

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Marco Conceptual

Para la Prevención de Desastres, se requiere contar con un marco teórico que permita conocer en detalle los aspectos y componentes que intervienen en la producción de desastres, así como unificar los criterios y homogeneizar los conceptos que se utilizan en esta materia. Para definir dicho marco, es necesario analizar los tres sistemas interrelacionados que actúan en la problemática que da lugar a los desastres, a saber :

El Sistema Perturbador (SP)
El Sistema Afectable (SA)
El Sistema Regulador (SR)

a) *EL Sistema Perturbador*

El Sistema Perturbador (SP) está integrado por aquellos fenómenos destructivos capaces de incidir sobre un asentamiento humano y de provocar un desastre, rompiendo el equilibrio social y económico del Sistema Afectable.

Estos fenómenos se clasifican, de acuerdo con su origen, en cinco tipos:

Hidrometeorológicos

- Huracán
- Inundación
- Sequía
- Tormenta de granizo
- Helada

Geológicos

- Sismo
- Vulcanismo
- Maremoto
- Hundimiento del suelo
- Deslizamiento del suelo

Químicos

- Incendio y explosión de fuente fija
- Incendio y explosión de fuente móvil
- Fuga tóxica
- Radiación

Sanitarios

- Contaminación
- Epidemia
- Envenenamiento e intoxicación
- Plaga

Humanos

- Accidente
- Acto delictivo
- Interrupción de servicios

a 1) Características principales del sistema perturbador

En el estudio del Sistema Perturbador se considera al **peligro** como una de las principales características a considerar para el desarrollo de los programas de prevención de desastres.

Así, **peligro natural** se define como la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos destructivos naturales, que se determina a través de la frecuencia de ocurrencia y de la intensidad del fenómeno y que depende de las condiciones orográficas, geológicas, topográficas o climatológicas, de un lugar específico, que favorecen su manifestación. En este sentido un alto, medio y bajo peligro corresponde a una alta, media o baja probabilidad de ocurrencia de un fenómeno destructivo; a diferentes periodos de recurrencia del fenómeno de acuerdo con su intensidad; a diversos porcentajes del territorio sujeto a ser afectado por el fenómeno, y al número de años de ocurrencia en un periodo determinado de años.

Causas de los Peligros Naturales

El peligro sísmico depende de las condiciones *geológicas* del lugar de ubicación del asentamiento humano y se manifiesta por el rompimiento abrupto de fallas o fracturas geológicas.

El peligro volcánico depende de las condiciones *geológicas* del lugar de ubicación del asentamiento humano, como es su localización sobre el eje neovolcánico, y se manifiesta por las fisuras en la corteza del planeta por donde sale la lava.

El peligro de maremoto depende de las condiciones *geológicas* del fondo del mar y se manifiesta por el rompimiento abrupto de fallas o fracturas geológicas.

El peligro de huracán depende de las condiciones *climatológicas* del lugar de ubicación del asentamiento humano, como es su localización en zonas generatrices de huracanes

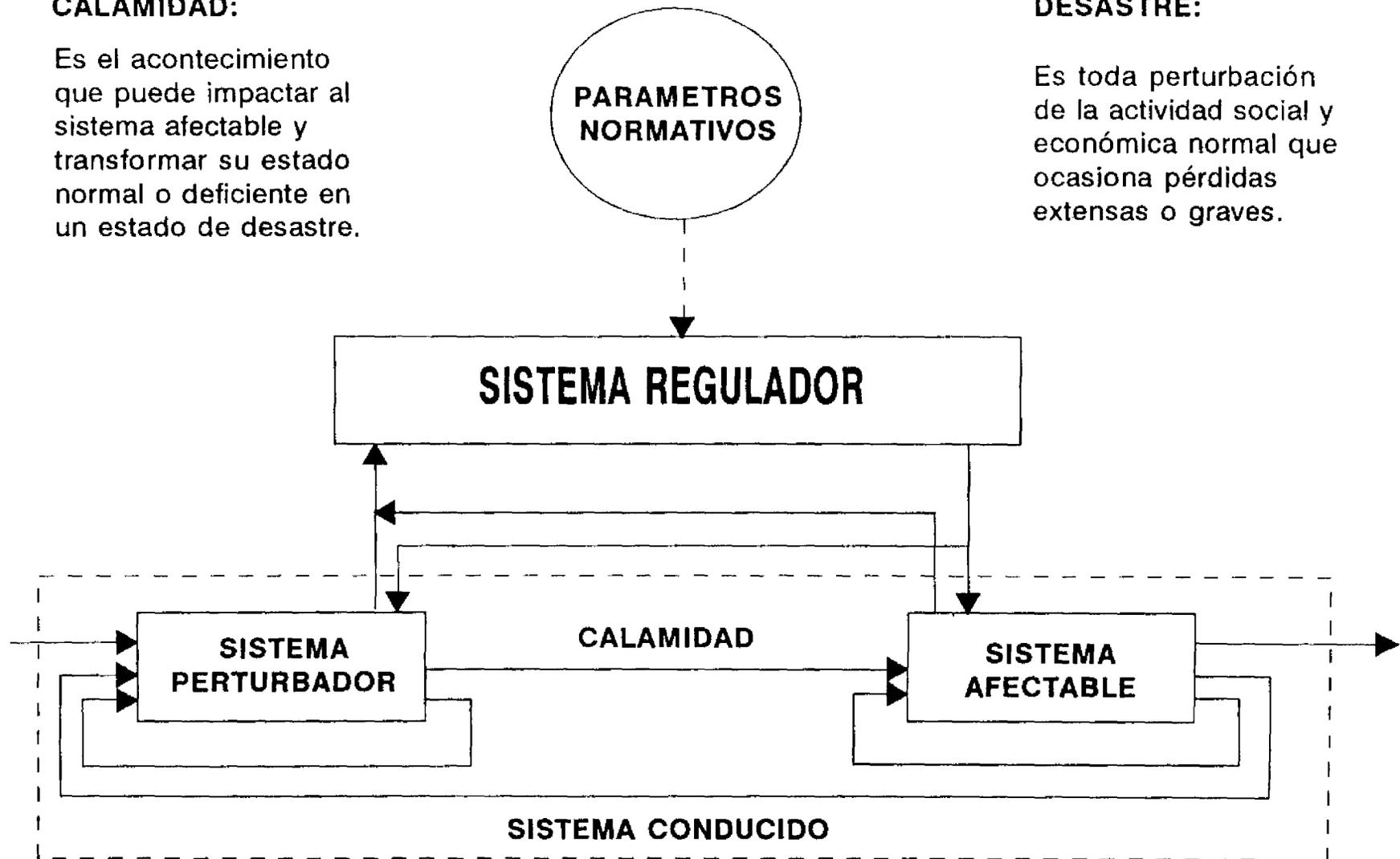
SISTEMAS INTERACTUANTES EN LA PROBLEMÁTICA DE DESASTRES

CALAMIDAD:

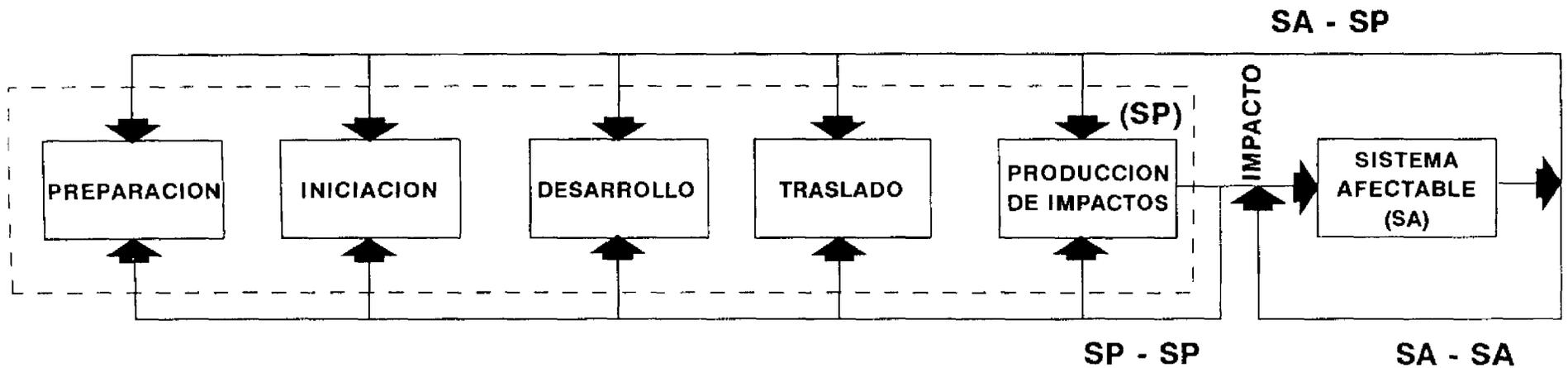
Es el acontecimiento que puede impactar al sistema afectable y transformar su estado normal o deficiente en un estado de desastre.

DESASTRE:

Es toda perturbación de la actividad social y económica normal que ocasiona pérdidas extensas o graves.



MECANISMOS INTERNOS DE PRODUCCION DE FENOMENOS DESTRUCTIVOS



El peligro de inundación depende de las condiciones *climatológicas, orográficas, topográficas e hidrográficas* del lugar de ubicación del asentamiento humano, como son las zonas de alta precipitación pluvial, zonas con relieves contrastantes, zonas de topografía plana o semiplana o cuencas hidrográficas.

El peligro de sequía depende de las condiciones *climatológicas* del lugar de ubicación del asentamiento humano, como son las zonas de baja precipitación pluvial.

El peligro de granizada depende de las condiciones *climatológicas* del lugar de ubicación del asentamiento humano, como son las zonas de alta precipitación pluvial y temperaturas bajas.

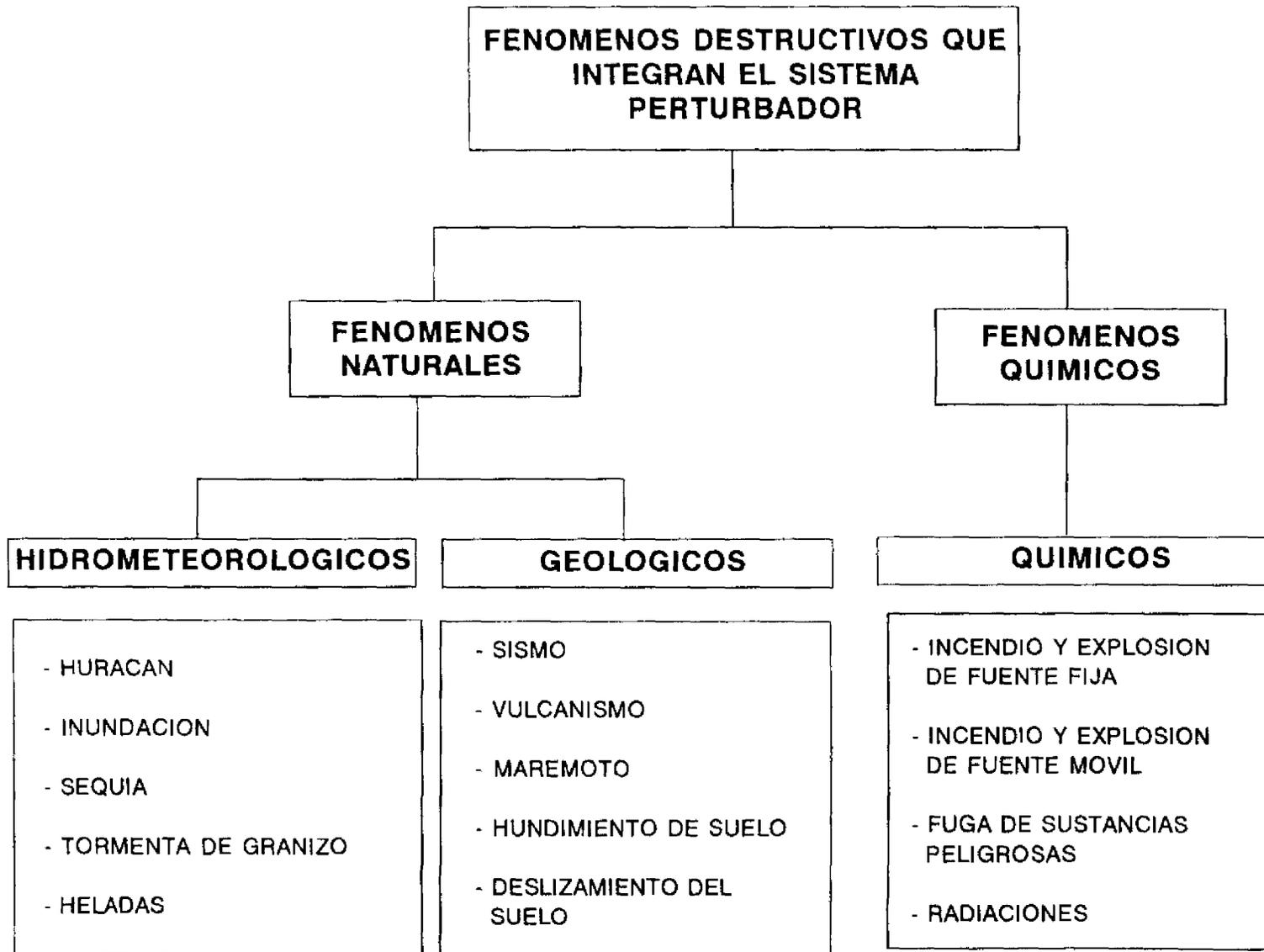
Por su parte, **el peligro químico** se define como cualquier situación que tiene el potencial de ocasionar un incendio, explosión o fuga de sustancia tóxica o radioactiva que pueda causar daños al Sistema Afectable (SA), esto es, a la población, a sus bienes y al medio ambiente.

Causas del Peligro Químico

El peligro químico depende de diversos factores, tales como:

- Las características de las diversas sustancias que intervienen en los procesos industriales (cantidades y tipo)
- El inadecuado manejo de las sustancias peligrosas (transporte, almacenamiento, procesamiento, o disposición final)
- Deficientes sistemas de seguridad industrial y de confiabilidad
- Concentración industrial
- Incompatibilidad industrial
- Ocurrencia de fenómenos destructivos naturales

FENOMENOS DESTRUCTIVOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA PERTURBADOR



a.2) *Mecanismo interno de producción de calamidades*

Uno de los aspectos del Sistema Perturbador a considerar en la Prevención de Desastres, lo constituye el estudio del *mecanismo interno de producción de calamidades*, con el fin de determinar las causas que dan origen a su ocurrencia.

Este mecanismo interno funciona como un proceso que en forma general consta de cinco fases de diferente duración e importancia dependiendo del fenómeno considerado

- *Preparación*, es la fase de organización de las condiciones necesarias para la ocurrencia del fenómeno destructivo, esto es, la formación del mecanismo.
- *Iniciación*, esto es, la activación o excitación del mecanismo.
- *Desarrollo*, es la fase de crecimiento o intensificación del fenómeno.
- *Traslado*, es la fase del transporte de los elementos y energía impactantes de la calamidad
- *Producción de impactos*, es la fase de la manifestación y realización de la calamidad.

a.3) *Encadenamiento entre calamidades*

Con el fin de conocer y controlar el proceso de producción de calamidades, se identificaron sus principales fases: preparación, iniciación, desarrollo, traslado y producción de impactos, consideradas como componentes del mecanismo interno del SP. Sin embargo, este proceso puede ser iniciado o alterado en sus diferentes fases por una retroalimentación, esto es, por la canalización de una acción de la salida de un sistema o fase, a su entrada, o a la de otro que le antecede.

El conjunto de los tres tipos de retroalimentación forma el mecanismo externo de producción de calamidades que se llaman *calamidades encadenadas*. Respectivamente, se distinguen tres tipos de encadenamientos:

- *Encadenamiento corto*, producido por la retroalimentación SP-SP, esto es, cuando la calamidad es iniciada directamente por un impacto primario de una calamidad anterior. Por ejemplo, el colapso de suelo producido por el impacto mecánico de un sismo.

- *Encadenamiento largo*, producido por la retroalimentación SA-SP, esto es, cuando la calamidad es iniciada por un efecto de una calamidad anterior. Por ejemplo, una inundación (calamidad encadenada larga), producida por la ruptura de una tubería (efecto) debido al movimiento del suelo (impacto mecánico), o las fallas humanas derivadas del pánico (impacto psicológico), que produce un sismo.
- *Encadenamiento integrado*, producido por la retroalimentación SA-SA, esto es, cuando la calamidad se presenta a través de los impactos agregados de los efectos de una calamidad anterior. Por ejemplo, la interrupción del servicio de energía eléctrica es un impacto agregado, del tipo productivo, de un sismo.

b) *El Sistema Afectable*

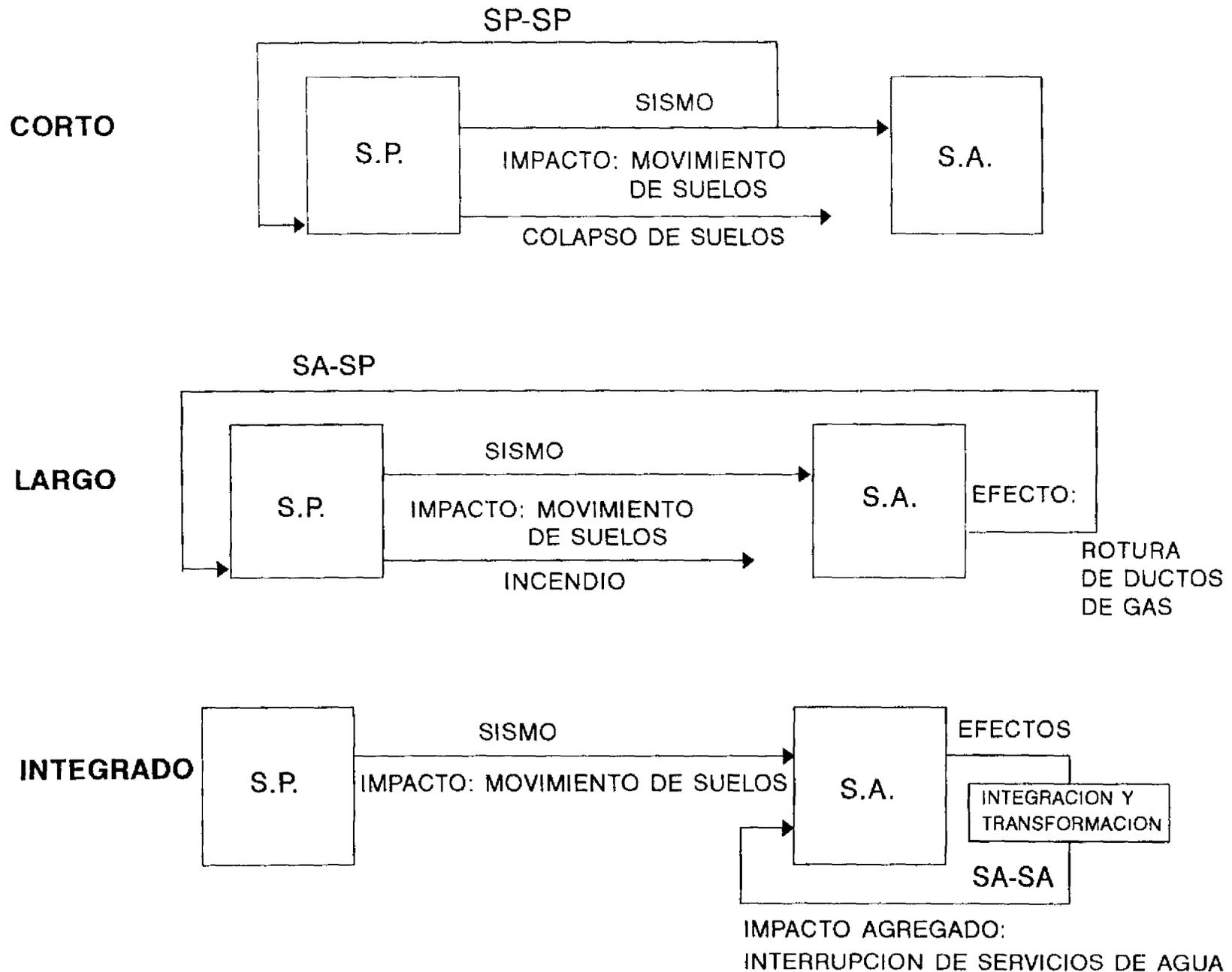
Este sistema está integrado por la población y diversos componentes del desarrollo urbano, entre los que destacan el suelo, la vivienda, el equipamiento urbano, la infraestructura y servicios, así como la vialidad y transporte, los cuales al estar expuestos a los impactos de los fenómenos destructivos, pueden sufrir daños y, consecuentemente, dar origen al desastre.

Para minimizar o reducir la ocurrencia de un desastre en el Sistema Afectable, inicialmente, se tiene que definir su grado de *vulnerabilidad*, analizando las características y resistencia de cada componente ante los daños que pueda producir cada fenómeno destructivo, para, posteriormente, reducir dicha vulnerabilidad, a través del reforzamiento de la capacidad de resistencia del sistema a los daños y la reubicación del componente urbano a sitios de bajo peligro de ocurrencia de cada fenómeno.

En este sentido, la *vulnerabilidad* se define como una medida que indica qué tan propenso es el Sistema Afectable a los daños que pueda causar el impacto de un fenómeno destructivo, esto es, mide la facilidad con que este sistema cambia de un estado normal a uno de desastre. Esta vulnerabilidad depende de las propias condiciones y características del mismo sistema, tales como la densidad de población, tipo de construcción, características de diseño, vejez, deterioro y mantenimiento, entre otros factores.

Ahora bien, la conjunción del peligro y la vulnerabilidad determina el *riesgo*, esto es, la medida de los daños esperados a que está sujeta un área, zona geográfica o el Sistema Afectable ante los impactos de un fenómeno destructivo.

TIPOS DE ENCADENAMIENTO ENTRE CALAMIDADES



c) *El Sistema Regulador*

Este sistema está compuesto por las diferentes medidas, acciones, obras, lineamientos, mecanismos, leyes o reglamentos, destinados a controlar la ocurrencia de un desastre interviniendo ya sea, en el Sistema Perturbador, para neutralizar las causas que dan origen a los fenómenos naturales o, en el Sistema Afectable, para disminuir el efecto de los daños que éstos producen.

Por ejemplo, se puede ampliar la capacidad de la red de drenaje existente para evitar una inundación, desviar la zona de influencia de los posibles impactos de las calamidades, trasladar el Sistema Afectable fuera de la zona de peligro o adaptar y reforzar sus componentes, a través de la implementación de lineamientos dirigidos a prevenir y mitigar los desastres, así como de la aplicación de consideraciones y recomendaciones para la Prevención de Desastres.

Vale la pena mencionar, en el contexto de este estudio, que los *fenómenos destructivos* se consideran como los acontecimientos originados por el Sistema Perturbador susceptibles de impactar al Sistema Afectable y provocar el desastre y, por tanto, afectar a los centros de población, provocar pérdidas humanas, materiales y económicas, así como de retrasar el desarrollo económico del país.

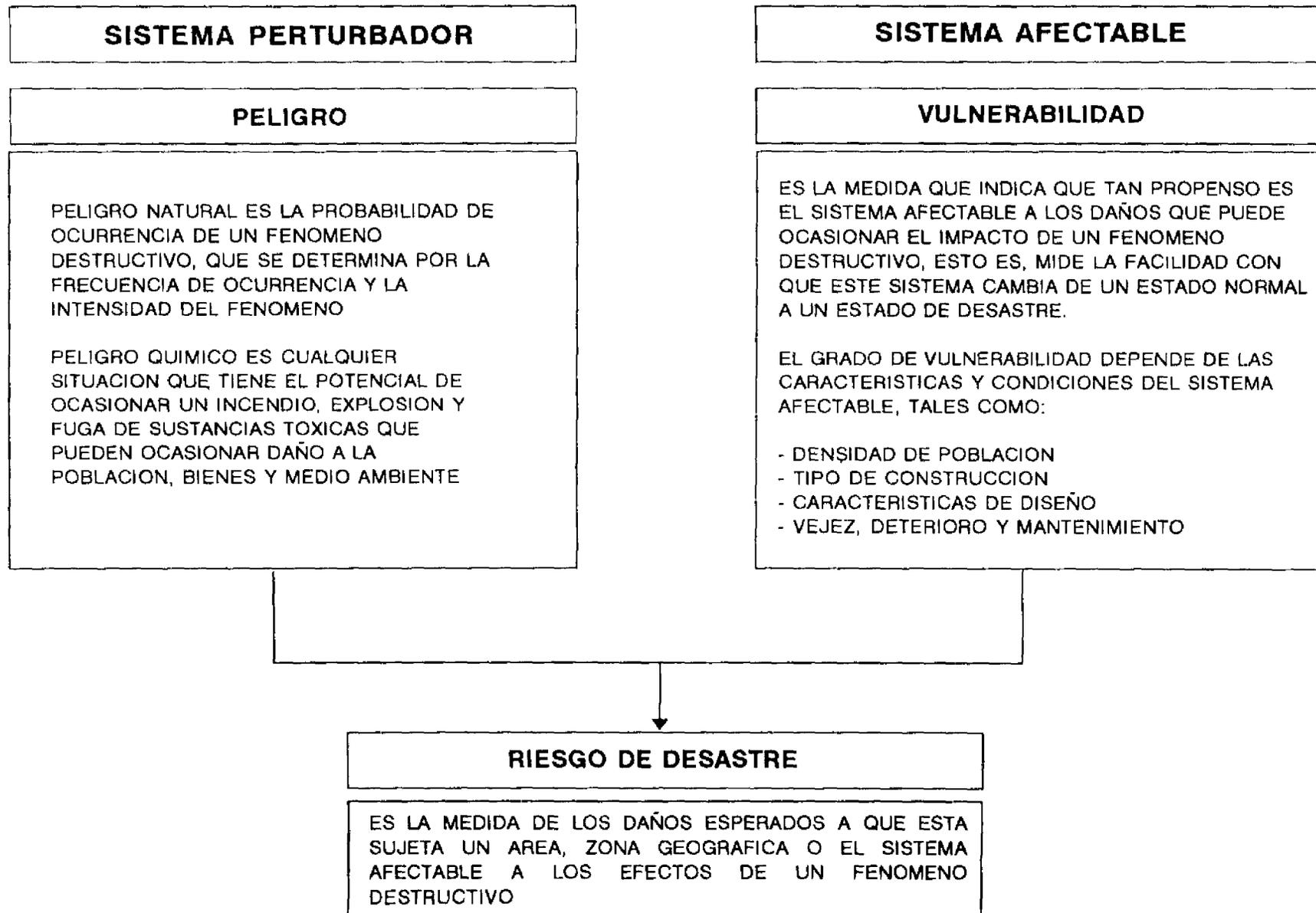
Por su parte, el *desastre* se concibe como los daños que provoca la ocurrencia de los fenómenos destructivos en un centro de población, los cuales pueden modificar sustancialmente la estructura urbana y desajustar la estructura social, impidiendo así el cabal cumplimiento de las actividades básicas de la población, alterando el funcionamiento del centro de población y, como parte de éste, la prestación de los servicios urbanos.

Es por ello, que el desastre y las situaciones de emergencia que provocan pueden atenuarse o evitarse mediante la observancia de lineamientos orientados tanto a la prevención como a la mitigación de desastres, así como a través de la aplicación de consideraciones y recomendaciones para la Prevención de Desastres, como actividades del Sistema Regulador. De esta manera, el Sistema Regulador busca coadyuvar en el logro de los cuatro objetivos de control de desastres, a saber: prevención, mitigación, auxilio y recuperación.

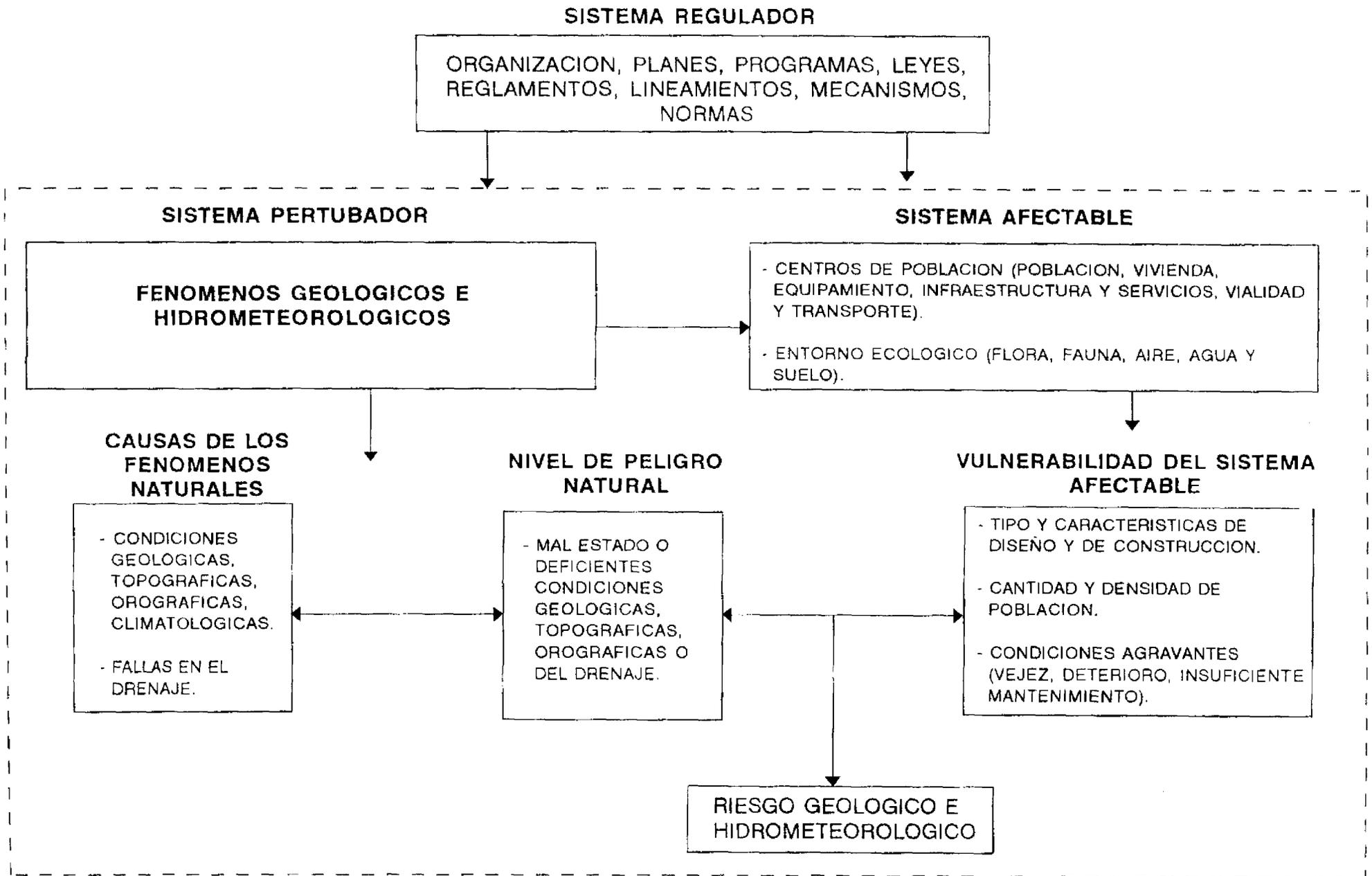
Así, con la *prevención* se busca impedir o disminuir la ocurrencia de fenómenos destructivos; y con la *mitigación* se pretende disminuir los efectos de los impactos o daños que los fenómenos naturales provocan en el Sistema Afectable

Asimismo, con el *auxilio* se trata de salvar vidas y bienes, rehabilitar servicios urbanos estratégicos y de soporte de vida e impedir la extensión del desastre; y con la *recuperación* se busca reconstruir y mejorar el Sistema Afectable.

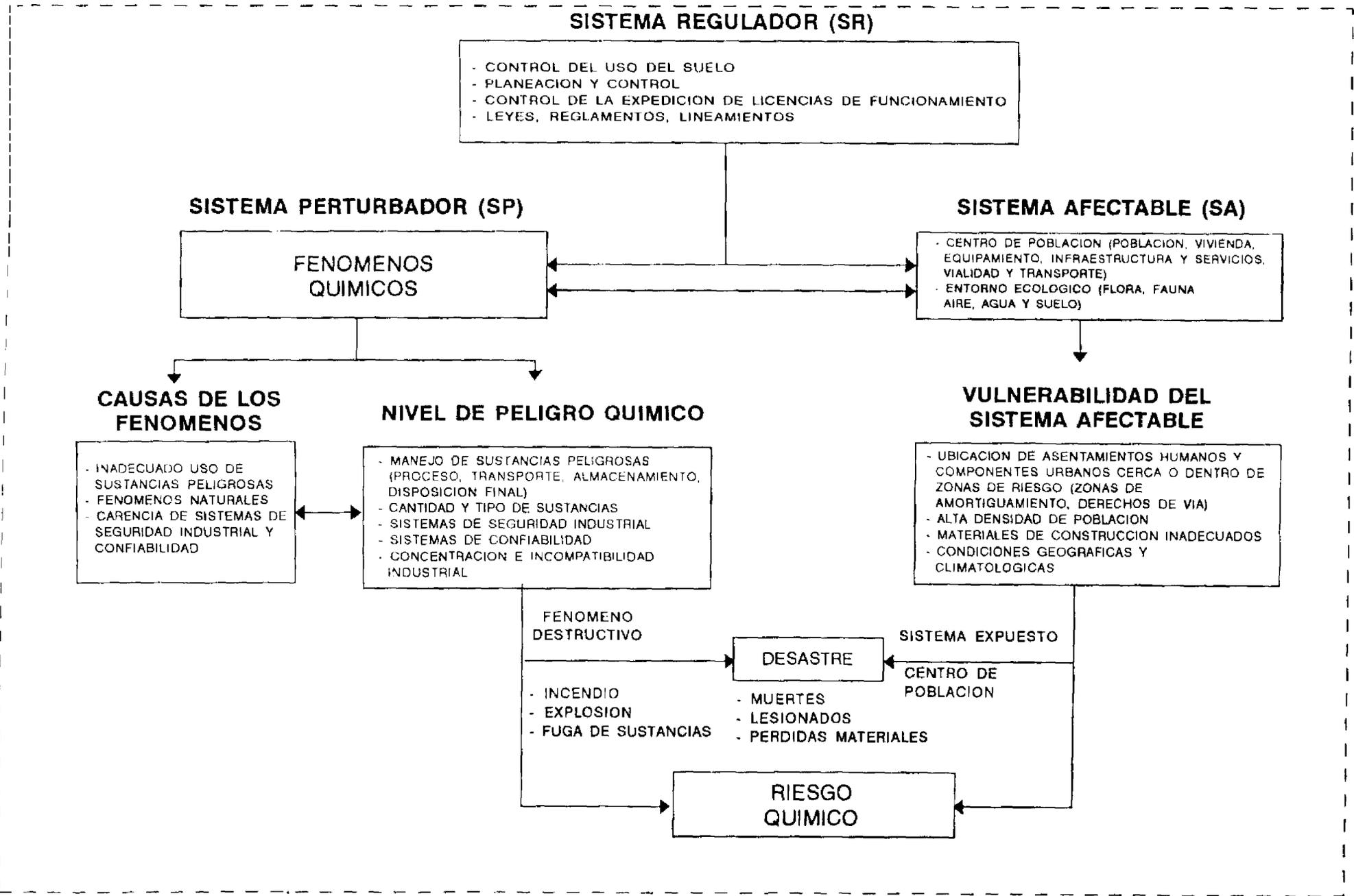
CONCEPTUALIZACION DEL RIESGO DE DESASTRE



CONCEPTUALIZACION DEL DESASTRE DE ORIGEN NATURAL



CONCEPTUALIZACION DEL DESASTRE DE ORIGEN QUIMICO



Por ello, se entiende por *Prevención y Mitigación de Desastres*, a las acciones y medidas destinadas a impedir o disminuir, por una parte, la ocurrencia de fenómenos destructivos y, por la otra, los efectos de los daños que éstos pueden provocar en el centro de población. En particular, en este documento se establecerán algunas consideraciones y recomendaciones para la prevención de desastres a través de la regulación del uso del suelo.

3.2 Metodología

La metodología utilizada para alcanzar los objetivos del documento se fundamenta en el marco conceptual para el control de desastres, ya que analiza las principales características, así como la forma de intervenir en los tres sistemas interactuantes en la problemática de desastres, esto es, el Sistema Perturbador (SP), el Sistema Afectable (SA) y el Sistema Regulador (SR).

En efecto, la metodología parte con la delimitación del área de estudio, para la que se establecen las consideraciones y recomendaciones para la prevención de desastres, determinando la problemática de desastres que ésta presenta y proponiendo las alternativas para su solución. Esta área de estudio, en la mayoría de los casos, coincide con los límites territoriales del Centro de Población o de la conurbación en caso de ciudades conurbadas.

En segundo lugar, se analiza al SP, con el fin de identificar los fenómenos más peligrosos que pueden afectar al Centro de Población y localizar en un plano de la ciudad las diferentes zonas con peligro sísmico, volcánico, de huracán, de inundación, de hundimiento de suelo, de deslizamiento de suelo y químico (incendios y explosiones de fuentes fijas y móviles, así como fugas de sustancias peligrosas), utilizando como clave de localización la letra inicial del nombre del fenómeno destructivo y un número consecutivo que indique la cantidad de zonas peligrosas, como a continuación se expone:

Nombre del fenómeno natural

Clave de localización

Inundación

- Arroyos y ríos
- Presas
- Bordos

Huracán

Sismo

- I-#
- IP-#
- IB-#

H-#

S-#

Vulcanismo	V-#
Hundimiento de suelo	HS-#
Deslizamiento de suelo	DS-#
Maremoto	M-#

**Nombre de la fuente
del fenómeno químico**

Clave de localización

Fuente Fija

TF-#

(Se consideran a las diferentes industrias y establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, como son industrias químicas, petroquímicas, gasolinerías, gaseras u otros locales con almacenamiento de sustancias peligrosas, gasoductos, líneas de energía de alta tensión o aeropuertos)

Fuente Móvil

TM-#

(Se consideran a las rutas de suministro de sustancias o materiales peligrosos, bien sea por calles, carreteras o vías férreas)

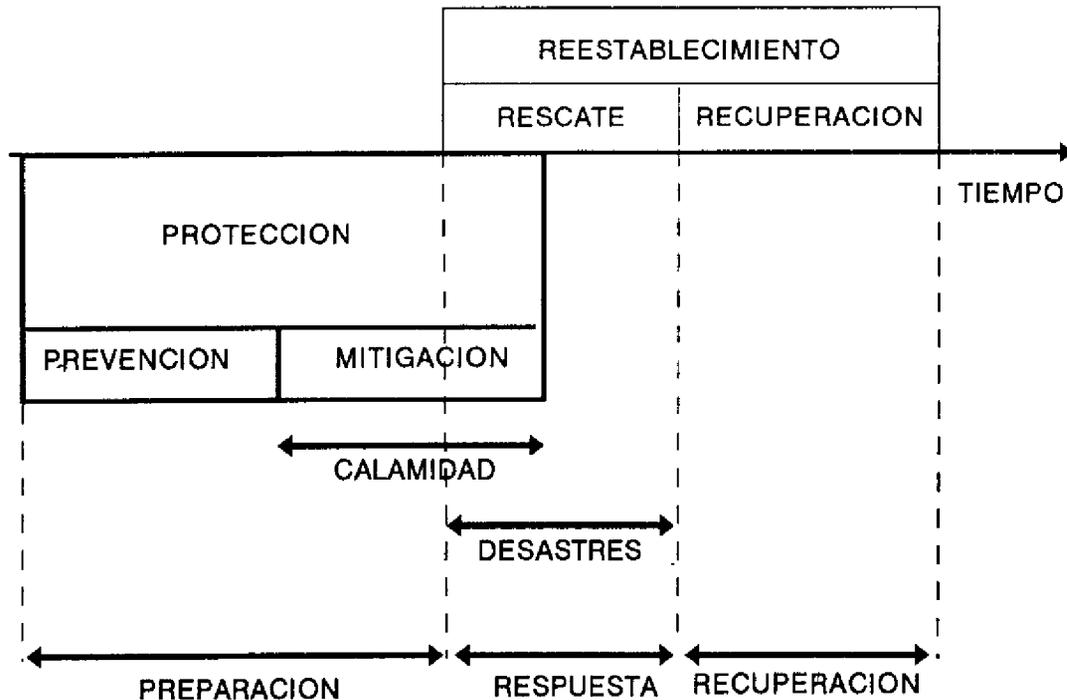
Luego, para cada una de las zonas con peligro se identifican las diferentes causas que dan origen a los fenómenos destructivos, analizando sus mecanismos de producción

En tercer lugar, se analiza el SA, con el fin de determinar los efectos o daños que pueden provocar los fenómenos destructivos en cada uno de los componentes urbanos, como son vivienda, infraestructura, equipamiento, servicios, vialidad y transporte, así como las causas que puedan agravar tales daños, y de esta manera poder estimar la vulnerabilidad cualitativa de cada componente urbano.

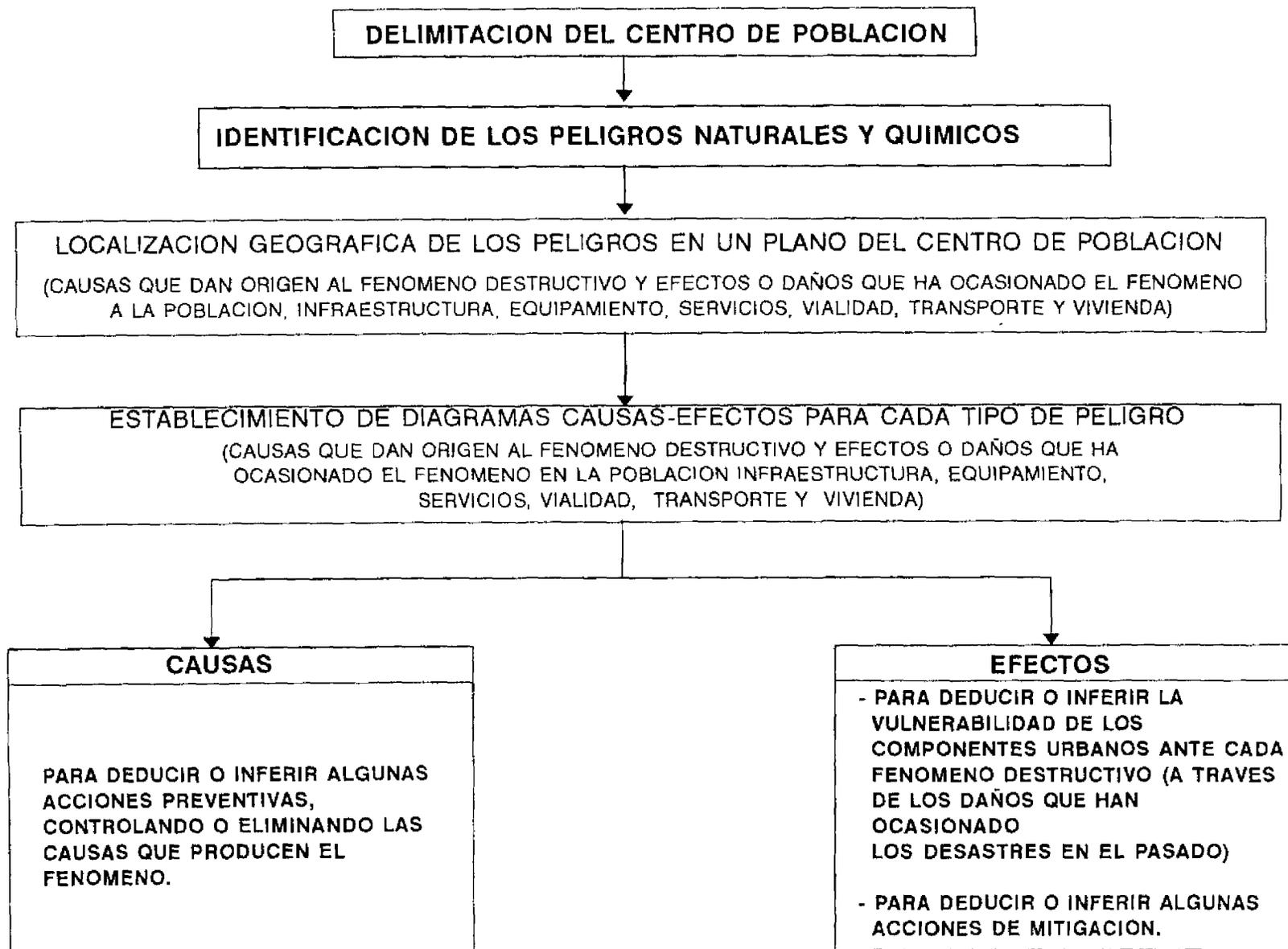
En cuarto lugar, se analiza el SR, con el fin de proponer las acciones preventivas para controlar cada una de las causas, así como las acciones de mitigación de los efectos en cada componente urbano, para cada una de las zonas con peligro identificadas.

OBJETIVOS DEL CONTROL DE DESASTRES

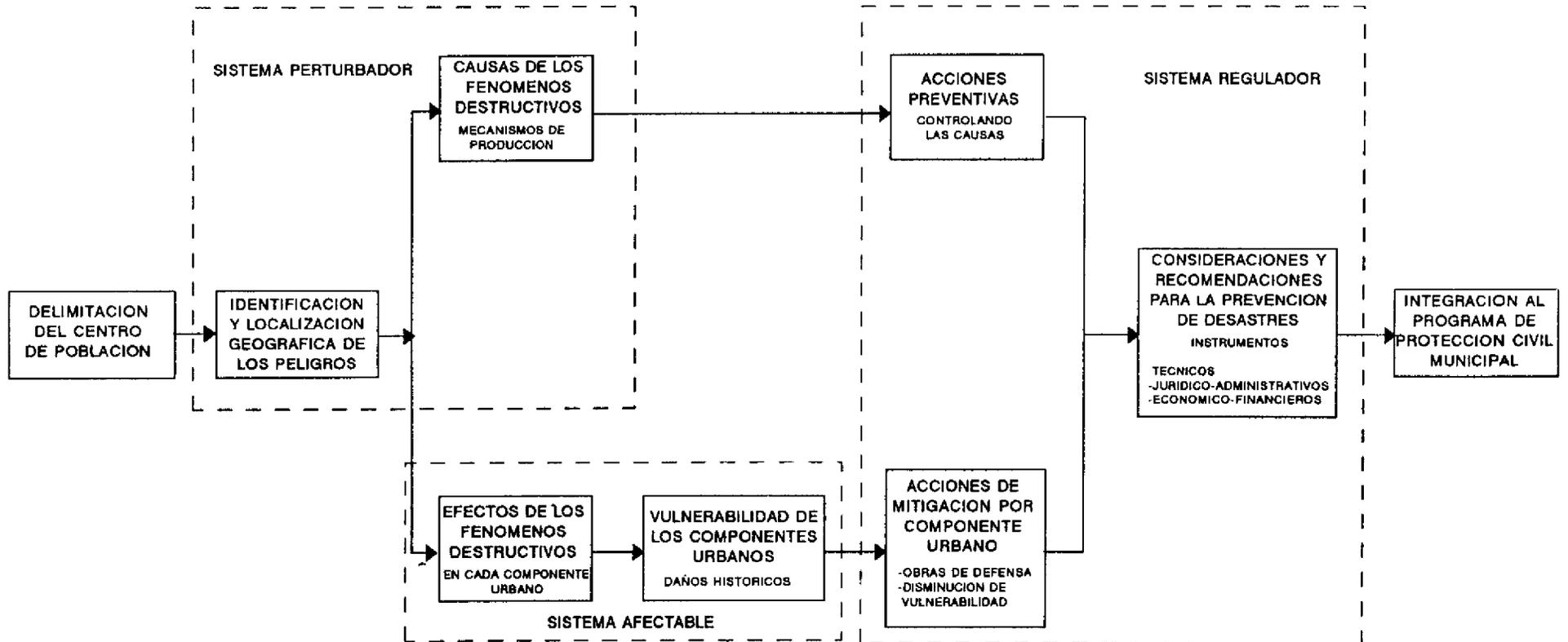
- REDUCCION DE RIESGOS O PROTECCION	<u>PREVENCION</u> : IMPEDIR LA OCURRENCIA DE CALAMIDADES
	<u>MITIGACION</u> : DISMINUIR LOS EFECTOS DE LOS IMPACTOS DE LAS CALAMIDADES
- REESTABLECIMIENTO	<u>AUXILIO O RESCATE</u> : SALVAR VIDAS Y BIENES, REHABILITAR SERVICIOS ESTRATEGICOS Y DE SOPORTE DE LA VIDA E IMPEDIR LA EXTENSION DEL DESASTRE
	<u>RECUPERACION</u> : RECONSTRUIR Y MEJORAR EL SISTEMA AFECTABLE



METODOLOGIA PARA LAS CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DE DESASTRES



METODOLOGIA PARA LAS CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DE DESASTRES



El conjunto de acciones preventivas y de mitigación, junto con los instrumentos técnicos, jurídicos, administrativos y económico-financieros de apoyo para su implantación y ejecución, constituyen las consideraciones y recomendaciones para la prevención de desastres en los centros de población.

Cabe mencionar que, para el desarrollo de esta metodología y la obtención de los resultados del presente documento fue necesario integrar y trabajar conjuntamente con equipos de trabajo local, conformado por funcionarios municipales, de paraestatales y de industrias, de áreas que, de alguna manera, estuvieran relacionados con los diferentes fenómenos destructivos. Asimismo, fue necesario recopilar material e información adicional, como son:

- Disposiciones jurídicas estatales y locales:
 - Ley Orgánica del Estado y del Municipio
 - Reglamentos estatales y municipales sobre construcción, incendios o transporte de sustancias peligrosas
- Información sobre la problemática local en la administración del uso del suelo:
 - Disponibilidad y requerimiento de suelo para urbanizar
 - Problemática de la urbanización de suelo
- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población, con los siguientes planos anexos:
 - Aptitud territorial
 - Orografía y pendientes
 - Riesgo urbano
 - Infraestructura (agua, drenaje, energía eléctrica)
 - Vialidad (primaria, secundaria, líneas férreas)
 - Ductos (gasoductos, poliductos, combustoleoductos)
 - Áreas de reserva, áreas de preservación ecológica
- Estadísticas de los fenómenos naturales y químicos ocurridos en la ciudad.
- Censo general de industrias, con información específica sobre actividad o ramo y el tipo y volumen de sustancias peligrosas que manejen en sus diferentes procesos (producción, almacenamiento, distribución), incluyendo aquellos establecimientos peligrosos como son las gasolineras, gaseras, aeropistas, central de autobuses y otras instalaciones con almacenamiento importante de sustancias peligrosas.

- Información sobre vivienda, infraestructura y equipamiento, considerando el censo general, y características constructivas.
- Características y condiciones físicas del suelo sobre el que se ubica el centro de población y sus áreas de reserva territorial.
- Problemática ambiental sobre suelo, aire y agua.
- Programas específicos realizados con anterioridad en relación al riesgo o a la problemática urbana del centro de población.