarios, ayudas de diseño y ejemplos para la NTC para estructuras de mampostería.</p> <p>5.4 Calibración y actualización de las normas para diseño y construcción de estructuras de mampostería.</p> <p>5.5 Calibración y actualización de las normas técnicas para el diseño y construcción de estructuras de concreto.</p> <p>5.6 Normas de diseño por sismo para los estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco.</p>

(3) Generalidad de la red de observación de sismos fuertes para la investigación

Con el fin de contribuir a los proyectos de las investigaciones del Centro, se planea la siguiente red de observación de sismos fuertes. Con respecto al plan de los puntos concretos de observación, se debe planear de acuerdo con la red de observación de sismos fuertes existente.

1) Red de observación entre Acapulco y Ciudad de México

Para identificar las características de propagación de las ondas sísmicas se define la línea de observación entre Ciudad de México y Acapulco del Estado de Guerrero, considerado como el futuro epicentro, y se instalan 5 estaciones de observación a intervalos de 50 a 100 km. Cada estación estará instalada en los cimientos rocosos ubicados a lo largo de la carretera Acapulco-México. Las informaciones principales se transmitirán por teléfono al Centro.

2) Red de observación dentro de Ciudad de México

Se instala la red de alta densidad de observación en varios puntos del territorio de Ciudad de México, teniendo por objetivo principal dilucidar la respuesta sísmica del edificio y las características de vibración del suelo.

Se definen las líneas de 2 sentidos, Norte-Sur y Este-Oeste, donde se instalan 9 estaciones de observación. Las informaciones principales de observación se transmiten al Centro por radio.