

## CAPITULO IV

### POLITICAS Y MEDIDAS DE APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA APLICABLES A LA PREVENCION Y MITIGACION DE DESASTRES

#### Consideraciones generales

Las políticas de aprovechamiento de la tierra son sólo una de las adaptaciones que es necesario hacer al riesgo de desastres, y todas las medidas de adaptación deben responder al equilibrio económico y social de los recursos del país o de la región. Con harta frecuencia se aplican normas y técnicas inapropiadas a los problemas de los países en desarrollo. Algunas características generales de estos países requieren especial consideración:

- i) las presiones en favor del desarrollo son con frecuencia tan abrumadoras que cuando un aumento del riesgo de desastres vaya acompañado de ventajas tangibles a corto plazo, probablemente se dará escasa importancia a la prevención de desastres en las políticas de aprovechamiento de la tierra;
- ii) los sistemas tradicionales de aprovechamiento de la tierra se han adaptado a los desastres periódicos en el transcurso de un largo período, pero el ritmo del desarrollo en los últimos veinte años ha trastornado las formas socioeconómicas naturales de adaptación; no es probable que ese ritmo disminuya, al menos en un futuro previsible;
- iii) los sistemas económicos autóctonos tradicionales e intermedios son muy sensibles a la reglamentación, y los costos económicos (medidos por las pérdidas de empleo o de crecimiento del empleo) del desarraigo, la reubicación o la inhibición del desarrollo pueden ser muy altos en los sectores de empleo de gran densidad de mano de obra;
- iv) el crecimiento de la población y la escasez de tierras han tendido a empujar cada vez más a los económicamente débiles hacia tierras marginales, como barrancos, grandes pendientes o, incluso, lechos fluviales. Esas tierras marginales pueden ser propensas a sequías o a inundaciones, tormentas, terremotos, corrimientos de tierras u otros fenómenos naturales.
- v) el equilibrio de recursos en los países en desarrollo aconsejaría métodos de adaptación que utilizasen más mano de obra, menos capital y menos escasas divisas que en las economías desarrolladas.

El primero de esos aspectos aumentará probablemente las dificultades de las políticas de aprovechamiento de la tierra para la prevención de desastres. El resto produce el efecto de orientar esas políticas hacia una apreciación más sensible de los sistemas y niveles socioeconómicos de desarrollo en que deben actuar las políticas de aprovechamiento de la tierra. En este contexto, la prevención o mitigación de desastres no es el único objetivo, y puede estar en contradicción a veces con otros intereses como los de las oportunidades de empleo y de ingresos. La tarea de los encargados de formular políticas y de los planificadores es armonizar esas diferencias de forma apropiada a las costumbres y los recursos locales, dándose cuenta de que, en una economía en desarrollo, las decisiones iniciales tienen efectos de largo alcance. No obstante, quienes cosecharán a largo plazo los beneficios del aumento del desarrollo se ven afectados a corto plazo por los controles y reglamentaciones del aprovechamiento de la tierra.

Los controles del aprovechamiento de la tierra en los países de grandes sectores de desarrollo intermedio (entre modernos y tradicionales) son menos eficaces si no responden a las fuerzas económicas que pretenden encauzar. En tal caso, el costo de la aplicación de un conjunto de disposiciones administrativas excede ampliamente de la capacidad de los gobiernos nacionales, provinciales y locales. Pueden formularse claramente muchas normas y reglamentos, pero no es posible aplicarlos.

En el nivel de la planificación nacional, en que los planes de aprovechamiento de la tierra son parte integrante del proceso de desarrollo, resulta más fácil reconocer las fuerzas económicas adversas y aprovecharlas para reducir los riesgos de desastres. Cuando se ha adoptado una sólida macroestructura de políticas de aprovechamiento de la tierra, es más probable que no se exija demasiado de las medidas y los reglamentos concretos de aprovechamiento de la tierra en el plano de las microestructuras. Estas medidas y estos reglamentos estarán entonces probablemente mejor adaptados a las circunstancias económicas, actuando en consonancia con ellas o no intentando combatirlas de forma que exceda de la capacidad de las oficinas e inspectores gubernamentales locales. A continuación se examinarán algunos ejemplos para ilustrar el proceso de la formulación de políticas apropiadas de aprovechamiento de la tierra para la prevención y mitigación de desastres, en el amplio marco de la planificación nacional o regional.

Al formular políticas de aprovechamiento de la tierra en una macroestructura amplia a nivel nacional y regional, se ha visto que las siguientes cuestiones eran importantes en muchos países expuestos a desastres naturales:

- i) el conflicto entre riego e inundación constituye un dilema básico para los planificadores. Pueden pretenderse legítimamente algunas de las ventajas del aumento de la producción mediante el riego, con preferencia a los beneficios menos tangibles de nuevas medidas de prevención y mitigación de inundaciones, ya que, evidentemente, los embalses para riego deben mantenerse llenos, mientras que, para prevenir inundaciones, los embalses deben permanecer vacíos;
- ii) las inundaciones producen cieno que aumenta la fertilidad del suelo, en tanto que la prevención de las inundaciones y el riego pueden eliminar la sedimentación o reducirla a zonas bien definidas. Muchos pequeños agricultores pueden perder sus medios de vida o ver reducidos sus ingresos si no se tienen en cuenta sus intereses en los nuevos planes;
- iii) la relación entre la ordenación de las avenidas repentinas o de las llanuras de inundación y la de las zonas hidrográficas o cuencas de captación no se ha aclarado aún suficientemente; sin embargo, por lo general se admite que la deforestación y la "tala y quema" incontroladas, al alterar los cultivos agrícolas, pueden causar erosión del suelo, disminuir la capacidad de retención de agua de la tierra y aumentar el riesgo de inundaciones por el aterramiento del lecho de los ríos y el aumento de la rapidez del escurrimiento. En cada caso, habrá que determinar si esto se debe más a los métodos actuales de silvicultura y agricultura que a la presión de la población sobre las tierras agrícolas marginales;
- iv) como se ha señalado anteriormente en la presente monografía, la rápida urbanización de los países en desarrollo ha producido grandes concentraciones de ocupantes urbanos sin título que, en general, se han asentado en tierras no ocupadas (tanto públicas como privadas) de

ubicación poco atractiva o inconveniente, incluidas marismas y otras tierras bajas expuestas a inundaciones periódicas o estacionales, pero en las que se encuentran próximos a las oportunidades y servicios de empleo. Uno de los desafíos más graves y difíciles para las políticas de aprovechamiento de la tierra es la necesidad de proporcionar tierras urbanas seguras y apropiadas a todos los sectores de la población, incluidos los grupos de menores ingresos, que son los que menos pueden permitirse la perturbación que supone vivir en zonas constantemente expuestas a desastres.

La perpetuación de los asentamientos de ocupantes sin título en las zonas bajas propensas a desastres se debe a menudo al elevado costo de otros posibles emplazamientos apropiados, y a los costos per capita sumamente altos de la infraestructura y los servicios nuevos, para los que los subsidios orientados a los grupos de menores ingresos son raros, a causa de políticas de vivienda poco equilibradas y de la escasa capacidad de reembolso de préstamos de los sectores no oficiales o marginales (ocupantes sin título) de la población. Además, como queda dicho supra, los grupos de menores ingresos se acercan tanto como pueden a sus fuentes de empleo, cualesquiera que sean los riesgos. En resumen, sólo los programas de políticas generales pueden afrontar eficazmente el problema de la prevención de desastres en el desarrollo urbano.

La generalidad de una estructura de políticas puede demostrarse cuando las políticas de aprovechamiento de la tierra son apoyadas por políticas sociales y económicas concordantes. Así, la reserva de nuevas tierras urbanas para viviendas, especialmente en lo que se refiere a las familias de bajos ingresos, debe estar en relación con los servicios de transporte y de empleo, la educación y otros servicios sociales. Los modos de inversión en nuevas tierras urbanas y el desarrollo de éstas son complejos, y varían según los países. El método más viable consiste en emprender el desarrollo de los servicios de infraestructura y de la vivienda en fases progresivas, empleando siempre que sea posible técnicas de participación popular para reducir los costos de capital, e invirtiendo la mano de obra y el ahorro de la propia población interesada. Pueden citarse la vivienda básica, las urbanizaciones y servicios, y la creación de pequeñas sociedades o cooperativas de ahorro o de crédito como componentes del proceso global de aprovechamiento de la tierra.

- v) al aumentar los aprovechamientos urbanos e industriales que sustituyen a los arrozales, pantanos y otras zonas naturales de captación de aguas, el riesgo de inundaciones aumenta. Por una parte, otras posibles estrategias de desarrollo urbano orientadas a la descentralización y la creación de centros secundarios están con frecuencia fuera del alcance de las economías nacionales, por razón del costo per capita sumamente elevado del desarrollo de tierras nuevas. Por otra, el costo de unas medidas totalmente restrictivas del aprovechamiento de la tierra podría provocar la perturbación de los sistemas de producción y comercialización de nivel intermedio y, en consecuencia, reducir el crecimiento del ingreso y del empleo intermedio. Por ello, la elección de la combinación de políticas rurales y urbanas y de medidas de prevención y mitigación de desastres exigirá una apreciación sensible de las cuestiones planteadas;

vi) en las ciudades y aldeas vulnerables a las erupciones volcánicas <sup>5/</sup>, terremotos <sup>5/</sup>, corrimientos de tierras, deterioros del suelo y riesgos conexos, el proceso de planificación del aprovechamiento de la tierra se enfrenta con muchos de los dilemas económicos y sociales que pueden encontrarse en la planificación del aprovechamiento de la tierra en relación con las inundaciones y otros peligros. Las zonas más vulnerables son las de viviendas más antiguas de muros de carga. Las personas económicamente débiles viven por lo general en los sectores más viejos y congestionados de las ciudades. El costo económico y social de desarraigar, trasladar y reasentar a esa población puede inhibir el aumento del empleo y del ingreso. No obstante, cuando el riesgo de terremotos o de corrimientos de tierras es grande, se requieren medidas preventivas, pero éstas deben armonizarse estrechamente con políticas de aprovechamiento de la tierra y de vivienda encaminadas a resolver el problema del desarrollo social y económico. Así, la re zonificación de la tierra en las partes más antiguas, peor edificadas o de mayor riesgo de las ciudades puede tener efectos desfavorables en la distribución del ingreso.

Las inversiones amplias en renovación o reasentamiento urbanos requieren a menudo rentas y rendimientos del capital más altos que los que puede permitirse la población interesada y, como consecuencia, los grupos de ingresos medios o superiores pueden desplazar a los asentamientos de bajos ingresos, beneficiándose así a sus expensas, a no ser que puedan lograrse también niveles de vida más altos. Esto no es imposible, pero multiplica las dificultades. Los programas de reubicación o de nuevo desarrollo de los asentamientos de personas de bajos ingresos deben armonizarse con los recursos económicos y sociales (autoayuda) de las comunidades de que se trate. Se han ideado algunos métodos para alcanzar ese objetivo, utilizando un enfoque gradual o progresivo, como urbanizaciones y servicios, vivienda básica, etc.

#### Administración de las políticas del suelo para la prevención y mitigación de desastres

##### i) Administración descentralizada

La descentralización se basa en la cooperación entre el gobierno local y el central en la administración de las políticas de aprovechamiento de la tierra y de las actividades orientadas a la prevención de desastres. En materia de preparación de mapas de riesgos o de delimitación de zonas peligrosas dentro de una ubicación geográfica determinada, el gobierno central puede proporcionar asistencia combinando los conocimientos especializados y la información de los diferentes ministerios o departamentos para la preparación de "mapas de riesgos". En un sistema descentralizado de gobierno, el papel del gobierno central influye en los métodos de aprovechamiento de la tierra, aunque sea normalmente limitado. No obstante, el gobierno central puede y debe influir en la política del suelo en todo el país mediante sus programas de ayuda y asistencia financieras a zonas locales y regionales. Así, pueden concederse subsidios, préstamos y subvenciones para el desarrollo, a condición de que se apliquen ciertas medidas de aprovechamiento de la tierra para reducir los riesgos de desastres.

---

<sup>5/</sup> Para más información, véase Prevención y mitigación de desastres, volumen 1, Aspectos vulcanológicos y volumen 3, Aspectos sismológicos, publicados por la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO), Ginebra, 1976 y 1977 respectivamente.

Los beneficios de la autonomía local se ven comprometidos a menudo por la falta de coordinación entre las autoridades locales. De hecho, con frecuencia se critican los sistemas descentralizados de administración pública porque fomentan los esfuerzos no coordinados en todos los niveles de gobierno. A veces, los organismos locales, metropolitanos y regionales semiautónomos carecen de un enfoque integrado, y tienen que trabajar con políticas y planes fragmentarios, incluso en la esfera de la prevención de desastres. Además, la falta de integración contribuye a la ausencia de uniformidad de los códigos y ordenanzas de las autoridades locales expuestas al mismo riesgo. De esa forma, la vigilancia con respecto a la zonificación y otras medidas apropiadas de aprovechamiento de la tierra para reducir los riesgos de desastres en una comunidad puede verse comprometida o anulada por la negligencia en otra.

## ii) Autoridad centralizada

En los sistemas centralizados, las políticas y los planes pueden ser claros y bien definidos. Sin embargo, esos sistemas no carecen de problemas, porque en muchos casos tales políticas pueden no reflejar suficientemente los intereses y circunstancias locales. En realidad, los organismos locales y regionales deben participar en todos los aspectos de la planificación nacional por muchas razones, como se ha señalado, entre otras, en la sección relativa a la participación de los ciudadanos. Las políticas encaminadas a reglamentar los métodos de aprovechamiento de la tierra en el plano local deben basarse en análisis físicos muy detallados. Los mapas de microzonificación de riesgos, por ejemplo, deben referirse a zonas suficientemente pequeñas, a fin de ofrecer un detalle suficiente para el desarrollo de proyectos aislados. Esta tarea, si se dejara exclusivamente al gobierno nacional, resultaría sumamente difícil de realizar. Los expertos locales pueden hacer aportaciones específicas de forma mucho más eficaz y detallada.

Como cada país tiene un sistema administrativo que refleja su estructura política, económica y social, es imposible recomendar una sola solución administrativa, aun en el caso de que exista. No obstante, una estructura institucional que, por una parte, fomente intrínsecamente la fragmentación de la responsabilidad o que, por el contrario, no tenga en cuenta las necesidades locales, contribuirá a que los esfuerzos de planificación resulten ineficaces. Es imperativo que los planificadores establezcan un mecanismo administrativo adecuado que integre el control del aprovechamiento de la tierra, el control fiscal y las disposiciones legales sobre planificación, porque sin ese mecanismo será difícil ejecutar programas efectivos de prevención y mitigación de desastres.

## Controles jurídicos

### i) Controles de zonificación

A pesar de la importancia evidente de los aspectos espaciales de los riesgos de desastre, sólo en los últimos años se han hecho progresos considerables en materia de cuantificación de los riesgos, especialmente en el plano local, mediante la microzonificación de riesgos. La macrozonificación de riesgos es una técnica algo más antigua y de aplicación más general, pero que se ha utilizado limitadamente en la planificación detallada del aprovechamiento de la tierra, porque sólo aplica la preparación de mapas de riesgos a escala nacional y regional. La división de un país o de las regiones en amplias zonas de riesgos es útil para determinar las políticas nacionales generales de prevención y mitigación de riesgos. No obstante, se requiere la microzonificación para preparar medidas detalladas de aprovechamiento de la tierra en el plano local.

La aplicación de controles jurídicos para influir en el desarrollo de la tierra ha tenido amplia aceptación en muchos países. Los controles de la zonificación y de la parcelación son medios que han utilizado los gobiernos para reglamentar y controlar tanto las modalidades de aprovechamiento de la tierra como el desarrollo en las zonas rurales y urbanas. Esos controles jurídicos se emplean para reglamentar las actividades del sector privado, estableciendo restricciones de ubicación y normas mínimas para tipos específicos de aprovechamientos y actividades. Sin embargo, las restricciones jurídicas varían según los países.

La zonificación supone la delimitación de extensiones contiguas de tierra que difieren entre sí en algún aspecto, por sus características actuales o previstas. Desde el punto de vista de las actividades típicas de planificación, la zonificación puede definirse como la división de la tierra en distritos o zonas de aprovechamiento, y el establecimiento de reglamentos para esas zonas sobre la altura y el volumen de los edificios, los porcentajes edificables, la densidad de población, las normas de retranqueo y el porcentaje de ocupación de las parcelas. En su mayoría, las ordenanzas de zonificación se dividen en categorías generales de aprovechamientos de la tierra, como agrícolas, residenciales, industriales y comerciales. Sin embargo, en muchos países esas categorías generales se han ampliado y perfeccionado, añadiendo aprovechamientos como los espacios abiertos y el recreo, y dividiendo con mayor detalle las categorías generales en cierto número de aprovechamientos secundarios específicos.

Una zonificación eficaz exige que las zonas se delimiten en función de los aprovechamientos de la tierra y se señalen en el mapa oficial. Una vez promulgada y entrada en vigor la ordenanza de zonificación, las excepciones exigirán una autorización especial aprobada por los funcionarios públicos. Teóricamente, la ordenanza de zonificación se basa en un plan de aprovechamiento de la tierra profesionalmente concebido para toda la zona de planificación. Así, la zonificación es un mecanismo de control del aprovechamiento de la tierra sumamente eficaz en las actividades de planificación encaminadas a prevenir los desastres naturales.

#### ii) Macrozonificación del aprovechamiento de la tierra

La macrozonificación consiste en establecer zonas de planificación del aprovechamiento de la tierra a nivel nacional y regional. Esas zonas comprenden generalmente usos agrícolas, urbanos, industriales y de recreo que incorporan las modalidades existentes y futuras. En zonas determinadas se permiten usos específicos, aunque los planes de macrozonificación se revisan con intervalos apropiados para tener en cuenta los cambios y el crecimiento. Esa zonificación es un instrumento eficaz para controlar la ubicación general de las diversas actividades humanas. La macrozonificación desempeña una función amplia en la reducción de la vulnerabilidad, ya que algunas zonas peligrosas pueden zonificarse permanentemente para usos agrícolas o de recreo, minimizando en lo posible las concentraciones urbanas o semiurbanas de población.

El empleo de la macrozonificación para preservar espacios abiertos puede producir también beneficios secundarios para la prevención de desastres. Así ocurre, por ejemplo, en el caso de zonas propensas a inundaciones. El desarrollo mismo, residencial, industrial o comercial, de las zonas propensas a inundaciones puede contribuir, como se verá en el capítulo 5 del presente estudio, a agravar el peligro de inundaciones existente. Cuando se edifica mucho, se producen cambios en la permeabilidad del suelo y, por consiguiente, en las modalidades de drenaje y escurrimiento. Así, las carreteras u otras zonas pavimentadas o impermeables contribuyen a aumentar la velocidad y la importancia del escurrimiento de las aguas (de lluvia), y la capacidad de absorción de la tierra original, virgen o sin

aprovechar se reduce , contribuyendo considerablemente al riesgo de inundaciones. Lo mismo puede decirse de los métodos agrícolas no reglamentados, incluido el riesgo desequilibrado. Una forma de ordenar el escurrimiento consiste en situar estratégicamente espacios abiertos que lo absorban. De ese modo, la ubicación de espacios abiertos para aprovechamientos agrícolas y de recreo puede servir para reducir o, por lo menos, minimizar el propio riesgo de inundaciones.

Hay que observar una vez más que la macrozonificación regional para la prevención de desastres debe armonizarse con los objetivos generales sociales, económicos y ambientales. Por lo tanto, la reserva de espacios abiertos para reducir los riesgos no debe comprometer los objetivos económicos. Sin embargo, la definición de esos objetivos es un problema de equilibrio entre el riesgo, el medio ambiente, las costumbres o la tradición y el ingreso, entre otros factores.

Algunos países han comenzado recientemente a introducir una forma limitada de macrozonificación, designando algunas zonas para su protección por razones ambientales. Esas zonas incluyen generalmente las playas o bahías, las cuencas fluviales, las montañas u otras zonas de gran belleza natural en que existe una amenaza de excesivo aprovechamiento a causa del desarrollo intensivo, a menudo con fines de recreo o para la construcción de segundas viviendas. No obstante, la conservación de las características ambientales de una región guarda estrecha relación con las medidas necesarias para la prevención de desastres. Por ejemplo, un aprovechamiento excesivo y el relleno de una bahía pueden crear un peligro de inundaciones importantes para los residentes de las zonas bajas del interior, además de contaminar la bahía, alterando su equilibrio ecológico, y de sobrecargar los servicios locales.

### iii) Microzonificación del aprovechamiento de la tierra

La microzonificación es la preparación detallada de mapas de aprovechamiento de la tierra por las autoridades públicas, especialmente en los asentamientos urbanos, fijando los aprovechamientos específicos para cada lugar (residenciales, educacionales, comerciales, industriales, de transporte, etc.). La microzonificación detalla también la densidad de los aprovechamientos en los distintos emplazamientos. Además, establece un esquema detallado de aprovechamiento de la tierra en el marco de microzonificación de riesgos. Desde el punto de vista de la prevención de desastres, la microzonificación es un instrumento básico que relaciona la evaluación del riesgo con la planificación del aprovechamiento de la tierra.

La experiencia de las ciudades destruidas por inundaciones, ciclones, terremotos y erupciones volcánicas muestra que entre las medidas propuestas para limitar los desastres futuros se encuentran la zonificación de vías de comunicación más amplias, espacios abiertos (especialmente en las zonas de alto coeficiente de ocupación y en las residenciales), la ubicación de las industrias propensas a incendios y explosiones lejos de las zonas de concentración humana, etc. De hecho, el proceso permanente de renovación y extensión urbanas puede utilizarse para planificar y zonificar nuevos aprovechamientos de la tierra, con objeto de limitar o de prevenir posibles desastres.

La microzonificación para la prevención de desastres se basa en la preparación de mapas combinados que comprendan todas las clases de riesgos examinados en los capítulos 2 y 5. Por ejemplo, la microzonificación sísmica se basa en un análisis detallado de los efectos probables de la actividad sísmica también probable en una zona determinada, en función de las condiciones del subsuelo y de los acontecimientos sísmicos anteriores. Las sacudidas sísmicas de intensidad y origen

determinados tendrán efectos diferentes en diferentes lugares, según las características del emplazamiento 6/.

Los análisis de vulnerabilidad detallados para emplazamientos concretos, estudiados en el capítulo anterior, ayudan a determinar los criterios de aprovechamiento de la tierra y de edificación. Como regla general, puede decirse que mientras que los mapas de macrozonificación del riesgo se basan en la configuración geológica general de una región concreta, combinada con los datos sobre la frecuencia y la magnitud de los desastres pasados, la microzonificación de riesgos es esencialmente un estudio detallado de la probabilidad de los desastres naturales en un lugar concreto, determinada principalmente por el estudio detallado de las condiciones del subsuelo. Naturalmente, la microzonificación de riesgos no determina sólo las intensidades probables sino también los períodos de retorno o la frecuencia probables. El trazado de mapas de microrriesgos permite al planificador de aprovechamientos utilizar criterios cuantitativos además de los cualitativos para formular las ordenanzas de zonificación del aprovechamiento de la tierra. De igual modo, permite al ingeniero civil formular más exactamente de lo que sería posible de otro modo ordenanzas de construcción para obras públicas, vivienda, industria, educación, salud y redes de transporte.

iv) Zonificación del aprovechamiento de la tierra para la prevención y mitigación de desastres

Todos los peligros naturales pueden ubicarse en el espacio y, por lo tanto, se prestan a la formulación de ordenanzas de zonificación con fines de control del aprovechamiento de la tierra. La zonificación de las llanuras de inundación (fluviales y costeras), la forma más común de zonificación del aprovechamiento de la tierra para la prevención y mitigación de desastres, se utiliza ampliamente en todo el mundo y se estudia con mayor detalle, juntamente con la zonificación sísmica, en el capítulo 5. La zonificación sísmica (macrozonificación y microzonificación sísmicas) se ha orientado predominantemente a la formulación de ordenanzas de la construcción y de otras ordenanzas de ingeniería. En los últimos años, sin embargo, las Naciones Unidas han recomendado que la zonificación sísmica se aplique también de forma más sistemática que hasta ahora (especialmente en los países en desarrollo) en la planificación general del medio físico 7/. Algunos organismos de las Naciones Unidas, especialmente la UNESCO y la UNDRR, han estado fomentando los esfuerzos en esa dirección, lo mismo que varios países industrializados como los Estados Unidos, el Japón y Nueva Zelanda, y también Yugoslavia.

Como se examinará infra, la macrozonificación de riesgos sísmicos es útil principalmente para la formulación de políticas y la planificación regionales. La microzonificación de riesgos sísmicos resultará probablemente un importante instrumento de planificación del aprovechamiento de la tierra para la planificación y el desarrollo locales en las zonas de alto riesgo sísmico. A este respecto, hay

---

6/ Prevención y mitigación de desastres, volumen 3: Aspectos sismológicos, Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRR), Ginebra, 1977.

7/ Informe y documentos de trabajo de la Conferencia Intergubernamental sobre la evaluación y los medios de mitigar el riesgo de los terremotos, UNESCO, París, febrero de 1976; informe del Seminario interregional sobre construcción barata resistente a los terremotos y huracanes, Skopje, Yugoslavia; Naciones Unidas, Nueva York, noviembre de 1971; Construcción económica resistente a sismos y huracanes, Naciones Unidas, Nueva York, 1975 (número de venta: S.75.IV.7).

que tener en cuenta que existe una importante diferencia entre la microzonificación de riesgos y la zonificación del aprovechamiento de la tierra. Esta última reglamenta los aprovechamientos de la tierra sobre la base de los riesgos evaluados. Las técnicas de macro y microzonificación con fines de control del aprovechamiento de la tierra son igualmente aplicables a peligros naturales distintos de las inundaciones y los terremotos: cabe mencionar los corrimientos de tierras, los aludes, los hundimientos del suelo, los ciclones tropicales (trazado de las trayectorias probables de las tormentas en relación con la topografía local y otras características naturales o artificiales) y las erupciones volcánicas. Las ordenanzas de zonificación del aprovechamiento de la tierra para la prevención de desastres pueden controlar las clases de desarrollo (residencial, de espacios abiertos, industrial o de otra índole), las densidades de desarrollo y las clases de construcción (con inclusión de las ordenanzas de la construcción).

En las zonas costeras expuestas a ciclones tropicales (incluido el oleaje tempestuoso) y tsunamis (marejadas de origen sísmico o volcánico), las ordenanzas de zonificación reglamentarán la altura mínima de edificación, la clase de aprovechamiento de la tierra según la distancia a la costa y las localidades más vulnerables y, desde luego, la densidad de ocupación de los edificios. También podrá reglamentarse el porcentaje de ocupación de las parcelas a fin de apartar el desarrollo residencial de diversas clases de la costa, reservando ésta para otros usos que no requieren una ocupación permanente.

La zonificación del aprovechamiento de la tierra para la prevención de desastres en las zonas propensas a terremotos requiere la designación de distritos de microzonificación sísmica. Las características de cada zona proporcionan la base para los controles del aprovechamiento de la tierra, las ordenanzas de zonificación, las ordenanzas de la construcción y los permisos de edificación o ubicación. Por ejemplo, si se supone una superficie dividida en tres zonas, la zona 1 podría ser la más peligrosa, en la que existiera una gran probabilidad de importantes daños en los edificios y construcciones. Esta zona, por ejemplo, comprendería la línea de la última falla conocida o las zonas cubiertas por suelos inconsistentes y sin consolidar. En ella se prohibirían las nuevas construcciones y los aprovechamientos ordenados serían espacios abiertos, parques o, posiblemente, carreteras (sin servicios).

La zona 2 excluiría los terrenos inconsistentes y comprendería la zona de dislocación, pero no atravesaría las líneas de la última fractura conocida. En la zona 2, las nuevas construcciones se limitarían a edificios residenciales y comerciales pequeños, de uno y dos pisos. La ordenanza de zonificación especificaría tamaños grandes de parcelas, a fin de limitar la densidad de población y de crear espacios abiertos en la vecindad inmediata de la zona de dislocación. La zona 3 quedaría fuera de ésta. Podría recibir daños de poca importancia y quedar sometida a incendios y otros peligros relacionados con los terremotos. En este distrito se podrían levantar construcciones residenciales, industriales y comerciales, pero con sujeción a ordenanzas de la construcción estrictas.

En la planificación sísmica pueden utilizarse con éxito planes de zonificación de conglomeraciones. En este caso se podría reducir el tamaño mínimo de las parcelas por debajo de las especificaciones normales de zonificación, siempre que la tierra obtenida se destinase a espacios abiertos. De esa forma, los espacios abiertos de las zonas 1 y 2 quedarían equilibrados por el aprovechamiento residencial de alta densidad de la zona 3, situada lejos de la zona de dislocación.

Las actividades previstas cerca de volcanes activos deben reglamentarse estrechamente, porque no existen materiales de construcción ni medios de ingeniería

que puedan impedir graves daños y destrucciones en el caso de una erupción volcánica. Las zonas próximas a volcanes activos <sup>8/</sup> deben zonificarse preferiblemente para espacios abiertos, fines de recreo o aprovechamientos agrícolas. Esto limitará las actividades humanas y, en el caso de una erupción volcánica, facilitará la evacuación y reducirá al mínimo las pérdidas de vidas y los daños en las construcciones permanentes. La reglamentación del aprovechamiento de la tierra en las zonas volcánicas debe basarse en mapas de riesgos elaborados mediante estudios del comportamiento pasado, presente y probablemente futuro del volcán.

En el caso de los incendios de bosques y praderas, las ordenanzas de zonificación pueden ayudar a impedir que se extiendan a los asentamientos humanos. La creación de espacios abiertos o de cinturones verdes en torno a las zonas de peligro de incendio (cortafuegos) puede servir para contener el peligro, limitando el desarrollo y creando una barrera natural para impedir la extensión del fuego. Lo mismo se aplica a otras clases de incendios en zonas muy pobladas.

Por último, hay que hablar de la zonificación del aprovechamiento de la tierra en las zonas agrícolas, con referencia especial a los países en desarrollo. En las regiones tropicales, las zonas que son agrícolamente atractivas deben beneficiarse desde un principio de una zonificación y de controles de desarrollo severos, pues nada resulta más costoso, por no decir imposible, que reconstituir suelos empobrecidos por la aplicación de métodos equivocados. Todos los suelos tropicales son delicados. El exceso sistemático de cultivo hasta el agotamiento, la tala y quema sistemáticas y otros métodos, que resultaban hasta cierto punto aceptables cuando las poblaciones rurales eran pequeñas y dispersas y se contentaban con vivir a un nivel de subsistencia, vagando de un lugar a otro en busca de nuevos suelos, no son ya tolerables ante el gran aumento de las poblaciones y la creciente necesidad de alimentos. Cuando se erosionan y desalan en su base, los suelos tropicales se convierten en laterita y se hacen estériles.

Los métodos agrícolas mejorados, siempre que se apliquen, deben ser apoyados por los correspondientes controles del aprovechamiento de la tierra que establezcan no sólo la zonificación sino también el ritmo de desarrollo conveniente. La zonificación del aprovechamiento de la tierra en las zonas agrícolas tiene consecuencias ambientales directas. Así, guarda relación con los desastres naturales por los efectos "río abajo" de la erosión del suelo y la sedimentación, que producen inundaciones y corrimientos de tierras y pueden ser incluso una de las principales causas de aquéllas.

v) Reglamentos de parcelación

Los reglamentos de parcelación, como los de zonificación, permiten el control público del desarrollo de la tierra. El reglamento de parcelación es un instrumento muy utilizado para lograr el desarrollo apropiado de las nuevas tierras. Esto se logra mediante la aprobación pública de planes, en los que los criterios de aprobación establecen restricciones que determinan exactamente la forma en que se parcela la tierra y la creación de servicios públicos e infraestructura. Los que aprovechan la tierra no pueden comenzar su desarrollo hasta que el organismo público aprueba un mapa del plan de parcelación propuesto.

---

<sup>8/</sup> Véase Prevención y mitigación de desastres, vol. 1: Aspectos vulcanológicos, Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRR), Ginebra, 1976.

Los reglamentos de parcelación sirven para fines muy diversos. Por ejemplo, constituyen un medio de asegurar la creación de un sistema seguro y adecuado de abastecimiento de agua y eliminación de desechos en los nuevos aprovechamientos. También pueden utilizarse para preservar terrenos propensos a desastres naturales o dejarlos sin aprovechar.

Los reglamentos de parcelación, como control jurídico, ayudan al planificador a coordinar el desarrollo privado individual con la ampliación de los servicios públicos, y tienen una influencia considerable en la ubicación y el calendario del desarrollo. Además, si se aplican uniformemente los reglamentos de parcelación y se coordina así la ubicación de muchas parcelaciones, se logrará un progreso importante hacia la facilitación del desarrollo en general. El elemento de coordinación que permiten los reglamentos de parcelación proporciona un medio para lograr modalidades de desarrollo seguras en las tierras expuestas a peligros. Por ejemplo, el planificador puede exigir que dos o tres parcelaciones se ubiquen en una zona a la que se extenderá la infraestructura, porque esa zona es menos vulnerable a los desastres naturales. En cambio, prohibirá la parcelación de la zona más vulnerable a los peligros naturales. Esta decisión, sin embargo, se coordinará con las decisiones sobre las zonas apropiadas para el desarrollo, a fin de atender a las necesidades de desarrollo de la comunidad. El crecimiento basado en esta clase de planes elimina gradualmente el desarrollo fragmentario y localizado que contribuye grandemente a aumentar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

Una crítica importante de los reglamentos de parcelación de muchos países es que, a menudo, no orientan apropiadamente el desarrollo cuando se enfrentan con situaciones únicas. Por lo general, los reglamentos de parcelación se formulan para aprovechamientos residenciales normales en lo que podría llamarse terrenos comunes o relativamente poco complicados. En realidad, se encaminan a orientar la creación de viviendas familiares aisladas en una pendiente del 2 al 10%, por ejemplo, y frecuentemente esos reglamentos de parcelación resultan inapropiados o ineficaces para otros casos de aprovechamiento de la tierra. Sin embargo, no hay razón para no formular los reglamentos de parcelación de forma que comprendan los aprovechamientos industriales y comerciales. Esos perfeccionamientos y ampliaciones permitirán a los gobiernos orientar mejor el desarrollo y la parcelación de las tierras expuestas a peligros.

Por ejemplo, en el caso de terrenos accidentados, los reglamentos de parcelación resultarán útiles para fijar las normas de un desarrollo seguro. Se exigirá a la persona que desee aprovechar los terrenos que presente datos sobre las condiciones geológicas de la zona que ha de parcelarse y planes detallados de los trabajos de excavación y relleno. Esto proporcionará la información necesaria sobre la compactación del suelo, a fin de determinar si será necesario realizar obras de ingeniería, como muros de contención y de sostenimiento. Además, en los terrenos accidentados deberá prestarse especial atención a los sistemas de drenaje, a fin de evitar acumulaciones líquidas subterráneas que causen problemas de desplazamientos o corrimientos de tierras.

Estos ejemplos representan formas de ampliar los reglamentos tradicionales de parcelación a las zonas propensas a peligros naturales. Evidentemente, los reglamentos de parcelación pueden ser un instrumento importante de aprovechamiento de la tierra en la prevención de desastres naturales.

vi) Permisos de construcción o de ubicación

Los permisos de construcción y de ubicación dan a los planificadores y funcionarios públicos oportunidad de ejercer microcontroles del desarrollo. El permiso de construcción puede utilizarse no sólo para reglamentar la clase de

actividad y la estructura que ocupa, sino también para que las autoridades puedan controlar las oportunidades de empleo, influyendo así en las modalidades de desarrollo. Cuando una zona sufre frecuentes desastres naturales, evidentemente resulta imperativo controlar cuidadosamente la densidad de población del lugar. Como el desarrollo industrial y comercial, especialmente en gran escala, influye directamente en el volumen y la distribución de la población creando oportunidades de empleo, deben prohibirse esas actividades en las zonas muy expuestas a riesgos. Pueden establecerse diversos sistemas de incentivos fiscales a fin de alentar a las industrias a ubicarse lejos de esos lugares. La planificación detenida de factores básicos productores de empleo, juntamente con otros aprovechamientos de la tierra, puede ser un poderoso instrumento para orientar el desarrollo hacia zonas seguras y convenientes. La necesidad de obtener un permiso de edificación de los funcionarios públicos o de diversos ministerios da oportunidad a los planificadores para estimular el desarrollo hacia zonas menos vulnerables.

Los planificadores que se ocupan del desarrollo rural no deben menospreciar la importancia de los permisos de ubicación en la aplicación de políticas agrícolas, ni su relación con la prevención de desastres. En muchos países en desarrollo, la agricultura es la principal fuente de ingresos de la población. Sin embargo, una gran parte de la actividad agrícola no está, por lo general, reglamentada, fomentando así con frecuencia directamente un peligro potencial. Por ejemplo, zonas situadas río arriba y expuestas a grandes lluvias y escurrimientos contribuyen a las inundaciones que se producen río abajo. Como se ha indicado supra, métodos agrícolas no reglamentados, como el de tala y quema, favorecen un gran escurrimiento, aumentando así aún más el peligro de inundaciones. Además de esos métodos, existe una falta de instalaciones de drenaje adecuadas y, a veces, el drenaje de las tierras agrícolas se confía totalmente a cada agricultor.

Lo importante en este aspecto es que los controles del aprovechamiento de la tierra no deben limitarse a las zonas que sufren inundaciones, sino ampliarse a las que puedan contribuir realmente al peligro potencial. La necesidad de obtener un permiso de ubicación permite controlar la ubicación de los aprovechamientos agrícolas y de otra índole dentro de una superficie zonificada. Zonas que parezcan ser emplazamientos principales para el desarrollo agrícola pueden exigir medidas que reglamenten las clases de cultivos que se desarrollarán. Por ejemplo, si se enseña a los agricultores a rotar los cultivos y se les dota del equipo necesario para ello, en lugar de utilizar devastadoras técnicas de tala y quema, se eliminará con frecuencia una gran parte del peligro. Además, el empleo de sustancias orgánicas, estiércol y cal contribuyen a aumentar la infiltración del agua en el suelo, minimizando así el escurrimiento y la erosión. Para fomentar una mejor ordenación agrícola, la rotación de cultivos y la infiltración, el permiso de ubicación puede exigir de hecho la aplicación de nuevas técnicas.

Es sumamente importante considerar diversos medios de reglamentar el aprovechamiento agrícola de la tierra. Aunque parezca poco probable que los aprovechamientos agrícolas se vean muy limitados, las políticas de aprovechamiento de la tierra pueden dedicarse especialmente a mejorar los métodos de cultivo, concediendo permisos de ubicación a futuros agricultores e incluyendo en esos permisos requisitos específicos para la reducción del riesgo de desastres.

#### vii) Controles de los espacios abiertos

Las políticas de aprovechamiento de la tierra que reglamentan la ubicación de la agricultura tienen consecuencias directas en la creación de espacios abiertos en toda la zona de planificación, y viceversa. Las tierras agrícolas, los parques y otros espacios abiertos pueden desempeñar un importante papel para ayudar a mitigar los efectos de los desastres naturales. Por ejemplo, en el caso de las zonas propensas a inundaciones: los aprovechamientos, tanto residenciales como

industriales o comerciales, de las zonas propensas a inundaciones contribuyen al peligro de que se produzcan éstas. Esto se debe a que cuando la tierra no se deja en su estado natural y se construye sobre ella, se introducen cambios en la estructura del suelo y en las modalidades de drenaje y escurrimiento. Las zonas residenciales, comerciales e industriales pueden tener grandes superficies impermeables, que evidentemente contribuyen a aumentar el escurrimiento. De hecho, el desarrollo modifica y obstaculiza la infiltración y el drenaje naturales del suelo, contribuyendo así a las inundaciones de la misma forma que contribuyen a menudo los métodos de cultivo no reglamentados, es decir, aumentando el escurrimiento.

Una forma de ordenar el escurrimiento total consiste en situar estratégicamente espacios abiertos, a fin de que recojan y almacenen el agua y, de esa forma, regulen el escurrimiento. Así, la ubicación de tierras agrícolas, parques, zonas de recreo y otros espacios abiertos puede ayudar a reducir el peligro de desastres naturales.

Los espacios abiertos no sólo ayudan a reducir las pérdidas de capital sino que, lo que no es menos importante, sirven para limitar las pérdidas de vidas por su tendencia a producir una actividad humana mínima. Por ejemplo, actualmente se está intentando en Tokio establecer cinturones verdes en zonas muy pobladas en que el riesgo de incendios como secuela inmediata de un terremoto es especialmente elevado. Sin embargo, hay que observar que un espacio abierto no supone una falta total de aprovechamiento de la tierra. Evidentemente, esas zonas pueden utilizarse para satisfacer una amplia variedad de necesidades sociales y económicas. Así, los espacios abiertos pueden servir para prevenir o mitigar desastres, al tiempo que proporcionan un beneficio económico.

Como se verá infra, la adquisición de tierras mediante la transferencia total o parcial de derechos de aprovechamiento se utiliza frecuentemente como medio de preservar espacios abiertos por los gobiernos de todos los niveles: local, regional o nacional. Esas transferencias pueden lograrse mediante expropiaciones, compras o donaciones. En este último caso, las tierras se ceden frecuentemente por los que las desarrollan en forma de servidumbres (o espacios despejados) dentro de un proyecto o sistema de planificación globales.

Otras técnicas son los arrendamientos y ventas condicionados. En el caso de los arrendamientos, un organismo público adquiere la tierra y la arrienda a terceros, con la condición de que respeten ciertos requisitos de espacios abiertos. La técnica de las ventas condicionadas actúa de la misma forma, pero las tierras adquiridas por el gobierno se venden a personas privadas, con ciertas restricciones para asegurar que mantendrán los aprovechamientos para espacios abiertos. Ambas técnicas proporcionan un medio de control público del aprovechamiento de la tierra que puede utilizarse a fin de crear los espacios abiertos necesarios para la prevención de desastres. Además, esas técnicas permiten el aprovechamiento productivo de la tierra para fines agrícolas o de recreo, al propio tiempo que ofrecen fuentes de ingresos a la comunidad mediante impuestos, rentas y el producto de las ventas. Otros medios de crear espacios abiertos incluyen la desgravación fiscal de las tierras no aprovechadas, e instrumentos de reglamentación como los controles de zonificación y de parcelación.

viii) Ordenanzas de la construcción 9/

Todo examen de la prevención y mitigación de desastres debe tener en cuenta no sólo dónde se realizará un desarrollo determinado, sino también cómo, y esto requiere el instrumento de reglamentación de las ordenanzas de la construcción. En el contexto actual, las ordenanzas de la construcción establecen normas mínimas de diseño, construcción y materiales, a fin de evitar el hundimiento de estructuras en el caso de grandes esfuerzos físicos causados por fenómenos naturales extremos.

Aunque las ordenanzas de la construcción son sumamente importantes para mitigar los efectos de los fenómenos naturales, no deben dissociarse ni considerarse con separación de los controles del aprovechamiento de la tierra, especialmente la zonificación. La coordinación de los controles del aprovechamiento de la tierra y de las ordenanzas de la construcción es uno de los medios de nivel local más eficaces para la prevención y mitigación de desastres. Por ejemplo, la delimitación de las tres zonas en las superficies propensas a terremotos, mencionada supra, constituye sólo una solución parcial para el riesgo de los daños causados por desastres. Esos controles deben complementarse mediante controles detallados del diseño, la edificación y los materiales de construcción, señalando requisitos específicos según la zona de que se trate. Las normas de resistencia estructural de los edificios guardan relación directa con el nivel de riesgos determinado mediante los mapas de microzonificación de riesgos y los mapas y medidas conexos de aprovechamiento de la tierra. En este sentido, hay que tener en cuenta que, en muchos casos, los riesgos de daños se combinan. Por ejemplo, los terremotos pueden provocar efectos secundarios como corrimientos de tierras, inundaciones y, desde luego, en las zonas edificadas, incendios. En consecuencia, las ordenanzas de la construcción deben incorporar un factor de riesgo combinado para minimizar la probabilidad de desastres de forma tan amplia como sea posible. De esto puede deducirse lo importante que es el método del análisis de vulnerabilidad para todo el proceso de planificación y de construcción.

Como las ordenanzas de la construcción no tienen carácter retroactivo, el empleo de normas de comportamiento en la reparación o rehabilitación de construcciones más antiguas puede servir de medio complementario para mejorar la seguridad de las construcciones existentes. Por ejemplo, los edificios y construcciones que sufran daños de poca importancia tendrán que repararse de conformidad con las normas de comportamiento establecidas. Las ordenanzas de comportamiento pueden mantenerse sin dificultad al día y facilitan la introducción de nuevos métodos y tecnologías, siempre que tengan en cuenta la relación costos-eficacia y no se encuentren fuera del alcance de los grupos de bajos ingresos.

ix) Obras públicas e ingeniería

La construcción de obras de ingeniería debe considerarse de acuerdo con las ordenanzas locales de la construcción y con las de aprovechamiento de la tierra. Por ejemplo, la instalación de muros de contención y de sostenimiento en la ruta probable de los corrimientos de tierras puede alterar el posible aprovechamiento de la tierra de la zona. Tierras que en otro tiempo se consideraban de desarrollo peligroso pueden resultar apropiadas para asentamientos limitados con la realización de esas obras de ingeniería. Las ordenanzas locales de la construcción y los controles del aprovechamiento de la tierra deben reflejar el grado en que esos medios de ingeniería ofrecen protección contra los peligros naturales.

---

9/ Véase también Directrices para la prevención de desastres, volumen 2, Medidas de construcción para minimizar el efecto de los desastres, Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el socorro en casos de desastre (UNDRO), Ginebra, 1976.

Las obras de ingeniería pueden considerarse como de naturaleza protectora o correctora. En las primeras, la construcción de vasos de captación de arrastres que recojan la mayor parte de los materiales de corrimiento puede ofrecer protección a los edificios y construcciones existentes. En las últimas, puede darse el caso de que las comunidades se hayan desarrollado sin tener en cuenta debidamente el riesgo de desastres y necesiten obras de protección para reducir ese riesgo. El desarrollo de una costa, por ejemplo, puede aumentar el riesgo de desastres al acelerar la erosión del litoral y el hundimiento del suelo. Esto, a su vez, puede hacerse crítico en el caso de oleajes tempestuosos o tsunamis.

De igual forma, un desarrollo industrial o agrícola que exija canales de navegación, acequias de riego y diques puede impedir el escurrimiento adecuado de las aguas de lluvia y contribuir así a la inundación de las zonas bajas. No hay duda de que, en casos como éstos, las políticas de aprovechamiento de la tierra deben procurar reglamentar el tipo y la escala de las actividades humanas. Sin embargo, puede resultar difícil o antieconómico prohibir o reglamentar demasiado severamente el desarrollo en la costa, ya que esa ubicación puede proporcionar beneficios económicos considerables a la comunidad. Por lo tanto, puede ser conveniente construir obras de ingeniería correctoras para proteger los asentamientos existentes. La construcción de diques, por ejemplo, puede ofrecer protección contra las inundaciones marinas; la de rompeolas y malecones contra el ataque de las olas, y la de escolleras puede disminuir la acción de éstas. Los peligros pueden minimizarse aún más mediante un sistema de esclusas o compuertas, capaces de cerrar los canales de mareas y de navegación 10/.

Evidentemente, las obras de ingeniería son de costo diverso, y en el ejemplo anterior esas mejoras serían indudablemente muy costosas. En consecuencia, debe compararse el costo de las obras de ingeniería con los beneficios probables de esa inversión. En algunos casos, sin embargo, las obras de ingeniería pueden no plantear ningún problema grave de capital. Así ocurre con respecto a la mitigación de los efectos de los incendios de bosques y praderas. Los cortafuegos, naturales o artificiales, contienen el fuego en una zona limitada, al propio tiempo que protegen las zonas exteriores de los daños del incendio. Así pues, se trata de franjas estratégicamente situadas en zonas combustibles expuestas a peligros, en las que se ha alterado la vegetación para minimizar el peligro de incendio. Los cortafuegos requieren la sustitución de los matorrales y la vegetación por hierbas y arbustos poco inflamables. Un programa de esa clase podría emprenderse por un costo mínimo, especialmente si se compara con los beneficios obtenidos por la comunidad. En resumen, puede considerarse el ejemplo de una superficie expuesta a incendios. Las obras de ingeniería contienen el fuego en zonas limitadas, las medidas de zonificación crean cinturones verdes en torno a la zona de peligro y las ordenanzas de la construcción requieren el levantamiento de estructuras a prueba de incendios.

Para terminar, hay que subrayar una vez más que las medidas estructurales para reducir el riesgo de desastres deben aplicarse siempre en combinación con medidas equivalentes de aprovechamiento de la tierra. Una de las principales razones psicológicas para ello es que las obras y medidas de protección pueden dar al público una sensación de falsa seguridad, al no comprender éste que todas esas medidas, por razones de costos-beneficios o de costos-eficacia, tienen por objeto alcanzar ciertos niveles o límites de comportamiento. Más allá de éstos, existe un riesgo de desastre residual pero muy cierto. Los períodos de retorno sumamente

---

10/ Prevención y mitigación de desastres, volumen 2: Aspectos hidrológicos, Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRC), Ginebra, 1976.