

4. NIVEL DE ACCION LOCAL DE LA PLANIFICACION FISICA CONTRA LOS DESASTRES

En la planificación del medio físico, el aspecto más "popular" y el que ha conseguido mayor aceptación es el plan de desarrollo físico general (o plan director) para una ciudad o población, en el que se definen las modalidades del aprovechamiento de la tierra, la zonificación y los sistemas de redes de distribución, y que sirve además de guía y control de los procesos del desarrollo físico.

El contenido del "Plan General" varía según el sistema político nacional, la legislación vigente, la estructura y eficiencia de los organismos oficiales locales, los medios y recursos económicos y otros varios factores. Puede ser un documento muy preciso y eficaz, o simplemente una guía elemental, pero la calidad de un "Plan General" estriba en la eficiencia de su ejecución y en la calidad de la vida de la ciudad, organizada espacialmente dentro de un marco de desarrollo físico. La calidad de un plan y el proceso de su ejecución depende tanto de las condiciones sociopolíticas y económicas como de la capacidad y experiencia profesional del equipo de planificación. Depende también del conocimiento de los preceptos y reglas de aplicación, de la capacidad para la adaptación práctica de teorías y metodologías de planificación a las condiciones locales y de un enfoque ajustado a la realidad del problema, por parte del planificador, combinado con una perspectiva a largo plazo.

Se han preparado para muchas ciudades planes generales, elaborados de una u otra forma. Constituyen una línea rectora para el desarrollo de la ciudad. Es imperativo, por consiguiente, que todos los medios de desarrollo físico para proteger una ciudad contra cualquier clase de catástrofe natural o provocada por el hombre, o para mitigar los efectos de fenómenos desastrosos, se incorporen dentro de un plan general y constituyan partes integrantes y obligatorias del mismo.

4.1 ZONAS DE RIESGO NATURAL POTENCIAL

Al planificar las modalidades de desarrollo físico de cualquier asentamiento, una de las medidas iniciales más importantes consistirá en evaluar las condiciones tectónicas, geológicas, fisiográficas y climáticas existentes, con el fin de definir las zonas (áreas) de riesgo potencial y los niveles diferenciados de riesgo.

Esta información servirá como pauta fundamental para planificar el aprovechamiento de la tierra, seleccionar terrenos destinados a los diversos programas de desarrollo y ubicar edificios y otras estructuras. La evaluación de las condiciones existentes es una tarea de grave responsabilidad y, al desempeñarla, habrá que aplicar las más estrictas normas profesionales vigentes.

Las zonas de riesgo potencial se definen y describen en el marco de cada uno de los tipos de desastre.

(T) 4.1.1 Terremotos

Deberá prepararse un mapa de zonificación sísmica para una extensa área (por ejemplo, cuando se busque el emplazamiento para el desarrollo de una nueva ciudad, se trate de elaborar planes a nivel regional, etc.). En un mapa de esa clase se incluirán detalles de las intensidades sísmicas en amplias zonas. La elaboración del mapa ha de basarse en la experiencia sobre los fuertes temblores de tierra que han ocurrido en la zona y en los datos obtenidos en investigaciones geotectónicas y sísmicas. Esto da a conocer las características generales de una extensa zona, pero no es suficiente por lo regular para la preparación de un plan general ni de un plan físico detallado.

Para poder elegir los lugares más seguros destinados a los componentes más importantes y/o vulnerables del desarrollo urbano, habrá de efectuarse una investigación mucho más pormenorizada y habrá de prepararse una documentación más detallada. Esto supone la elaboración de un mapa de microzonificación sísmica.

El mapa de microzonificación sísmica determina con mayor precisión que el mapa de zonificación sísmica la intensidad probable de los terremotos, y en él se tienen en cuenta las condiciones locales y su diversidad dentro de espacios limitados y los terrenos para el desarrollo potencial. Semejante mapa deberá prepararse utilizando los registros de temblores de tierra fuertes de un lugar (si se dispone de ellos) y habrán de tenerse en cuenta

la geología del lugar, la estructura del suelo y la carga que puede soportar el terreno, el régimen de aguas subterráneas y los posibles cambios en el nivel del agua, y deberá ofrecer conclusiones sobre las probabilidades y nivel de riesgos y/o recomendaciones sobre el diseño de las estructuras de construcción.

En todo diseño de planificación física para una zona propensa a los terremotos se utilizará un mapa de esa clase como guía fundamental para el diseño de las modalidades de aprovechamiento de la tierra.

(A) 4.1.2 Corrimientos de tierras, aludes

Es necesario identificar las laderas de montañas o colinas que presenten un riesgo potencial de corrimiento de tierras, debido a su debilidad geomorfológica y/o geológica, y definir las zonas de aludes. Es igualmente importante definir los espacios al pie de las montañas que podrían resultar afectadas por el deslizamiento de capas de suelo y rocas.

Habrá que prestar atención a la posibilidad de que aumente el riesgo de corrimiento de tierras debido a obras de ingeniería que se realicen en la cima o en la base de las montañas (por ejemplo, construcción de carreteras, obras de drenaje, etc.) y como consecuencia de los cambios en el régimen hídrico. Podría aumentar asimismo el peligro de corrimiento de tierras cuando se sitúan estructuras (objetos) pesados de carácter provisional o

permanente en las laderas que presentan un riesgo potencial. El riesgo potencial se agrava en las zonas propensas a los terremotos.

(C) 4.1.3 Tempestades tropicales

Las tempestades provocan dos tipos de desastres: la devastación que causan los fuertes vientos y el desbordamiento de corrientes y ríos debido a las lluvias intensas.

Los efectos de los vientos fuertes son amplios y hay bastantes probabilidades de que se produzcan. Por consiguiente, es difícil distinguir, dentro de zonas reducidas, las partes de alto riesgo y de bajo riesgo. Pero en ocasiones pueden darse ciertas indicaciones. Así, la configuración del relieve de la tierra, como por ejemplo la distribución de pequeñas colinas, podría proteger ciertos espacios contra determinadas direcciones del viento. Por otra parte, las gargantas y valles estrechos podrían acentuar las velocidades de los vientos.

(TS) 4.1.4 Tsunamis y olas de marea

El tsunami es una ola de marea provocada por un terremoto y probablemente es su subproducto natural más peligroso. Puede asolar zonas situadas incluso a mil kilómetros del epicentro y de las zonas sísmicas activas.

Un violento terremoto en el fondo del mar o en zonas frente a la costa puede ocasionar un tipo desusado de ola marina que se desplaza por el océano a grandes velocidades y que está caracterizada por una amplitud más bien reducida y una extraordinaria longitud de onda, hasta de varios kilómetros. Por consiguiente, no son perceptibles a simple vista.

Cuando el tsunami llega al litoral marítimo los resultados pueden ser desastrosos, y esto depende de su configuración. Cuando las aguas frente a la costa son poco profundas, y especialmente cuando existen ensenadas someras, el agua del mar se retira primero en una gran extensión y vuelve después con gran velocidad para destruir todo lo que encuentra a su paso con enorme fuerza.

Se han conocido casos de tsunamis que alcanzaron una altura de veinte metros sobre el nivel normal de la pleamar. En algunas zonas la altitud que ofrece seguridad se sitúa a 50 metros sobre el nivel del mar.

El efecto de una ola de tsunami es mucho más violento y devastador que el de otras clases de inundaciones y de olas de marea. Los tsunamis alcanzan zonas muy alejadas de la catástrofe natural inicial, sin ninguna clase de síntoma premonitor local, y a veces sorprenden a la población totalmente desprevenida.

Se ha establecido un eficiente sistema de alarma a lo largo del litoral occidental de América del Norte y en el Japón.

Dos importantes criterios respecto de las olas de tsunami son el caudal de avenida sobre la tierra y la altura que alcanzan las aguas de inundación. Es importante un análisis de los datos históricos (cuando se dispone de ellos) para determinar la magnitud probable del caudal de avenida y para definir una elevación (altitud) de la tierra sobre el nivel del mar que ofrezca seguridad.

Difieren las probabilidades de caudal de avenida según los diversos niveles y violencia. Son más frecuentes los acontecimientos menos violentos que los muy violentos y catastróficos. Por consiguiente, resulta posible definir varias probabilidades de riesgo en relación con diferentes altitudes de la tierra. Una definición de esa clase podría contribuir a elegir las clases adecuadas de desarrollo y de aprovechamiento de la tierra de conformidad con el nivel de riesgo. Por ejemplo, Crescent City, en California, padece una inundación hasta de 85 pies (unos 26 metros) una vez cada 100 años; mientras que a 32 pies (unos 10 metros) el riesgo se reduce al 40% (4 veces en 10 años); las zonas a una altitud de 15 pies (4,57 m) están expuestas a un 90% de riesgo (9 veces en 10 años).

(I) 4.1.5 Inundaciones

Es importante que se defina la superficie de la planicie de inundación y el límite del agua superficial de inundación con respecto a las crecidas potenciales de diversa gravedad y frecuencia.

La definición de una planicie de inundación podría ser suficiente para lugares de desarrollo extensivo, fuera de los asentamientos y zonas urbanizadas. Dentro de las zonas urbanizadas o de desarrollo intensivo se recomienda una definición más detallada de las áreas donde existe riesgo de inundación.

La subdivisión de una planicie de inundación en área de desagüe de la crecida (reservada para el paso de la corriente de la inundación) y área periférica de inundación (donde podría permitirse ciertos elementos de desarrollo cuando se les provea de protección local adecuada) es un aspecto importante de la prevención planeada de desastres.

4.1.6 Mapa de resumen de riesgos

Deberá levantarse un mapa en el que se resuman las conclusiones de todas las investigaciones sobre las condiciones naturales y las zonas de riesgo potencial. Deberá indicarse la clase y el nivel (probabilidad) del riesgo. Un mapa de esa clase ayuda a definir el efecto integrado de todas las limitaciones y elucida la exclusión general del desarrollo de diversas zonas.

El mapa deberá contribuir a fijar las limitaciones locales de desarrollo, en lo que se refiere a la ubicación y programación, y a definir los umbrales técnicos y económicos del desarrollo. Por ejemplo, en algunas zonas de riesgo relativamente alto, podría permitirse la edificación con medidas de protección adicionales, estructurales y de otra índole, que exigirían asimismo costos adicionales.

La incorporación del factor de probabilidades de riesgo en los análisis de costos-beneficios de los proyectos de desarrollo es de suma utilidad para los análisis globales del riesgo.

4.2 ZONAS DE RIESGO POTENCIAL PROVOCADO POR EL HOMBRE

Existen posibilidades de una catástrofe antropógena sobre todo en zonas ya desarrolladas y edificadas. Por consiguiente, deberá considerarse la evaluación de las condiciones de seguridad dentro de esas zonas como tarea previa antes de iniciar cualquier proyecto de renovación o expansión urbana.

Un estudio de la zona ya edificada deberá tener como resultado identificar lugares y ubicaciones como fuentes de catástrofe potencial. Algunas clases de obras de nuevo desarrollo podrían representar asimismo un riesgo tanto para el propio desarrollo como para la zona que lo rodea. Estos hechos habrán de tenerse en cuenta al planificar el desarrollo físico urbano.

Se esbozan a continuación las clases principales de catástrofes y zonas de riesgos potenciales:

4.2.1 Rotura de presas - inundación

Podrían puntualizarse las zonas de alto riesgo mediante la definición de las curvas de nivel topográficas aguas abajo de una presa; son las zonas que serán anegadas por el agua superficial de las oleadas de inundación al irrumpir repentinamente el agua de un embalse.

4.2.2 Accidentes mineros

Existen altos riesgos tanto en la superficie como en el subsuelo cuando se han efectuado trabajos de minería y no se ha procedido al rellenamiento de las excavaciones del laboreo minero.

Es imperativo coordinar los planes para la explotación minera subterránea con las obras de desarrollo en la superficie.

Otro riesgo potencial lo constituyen las escorias de desecho, mineras e industriales. La consistencia y estructura de las escorias tal vez no queden estabilizadas enteramente, lo que puede provocar deslizamientos por influencia de algún factor externo, como lluvias torrenciales, una onda de choque, un estampido supersónico, etc. Las consecuencias podrían ser similares a las de un corrimiento natural de tierras.

4.2.3 Explosiones

Podrían definirse como zonas de alto riesgo las que se hallan en las proximidades de las fábricas de productos químicos con peligro de explosión (por ejemplo, la producción de explosivos, líquidos de índice débil, elaboración del petróleo, etc.) o en las proximidades de los almacenamientos de combustible y de los gasómetros, y a lo largo de las conducciones de gas, etc.

4.2.4 Incendios

La catástrofe más común provocada por negligencia, actos culposos o por una tecnología y métodos técnicos deficientes es el fuego. Toda zona desarrollada y edificada supone un riesgo potencial de incendio. El nivel de este riesgo presenta fuertes diferencias según el tipo de desarrollo existente y de las actividades que se lleven a cabo.

4.2.4.1 Zonas edificadas de alto riesgo

Residenciales - Las zonas edificadas antiguas y de fuerte densidad, con estructuras de madera y techos de materias orgánicas y con instalaciones defectuosas de electricidad,

- las barriadas, asentamientos de ocupantes sin título con las características técnicas arriba descritas,
- las zonas sin red de abastecimiento de agua,
- las zonas de desarrollo mixto: viviendas de mala calidad, talleres de artesanía, almacenamientos.

Industriales - Zonas industrializadas antiguas que tienen instalaciones de alta densidad, con material, instalaciones y tecnología anticuados,

- algunas industrias específicas, entre ellas: instalaciones para la transformación del petróleo, ciertas fábricas de productos químicos y farmacéuticos, instalaciones para la elaboración de la madera, fábricas de explosivos y de fuegos artificiales y destilerías,
- naves de almacenamiento, depósitos de combustibles y de gas, acumulación de madera, serrín y carbón, estaciones de servicio para automóviles y depósitos de residuos orgánicos.

Finalidad determinada - Lugares de reunión de masas, escuelas, teatros y cines, salas de recreo, grandes almacenes, mercados, hoteles.

4.2.4.2 Riesgo medio

Las partes más antiguas en el centro de las ciudades, zonas residenciales de alto nivel técnico, la mayoría de las industrias.

4.2.4.3 Bajo riesgo

Las zonas residenciales modernas para grupos de población de ingresos medios o altos, con baja densidad y tecnología adecuada de construcción,

NOTA: El riesgo de incendio aumenta cuando existe un peligro potencial de terremoto y de tormenta tropical.

En las zonas sísmicas activas es imperativo que se posea una evaluación completa de las áreas con riesgo de incendios y que se combinen las medidas de protección.

4.2.5 Catástrofes del tráfico y del transporte en gran escala

Una catástrofe potencialmente peligrosa es el desastre de una aeronave. Las zonas más vulnerables son las proximidades de los aeropuertos principales en la prolongación de las líneas de despegue; la mayor parte de los desastres de aviones se producen al despegar, al aterrizar o durante las maniobras de aproximación para el aterrizaje.

Los nudos ferroviarios de intenso tráfico representan otra zona de riesgo potencial. Los efectos de los accidentes de tráfico en esos lugares sobre las zonas colindantes depende más de la clase de mercancías que se transportan que de los propios accidentes.

4.2.6 Mapa de resumen

Como síntesis del estudio de las zonas de riesgo potencial, deberá prepararse un mapa de resumen, en que se indiquen los niveles de riesgo y una secuencia claramente identificable de las medidas necesarias más urgentes en materia de replanificación, de medidas correctivas y de medidas de intervención en la edificación.

4.3 ZONAS EDIFICADAS CUYOS DAÑOS PUEDEN ACARREAR
CONSECUENCIAS ESPECIALMENTE GRAVES (ZONAS DE
ALTO RIESGO SOCIAL Y/O ECONOMICO)

Dentro de las zonas edificadas de la mayor parte de las ciudades existen algunas zonas muy especiales que representan no sólo niveles de alto riesgo respecto a las catástrofes provocadas por el hombre, sino que son además altamente sensibles y vulnerables a otras clases de catástrofes. Como esta vulnerabilidad podría ser no sólo de carácter puramente técnico o económico, sino también de una naturaleza más estrictamente social, tales zonas plantean un importante problema político a las autoridades locales. Una finalidad sociopolítica importante del nuevo desarrollo y de la renovación urbanas en esas zonas es mejorar las normas de seguridad, puesto que esto contribuye a mitigar los desastres naturales o los provocados por el hombre.

A este respecto existen dos áreas altamente sensibles.

(T,I,C,TS) 4.3.1 Zonas residenciales para grupos de población de
ingresos bajos

Son, en general, las barriadas, los asentamientos de ocupantes sin título y los barrios de tugurios, surgidos con frecuencia ilegalmente, con una

construcción muy deficiente y con una concentración comparativamente alta del sector más pobre de la población urbana.

El desarrollo de esos asentamientos es ilegal, total o parcialmente, y suele iniciarse con la ocupación también ilegal de la tierra. Asimismo, es frecuente que ocupan un terreno urbano muy valioso. Por regla general, tales zonas representan a menudo áreas de alto riesgo (planicies de inundación, laderas peligrosas, emplazamiento a lo largo de fallas sísmicas, niveles de altitud por debajo de los niveles de inundación junto a una línea costera, etc.). Por consiguiente, son muy elevadas las probabilidades de que estas zonas sean las primeras afectadas por un desastre natural y presentan el máximo de vulnerabilidad a la sucesión de una cadena desastrosa de acontecimientos.

Como consecuencia de una catástrofe, en estas zonas habrá:

- probabilidades de un elevado número de muertos,
- probabilidades de enfermedades epidémicas y hambre,
- miseria humana,
- posibilidades de inquietud social,
- imposición de una pesada carga inmediata sobre una economía local desintegrada, debido a la falta de recursos locales para la reconstrucción, etc.

La creencia que abrigan algunas autoridades locales de que una catástrofe natural contribuirá a resolver el problema de los asentamientos de ocupantes sin título, al destruir

barrios y al impulsar a sus moradores a regresar a zonas rurales, no puede ser más engañosa. Es un concepto falso y peligroso.

Los moradores suelen permanecer en el mismo lugar, lo que origina graves cuestiones sociales y políticas.

Es imperativo que existan programas de renovación para tales zonas, lo que incluye el reasentamiento de esos habitantes en zonas de mayor seguridad (preferiblemente dentro de la misma ciudad), como una de las máximas prioridades en los programas para una "ciudad más segura".

Una de las medidas que podrían adoptarse con el fin de resolver los problemas para mejorar los asentamientos de los ocupantes sin título y para albergar a los habitantes que van llegando procedentes de zonas rurales, es establecer un fondo para la compra, desarrollo y reventa de terrenos, a base de arrendamientos a largo plazo.

Proporcionar terrenos dotados ya de los servicios públicos más elementales, juntamente con alguna asistencia técnica y financiera a las personas necesitadas, constituye la condición previa básica para aprovechar el potencial que representan las personas recién llegadas para construir mejor esos asentamientos de transición.

4.3.2 Zonas industriales antiguas

Estas zonas plantean problemas que son en cierto modo similares a los de los viejos distritos residenciales pobres,

y presentan una clase de riesgo muy complejo, con graves consecuencias cuando sobreviene un desastre.

Podría llegarse fácilmente a una destrucción total a causa de un desastre inicial y de la secuela de acontecimientos desencadenados.

Como consecuencia, la ciudad tendrá que soportar: daños en su economía, desempleo, interrupción de los suministros y un prolongado y costoso proceso de reconstrucción, que habrá de combinarse con la modernización.

Puede recomendarse como importante medida preventiva la modernización de tales zonas.

4.3.3 Observaciones compendiadas

4.3.3.1 Algunas zonas edificadas existentes presentan un alto riesgo de incendios, que se agrava por efecto de los terremotos y/o ciclones. Al quedar destruidas estas zonas podrían plantearse problemas sociales inmediatos de la máxima gravedad.

4.3.3.2 El riesgo total en las zonas desarrolladas y en las zonas que van a desarrollarse deberá evaluarse con arreglo a un criterio triple: el riesgo debido a las condiciones naturales, el riesgo inherente al tipo de desarrollo y el riesgo derivado de consecuencias especiales sociales y/o económicas.

4.3.3.3 Al analizar los niveles de riesgo en muchas de las ciudades existentes es fácil descubrir que los tres grupos de criterios mencionados coinciden muy a menudo en la zona identificada como la de máximo riesgo.

Las planicies de inundación y las laderas con peligro de deslizamientos de tierras suelen estar ocupadas por asentamientos de ocupantes sin título, o barriadas con construcciones de materiales inflamables, con una densidad muy elevada de habitantes y sin ninguna instalación para mitigar las posibles catástrofes.

4.4 CLASES PRINCIPALES DE PLANIFICACION FISICA Y DE TAREAS DE DESARROLLO

La necesidad, oportunidad y libertad de aplicar medidas preventivas adecuadas en la planificación física de una ciudad depende del carácter del desarrollo o de la tarea de modernización.

En la planificación física para el desarrollo urbano se pueden distinguir cuatro actividades, cuyas características se enumeran a continuación.

4.4.1 Construcción de una nueva ciudad

- libertad y responsabilidad amplias para elegir un emplazamiento (la decisión ha de adoptarse a nivel nacional ó regional),

- no debe haber más límites ni umbrales que los relativos a la viabilidad económica, para la adopción de todas las medidas necesarias de seguridad en la planificación,
- amplia libertad para planificar, y especialmente para definir las modalidades de aprovechamiento de la tierra.

4.4.2 Renovación urbana

Las zonas edificadas ya existentes necesitan con frecuencia una planificación y una intervención correctivas de la máxima urgencia.

La tarea varía según las diferentes zonas edificadas:

- zonas de riesgo potencial alto y bajo,
- zonas en las que los desastres potenciales tienen consecuencias diferentes,
- zonas con distintos grados de dificultad para aplicar medidas de protección.

El planificador, en su labor conceptual, se ve sometido a las más estrictas limitaciones a causa de las estructuras existentes, las modalidades de propiedad de la tierra, los distintos intereses en pugna y los factores económicos. Podría ocurrir que estuviera por entero al margen de la realidad prescindir de las zonas de mayor riesgo.

4.4.3 Expansión de una ciudad ya existente

Para elegir nuevos emplazamientos para la expansión de una ciudad es necesaria cierta libertad limitada.

Tiene cierta semejanza con el desarrollo de una nueva ciudad, por lo que respecta a la oportunidad de introducir todas las medidas necesarias de seguridad en zonas de nuevo desarrollo. Las limitaciones se derivan de la necesidad de enlazar y ampliar sin solución de continuidad las redes existentes de transportes, la infraestructura, etc.

Se recomienda vigorosamente que se combinen y coordinen los esquemas de expansión con los proyectos de renovación urbana.

En un plan general deberán adoptarse la mayoría de las medidas de protección; en un plan detallado tienen que adoptarse todas las medidas.

4.4.4 Reconstrucción de una ciudad destruida

Un reto específico que plantean las operaciones de planificación es la oportunidad única que ofrecen de mejorar la configuración de una ciudad mediante el proceso de reconstrucción general.

Entre los componentes principales que han de mejorarse figuran: las modalidades funcionales y de aprovechamiento de la tierra; las densidades del desarrollo; y las redes de transporte.

En el transcurso del presente siglo sólo una minoría muy limitada de ciudades destruidas por causas naturales o por la guerra han sido reconstruidas en forma planificada y mejorada. No fue aprovechada la oportunidad que ofrecía el infortunio de una catástrofe; en la mayoría de los casos, el apremio de las necesidades inmediatas y el oportunismo de las autoridades locales tuvo como consecuencia que se persistiera en antiguos errores y absurdos en la configuración de una ciudad. La reconstrucción se acomodó a las estructuras vulnerables que existían antes de la destrucción.

4.5 EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS DE PLANIFICACION

¿Puede hacerse una ciudad invulnerable a los desastres o sólo resistente a los desastres?

La respuesta a esta importantísima pregunta ha de ser que, desde el punto de vista de la ubicación, podría resultar posible situar una ciudad en una zona con un riesgo mínimo de desastres, pero que resulta imposible planificar una ciudad totalmente invulnerable a los desastres, cuando su emplazamiento es deficiente.

Ahora bien, en la práctica es imposible a escala mundial o nacional abandonar por entero las regiones propensas a los desastres. Por consiguiente, será de importancia primordial elegir el emplazamiento menos peligroso entre las opciones disponibles y adoptar medidas de desarrollo para la resistencia a los desastres. Desde el punto de vista técnico,

poseemos conocimientos suficientes para construir todos los edificios a prueba de desastres, pero esto no resulta viable económicamente.

La resistencia o la protección contra los desastres podría conseguirse en las formas siguientes:

4.5.1 - terremotos: resistencia, mediante:

- la selección de terrenos de menor riesgo,
- medidas adecuadas de planificación,
- técnicas adecuadas de construcción;

4.5.2 - vientos de gran velocidad: mediante:

- el nivel de resistencia, que depende principalmente de la calidad de las estructuras de la construcción;

4.5.3 - inundaciones fluviales: protección (aunque no para toda clase de inundaciones), mediante:

- la regulación del caudal de los ríos,
- la selección de terrenos adecuados para el desarrollo,
- el factor locacional, que es de la máxima importancia como protección contra las inundaciones,
- un sistema de alerta de inundaciones para reducir las pérdidas de vidas humanas y los daños a los bienes;

4.5.4 - tsunamis y ondas de marea: prevención, mediante:

- la situación del desarrollo a altitudes que ofrezcan seguridad,
- o la resistencia en terrenos de riesgo potencial, mediante la ejecución de obras adecuadas de ingeniería para protección;

4.5.5 - destrucciones provocadas por el hombre:

- solamente las medidas posibles de resistencia (es imposible dictar medidas de protección y legislar contra todos los actos de temeridad y negligencia humanos).

4.6 MODALIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA

4.6.1 Definición

En las modalidades del aprovechamiento de la tierra en un plan general urbano se definen las necesidades de desarrollo de carácter residencial, industrial, recreativo, de transporte, mixto y de otras clases y la manera en que deberán formularse esos programas de desarrollo. Dicho de otro modo, en un mapa de aprovechamiento de la tierra se deberá definir la clase de aprovechamiento y la densidad de ese aprovechamiento en cada parcela de terreno dentro de una zona planificada. Los mapas de aprovechamiento de la tierra podrían llamarse también mapas de zonificación y podrían servir para una ulterior diferenciación entre zonificación funcional (clase) y zonificación edificada (densidad).

4.6.2 Importancia de las decisiones sobre el aprovechamiento de la tierra

Como se ha dicho ya, un factor crítico de seguridad es una selección adecuada de emplazamiento. La decisión sobre el aprovechamiento de la tierra es primariamente una decisión sobre la selección de emplazamiento.

Estos componentes de un programa de desarrollo presentan la más alta importancia social y económica y/o vulnerabilidad. Las obras de desarrollo que exijan un considerable grado de seguridad deberán situarse dentro de las zonas locales más seguras. Otras clases de desarrollo podrían llevarse a cabo en terrenos con un factor de riesgo más elevado. La densidad del desarrollo deberá regularse mediante la reglamentación del aprovechamiento de la tierra, que no deberá permitir concentraciones peligrosas de edificios, de población y de actividades.

4.6.3 Mapas básicos para la planificación del aprovechamiento de la tierra

Para elegir los terrenos del desarrollo y para recomendar diversos aprovechamientos de la tierra de conformidad con los criterios generales de evaluación de las zonas de riesgo potencial, tal como se han descrito en el capítulo 4.1, deberán prepararse los siguientes estudios y mapas antes de una operación de planificación:

- (T) - mapa de microzonificación sísmica, en el que se dé información sobre:
 - la estructura del suelo,
 - la carga que puede soportar el terreno,
 - las características sísmicas;

- (F,TS,C) - mapa con curvas de nivel, para definir las planicies de inundación, los distritos de la zona periférica de inundación y las altitudes de seguridad.

- (T,I,A) - mapas fisiográficos para definir las condiciones del terreno y del suelo y los regímenes de aguas subterráneas, y para definir, en consecuencia:
 - las laderas con peligro de deslizamientos,
 - las zonas peligrosas al pie de colinas o en las laderas,
 - el terreno donde el cambio de nivel del agua subterránea podría afectar a la capacidad del terreno para soportar cargas (elevación de dicho nivel por efecto de las inundaciones o disminución del mismo debido a obras de regulación del caudal fluvial o de mejoramiento).

4.6.4 Zonificación/aprovechamiento de la tierra/directrices

Al planificar las modalidades de aprovechamiento de la tierra deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

que abarque varios distritos industriales o varios centros administrativos y comerciales.

(T,F,I,C) 4.6.4.5 - Mantener a un nivel bajo las densidades de desarrollo

Podría enunciarse como regla general la de que cuanto más baja sea la densidad, menor será el nivel de riesgo y vulnerabilidad. Es difícil aplicar esta regla porque puede estar en pugna con los criterios económicos (costo de la tierra y de la infraestructura) o con las exigencias funcionales (accesibilidad, proximidad). En cada caso habrá de encontrarse una fórmula adecuada de transacción, en la que se tengan en cuenta el nivel y clase del riesgo y las condiciones locales económicas, sociales y técnicas.

Para encontrar una fórmula adecuada de transacción podría realizarse un estudio de viabilidad en el que se determinaran las relaciones recíprocas entre la densidad, la tecnología de la construcción, la altura de los edificios, el costo de la infraestructura y el nivel de riesgo.

La densidad podría expresarse principalmente con el empleo de dos indicadores perfectamente conocidos: el número de personas por unidad de superficie (kilómetro cuadrado, hectárea) o

la proporción entre la superficie de un bloque de edificios y la suma de las superficies de los pisos utilizables en los edificios del bloque.

El primer indicador aclara el nivel de peligro para la vida humana y la magnitud de los servicios y operaciones de salvamento que se requieren (es decir, el número de personas que habrá que evacuar, la capacidad del sistema vial y los campos de evacuación); el segundo indicador significa el nivel de riesgo debido a una concentración excesiva de edificios.

Algunos informes indican que la densidad de población, cuando excede de doscientas personas por hectárea en las zonas residenciales, incrementa el riesgo de pérdidas en masa provocadas por un terremoto y agrava las operaciones de rescate. Otros informes indican que el desencadenamiento de una tormenta de viento inducida por un gran incendio se facilita cuando más de un tercio del terreno se encuentra bajo techado.

Algunas ciudades reconstruidas en decenios recientes en forma planificada ocupan como promedio una superficie tres veces mayor que la que cubrían antes de ocurrir la catástrofe.

(F,T,I,C) 4.6.4.6 - Formular los reglamentos de zonificación basados en la calidad de los materiales y de las estructuras de construcción

En la mayoría de los casos, las autoridades locales de planificación tienen facultades para establecer normas reguladoras relativas a la clase y la calidad de los materiales de construcción y el diseño estructural en relación con cada zona de aprovechamiento de la tierra definida en un plan de desarrollo físico. En la planificación deberán utilizarse esas normas en combinación con la reglamentación sobre las densidades del desarrollo. (Una densidad más baja podría permitir el empleo de materiales de construcción de menor calidad de resistencia.)

4.6.5 Definir los objetos y/o elementos de las obras de desarrollo que reclaman una atención especial

Por diversas razones esto incluirá:

- los centros en los que se adopten decisiones administrativas,
- los centros de comunicación,
- los servicios de suministro de importancia fundamental,
- los monumentos y objetos históricos y culturales.

(TS,I,C,F) 4.6.6 Reservas de tierras

En las modalidades de aprovechamiento de la tierra para el desarrollo urbano no se deberán realizar obras de desarrollo en algunos terrenos con objeto de que éstos puedan servir como lugares de emergencia para utilizarlos cuando ocurra un desastre.

Se utilizarán para refugios provisionales y para instalaciones provisionales, y entre sus fines se incluye la conservación de la salud individual y pública, la distribución de alimentos, el almacenamiento de equipo y materiales de emergencia, etc.

La ubicación de esas reservas de terrenos dentro del esquema general de desarrollo urbano deberá armonizar con las modalidades planificadas para los servicios de evacuación y los sistemas de suministro de emergencia, y deberán formar parte de un prontuario o guía para las actividades de emergencia. Dichas reservas deberán organizarse en forma de clases diversas de espacios verdes y abiertos.

4.7 FUNCION ESPECIAL DE LOS ESPACIOS ABIERTOS

4.7.1 Función general

Incumbe a los espacios abiertos un papel importante para mitigar el alcance y las consecuencias

de la mayoría de los desastres, tanto los naturales como los provocados por el hombre.

Su función, al ocurrir una catástrofe, es doble:

(T,C,F)

- aislar entre sí las zonas de riesgo potencial, para localizar de esa manera la acción de las fuerzas destructoras e impedir la expansión de una cadena desastrosa de acontecimientos (por ejemplo, terremoto - incendio - conflagración),
- servir como medio de emergencia para el acceso, escape y alojamiento.

4.7.2 Sistema de espacios abiertos

La eficiencia de la acción de los espacios abiertos dentro de una zona urbanizada como dispositivo para mitigar un desastre y como medio de emergencia depende del número de tales zonas, de su distribución igualada por toda el área urbana y de la continuidad de un sistema de zonas verdes.

Deberán enlazarse entre sí los espacios abiertos de diversas finalidades con objeto de constituir una especie de cuadrícula, que abarque toda la zona edificada y la subdivida en unidades menores.

(T,F,C,I) 4.7.3 Funciones de los cinturones de aislamiento

Entre las diferentes porciones de aprovechamiento de la tierra deberán introducirse cinturones de aislamiento para dividir las grandes zonas de desarrollo en unidades menores.

La función de los cinturones de aislamiento es:

- proteger contra la propagación del fuego,
- proteger contra las explosiones,
- proteger contra las industrias nocivas,
- servir como paso para la evacuación de personas,
- formar reservas de tierra para levantar estructuras provisionales de emergencia.

4.7.4 Aprovechamiento planificado de la tierra para los cinturones de aislamiento

No se pueden mantener espacios abiertos sin asignarles alguna utilización. Por el contrario, varias funciones urbanas necesarias están interrelacionadas con los espacios verdes y abiertos.

Las funciones planificadas principales de los espacios abiertos son:

- zonas de recreo, parques, terrenos de deportes,
- cultivo agrícola y jardinería,
- cinturones forestales.

Todas estas zonas habrán de tener un fácil acceso en situaciones de emergencia (por ejemplo, habrá que prohibir que estén rodeadas de vallas o cercas macizas.

(T,TS,I) 4.7.5 Zonas de alto riesgo

Todas las zonas de alto riesgo, en la forma ya descrita, podrían desarrollarse como espacios verdes.

Podrían situarse parques, terrenos deportivos, jardines, etc., a lo largo de las fallas sísmicas conocidas, dentro de las planicies de inundación, en niveles por debajo de las altitudes de seguridad a lo largo del litoral marítimo, etc.

Cuando se designe a tales zonas como áreas o rutas de evacuación habrá de tenerse cuidado de que su utilización quede resguardada de los efectos del desastre.

4.8 REDES DE INFRAESTRUCTURA

4.8.1 Red de carreteras

Las normas generales deben garantizar:

- que cada distrito urbano o parte de una zona urbanizada tenga por lo menos dos carreteras de acceso. Por razones económicas, las carreteras de acceso como alternativa de paso podrían construirse, siempre que sea factible, en una forma sencilla (menos costosa);
- que las carreteras y calles principales queden integradas con otras vías libres y accesos como alternativa a los puntos focales importantes en la ciudad y otros empalmes con las carreteras regionales o nacionales;
- la extensión de la zona de servidumbre de paso de las carreteras principales deberá tener la suficiente anchura para evitar el bloqueo de las líneas de tráfico al derrumbarse los edificios;
- deberá evitarse que las vías libres principales, siempre que sea factible, crucen zonas de alto riesgo;
- las rutas de evacuación y de emergencia deberán quedar señalizadas de modo especial y estar protegidas contra cualquier bloqueo incidental.

(T.I) Dentro de una red de carreteras son especialmente vulnerables a los atascos y presentan un alto riesgo potencial:

- los pasos inferiores y superiores,
- los puentes y viaductos,
- los túneles.

El derrumbamiento de cualquiera de esas estructuras, o la inundación de un paso inferior o túnel, podría paralizar partes vitales del sistema de transporte y podría contribuir

a que se intensificaran los efectos desastrosos de una catástrofe. Podría demorar asimismo de manera radical las acciones de emergencia (evacuación) y las operaciones de prevención del riesgo. Para atenuar tales peligros, en todos los puntos potenciales de atasco deberá haber desviaciones de emergencia y rutas como posible alternativa.

4.8.2 Ferrocarriles

Los empalmes ferroviarios deberán establecerse como sistema de vías directas, o todavía mejor, como sistema circular con numerosas conexiones con la red nacional o regional de ferrocarriles en forma similar al sistema de red de carreteras.

Hay un gran riesgo de que las estaciones terminales y los sistemas de puntos terminales de las líneas ferroviarias pierdan fácilmente su capacidad operacional incluso por accidentes menores en una línea de aproximación o por una interrupción en una de esas líneas ocasionada por un terremoto o una inundación. Por consiguiente, deberá evitarse esa eventualidad.

(T,I,F) Las estaciones de clasificación deberán estar situadas en las zonas de menor riesgo de que pueda disponerse localmente, aisladas de otras zonas de desarrollo por cinturones verdes.

La extensión de la zona de servidumbre de paso de las líneas ferroviarias deberá ser lo suficientemente ancha para proteger a las vías de los efectos de derrumbamiento

de estructuras y de la caída de árboles, postes eléctricos y telefónicos y de los efectos de los incendios dentro de las zonas edificadas próximas.

4.8.3 Abastecimiento de agua

Es tarea importante asegurar el abastecimiento de agua durante una situación de emergencia. Una interrupción del suministro de agua en tales ocasiones podría acarrear consecuencias nefastas y puede desencadenar una nueva catástrofe y de mayores consecuencias.

- (F) En una situación de emergencia se necesita agua para el consumo y para la extinción de incendios. El sistema de abastecimiento urbano de agua deberá asegurar que queden
- (T) atendidas ambas necesidades, incluso en el caso de que se destruya parcialmente por los efectos de un terremoto.

Las condiciones principales para cumplir estos requisitos consisten en proporcionar:

- (A) - más de una fuente de abastecimiento de agua
- (I,F) - otras fuentes alternativas de abastecimiento de emergencia (por ejemplo, pozos profundos (artesianos))
- (T,I,F) - sistemas de "circuito cerrado" de canalizaciones y de cañerías de suministro para todas las partes diferenciadas de una zona urbanizada. El sistema de circuito cerrado en oposición al sistema de "extremos cerrados"

ofrece la ventaja de que cuando se rompe una cañería determinada, puede continuar el abastecimiento en otra dirección. Cuando se disponga de la tecnología adecuada, podría ser admisible construir una galería subterránea integrada para todos los servicios públicos de esa clase.

- 4.8.3.1 La rotura de canalizaciones y otras cañerías representa un peligro potencial de inundación de los pasos viales inferiores, los túneles (del metropolitano), las zanjas y los sótanos de los edificios.

Al efectuar el trazado de las canalizaciones, deberá tenerse cuidado en situarlas a una distancia adecuada de galerías y otros espacios subterráneos vulnerables.

- 4.8.3.2 La contaminación del agua en la fuente de abastecimiento o en las tuberías rotas podría resultar nefasta para la salud humana. Las fuentes de abastecimiento deberán quedar protegidas contra la contaminación ocasionada por inundaciones, incendios y explosiones, mediante el establecimiento de cinturones protectores de aislamiento formados por espacios abiertos, pero inaccesibles, y mediante obras de ingeniería de protección.

Puede ocurrir que no se descubra inmediatamente la rotura de tuberías, por lo que hay bastante riesgo de una contaminación inadvertida.

(F) 4.8.3.3 En todas las zonas de alto riesgo es imperativo salvaguardar el suministro de agua de emergencia para la extinción de incendios, exista o no un sistema de abastecimiento de agua; las instalaciones industriales importantes y los edificios públicos más vulnerables, deberán poseer fuentes propias de suministro de agua de emergencia. En las zonas residenciales el problema podría quedar parcialmente resuelto mediante la construcción de depósitos de agua al aire libre; también podrían utilizarse para este fin algunas piscinas de natación.

La experiencia en Europa desde la segunda guerra mundial indica que en las zonas de edificación densa el radio de servicio de un depósito de agua de esa clase no deberá exceder de 500 metros, y que su capacidad deberá ser de 150 a 250 metros cúbicos.

(T,C,I) 4.8.4 Alcantarillado y drenaje

En las zonas propensas a terremotos e inundaciones, parece ofrecer más ventajas la construcción de sistemas separados de alcantarillado doméstico y de drenaje de las aguas de lluvia que los sistemas combinados.

En las regiones donde se registran lluvias torrenciales y donde un terremoto podría destruir un sistema de drenaje de las aguas de lluvia, se

recomienda un sistema de emergencia de zanjas al aire libre para la evacuación de las aguas de superficie. Los elementos principales de una red de carreteras deberán llevar cunetas o zanjas para protegerlas contra las inundaciones.

(T,I,C) 4.8.5 Suministro de energía eléctrica

Los sistemas locales de suministro eléctrico deberán quedar incorporados, siempre que sea posible, a un sistema más amplio a escala regional o nacional. Si esto no resulta posible, deberá hacerse lo preciso para que el sistema disponga de más de una fuente de suministro.

(C,T) Las líneas de alta tensión de suministro de energía eléctrica deberán contar con una zona de servidumbre de paso salvaguardada en forma de una franja de terreno abierto, sin edificaciones de ninguna clase. Es imperativo prohibir que esas líneas pasen sobre los tejados de los edificios residenciales, los establecimientos industriales y las zonas de almacenamiento.

(C) Deberán evitarse en lo posible los cables de tendido aéreo de conducción de electricidad en regiones azotadas por tormentas tropicales.

(T,I) Los edificios públicos, los hospitales y otros elementos vulnerables de la ciudad deberán contar

con fuentes propias de suministro de emergencia de energía eléctrica.

(T,C,I) Las vías públicas principales y las carreteras de evacuación deberán tener sistemas de iluminación de emergencia que se alimenten de fuentes de suministro independientes.

4.8.6 Gas

Ha de evitarse, en lo posible, la utilización de gas en las viviendas situadas en zonas propensas a terremotos.

4.8.7 Calefacción central de distrito

No se recomienda la calefacción central de distrito dentro de zonas sísmicamente activas. Cuando esté justificada por otros motivos, deberá establecerse con todo cuidado, con empleo de juntas elásticas, y deberá utilizarse un sistema de baja presión en lugar del sistema más popularizado de alta presión.

4.9 ADQUISICION DE TIERRAS

4.9.1 El poder público para disponer de las tierras, o al menos, el control público del mercado de bienes raíces y de los valores de la tierra es un requisito previo para:

- el diseño de modalidades adecuadas del aprovechamiento de la tierra y de las medidas de protección en la planificación física,
- la ejecución eficaz de planes.

El que el poder público pueda disponer de las tierras es de importancia decisiva para que tengan éxito las operaciones de desarrollo urbano en escala muy amplia, como son:

- el desarrollo de una nueva ciudad o poblado,
- la expansión de una ciudad ya existente,
- la reconstrucción después de un desastre.

4.9.2 Los medios y requisitos para la adquisición de tierras dependen de los sistemas locales sociopolíticos y económicos. Los posibles medios para la adquisición de tierras incluyen:

- la expropiación en aplicación de normas de emergencia;
- la adquisición a precios controlados o de mercado, pagados con bonos públicos o en efectivo, para su reventa o arrendamiento a largo plazo una vez que se haya proyectado un nuevo esquema de desarrollo;
- la expropiación de una parte determinada de cada terreno privado incluido en el plan de desarrollo, para fines públicos;
- derechos de prioridad en la compra.