

**PROGRAMAS DE PREVENCION ANTE CALAMIDADES  
DE ORIGEN GEOLOGICO EN EL DISTRITO FEDERAL**

**Unidad de Protección Civil del  
Distrito Federal**

**Arq. Fernando Vázquez Martínez**

## C O N T E N I D O

### I. INTRODUCCION

### II. PROGRAMA DE PREVENCION PARA EL DISTRITO FEDERAL.

### III. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE PREVENCION Y MITIGACION.

### IV. CONCLUSIONES

## I. INTRODUCCION.

A raíz de los sismos de septiembre de 1985, y con el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil, se plantea como una necesidad la elaboración de programas preventivos ante las calamidades que pueden afectar a los asentamientos humanos.

En la priorización de estos programas se ha definido a las calamidades de origen geológico, como las más importantes a tomar en cuenta, por la magnitud y extensión de los daños que éstas provocan.

La presente exposición pretende dar un panorama de los programas y la metodología propuesta para la elaboración de planes específicos, se debe considerar que los mismos sirven como base para el desarrollo de los demás programas y planes que debían realizarse para la implantación del Sistema de Protección Civil en la Ciudad de México.

## II. PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL.

Tomando como base el origen de las calamidades y los encadenamientos que éstas provocan, afectando los asentamientos humanos, y de acuerdo a la normatividad que rige al Sistema Nacional de Protección Civil, el Departamento del Distrito Federal ha dado prioridad a la elaboración de programas para la planeación de las funciones de: Prevención, que pretende impedir la formación de los mecanismos productores de las calamidades, y Mitigación, que trata de disminuir el impacto de éstas sobre los sistemas de subsistencia, los servicios de soporte de vida y la población en general.

Con el fin de lograr la coordinación y optimizar los esfuerzos en materia de Protección Civil del Distrito Federal, se han establecido las siguientes responsabilidades en los Programas de Prevención (Fig. No. 1)

- La responsabilidad de realización técnica de estos programas recae en las Unidades Administrativas que integran la estructura organizacional del Departamento del Distrito Federal.
- La compatibilidad de estos esfuerzos, así como la coordinación de acciones y actividades para el desarrollo de los programas, será por parte de la Unidad de Protección Civil

del Distrito Federal y de acuerdo a las calamidades destructivas por enfrentar.

Los Programas de Prevención elaborados para cada tipo de calamidades, definen de acuerdo a las normas establecidas los objetivos correspondientes, los alcances y las responsabilidades de los participantes.

El objetivo general que se pretende es, el de establecer, apoyar y coordinar las medidas necesarias para prevenir o disminuir la ocurrencia de las calamidades, sus impactos directos o agregados y el encadenamiento de éstos.

Asimismo, los alcances que tienen estos programas son los siguientes:

- Conocer el origen, causas y mecanismos de formación de las calamidades destructivas, con el fin de analizar y evaluar el peligro que representan estableciendo medidas para su -- control.
- Instalar y operar los sistemas de detección, monitoreo y -- pronóstico con el fin de asegurar la realización de las acciones de Prevención, incluyendo los avisos correspondien -- tes de alerta y alarma.

- Determinar el grado de vulnerabilidad de los sistemas de -- subsistencia y servicios de soporte de vida, con el fin de identificar los riesgos específicos y evaluar los daños pro**ba**bles en cada una de las Delegaciones del Distrito Federal.
- Disminuir la vulnerabilidad y prevenir los posibles encadenamientos de calamidades con el fin de reducir los daños -- probables.
- Actualizar las políticas y normas de desarrollo urbano para el uso del suelo en las zonas propensas a la producción de calamidades.
- Fomentar la participación de las Dependencias y Delegaciones del Distrito Federal, así como Organismos Públicos, Pri**va**dos y Sociales en la planeación y realización de los Programas de Prevención.
- Integrar subprogramas específicos de prevención para cada uno de los agentes perturbadores.

De esta forma la realización de los Programas de Prevención - para calamidades de origen geológico se conforman como sigue:

#### 1. RESPONSABILIDADES.

Para efecto de la realización del programa se tendrá como --  
Coordinador Técnico a la Secretaría General de Obras, que llev  
vará a cabo las siguientes acciones:

- Coordina la realización de un diagnóstico por Delegación -  
para identificar y evaluar el riesgo y vulnerabilidad que -  
representan las calamidades de origen geológico.
- Determina y propone las prioridades de los recursos del --  
Departamento del Distrito Federal para la realización de med  
didas y acciones de prevención.
- Fomenta la identificación e implantación de normas preventii  
vas para reforzamiento y mantenimiento de construcciones en  
general.
- Coordina la supervisión y control de las obras de preven--  
ción que realizan las entidades públicas y organismos con -  
responsabilidad en el Distrito Federal.
- Establece, adecua y promueve las normas del diseño estructur  
al y construcción, revisión de obras y servicios públicos,  
así como de la existencia de normas en lo relacionado con -  
la Prevención ante fenómenos geológicos.
- Promueve acciones de coordinación, concertación e inducción

orientadas a la prevención tanto en las Dependencias del --  
Departamento del Distrito Federal, como los otros sectores,  
e Instituciones de Investigación Superior.

- Emite recomendaciones de autoprotección que serán difundi -  
das a la población ante la ocurrencia de calamidades de orig  
en geológico.

Por otra parte, la corresponsabilidad de actividades de pre -  
vención contra calamidades de origen geológico, estará a cargo  
de la Secretaría General de Gobierno y la Dirección General -  
de Reordenación Urbana y Protección Ecológica.

La primera, se considera por la importancia que tienen las De-  
legaciones del Distrito Federal, fomentando su participación  
principalmente en la detección de riesgos potenciales y zonas  
peligrosas, organización de la participación ciudadana, así -  
como el levantamiento de inventarios de recursos de emergen -  
cias para su utilización.

La Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Eco-  
lógica:

- Identifica y reglamenta el uso del suelo, así como las zo--  
nas de alto riesgo, para la regularización de los asenta --  
mientos humanos.

- Realiza los estudios necesarios para la aplicación de la --  
normatividad en materia de desarrollo urbano.
- Efectua y desarrolla los proyectos urbanos preventivos so--  
bre Ingeniería y Arquitectura.
- Sanciona y establece como medidas de prevención, las normas  
sobre procedimientos para las autorizaciones de industrias,  
talleres, bodegas, fraccionamientos, etc.
- De esta forma, y en base a los lineamientos anteriores, se  
establece la necesidad de llevar a cabo la planeación espe-  
cífica para la prevención y mitigación de calamidades de --  
origen geológico, de acuerdo a la metodología que a continua-  
ción se describe:

### III. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE PREVENCION Y MITIGACION.

El conjunto de medidas que se toman para prevenir y mitigar el riesgo y ocurrencia de un desastre deben estar directamente relacionadas con las características del fenómeno a prevenir.

La factibilidad de realizar la prevención se enmarca en dos acciones preponderantes: Prevenir la ocurrencia de la calamidad y mitigar sus posibles impactos.

El objetivo principal para la prevención es el de reducir -- los daños probables durante los desastres, que se logra a -- través de:

- Impedir o disminuir la ocurrencia de las calamidades;
- Impedir o disminuir los efectos de los impactos de éstas en los sistemas de subsistencia de la ciudad.

Para cumplir con estos objetivos es indispensable considerar los aspectos de prevención de las calamidades y de mitigación de sus efectos, para esto es necesario desarrollar dos tipos de planes complementarios:

- Planes de prevención de cada una de las 27 calamidades identificadas en el Distrito Federal, dando prioridad a las de origen geológico (Fig. No. 2)
- Planes globales de mitigación de cada uno de los 21 siste - mas de subsistencia identificados (Fig. No. 3), que se com - ponen de los planes parciales de mitigación del sistema de subsistencia tratado ante cada una de las calamidades.

## 1. PLANES DE PREVENCIÓN.

El objetivo fundamental de los planes de prevención de calamidades, es impedir o disminuir la ocurrencia de las mismas, sus impactos (Directos y agregados) y sus calamidades encadenadas.

De acuerdo a los estudios desarrollados para el Sistema de --- Protección y Restablecimiento del Distrito Federal frente a -- Desastres (Fig. No. 4), hay seis alternativas básicas para intervenir o controlar la producción de las calamidades:

- Impedir la organización de las condiciones necesarias para - la ocurrencia de la calamidad;
- Prevenir la iniciación, esto es la activación de los mecanismos productores;
- Deshabilitar o insensibilizar los elementos partícipes del - mecanismo productor;
- Interrumpir el canal de transferencia de los impactos
- Impedir o interrumpir la integración de sus impactos agregados;

- Impedir o disminuir las retroalimentaciones para eliminar -- las calamidades encadenadas.

La factibilidad de realización de estas alternativas de intervención, depende del conocimiento sobre los mecanismos de producción de la calamidad y de la existencia de la tecnología y los recursos necesarios. Estos dos factores varían fuertemente de una calamidad a otra, por ejemplo, los mecanismos de producción de las epidemias son bien conocidos y existen en la actualidad medios de intervención en su producción; por el contrario, los mecanismos de producción de las erupciones aún no han sido determinados con precisión, y mucho menos se dispone de los recursos ni la tecnología para evitarlas o disminuirlas.

De esta forma los planes de prevención de calamidades deben -- contemplar los siguientes aspectos:

- Estudios sobre los mecanismos productores de la calamidad y sus detonadores, así como sobre los canales de transferencia de sus impactos, que proporcionan información sobre donde es factible la intervención;
- Establecimiento y operación de un sistema permanente de monitoreo, que permita conocer el estado del sistema perturbador y determinar cuando debe ser realizada la intervención;

- Evaluación del riesgo de ocurrencia y pronóstico de las calamidades, incluyendo su magnitud y extensión, que facilite la búsqueda de precursores o indicadores de la calamidad, y que proporcione la información necesaria para evaluar la eficiencia de las acciones de intervención; y
- Preparación del equipo, personal, condiciones, etc., para realizar la intervención en el momento adecuado.

Es importante señalar, que estos aspectos constituyen solamente lineamientos generales sobre los tópicos que deben contener los planes de prevención, los cuales se desarrollarán en cuatro etapas fundamentales (Fig. No. 5)

A).- La etapa de diagnóstico, que se interpreta como la identificación y la descripción de los mecanismos productores de la calamidad, de sus encadenamientos y de los factores o elementos que actúan como detonadores.

En esta etapa se debe analizar y describir el riesgo de ocurrencia de la calamidad, incluyendo su magnitud y extensión, así como todas sus características relevantes (Fig. No. 6)

B).- La etapa de prescripción, se interpreta como la especificación de las alternativas de intervención en los mecanismos productores de la calamidad, así como en sus posi

bles encadenamientos (Fig. No. 7) con el objeto de impedir su ocurrencia, o reducir la magnitud y/o extensión.

Las posibilidades de intervención de estos mecanismos, dependen de cuatro factores básicos:

- Profundidad del conocimiento de los mecanismos productores de la calamidad, sus detonadores y sus encadenamientos (resultados de la etapa de diagnóstico);
- Nivel de desarrollo de la tecnología, que proporciona los métodos e instrumentos requeridos para la intervención;
- Factibilidad económica, esto es, que la sociedad disponga de los recursos necesarios para realizar la intervención;
- Conocimiento del estado actual del sistema perturbador, esto es, los resultados de un monitoreo continuo y sistemático de sus características así como la posibilidad de contar con pronósticos confiables sobre su comportamiento.

C).- La etapa de instrumentación, se interpreta como la planeación de la realización de la solución seleccionada en la etapa anterior, es decir, la solución se transforma en planes que contienen objetivos, metas, programas, etc., incluyendo los aspectos de tecnología, personal; equipo,

recursos y todos los medios necesarios para lograrla.

Una de las condiciones indispensables de todo plan de prevención, es contar con la información relevante para realizar las acciones concretas de intervención. Así, esta etapa se orienta principalmente a la definición de los programas de actividades necesarias, tanto para crear las condiciones como para realizar la propia solución de prevención.

D).- La última etapa es la de control, que se interpreta como la supervisión y control de las acciones tomadas y su evaluación y ajuste según los resultados obtenidos, así mismo es necesario revisar y actualizar el plan, incluyendo las nuevas experiencias y/o condiciones del medio ambiente, la ciudad y sus sistemas de subsistencia.

En la elaboración de estos planes es indispensable contar con la participación de expertos, que tengan un conocimiento detallado de la calamidad, sus impactos (directos y agregados) y sus encadenamientos. Así mismo es importante desarrollar estudios para determinar las posibilidades de intervención y preparar los medios y recursos necesarios para realizarla.

## 2. PLANES DE MITIGACION.

Los planes de mitigación tendrán otra adaptación en las mismas

cuatro etapas (Fig. No. 8).

A).- La etapa de diagnóstico se interpreta como la identificación y descripción de los posibles impactos de las calamidades (Fig. No. 9), a nivel microrregionalizado incluyendo su magnitud y extensión, así como de los posibles efectos o daños de estos impactos en el sistema de subsistencia en estudio, incluyendo la descripción y su funcionamiento, considerando la detección y evaluación de sus elementos vulnerables y/o críticos.

B).- La etapa de prescripción se interpreta como la especificación de las alternativas de acción orientadas a impedir o disminuir los efectos de los impactos de las calamidades, sobre el sistema de subsistencia en estudio.

La determinación de estas alternativas de acción requieren de cuatro tipos de estudios básicos:

- Determinación de las partes, los componentes o elementos vulnerables del sistema a los impactos de la calamidad, y de los daños probables.
- Determinación de las partes, los componentes o elementos críticos del sistema y de los efectos de su falla;

- Determinación de las medidas funcionales factibles para asegurar la operatividad del sistema; y
- Análisis de las alternativas de reforzamiento de los elementos, las partes y componentes vulnerables y/o críticos.

C).- La etapa de instrumentación al igual que en la preven --  
ción, se interpreta como la realización de la solución -  
seleccionada en la etapa anterior (objetivos, metas, programas, etc.)

Es indispensable contar con la información y la descripción -  
detallada del sistema y la determinación de todas las caractereísticas relevantes.

D).- La etapa de control, se interpreta como la supervisión,  
control y evaluación de las acciones y resultados obtenidos. Así mismo, es necesario la revisión y actualización del plan de acuerdo a las nuevas experiencias y condicio -  
nes de la ciudad.

De esta forma, las calamidades de origen geológico (principalmente los sismos) . ocupan un lugar preponderante para la elaboración de planes de prevención y mitigación. La elaboración de planes de prevención tienen muchas restricciones, ya que no se conocen en su totalidad las características de los mecanismos

mos productores de la calamidad, y además no se poseen los co  
nocimientos tecnológicos, ni los recursos para impedir su for  
mación. Esto implica que se debe dar prioridad a la elabora--  
ción de los planes de mitigación contra este tipo de calamidada  
des y para cada uno de los sistemas de subsistencia de la ---  
Ciudad.

De acuerdo a los análisis realizados de los efectos de los --  
sismos que han ocurrido en la Ciudad de México, se ha dado --  
prioridad a la elaboración del Plan de Mitigación para la edifi  
cación del Distrito Federal ante sismos.

Así, se plantea a la edificación, como el objeto principal de  
la mitigación ante sismos, debido a:

- Su alta vulnerabilidad a los impactos de sismos;
- La peligrosidad que sus daños representan tanto para la po-  
blación, como para el funcionamiento normal de los sistemas  
de subsistencia; y
- La Dependencia que tienen la mayoría de los sistemas de ---  
subsistencia con la edificación.

De esta forma, el Plan de Mitigación de la edificación del -  
Distrito Federal ante sismos constituye la herramienta funda-

mental para lograr la disminución de los daños probables.

Es importante señalar que las medidas de mitigación de la edificación ante sismos, han venido realizándose desde hace tiempo en el Distrito Federal, puede mencionarse el reglamento de construcciones, el cual se actualizó a raíz de los sismos de -- 1985.

En este sentido, dicho plan busca principalmente la elaboración de cursos de acción que permitan tanto la evaluación del estado actual de la edificación y su reforzamiento en los casos necesarios, como fortalecer la revisión y mejoramiento de la reglamentación, normas de diseño y uso de suelo de acuerdo a los avances en el área, como un proceso permanente.

La formación del plan se hace a través de la definición de:

- A).- Objetivo, que define la función del plan en la conducción del sistema hacia el logro del estado deseado;
- B).- Políticas, que especifican los principios y lineamientos que orientan y/o restringen los cursos de acción para lograr el cambio controlado del objeto conducido;
- C).- Estrategias, que establecen los cursos de acción a través del planteamiento de objetivos parciales; y

D).- Programas, que especifican el conjunto de acciones en el tiempo, orientadas a cumplir los objetivos parciales.

El objetivo fundamental de este plan es proporcionar al Sistema de Protección Civil las alternativas de acción para lograr la mitigación de los impactos de los sismos en la edificación del Distrito Federal.

El planteamiento de las actividades necesarias para lograr este objetivo, está determinado por las condiciones específicas del espacio urbano de la Ciudad de México y su funcionamiento, lo que da lugar a las siguientes políticas que norman el Plan;

- Considerar el contexto socio-económico y político, así como los objetivos globales de desarrollo del Distrito Federal.
- Estimular la participación activa de las Dependencias del Gobierno, el Sector Privado y la población en general, para la detección, reporte de daños y condiciones inseguras en la edificación;
- Inducir, de manera prioritaria, el cambio progresivo hacia condiciones de mayor seguridad de la edificación, atendiendo especialmente a las de los servicios de soporte de vida, así como a las de alta ocupación;

- Fundamentarse en el conjunto de disposiciones legislativas y reglamentarias pertinentes a la edificación, y en general las referentes al ambiente físico y al espacio urbano de la Ciudad;
- Contemplar la integración de las actividades del plan con las de los restantes planes de mitigación, así como con las de prevención, auxilio y recuperación.

De acuerdo con el objetivo y bajo las restricciones y criterios planteados por las políticas, la estrategia del plan global consiste en el logro de los siguientes objetivos específicos:

- Modificar las relaciones entre el sismo y la edificación, reduciendo las incidencias de los impactos;
- Disminuir la susceptibilidad al daño por sismo en la edificación actual y futura del Distrito Federal.
- Impedir la integración de los impactos agregados del sismo debido a la edificación.

Para la consecución de estos objetivos, es necesario realizar dos tipos complementarios de actividades (Fig. No.10)

- De reforzamiento estructural de la edificación
- De modificación funcional de los sistemas de subsistencia y de sus relaciones con la población.

Para llevar a cabo las actividades de reforzamiento estructural, se requiere del conocimiento de las características de la edificación en el Distrito Federal, entre las cuales destacan las físicas (materiales, dimensiones, etc.), que permiten evaluar su vulnerabilidad. Así mismo, se distinguen la cantidad y ubicación de los inmuebles actuales y futuros, como una información indispensable para definir la magnitud de los daños probables y para reglamentar el futuro desarrollo del espacio urbano, en lo que respecta a la seguridad ante sismos.

Sin embargo, el reforzamiento no es suficiente, son necesarias también las medidas funcionales. Por ejemplo, los daños en la edificación futura pueden atenuarse si se reglamenta y controla el uso del suelo, tomando en cuenta las estimaciones del peligro sísmico. Si además, se llega a contar con pronósticos a corto plazo, la evacuación preventiva se presenta como otra alternativa de mitigación.

Todas estas medidas deben formalizarse, agrupándolas en programas que contribuyan al logro de los objetivos parciales que -- señala la estrategia (Fig. No. 10)

Esto implica que para la instrumentación del plan se deben establecer los siguientes programas:

1. PROGRAMA DE LEVANTAMIENTO DEL INVENTARIO DE LA EDIFICACION - DEL DISTRITO FEDERAL.

Tiene como objetivo fundamental, determinar el número total - de construcciones existentes en el Distrito Federal, su tipo y características, proporcionando una base sólida para la evaluación de su vulnerabilidad ante sismos.

El inventario de la edificación ha sido enfocado a las necesiidades de mitigación de los impactos de los sismos, pero es -- también necesario en la mitigación de los impactos de otras - calamidades y demás acciones de Protección Civil.

Por otra parte, el inventario también puede ser usado para la planeación del desarrollo de la ciudad, y para la revisión y mejoramiento de las normas y reglamentos, incluyendo el uso - del suelo.

En este contexto, el presente inciso, se dedica a plantear las bases y lineamientos para desarrollar la parte del inventario de la edificación que resulta relevante para pronosticar su comportamiento ante los eventos sísmicos, esto es, evaluar -- los daños probables e impactos agregados.

Tomando en cuenta la imposibilidad de levantar un inventario detallado en corto tiempo y la necesidad de contar a la brevedad posible con información, es necesario considerar la realización de inventarios con diferente nivel de agregación de información:

- Información general, que proporciona características globales de la edificación del Distrito Federal, como son número total de edificaciones, su ubicación, número de pisos, etc;
- Información estadística, que utiliza la obtenida en los censos (poblacionales , industriales, etc.), completada por --muestreos;
- Información detallada, que presenta las características particulares de cada construcción, constituyendo el objetivo -deseado del inventario.

Debido a que la recopilación de información detallada es una labor que lleva largo tiempo, al final del período de captura, la composición de la edificación se habrá modificado por el -crecimiento normal de la ciudad, por lo que es necesario realizar proyecciones que contengan la información general sobre éstas variaciones.

Así, se establecen cuatro subprogramas:

- Subprograma de estimación de las características generales de la edificación, a través de fotografías aéreas y muestreos.
- Subprograma de integración de la información censal, que busca completarla a través de muestreos.
- Subprograma de levantamiento del padron de la edificación, que busca obtener la información detallada de cada construcción en particular.
- Subprograma de pronóstico de las características de la edificación, que elabora las proyecciones de la composición y ubicación de la edificación a partir de los resultados de los tres subprogramas anteriores.

Debe señalarse que los subprogramas mencionados solo pretenden cubrir las características de las edificaciones relevantes a los sismos, y que su análisis ante otras calamidades puede dar lugar a nuevos subprogramas, o la ampliación de los presentados.

## 2. PROGRAMA DE EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACION.

Este programa busca, utilizando la información del inventa -

rio de la edificación del Distrito Federal, determinar la ---  
susceptibilidad de las construcciones al daño por sismo, en -  
dos niveles;

- Nivel general, que evalúa la propensión al daño de las diferentes zonas de la ciudad;
- Nivel particular, que evalúa la resistencia de una determinada construcción ante los eventos sísmicos.

El primer nivel, permite establecer las prioridades de acción y estimar los recursos necesarios para la realización de la -  
evaluación en las diferentes zonas.

Este nivel solo proporciona criterios para priorizar la eva -  
luación por zonas, por lo que es necesario definir el orden -  
en que deben ser considerados los diferentes edificios en ca -  
da zona, estableciéndose la siguiente secuencia de evaluación particular:

- Organismos especializados en emergencias, en los que se de -  
be evaluar no solo su vulnerabilidad sino también la de los  
edificios colindantes;
- Servicios de soporte de vida, cuyo caso es similar al de ---  
los organismos especializados en emergencias;

- Edificios Administrativos de interés vital;
- Sistemas Vitales
- Sistemas de Apoyo
- Sistemas Complementarios

El nivel particular, indica el grado de seguridad (o de vulnerabilidad) de un edificio dado y permite la determinación de las medidas de reforzamiento al proporcionar información sobre el estado de cada una de las construcciones, para ello se sugiere alguno de los seis métodos presentados (tabla No.10), aplicables de acuerdo al material estructural del inmueble y al tiempo disponible de realización de la evaluación, que implican la necesidad de diferentes niveles de capacitación de personal y cuyos resultados tienen diversos grados de confiabilidad.

### 3. PROGRAMA DE REFORZAMIENTO DE LA EDIFICACION.

Este programa busca determinar las necesidades específicas de reforzamiento de las construcciones que sean peligrosas, de acuerdo con los resultados del nivel particular del Programa de Evaluación de la Vulnerabilidad de la Edificación, y esta constituido por tres subprogramas principales:

- Subprograma de determinación de las medidas de reforzamiento, que establece las acciones indispensables, para garantizar la resistencia mínima en elementos estructurales y no estructurales, este subprograma debe ser realizado secuencialmente al de evaluación particular de la vulnerabilidad, con el fin de aprovechar los resultados de esta en la determinación de las obras de reforzamiento;
- Subprograma de control de las obras de reforzamiento, que busca establecer e implantar los mecanismos administrativos para exigir y supervisar las obras determinadas en el inciso anterior. Es importante señalar que este subprograma debe contemplar la reglamentación del tiempo de realización de dichas obras, así como establecer las penalizaciones, los requisitos y responsabilidades de los ejecutores de las obras, de acuerdo a lo previsto en el reglamento de construcciones del Distrito Federal y el Código Civil;
- Subprograma de Financiamiento de las obras de reforzamiento, que busca apoyar su realización proporcionando los recursos económicos necesarios, a través de, por ejemplo, créditos blandos (esto es, bajos intereses y largos períodos de pago), estímulos fiscales (bonificación de una parte del costo de la obra en impuestos), apoyo técnico a precios reducidos, establecimiento de seguros, etc;

- Subprograma de revisión y reforzamiento post-sísmico, que funciona después de la ocurrencia de un sismo contemplando la revisión de estructuras dañadas, y la determinación de las medidas de reforzamiento inmediato para impedir la extensión del daño. Este subprograma tiene carácter operativo, y su ejecución debe ser coordinada por la Unidad de Protección Civil del Distrito Federal, utilizando el personal de las Delegaciones, diferentes asociaciones y voluntarios, se ve necesario, establecer un curso de capacitación en evaluación post-sísmica de daños, que permite disponer de personal capaz en el momento de la emergencia.

4. PROGRAMA CONTINUO DE REVISION Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES.

Este programa tiene como objetivo, desarrollar e implantar mecanismos de fomento y planeación de la investigación en el área, así como integrar los avances como un proceso permanente, a las normas y reglamentos correspondientes de acuerdo a lo establecido en el mismo reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

5. PROGRAMA DE REVISION DE NORMAS Y PRACTICAS DE USO DEL SUELO.

El objetivo de este programa es proporcionar lineamientos de uso del suelo en relación con el peligro sísmico, y apoyar -

su aplicación. Este programa se realiza a través de los siguientes subprogramas:

- Subprograma de revisión de uso del suelo, que se avoca a la identificación del tipo de estructuras, instalaciones o espacios a los que se ha destinado el suelo del Distrito Federal, con el fin de recomendar modificaciones en los casos que procedan, tomando en cuenta la zonificación según el peligro sísmico;
- Subprograma de revisión de los planes de desarrollo urbano del Distrito Federal, que busca, incorporar los lineamientos obtenidos en el subprograma anterior al proceso de planeación urbana del Distrito Federal.
- Subprograma de control del uso del suelo, que busca establecer los sistemas de vigilancia de las prácticas de uso del suelo, así como los mecanismos de divulgación de sus políticas.

## 6. PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD.

Este programa busca orientar y concientizar a la comunidad sobre su participación activa en la mitigación ante sismos, tomando en cuenta que la cooperación de la población constituye un requisito básico para su seguridad. La consecución de este

objetivo justifica los siguientes subprogramas:

- Subprograma de información y educación al público, que pretende difundir a través del apoyo necesario entre la comunidad, los aspectos básicos sobre el fenómeno sísmico, sus impactos y medidas de mitigación, en el contexto del Plan de Mitigación de la edificación del Distrito Federal ante sismos, especificando la forma en que su cooperación es útil - a la realización de los diferentes programas.
- Subprograma de organización de la comunidad, que busca establecer mecanismos y lineamientos de organización, con el -- fin de implantar una estructura adecuada que permita y facilite la participación de la comunidad en las labores de mitigación. Para esto deben aprovecharse las juntas vecinales, asociaciones de colonos, asociaciones civiles de profesio--nales y de voluntarios.

## 7. PROGRAMA DE DESARROLLO E IMPLANTACION DE MEDIDAS FUNCIONALES DE MITIGACION.

El objetivo de este programa es determinar medidas funciona - les de mitigación, difundirlas y establecer los mecanismos para supervisar su ejecución. Para ello, es necesario desarro - llar los siguientes subprogramas:

- Subprograma de desarrollo de medidas funcionales, que pretende identificar y definir las acciones y procedimientos, así como las áreas y/o sistemas en que deben aplicarse. --- Por ejemplo, el caso de interrupción de servicios y procesos con alto grado de peligrosidad antes del sismo (o después para mitigar los impactos agregados);
- Subprograma de divulgación de las medidas funcionales, para difundir los resultados del subprograma anterior, así como establecer y formalizar los mecanismos para supervisar su ejecución.

#### 8. PROGRAMA DE CAPACITACION DE PERSONAL.

Este programa pretende desarrollar y establecer los planes y programas de estudio, considerando los mecanismos para capacitar y entrenar al personal responsable de la realización de los programas anteriores. Se requiere de los siguientes subprogramas.

- Subprograma de preparación de los cursos de capacitación, que desarrolla los planes y programas de estudio, y elabora el material didáctico;
- Subprograma de capacitación y entrenamiento, que organiza y dirige la realización de cursos formales sobre temas espe

cíficos;

- Subprograma de capacitación y entrenamiento en el lugar de trabajo, que organiza e imparte cursos orientados a los responsables por la realización de los programas del Plan de Mitigación de la edificación del Departamento del Distrito Federal, ante sismos.

#### IV. CONCLUSIONES.

En la realización de los programas de prevención para calamidades de origen geológico, debe considerarse que aunque no es posible impedir la ocurrencia de éstas, si pueden mitigarse sus impactos con la adecuada planeación.

Asimismo, deben tomarse en cuenta los cambios que constantemente sufre la ciudad, por su natural crecimiento y desarrollo, así como las restricciones científicas, tecnológicas y de recursos dedicados a la investigación de éstas.

Por otro lado, se debe dar prioridad a la elaboración de planes de mitigación, que servirán de apoyo para disminuir los impactos agregados y los encadenamientos de calamidades, y podrán permitir una más adecuada atención de emergencias y una planeación más racional para la recuperación de los sistemas afectados.

Debe establecerse también un programa permanente de evaluación del peligro sísmico que permitirá conocer la información actualizada, con la que podrán hacerse escenarios aplicables en materia de prevención y mitigación.

Debe fomentarse la participación en dichos programas y planes, de los diferentes sectores, social, público y privado,

principalmente de aquellas instituciones y organismos que se relacionen con el desarrollo de investigación de las calamidades de origen geológico.

**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL  
UNIDAD DE PROTECCION CIVIL DEL D.D.F**

**DISTRIBUCION DE FUNCIONES DE PREVENCION ENTRE LAS UNIDADES ADVAS.**

| <b>CALAMIDAD<br/>UI DS. ADVAS.</b>                             | <b>GEOLOGICOS</b> | <b>HIDROMETEOROLOGICOS</b> | <b>FISICO QUIMICOS</b> | <b>SANITARIOS</b> | <b>SOCIO-ORGANIZATIVOS</b> |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>SECRETARIA GENERAL<br/>D GOBIERNO</b>                       | <b>C</b>          | <b>C</b>                   | <b>C</b>               | <b>C</b>          | <b>X</b>                   |
| <b>SECRETARIA GENERAL<br/>DE OBRAS</b>                         | <b>X</b>          | <b>X</b>                   | <b>C</b>               | <b>X</b>          | <b>C</b>                   |
| <b>SECRETARIA GENERAL<br/>DE DESARROLLO SOCIAL</b>             |                   | <b>C</b>                   | <b>C</b>               | <b>X</b>          | <b>C</b>                   |
| <b>SRIA. GRAL. DE PROT.<br/>VIALIDAD.</b>                      |                   |                            |                        |                   | <b>C</b>                   |
| <b>COMISION COORDINADORA<br/>PARA EL DESARROLLO RURAL</b>      |                   |                            | <b>C</b>               | <b>C</b>          |                            |
| <b>COORDINACION GRAL.<br/>DE TRANSPORTE</b>                    |                   |                            |                        |                   | <b>X</b>                   |
| <b>COORDINACION GRAL.<br/>DE ABASTO Y DISTRIBUCION</b>         |                   |                            |                        | <b>C</b>          | <b>C</b>                   |
| <b>DIR. GRAL. DE REORDENACION<br/>URBANA Y PROT. ECOLOGICA</b> | <b>C</b>          |                            | <b>X</b>               | <b>C</b>          | <b>C</b>                   |
|                                                                |                   |                            |                        |                   |                            |
|                                                                |                   |                            |                        |                   |                            |

**( X ) COORDINADOR TECNICO DEL PROGRAMA**

**( C ) CORRESPONSABLE**

**FIG. No. 1**

1. CALAMIDADES DE ORIGEN HIDROMETEOROLOGICO

1. LLUVIAS Y HURACANES
2. TORMENTAS DE GRANIZO
3. INUNDACIONES
4. TEMPERATURAS EXTREMAS
5. SEQUIAS
6. TORMENTAS ELECTRICAS
7. VIENTOS

11. CALAMIDADES DE ORIGEN GEOLOGICO

1. SISMOS
2. VULCANISMOS
3. COLAPSO DE SUELOS
4. HUNDIMIENTO REGIONAL Y AGRETAMIENTO +

111. CALAMIDADES DE ORIGEN FISICO QUIMICO

1. CONTAMINANTES +
2. ENVENENAMIENTOS
3. INCENDIOS
4. EXPLOSIONES
5. RADIACIONES

IV. CALAMIDADES DE ORIGEN SANITARIO

1. EPIDEMIAS
2. PLAGAS

V. CALAMIDADES DE ORIGEN SOCIO-ORGANIZATIVO

1. CRECIMIENTO EXPLOSIVO DE POBLACION +
2. FALIAS HUMANAS
3. DISTURBIOS SOCIALES
4. ACTOS DELICTIVOS +, SABOTAJE Y TERRORISMO
5. ACCIDENTES +
6. ACCIONES BELICAS
7. DROGADICCION +, ALCOHOLISMO +, ACTOS DE LOCURA +
8. EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA OPERACION ACTUAL DE SERVICIOS +

+ CALAMIDADES PERMANENTES EN LA CIUDAD DE MEXICO.

**SISTEMAS DE SUBSISTENCIA**

**SISTEMAS VITALES**

1. SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA
2. SISTEMA DE AGUA POTABLE
3. SISTEMA DE SALUD
4. SISTEMA DE VIVIENDA
5. SISTEMA DE ABASTOS
6. SISTEMA DE ALCANTARILLADO
7. SISTEMA DE SEGURIDAD PUBLICA Y SOCIAL
8. SISTEMA DE LIMPIEZA URBANA
9. SISTEMA DE TRANSPORTE
10. SISTEMA DE COMUNICACIONES
11. SISTEMA DE ENERGETICOS
12. SISTEMA ADMINISTRATIVO

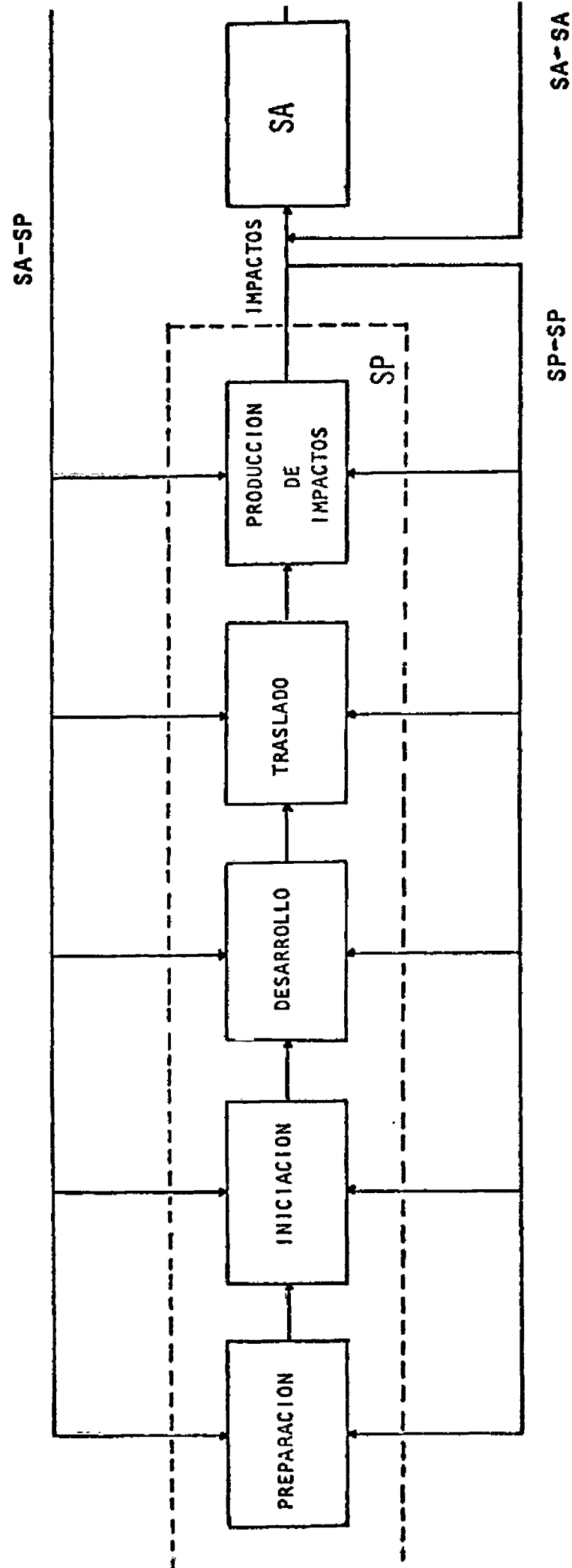
**SISTEMAS DE APOYO**

1. SISTEMA INDUSTRIAL
2. SISTEMA COMERCIAL
3. SISTEMA BANCARIO
4. SISTEMA ECOLOGICO
5. SISTEMA AGROPECUARIO

**SISTEMAS COMPLEMENTA**

1. SISTEMA EDUCATIVO
2. SISTEMA RECREATIVO
3. SISTEMA TURISTICO
4. SISTEMA DE CULTOS RELIGIOSOS

FIG. No. 4



PROCESO DE PRODUCCION DE CALAMIDADES

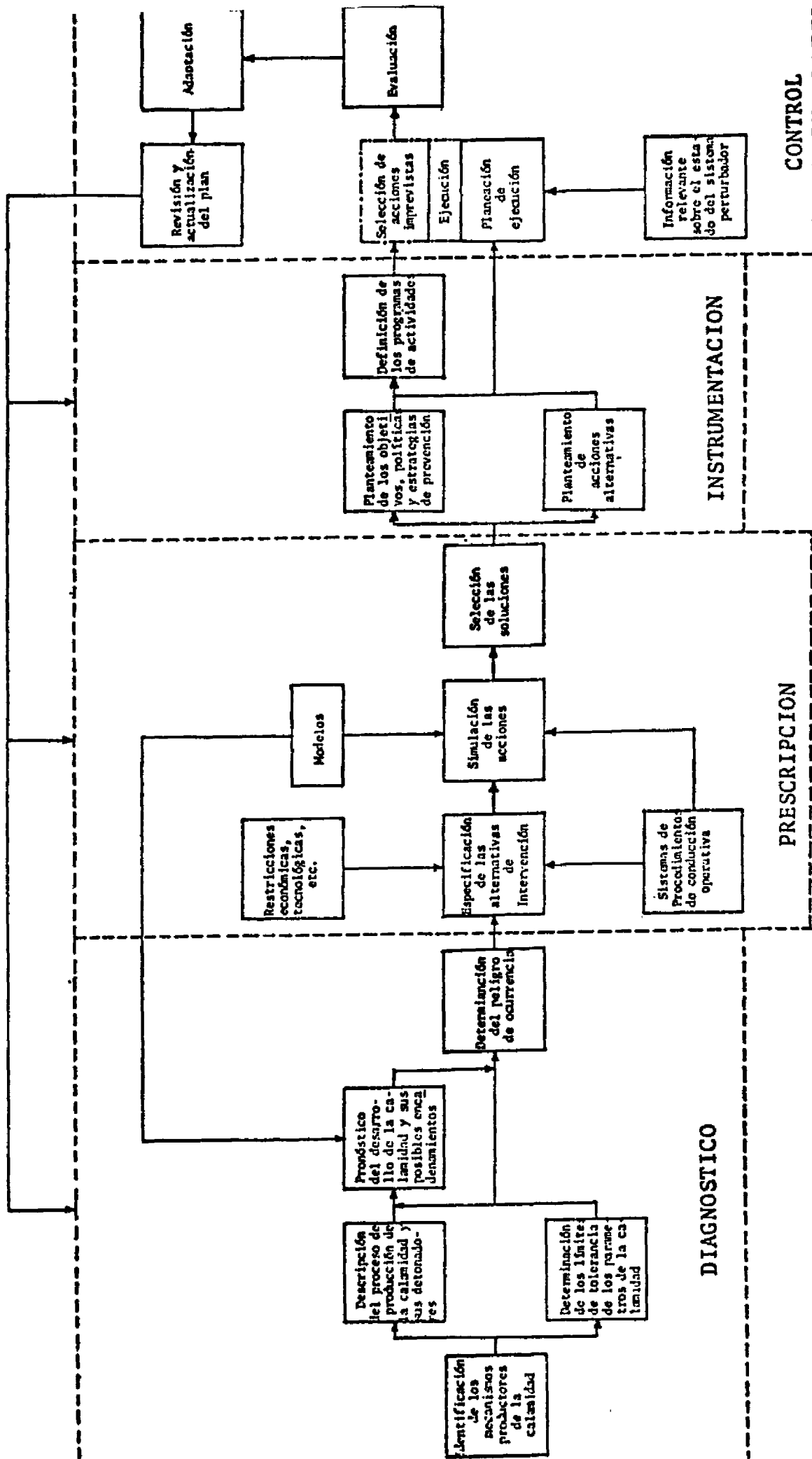
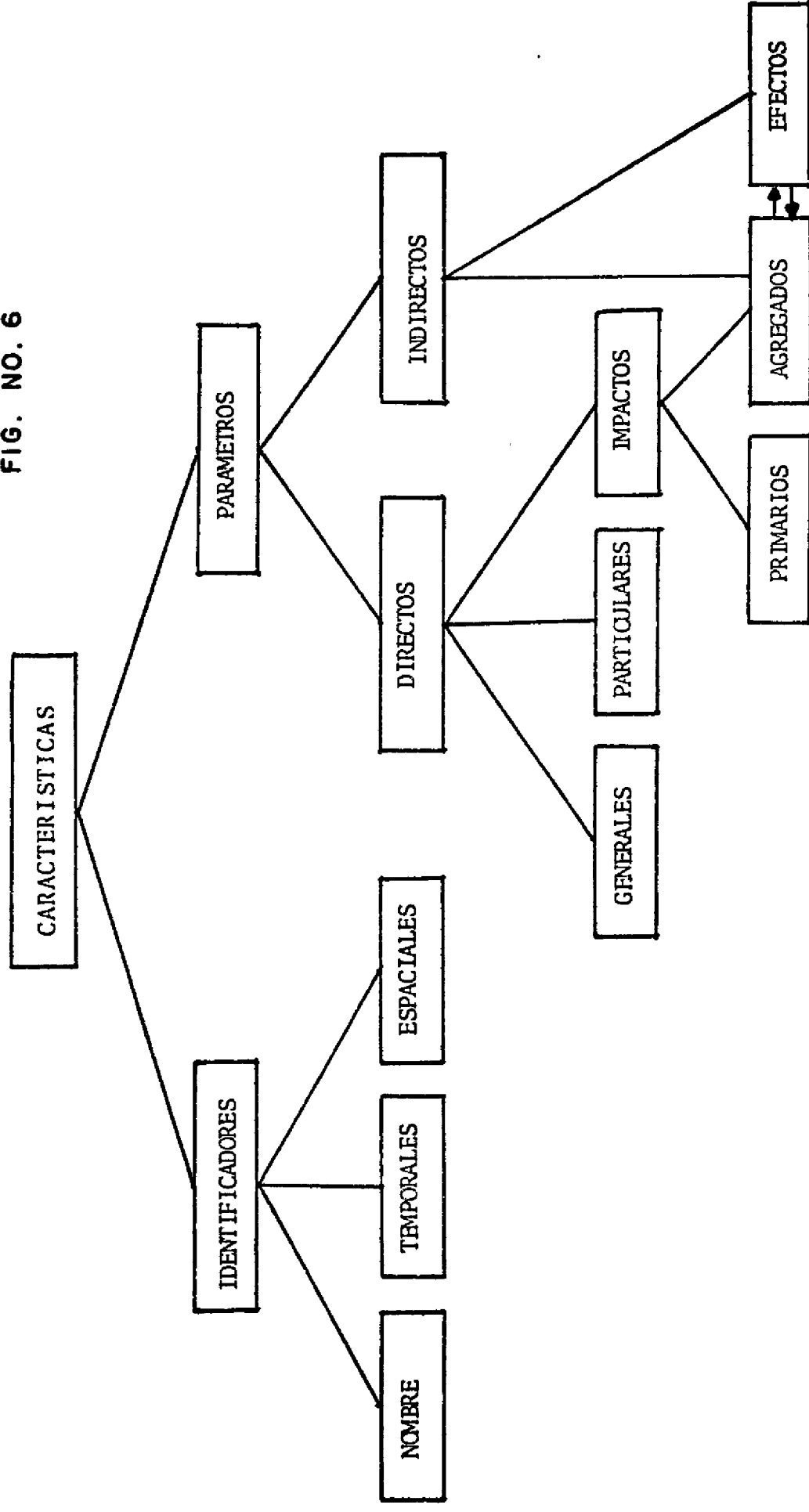


FIG. NO. 5  
ESQUEMA DE PLANEACION PARA PREVENCION

FIG. NO. 6



ARBOL DE ELEMENTOS DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS CALAMIDADES

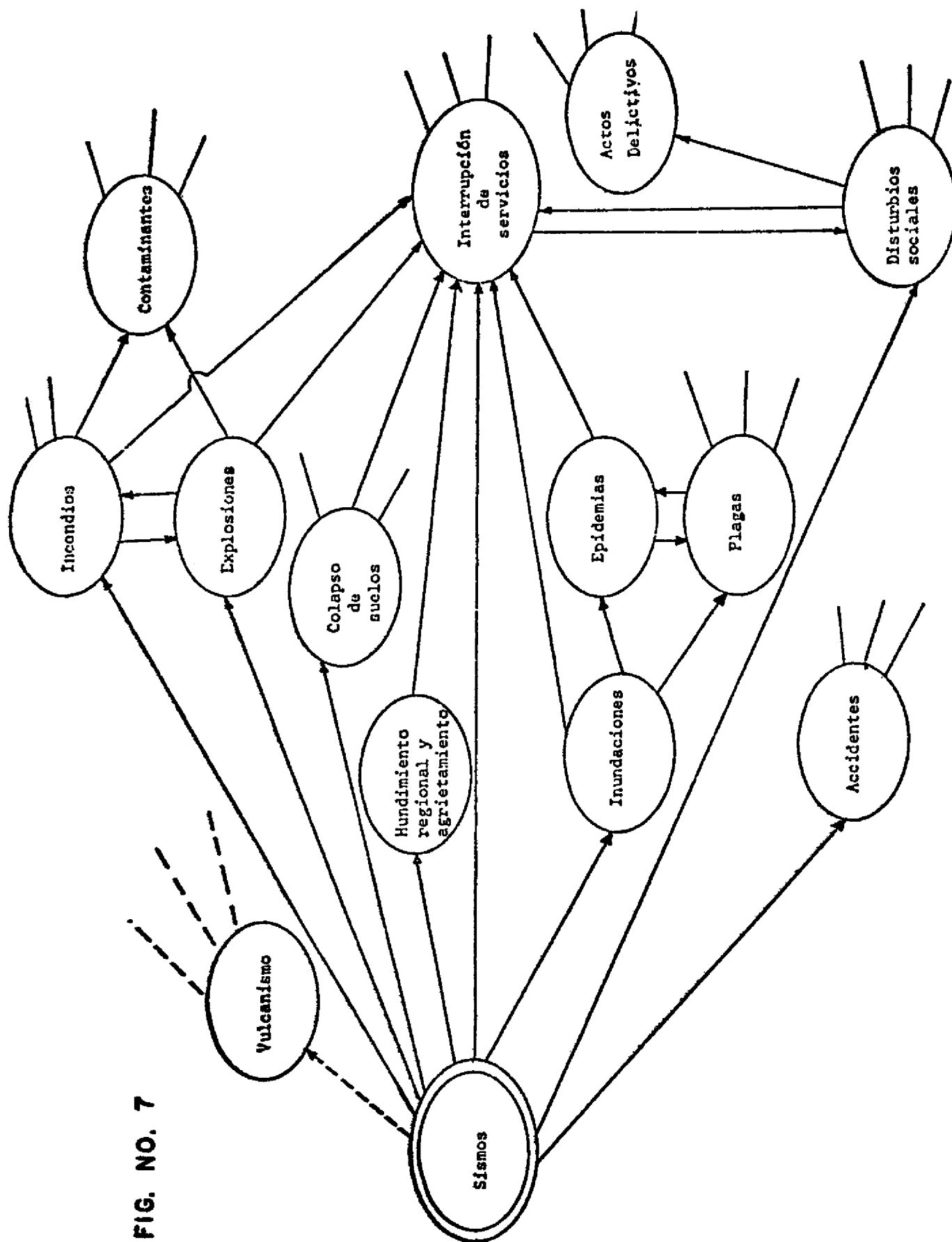


FIG. NO. 7

EJEMPLO DE ENCADENAMIENTOS DE CALAMIDADES PARA EL SISMO

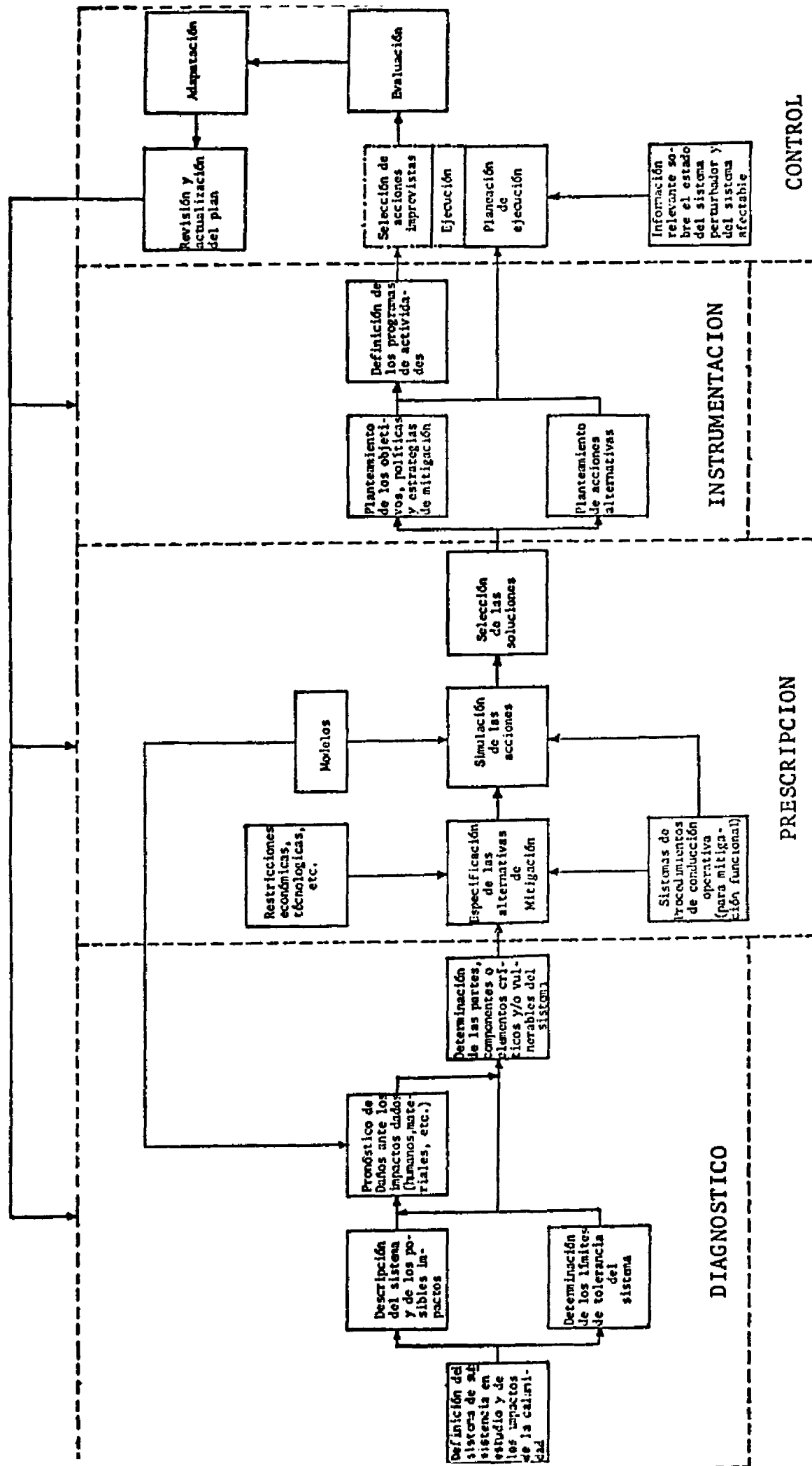


FIG. NO. 8  
ESQUEMA DE PLANEACION PARA MITIGACION

# FIG. NO. 9      IMPACTOS DE LAS CALAMIDADES

(Con la letra 'X' se marca la producción del impacto por la calamidad)

| IMPACTOS<br><br>CALAMIDADES |                                                       | Mecánicos | Térmicos | Eléctricos | Radiológicos | Químicos | Bacteriológicos | Biocológico | Productivos | Sicológicos | Sociales | Políticos |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|----------|------------|--------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------|-----------|
|                             |                                                       |           |          |            |              |          |                 |             |             |             |          |           |
| 1.                          | Huracanes o Lluvias                                   | X         | -        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 2.                          | Tormentas de Granizo                                  | X         | X        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 3.                          | Inundación                                            | X         | -        | -          | -            | -        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 4.                          | Temperatura Extrema                                   | -         | X        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | -         |
| 5.                          | Sequía                                                | -         | -        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 6.                          | Tormenta Eléctrica                                    | X         | X        | X          | -            | -        | -               | -           | -           | X           | -        | -         |
| 7.                          | Viento                                                | X         | -        | -          | -            | -        | X               | -           | -           | X           | -        | -         |
| 8.                          | Sismo                                                 | X         | -        | -          | -            | -        | -               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 9.                          | Vulcanismo                                            | X         | X        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 10.                         | Colapso de Suelos                                     | X         | -        | -          | -            | -        | -               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 11.                         | Hundimiento Regional y Agrietamiento                  | X         | -        | -          | -            | -        | -               | -           | -           | X           | X        | X         |
| 12.                         | Contaminantes                                         | X         | -        | -          | X            | X        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 13.                         | Envenenamiento                                        | -         | -        | -          | -            | X        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 14.                         | Incendio                                              | -         | X        | -          | -            | -        | -               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 15.                         | Explosión                                             | X         | X        | -          | -            | -        | -               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 16.                         | Radiación                                             | -         | X        | -          | X            | X        | -               | X           | -           | X           | X        | X         |
| 17.                         | Epidemia                                              | -         | -        | -          | -            | X        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 18.                         | Plaga                                                 | X         | -        | -          | -            | -        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 19.                         | Crecimiento Explosivo de Población                    | -         | -        | -          | -            | -        | X               | X           | -           | X           | X        | X         |
| 20.                         | Falla Humana                                          | -         | -        | -          | -            | -        | -               | -           | -           | X           | X        | X         |
| 21.                         | Disturbios Sociales                                   | X         | -        | -          | -            | -        | X               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 22.                         | Actos Delictivos, Sabotaje y Terrorismo               | X         | X        | -          | X            | X        | X               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 23.                         | Accidentes                                            | X         | X        | X          | X            | X        | X               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 24.                         | Acción Bélica                                         | X         | X        | -          | X            | X        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 25.                         | Drogadicción, Alcoholismo, Acto de Locura             | X         | X        | -          | -            | X        | -               | -           | X           | X           | X        | X         |
| 26.                         | Efectos Negativos producidos por la Operac. Act.Serv. | X         | X        | -          | X            | X        | X               | X           | X           | X           | X        | X         |
| 27.                         | Interrupción de Servicios                             | X         | X        | X          | X            | X        | X               | -           | X           | X           | X        | X         |

FIG. NO. 10 ACTIVIDADES DE MITIGACION ANTE SISMOS PARA LA EDIFICACION

| OBJETIVOS<br>ACTIVIDADES                                                                                        | MODIFICAR LAS RELACIONES<br>ENTRE EL SISMO Y LA EDI-<br>FICACION, REDUCIENDO LAS<br>INCIDENCIAS DE LOS IMPAC-<br>TOS                      | DISMINUIR LA SUSCEPTI-<br>BILIDAD AL DAÑO POR SISMO<br>EN LA EDIFICACION ACTUAL<br>Y FUTURA DEL D.F.         | IMPEDIR LA INTEGRACION<br>DE LOS IMPACTOS AGREGA-<br>DOS DEL SISMO DEBIDOS<br>A LA EDIFICACION                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE REFORZAMIENTO<br>ESTRUCTURAL DE<br>LA EDIFICACION                                                            | Cimentaciones especiales;<br>por ejemplo, sistemas col-<br>gantes que limitan las<br>acciones sísmicas                                    | Revisión y reforzamiento<br>de edificios débiles o<br>dañados                                                | Modificación o reforza-<br>miento de la estructura<br>de edificios prioritarios;<br>por ejemplo, los de alta<br>ocupación (escuelas, hos-<br>pitales, etc) |
| DE MODIFICACION<br>FUNCIONAL DE LOS<br>SISTEMAS DE SUB-<br>SISTENCIA Y DE<br>SUS RELACIONES<br>CON LA POBLACION | Regulación del uso del<br>suelo; por ejemplo, loca-<br>lizar los nuevos desarro-<br>llos urbanos en las zonas<br>de menor peligro sísmico | Mantenimiento, por ejemplo,<br>la conservación de la pin-<br>tura anticorrosiva en es-<br>tructuras de acero | Cambio de uso de edifica-<br>ciones vulnerables                                                                                                            |

| Método                                                                                                                          | Tiempo aproximado* de evaluación por edificio | Nivel mínimo de capacitación del personal**            | Confiabilidad*** |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Evaluación individual de la vulnerabilidad de edificaciones                                                                     | 1-4 hs                                        | Pasante o recién egresado                              | Buena            |
| Método simplificado para evaluar la seguridad sísmica de edificios de mampostería                                               | 1-2 hs                                        | Pasante o recién egresado                              | Muy buena        |
| Método rápido para evaluar la seguridad sísmica de edificios de mampostería                                                     | 1 h                                           | Pasante o recién egresado                              | Buena            |
| Recomendaciones para revisar el comportamiento sísmico de casas de adobe                                                        | 1-2 hs                                        | Pasante o recién egresado                              | Muy buena        |
| Procedimiento (simplificado) para estimar el riesgo de falla ante temblores de elementos no estructurales montados en edificios | 1-3 hs                                        | Recién egresado con especialidad en diseño estructural | Muy buena        |
| Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad de las edificaciones                                                                | 1-4 hs                                        | Pasante o recién egresado                              | Buena            |

FIG. NO. II METODOS DE EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES ANTE SISMIOS

\* El tiempo puede variar en el intervalo que se señala, según el tamaño del edificio (área y número de pisos), la accesibilidad de su estructura y/o la cantidad de elementos estructurales.

\*\* El personal en todos los casos convendrá que sea estudiante o egresado de las carreras de ingeniería civil, ingeniería municipal, ing. arquitectura o arquitectura, capacitados en cursos breves.

\*\*\* La confiabilidad se refiere al nivel de precisión de la evaluación que se logra con el uso del método en cuestión. Dicho nivel puede afinarse a medida que se acumule mayor información.

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

- Programa de Prevención del Distrito Federal.  
Unidad de Protección Civil del Distrito Federal, Secretaría General de Protección y Vialidad. 1987, Págs. 1-13.
  
- Sistema de Protección y Restablecimiento de la Ciudad de México frente a Desastres, Plan General de Protección y Restablecimiento. SIPROR, Segunda etapa; Vol. 4, Julio de 1982.