

Convenio de Colaboración que se ha firmado con esa Institución.

Se ha establecido como propósito del CENAPRED, apoyar el desarrollo de la Protección Civil en los países de Centro América y el Caribe. En este sentido, la Coordinación de Investigación realiza estudios sobre problemas específicos a solicitud de países de esas áreas e invita a sus investigadores a participar en eventos técnicos y en otras actividades que contribuyan a su capacitación.

El CENAPRED inscribe sus actividades en el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), que ha sido instituido por la Organización de las Naciones Unidas. Se apoya al Comité Técnico Nacional para el programa del DIRDN y se promueven, organizan y financian eventos técnicos y programas de investigación a nivel nacional e internacional, tendientes a la reducción significativa de los desastres en nuestro país en la década de los noventas.

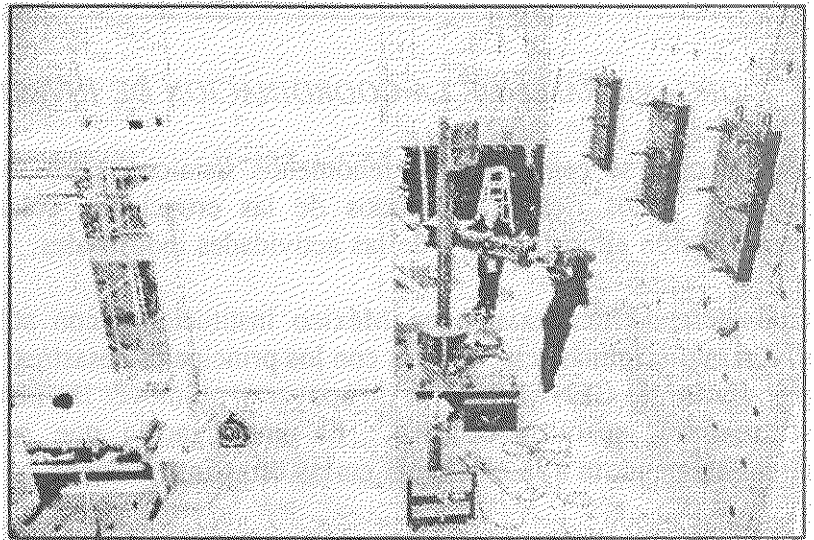
La investigación se divide en cuatro áreas asociadas a los principales tipos de riesgo y en dos áreas adicionales ligadas a los programas de investigación experimental que hacen uso de las instalaciones donadas por el Gobierno del Japón.

La Coordinación de Investigación cuenta con oficinas equipadas para el trabajo de un grupo de investigadores y ayudantes, de aproximadamente 50 personas.

En el Area de Ensayes Sísmicos, la principal instalación experimental es el Laboratorio para Ensayes de Grandes Estructuras. En éste se pueden construir estructuras de grandes dimensiones y someterlas a efectos similares a los que produce un sismo, con el fin de evaluar su seguridad ante dicho fenómeno. Se complementa con un Laboratorio de Ensaye de Materiales que cuenta con los principales equipos para determinar las propiedades estructurales de los materiales de construcción.

Además, se tiene un Laboratorio de Ensayes Dinámicos de Suelos, equipado para determinar las propiedades y definir la sensibilidad de los suelos a efectos sísmicos.

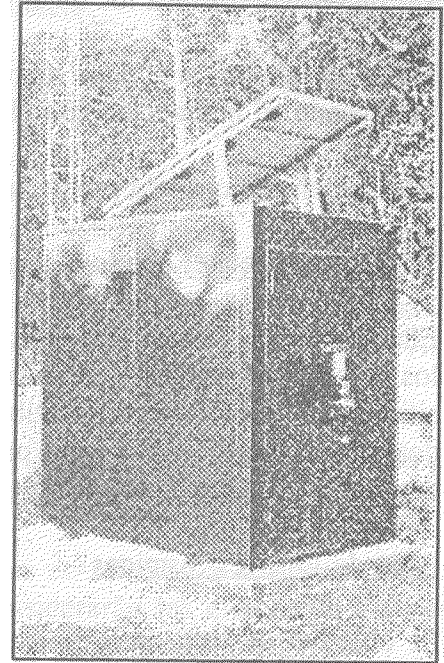
En el Area de Instrumentación Sísmica, se tiene un laboratorio para la calibración y mantenimiento de los instrumentos de registro sísmico. La parte principal de éste es una mesa vibradora de gran precisión para calibrar dichos



instrumentos. Se cuenta además con un laboratorio de desarrollo, cuyo fin es diseñar y construir instrumentos adecuados a las necesidades para la medición de distintos fenómenos, principalmente sísmicos.

Se han instalado dos redes de instrumentos para registrar el movimiento del terreno durante sismos. La Red Acapulco-México cuenta con cinco estaciones enlazadas teleméricamente con la estación central del CENAPRED, donde se reciben las señales en forma directa. La Red del Valle de México consta de diez estaciones con 30 instrumentos que miden el movimiento a nivel del terreno, en el subsuelo y en algunos edificios. Las estaciones están enlazadas por radio con la Central.

La labor del personal de investigación de las distintas áreas es apoyada por una excelente red de equipos de cómputo. Se cuenta con 8 estaciones de trabajo enlazadas entre sí y con la Red UNAM, por medio de fibra óptica. Un Convenio con la UNAM permite el uso del equipo de cómputo de ésta institución (incluyendo la supercomputadora CRAY Y-MP), y la conexión a las redes nacionales e internacionales de cómputo a las cuales está enlazada la UNAM (entre ellas el servicio de correo electrónico y de transferencia de datos). Se tiene además una veintena de computadoras personales de la tecnología más moderna.



La gran mayoría de las instalaciones y equipos experimentales antes mencionados han sido donados por el Gobierno de Japón y son técnicamente muy avanzados y de alta calidad.

LINEAS DE INVESTIGACION DEL CENAPRED

Áreas de Riesgos Geológicos

Esta área cubre tres líneas principales:

- a) Sismología
- b) Ingeniería Sísmica
- c) Vulcanología

En Sismología los objetivos principales son:

Elaborar un diagnóstico del nivel de peligro sísmico al que están sometidos diversos estados de la República Mexicana.

Avanzar en el conocimiento sobre las características de las fuentes de grandes temblores, así

como de la propagación de las ondas sísmicas y efectos locales.

En Ingeniería Sísmica los objetivos son:

Elaborar estudios analíticos sobre el comportamiento sísmico de diferentes tipos de estructuras, incluyendo su interacción con el suelo y la cimentación.

Realizar mediciones de propiedades dinámicas de suelos, cimentaciones y estructuras.

En Vulcanología el objetivo principal es:

Elaborar diagnósticos del peligro a que se encuentra sometida la República Mexicana debido a los volcanes existentes o como consecuencia de la aparición de nuevos volcanes. Para aquellos sitios que sean más susceptibles de enfrentar erupciones volcánicas con consecuencias desastrosas, se llevan a cabo proyectos específicos de investigación tendientes a conocer en detalle las características y mitigar los riesgos asociados.

Area de Ensayes Sísmicos

El objetivo de esta área es realizar investigación experimental en suelos, en materiales de construcción y en estructuras, para mejorar los procedimientos de diseño sismorresistente de las edificaciones y para desarrollar y evaluar nuevas técnicas de construcción.

En lo relativo a pruebas de suelos se concentra la atención, principalmente en ensayos dinámicos en arcillas típicas del Valle de México para determinar las propiedades que influyen en la amplificación de las ondas sísmicas que transitan por estratos de ese material.

Entre los programas experimentales de investigación que se realizan en el Laboratorio de Ensayes Sísmicos de grandes estructuras, destaca el que estudia la seguridad sísmica de la vivienda económica. Además, se llevan a cabo estudios sobre otros sistemas estructurales y sobre tuberías.

Area de Instrumentación Sísmica

La actividad principal de esta área consiste en la operación y mantenimiento de las redes de instrumentos sísmicos Acapulco-México y Valle de México, así como en el procesamiento e interpretación de los registros obtenidos. Adicionalmente, se realizan actividades de coordinación de la instrumentación sísmica en el país y para uniformar el procesamiento y la distribución de los resultados.

Otra línea de investigación a la que se dedica atención es el desarrollo de instrumentos de medición sísmica, principalmente de un acelerógrafo digital.

Area de Riesgos Hidrometeorológicos

Los fenómenos que se estudian en esta área son principalmente:

- a) Inundaciones
- b) Mareas y oleaje de tormenta
- c) Vientos de huracán.

En los tres casos se realizan estudios de diagnóstico a nivel regional. En lo relativo a inundaciones se concentra la atención sobre algunas cuencas particularmente importantes, como la del Papaloapan y la del Pánuco. Se analizan estadísticas de precipitación y de gastos máximo, encaminadas al diseño de las obras de control de inundaciones en zonas urbanas y en vías de comunicación.

En lo relativo a mareas y oleaje de tormenta los estudios se concentran en los problemas de erosión costera y en el diseño de obras que tiendan a mitigar sus efectos.

Los huracanes y sus estadísticas se estudian principalmente en relación a la precipitación que acarrearán y a las inundaciones que causan; también se considerarán los efectos de los vientos sobre las edificaciones.

En esta área se mantiene una estrecha colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, tanto para la obtención de la información estadística necesaria, como para la realización de proyectos conjuntos de investigación.

Area de Riesgos Químicos

Esta área concentra su atención al riesgo industrial, en lo relativo, no tanto a los problemas internos para el personal que puedan causarse al entorno de la planta, por escape de gases y líquidos tóxicos, por incendio y por explosiones. Se consideran también los riesgos asociados al transporte de productos industriales peligrosos y a la eliminación de los desechos tóxicos (sólidos, líquidos y gaseosos).

A este respecto se realizan estudios de diagnóstico y se analizan casos particulares de especial relevancia.

Otras áreas que pueden atacarse en el futuro son las relativas a incendios y contaminación ambiental, así como el estudio de riesgo desde un punto de vista matemático.

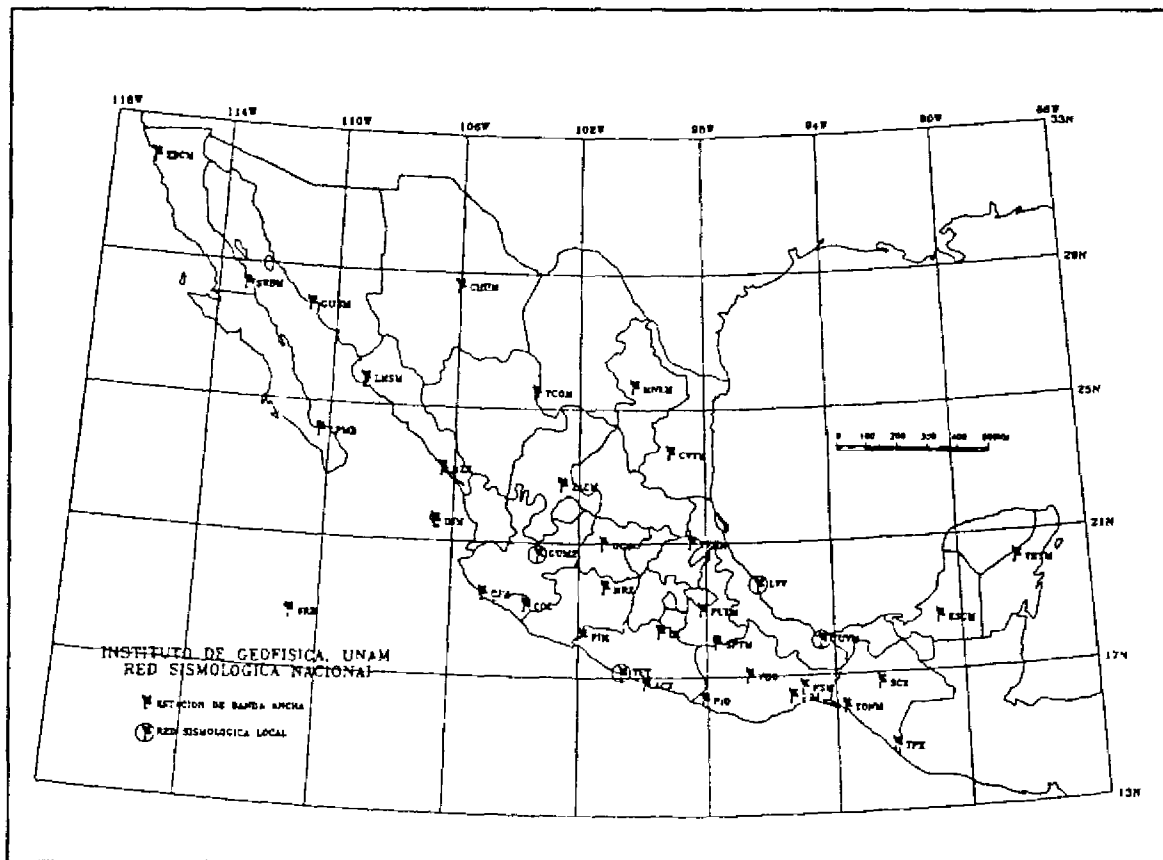
ALGUNOS PROYECTOS DE INVESTIGACION RELEVANTES

Como ejemplo de las actividades técnicas realizadas en los últimos años con relación a la prevención de desastres, se describirán brevemente algunos proyectos relevantes realizados principalmente, pero no exclusivamente, por el CENAPRED.

Instrumentación sísmica

Después de 1985, la instrumentación sísmica ha tenido un crecimiento extraordinario en México, de modo que se cuenta actualmente con redes de instrumentos muy modernos y con una gran cobertura. Destacan:

La Red Sismográfica Nacional que está siendo instalada actualmente y que va a contar con 30 sismógrafos de banda ancha enlazados teleméticamente con el Centro Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM.

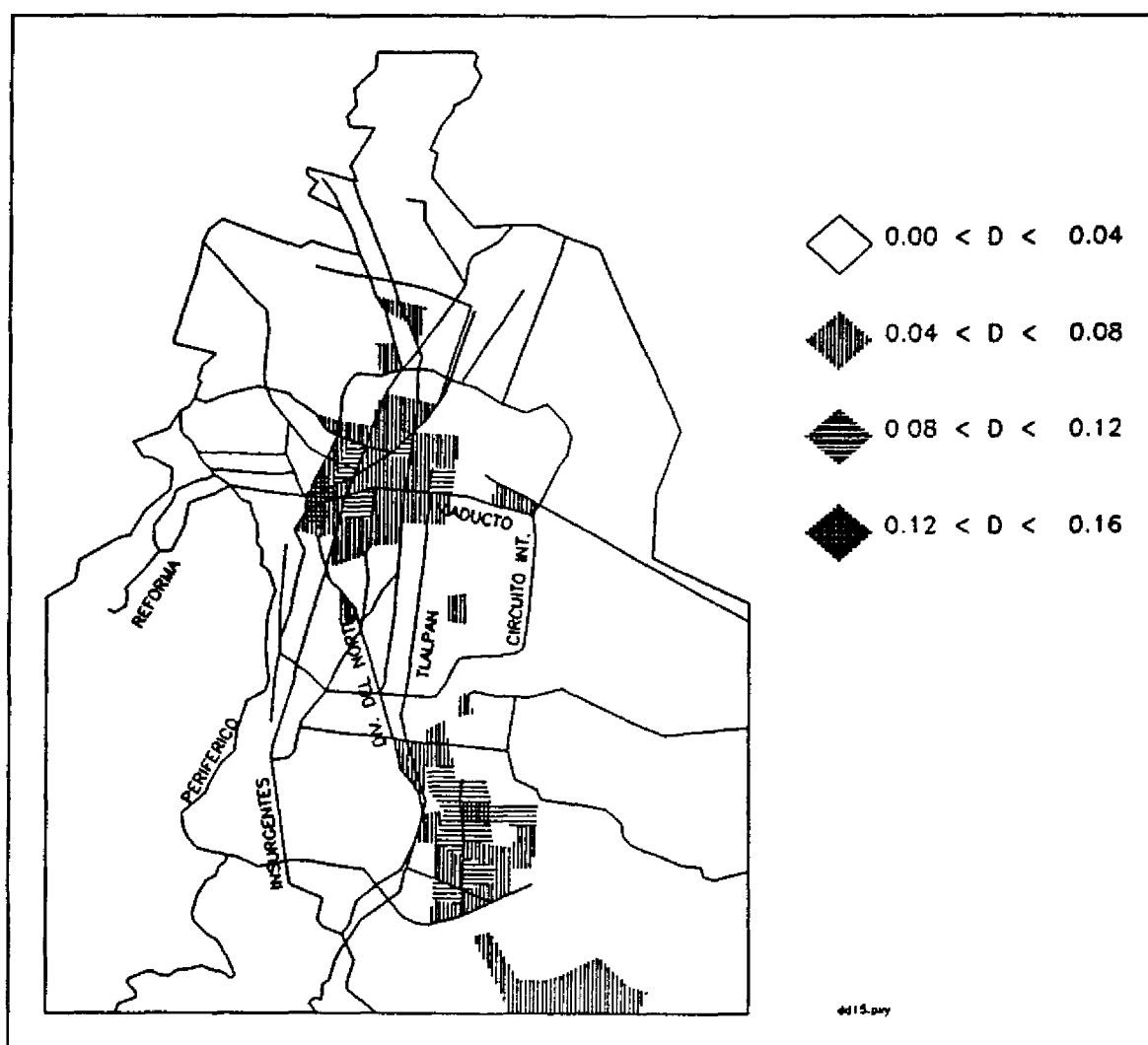


La Red Acelerográfica de Guerrero que consta de 33 estaciones ubicadas a lo largo de la costa del Pacífico en la zona de mayor generación de sismos de gran magnitud que afectan el país.

La Red Acelerográfica del Valle de México que cuenta con 110 estaciones acelerográficas que cubren densamente las partes del valle que registran las mayores intensidades sísmicas. Esta red ha proporcionado ya una valiosísima información para entender los fenómenos de amplificación que se presentan en las áreas de terreno blando y para estudios de microzonificación de la zona metropolitana de la ciudad de México. En la ciudad se cuenta con diversos instrumentos

Microzonificación de la Ciudad de México

Como fruto de las redes de instrumentación sísmica instaladas en el valle de México, se han podido detectar las diferencias de la amplificación y de las características de las ondas sísmicas en los distintos sitios del valle. Esto ha permitido valorar los niveles de peligro sísmico en cada sitio así como la vulnerabilidad de los tipos de edificación comunes en la ciudad a los movimientos sísmicos característicos de las zonas de suelo blando del valle.



DAÑO ESTIMADO PARA UN SISMO COMO EL DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 1985

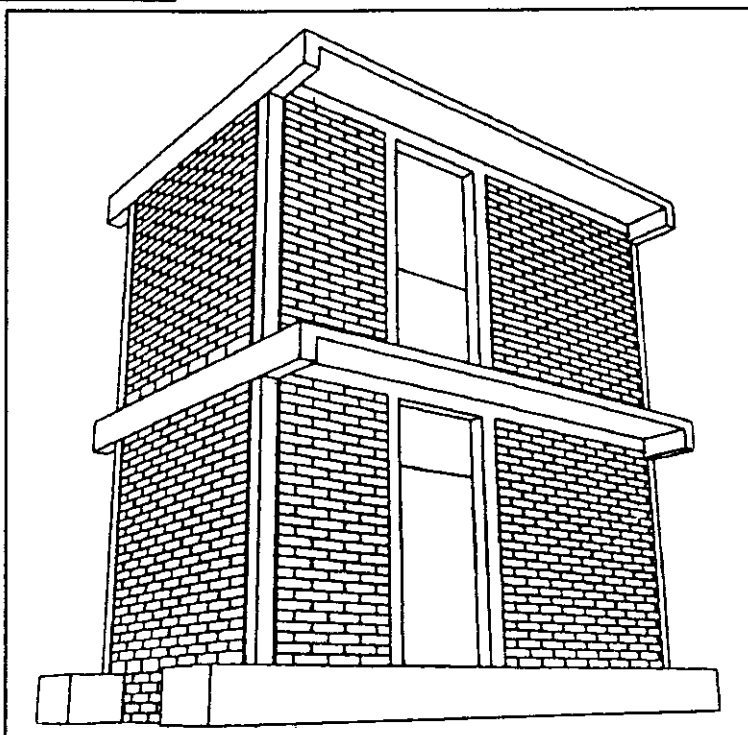
En un proyecto conjunto entre el CENAPRED, el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Centro de Investigaciones Sísmicas de la Fundación Barros Sierra, se ha integrado un Sistema de Información Geográfica para la Estimación del Riesgo Sísmico en la Ciudad de México, con el cual es posible determinar para cada una de las 751 celdas en que se ha dividido la ciudad,

la intensidad sísmica esperada para un sismo de cierta magnitud postulado en algún punto de la zona de subducción de la costa del Pacífico. También se puede estimar en cada celda el grado de daño que dicho evento puede producir en cada uno de 14 tipos en que se han clasificado los edificios de la ciudad. A partir de la cuantificación aproximada de edificios de cada tipo que existen en cada celda se han podido determinar escenarios de daños en la ciudad para un sismo postulado. Estos escenarios se representan mediante mapas de daño por cada tipo de construcción o de daños globales.

Seguridad sísmica de la vivienda de interés social

Desde hace muchos años se ha estudiado en el Instituto de Ingeniería la seguridad sísmica de la vivienda, tanto de la vivienda de tipo marginal, no-ingenieril, que se encuentra en el medio rural y en los asentamientos irregulares en las periferias de las grandes ciudades, como en las construcciones de los grandes programas de vivienda del sector público.

Los estudios se han concentrado en entender el comportamiento sísmico de las construcciones de mampostería y en tratar de mejorar su seguridad. Aprovechando las modernas instalaciones experimentales de que dispone el CENAPRED se ha reemprendido ese programa de estudio mediante ensayos a escala natural de sistemas de muros y de unidades de vivienda.



Modelo de Dos Niveles Ensayado en el Proyecto de Seguridad Sísmica en Vivienda Económica

Se cuenta ya con propuestas de modificaciones a la práctica actual en cuanto a métodos de refuerzo de la mampostería, y en cuanto a materiales. Sin embargo, el estudio se encuentra todavía en proceso y producirá recomendaciones completas en algunos años más.

Escenarios de erupción volcánica

México, al igual que diversos otros países latinoamericanos, está sujeto a una actividad volcánica importante, que representa un peligro significativo para diversas zonas del país. Un proyecto

del CENAPRED se ha enfocado a determinar primero el peligro de los principales volcanes activos del país y después a elaborar escenarios de posibles erupciones. Se cuenta con un Sistema de Información Geográfica de Escenarios de Erupciones Volcánicas, el cual permite representar en forma automatizada gráficas que reproducen la topografía del volcán y de su zona de influencia, así como los flujos de material piroclásticos que se generarían por erupciones de características postuladas. Se tienen ya elaboradas las bases de datos para los seis principales volcanes del país. Estas bases de datos se encuentran instaladas en las oficinas de protección civil de las regiones potencialmente afectadas y sirven de base para la preparación de planes de prevención y de emergencia.

