

**GUIA METODOLOGICA PARA LA INCORPORAR EL COMPONENTE DE AMENAZAS Y RIESGOS
EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - POT**

**VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TERRITORIAL**

**CARLOS ADRIANO ALVARADO GONZALEZ
CONSULTOR - DDT**

ABRIL DE 2004

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
POR QUÉ INCORPORAR EL TEMA DE AMENAZAS Y RIESGOS EN LOS POTS	8
1. ANTECEDENTES LEGALES	10
2. AMENAZAS Y RIESGOS NATURALES EN COLOMBIA.....	11
3. CONCEPTOS BÁSICOS.....	12
3.1. CONCEPTO DE DESASTRE	12
3.2. COMO SE DEFINE UNA AMENAZA?.....	13
3.3. LA VULNERABILIDAD.....	13
3.4. EL RIESGO	14
3.5. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	16
3.6. ESCENARIO DE RIESGO	16
3.8. MITIGACIÓN.....	17
3.9. PREPARACIÓN.....	18
4. METODOLOGÍA.....	19
4.1. LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	19
4.2. REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE INFORMACIÓN Y SU MANEJO	20
4.2.1. <i>La información Existente</i>	20
4.2.2. <i>Priorización de zonas de trabajo</i>	22
4.2.3. <i>Selección de los Parámetros básicos de trabajo</i>	22
4.2.3.1. <i>La Pendiente</i> :.....	22
4.2.3.2. <i>Las Formaciones Superficiales</i>	23
4.2.4. <i>Mapas Base</i>	24
4.3. LA EVALUACIÓN COMPLETA DE UNA AMENAZA	26
4.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE AMENAZAS	26

4.4.1 Amenaza Volcánica.....	27
4.4.2 Amenaza Sísmica.....	27
4.4.3. Amenaza por Remoción en masa (deslizamientos) y erosión.....	29
4.4.4. Amenaza por Inundaciones, amenazas de origen hidrometeorológico.....	34
4.4.5. Amenazas de Origen Antrópico.....	39
4.5 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	40
4.6. ANÁLISIS DE RIESGO.....	43
4.6.1. Zonificación según el riesgo:.....	44
4.7. RESULTADOS Y ANÁLISIS QUE DEBEN ESTAR PRESENTE EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	46
ACONTINUACIÓN PRESENTAMOS UNA SERIE DE RESULTADOS INTERMEDIOS Y FINALES A LOS QUE SE DEBE BUSCAR LLEGAR CON EL POT PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO DE PREVENIR RIESGOS Y DESASTRES.....	46
4.7.1 Mapa de Aptitud de Uso.....	47
4.7.2. Elaboración del Componente Urbano de los Planes de Ordenamiento Territorial.....	49
4.7.3. Ejemplo de Zonificación del Uso Potencial del Suelo urbano en el POT de Itagui:.....	51
4.7.3.1 Zonas Estables (Z.E.).....	51
4.7.3.2 Zonas de Estabilidad Condicionada (Z.E.C.).....	51
4.7.3.3 Zonas de Inestabilidad Potencial (Z.I.P.).....	52
4.7.3.4 Zonas Potencialmente Inundables (Z.P.I.).....	52
4.7.3.5 Zonas de Inundación (Z.I.N.).....	52
4.7.3.6 Zonas Inestables (Z.I.).....	52
4.7.3.7 Zonas aptas para la Expansión Urbana (Z.E.U.),.....	52
4.7.4. Elaboración del Componente Rural de los Planes de Ordenamiento Territorial.....	53
4.7.4.1. Alcances de los Planes de Ordenamiento Para las Zonas Rurales.....	53
4.7.4.2. El Mapa de Aptitud de Usos.....	53
4.7.4.3. El Mapa de Uso Actual.....	55
4.7.4.4. El mapa de Ordenamiento Territorial.....	55
4.7.5 Reglamentación Urbanística.....	56
4.10. RELACIÓN DEL POT CON LOS PLANES LOCALES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA – PLEC.....	56
4.11. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	57

ANEXO 1. NORMATIVIDAD ACTUAL SOBRE AMENAZAS Y RIESGOS	59
ANEXO 2. OTROS ESTUDIOS DE REFERENCIA Y CONTACTOS CON ENTIDADES QUE TRABAJAN EN EL TEMA	69
ANEXO 3. GLOSARIO.....	76
ANEXO 4. ELABORACIÓN DE MAPAS SOCIALES	77

GUIA METODOLOGICA PARA LA INCORPORAR EL COMPONENTE DE AMENAZAS Y RIESGOS EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - POT

DOCUMENTO BORRADOR

INTRODUCCIÓN

Las amenazas naturales están indisolublemente ligadas al territorio, razón por la cual, el ordenamiento de éste es una herramienta básica para la prevención de desastres. Las amenazas hacen referencia en términos genéricos, a la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino para la sociedad, y las vulnerabilidades, a la susceptibilidad de la sociedad (o un subconjunto de ésta) de sufrir daños debido a sus propias características particulares. No puede haber amenaza sin vulnerabilidad, y viceversa. La relación entre ambos factores es dinámica, cambiante y cambiante. Estos cambios se deben, tanto a la dinámica de la naturaleza, como a la dinámica de la sociedad.

El riesgo, que es inherente a la vida en el planeta, en ocasiones proviene del inadecuado desarrollo de los

asentamientos humanos, no sólo en términos de localización de los mismos en zonas amenazadas por fenómenos de origen natural o por la posible influencia de peligros de origen industrial o tecnológicos, sino también por el desorden urbano, la pérdida del espacio público y el bajo nivel de saneamiento ambiental. Representa la probabilidad de daños, los cuales, si alcanzan un cierto nivel, que es en sí socialmente determinado, pasarán a ser conocidos como "desastres".

Para garantizar una adecuada relación con el ambiente natural y construido, que le da sustento a la sociedad, es necesaria la planificación; siendo el elemento básico para la planificación, la identificación de fenómenos amenazantes (se identifican amenazas de origen natural, socionatural, y antrópicas), el reconocimiento de la posibilidad de ocurrencia (zonificación de vulnerabilidad) y la evolución de su comportamiento y efectos (zonificación de riesgos). Una adecuada planificación nos permite determinar las medidas de intervención, en el espacio y en el tiempo. Sin embargo, cualquier Plan de Ordenamiento Territorial, por bueno que

sea, quedará sin efecto sin una institucionalización del mismo, es decir, sin un respaldo actuante de los agentes que usan ese territorio. En otros términos, se requiere que los individuos que usan el territorio y toman decisiones de construcción, de uso, de convivencia, acepten y adopten el ordenamiento territorial previsto en función de la prevención de desastres.

Foto deslizamiento villa tina

El propósito de la metodología aquí expuesta es ofrecer unas pautas para la incorporación adecuada y funcional del componente de amenazas y riesgos en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT); dirigido a autoridades municipales sin formación técnico-académica en esa área, y orientada a facilitar los procesos de ordenamiento territorial a partir de la inclusión de información sobre los tipos de amenazas y riesgos que deberían recibir atención detallada en el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.

Adicionalmente, esta es una guía diseñada para municipios pequeños y medianos, conscientes que las grandes ciudades necesitan elaborar un mayor número de estudios técnicos y con mayor detalle, que profundicen los análisis de riesgos y la determinación de diferentes escenarios posibles.

Esta guía ofrece elementos que facilitan los procesos de identificación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, al igual que para el tratamiento más adecuado a áreas de amenaza con énfasis en las áreas urbanas, centros poblados, áreas de expansión y áreas rurales.

A medida que los agentes locales perciban los beneficios de la prevención de desastres a través del ordenamiento territorial, harán un mayor esfuerzo por estudiar y conocer

el territorio en que actúan, logrando así garantizar de una manera más adecuada la vida y bienes de los ciudadanos y su convivencia con la naturaleza, aprovechando los recursos que ella ofrece.

La elaboración de los siguientes lineamientos metodológicos, se basó en una experiencia piloto realizada con 25 municipios de Santander, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS el apoyo de su director y del equipo técnico de Ordenamiento Territorial. También se recogieron y revisaron otras experiencias exitosas como las desarrolladas por el FOREC en el eje Cafetero, la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRO, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, las alcaldías de Armenia y Pereira la Corporación para la defensa de Bucaramanga CDMB y CORANTIOQUÍA

POR QUÉ INCORPORAR EL TEMA DE AMENAZAS Y RIESGOS EN LOS POTs

Fenómenos naturales de origen geológico, hidrológico y atmosférico tales como terremotos, erupciones volcánicas, movimientos en masa, maremotos, inundaciones, huracanes, etc. o posibles eventos desastrosos originados por tecnologías peligrosas tales como accidentes provocados por el hombre o por fallas técnicas, son eventos que representan un peligro latente que bien puede considerarse como una amenaza para el desarrollo social y económico de una región o un país.

La improvisación de la relación de los pobladores con el territorio que habitan, ha traído consecuencias tan negativas tanto en los aspectos económico, social y ambiental. Las pérdidas económicas y, aún más grave, las pérdidas humanas que ha sufrido el país debido a asentamientos localizados en zonas no aptas para la urbanización, se deben en gran parte a la falta de unas políticas de desarrollo integrales que reconozcan las características y limitantes de nuestro territorio. El desconocimiento de nuestro entorno es lo que ha permitido o agravado muchas de las catástrofes que se han

presentado en Colombia, a lo cual se suma la pérdida para siempre de recursos naturales no renovables por falta de planeación y estudio del uso adecuado del territorio.

Dibujo reunión CLE

Situaciones de amenaza natural que se han convertido en desastres como los sismos de Tumaco (1979), Popayán (1983), Páez (1995) y Armenia (1999) o como la erupción volcánica de 1985, cuyo deshielo provocó una avalancha que provocó la total destrucción de Armero y acabó con más de 23.000 vidas, no pueden volver a presentarse por falta de previsión.

El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, o factor interno de selectividad de la severidad de los efectos sobre dichos elementos. Medidas estructurales, como el desarrollo de obras de protección y la intervención de la vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo; y medidas no estructurales, como la regulación de usos del suelo, la incorporación de aspectos preventivos en los presupuestos

de inversión y la realización de preparativos para la atención de emergencias pueden reducir las consecuencias de un evento sobre una región o una población.

El país cada día es más sensible a esta realidad y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es la herramienta de planificación más adecuada para prevenir desastres y modificar la forma tradicional de construir y ocupar el territorio con modelos de ocupación territorial eficientes y adecuados a la realidad territorial y socioeconómica de cada una de las porciones del territorio.

Con la Ley 388 de 1997, el POT se complementa con otros instrumentos de gestión, financiación, control y seguimiento, sustentados en la participación ciudadana como forma más efectiva de aprovechar el conocimiento que de su territorio tienen los habitantes lo que le permite a las municipalidades identificar los problemas potenciales que existen y, por ende, aplicar las medidas necesarias para corregir o mitigar los posibles eventos que puedan afectar la población o la infraestructura que esté en riesgo.

1. ANTECEDENTES LEGALES

La Ley 388 de 1997 y el Decreto 879 de 1998 que la reglamenta son la culminación de una larga aproximación del legislador a la solución de los problemas que surgen entre los colombianos y su entorno biofísico. El siguiente es un rápido recuento de la legislación más importante emitida durante el último cuarto de siglo y que confluye en la más reciente normatividad sobre ordenamiento territorial y prevención de desastres:

NORMA	DESCRIPCION
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos naturales renovables y el medio ambiente
Decreto 222/83	Ocupación y adquisición de inmuebles e imposición de servidumbres
La Ley 1400 de 1984	reglamentó las construcciones sismo-resistentes, y fue actualizada por la Ley 400 de 1997, con el Decreto reglamentario 33 de 1998
Ley 46 de 1988	Se crea el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 919/89	Se organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres y se ordena la creación del Plan nacional para la prevención y atención de desastres.
La Ley 09 de 1989, Ley 99 de 1993 Ley 152 de 1994 Ley 128 de 1994	de Reforma Urbana Se crea el Sistema Nacional Ambiental Ley Orgánica del Plan de Desarrollo Ley orgánica de las Áreas Metropolitanas

Ley 142 de 1994	Ley de Servicios Públicos
Decreto 706/95	Obliga al INURBE a destinar el 25% de sus recursos para financiar programas de reubicación de viviendas
Ley 344 de 1996	Se dictan normas tendientes a la racionalización del gasto público, se conceden unas facultades y se expiden otras disposiciones. Se establece el funcionamiento del Fondo Nacional de Calamidades.
Ley 400 de 1997	Código Colombiano de construcciones sismorresistentes NSR
Ley 388 de 1997	Ley de Desarrollo Territorial
Decreto 976/97	Entiéndase de naturaleza similar a desastres y calamidades el fenómeno social de desplazamiento masivo de la población civil por causas de violencia en sus distintas manifestaciones.
Decreto 2378/97	Se regula parcialmente la organización y funcionamiento del Fondo Nacional de Calamidades y de su junta consultora en materia presupuestal.
Decreto 1052/98	Se reglamentan las disposiciones referentes a Licencias de construcción y urbanismo, al ejercicio de la curaduría urbana y las sanciones urbanísticas.
Decreto 93/98	Se adopta el plan nacional para la prevención y atención de desastres
Decreto 879 de 1998	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento territorial municipal y distrital y a los Planes de Ordenamiento Territorial

En el **anexo 1** se relacionan más detalladamente las normas más importantes que tienen que ver con Prevención y atención de desastres y su relación con la planificación territorial.

2. AMENAZAS Y RIESGOS NATURALES EN COLOMBIA

Colombia por su ubicación geográfica, cerca del ecuador terrestre, su régimen de lluvias y su geología, posee una biodiversidad excepcional que genera grandes ventajas comparativas; sin embargo, esta misma ubicación lo hace un territorio especialmente susceptible a la ocurrencia de fenómenos de origen natural que ocasionan desastres o por la combinación de estos con algunas actividades humanas, especialmente las responsables del proceso de degradación ambiental que tanto ocupa nuestra atención en los últimos tiempos. Los principales fenómenos que ocasionan desastres en nuestro territorio son:

- sismos y tsunamis
- volcanes
- vendavales
- inundaciones y avenidas torrenciales
- deslizamientos y fenómenos de remoción en masa.

Para algunos de éstos fenómenos la influencia humana sobre los lugares donde se presentan puede aumentar su intensidad: es el caso de las inundaciones y los deslizamientos. Es bien sabido que talar la vegetación

boscosa de una cuenca suele aumentar la frecuencia e intensidad de este tipo de eventos.

- Panorama histórico

El territorio colombiano ha sido afectado en décadas pasadas por eventos de consecuencias catastróficas para algunas regiones y para el país entero; están claros en la memoria nacional sucesos como los sismos del Viejo Caldas (1961, 1962 y 1979), Costa Pacífica (diciembre de 1979), Popayán (marzo de 1983), región del río Páez (junio de 1994), Pereira (1995) y más recientemente Armenia (enero de 1999); lahares por actividad volcánica como los que destruyeron las ciudades de Armero en el Tolima y parcialmente Chinchiná en Caldas, en noviembre de 1985; la continua actividad volcánica del Galeras que ha mantenido en alerta la ciudad de Pasto, para sólo mencionar los que han merecido mayor figuración en los medios de comunicación.

3. CONCEPTOS BÁSICOS

A continuación presentamos los conceptos básicos necesarios para una mejor comprensión de la metodología.

Algunos términos tienen más de una definición según su utilización y aceptación dentro de entidades e instituciones del país.

3.1. Concepto de desastre

Un desastre o una emergencia ocurren cuando se da la coincidencia entre un evento (extremo o no) de origen natural, antrópico o por combinación de estos en una comunidad vulnerable, que hacen que se sobrepase la capacidad que tiene una comunidad o un determinado grupo social para controlar y superar sus consecuencias.

Hay que dejar claro que la simple ocurrencia de un fenómeno de origen natural o generado por el hombre no necesariamente origina un desastre; comunidades preparadas, con un amplio conocimiento de su entorno natural y social pueden disminuir sensiblemente los efectos de estos fenómenos.

– Los desastres NO son naturales, son sociales

Los desastres son frecuentemente presentados como hechos naturales, imposibles de manejar en la medida en que tenemos pocas posibilidades de controlar los fenómenos de origen natural que los desencadenan, como es el caso de los sismos. Hay que aclarar sin embargo, que aunque esto puede ser cierto en algunos de los casos, es importante anotar que prevenir no es sólo evitar que estos ocurran; prevenir es minimizar el impacto que puedan tener sobre nuestro ambiente o comunidad.

Un desastre más que como un hecho físico, debe ser visto como un fenómeno social; como el resultado de un conjunto de acciones humanas que unidas al hecho natural pueden llegar a desencadenarlo. En este sentido podemos afirmar que un desastre es en realidad social más que natural.

Tener claridad conceptual sobre el hecho de que los desastres como tales dependen más de acciones de tipo humano que natural, posibilita emprender acciones positivas de planeación y educación, entre muchas otras, que contribuyan a su mitigación efectiva.

En forma esquemática puede decirse que el hombre no puede evitar que la tierra tiemble o impedir los ciclos de la naturaleza, pero sí se puede desestimular la urbanización en terrenos inestables o construir edificaciones siguiendo normas sismoresistentes. Podemos estimular prácticas agrícolas que no deterioren el Medio Ambiente, para de esta manera disminuir la erosión de suelos, los movimientos en masa, las inundaciones o las sequías.

3.2. Como se define una amenaza?

Dibujo defi. amenaza

Es un peligro latente asociado con un fenómeno físico (de origen natural, de origen tecnológico o humano) que puede ocurrir en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos sobre las personas, los bienes o el medio ambiente.

Se entiende por amenaza, la probabilidad de ocurrencia de un evento o fenómeno de origen natural o no, que afecte negativamente, de forma directa o indirecta, la vida, la salud o los bienes de una comunidad. La existencia de una

amenaza puede ser detectada mediante estudios técnicos, historia del suceso o conceptos técnicos, y será entonces clasificada como alta, media, baja o escasa. Se expresa en función directa de la magnitud del fenómeno y la recurrencia del mismo.

3.3. La vulnerabilidad

La vulnerabilidad que una comunidad tiene frente a un evento amenazante, es el grado de exposición o fragilidad de los bienes y las personas que componen dicha comunidad.

Este es un concepto de tipo social, es decir, es interna al sujeto. Se expresa en función directa del grado de exposición y en forma inversa de las medidas de mitigación.

La conceptualización de la vulnerabilidad y el riesgo comprometen no solamente infraestructura (viviendas, vías, etc.), sino que también pueden involucrar terrenos o áreas no construidas, que puedan ser afectadas por un evento y que puedan ocasionarle a su propietario pérdidas económicas, un ejemplo claro de esto es la erosión, que aunque no ocasiona pérdida de vidas humanas, sí puede

representar pérdidas económicas y deterioro de suelos, los cuales no podrían ser utilizados para actividades como la agricultura y la ganadería.

Foto casa palafito

Asociado al concepto de amenaza está el de vulnerabilidad: ante la presencia de un fenómeno natural específico (materialización de la amenaza), ¿Cómo se comportará una edificación o una obra en particular que se encuentre expuesta a esta amenaza?: Esta susceptibilidad ante el fenómeno suele calificarse de 0 (invulnerable) a 1 (totalmente vulnerable). Es evidente que la vulnerabilidad debe determinarse para cada tipo de elemento expuesto frente a cada una de las amenazas existentes (ver figura 1 y léxico). Es posible disminuir la vulnerabilidad ante algunas amenazas por medio de obras de ingeniería: construir un dique permite evitar ciertas inundaciones (reducción de la exposición a la amenaza); reforzar la estructura de un edificio mejora su comportamiento ante un sismo (por incremento de la resistencia, lo cual reduce la vulnerabilidad física, siguiendo por ejemplo el Código de Construcciones Sismo-Resistentes).

3.4. El riesgo

se define como la probabilidad de pérdida como consecuencia de un fenómeno natural o producido por el hombre, en términos de: vidas perdidas, personas heridas, deterioro en las estructuras y los bienes materiales e interrupción de la actividad económica.

Entonces, el riesgo se expresa en función de la amenaza y la vulnerabilidad, así:

$$\text{RIESGO} = f(\text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD})$$

Grafico:amenaza vulnerab. y riesgo

Riesgo corresponde al producto de la amenaza por la vulnerabilidad: como se puede deducir, no es fácil de determinar, pues se requiere en primer lugar determinar la amenaza que implica un fenómeno determinado de origen natural o antrópico. Luego se debe obtener la vulnerabilidad, que frente a cada amenaza corresponde a cada elemento expuesto, ya sea persona, edificación u obra específica. Por

lo tanto la determinación del riesgo hecha sistemáticamente puede volverse una operación costosa para una población.

Riesgo Es la probabilidad de que ocurra un desastre, siendo la magnitud estimada de pérdida (de vidas, personas heridas, propiedades afectadas, infraestructura vital, equipamiento urbano, medio ambiente destruido y actividad económica detenida) en un lugar dado y durante un período de exposición determinado para una amenaza en particular. Riesgo es el producto de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad, considerando la prevención y la mitigación.

El ejemplo planteado en la figura -. ilustra los conceptos anteriores:

Foto amenaza

- La amenaza es la posibilidad de que una masa de tierra o roca de un volumen determinado se desprenda de la vertiente y se desplace pendiente abajo; su determinación requiere entonces conocer el volumen de tierra que puede

desprenderse, al área que será afectada, la velocidad con la cual llegará a la zona amenazada y la frecuencia con la cual puede ocurrir ese proceso.

- La vulnerabilidad de la edificación ahí representada dependerá de su exposición, o sea de su ubicación en relación al área amenazada, de la solidez de su estructura, de sus fundaciones, de su altura, etc.

Qué hacer ante la situación anterior para reducir o mitigar el riesgo?

- La respuesta mas sencilla -y eventualmente la más barata- es obviamente reducir la vulnerabilidad al mantenerse fuera de las áreas expuestas a amenazas naturales. Eso no siempre es posible, pero en principio se logra evitando cualquier uso del área expuesta o limitándolas actividades que se realicen allí. Por otra parte de puede pensar en disminuir la vulnerabilidad física, por ejemplo, por medio del mejoramiento de la resistencia a la edificación.

- También se puede pensar, en el caso anterior, en disminuir la amenaza. Medidas como el control de aguas en la zona donde se origina el deslizamiento, la disminución de la pendiente por medio de maquinaria, la construcción de

anclajes y de muros pueden reducir la posibilidad de ocurrencia del deslizamiento. La selección de las medidas que se deben tomar deberá ser el resultado de un estudio de ambos factores (amenaza y vulnerabilidad) y de su análisis económico. Más adelante se volverá sobre ese tema

3.5. Análisis de riesgos

El riesgo y su conformación deben ser entendidos como parte de un proceso dinámico o *continuo* y no como un elemento estático. Sus principales componentes (amenaza y vulnerabilidad) responden a la lógica de los procesos sociales y por tanto interactúan permanentemente. La amenaza, indica que ha dejado de ser el simple factor "externo", ajeno a la sociedad que impacta, destruye y surge como detonador de los desastres. La vulnerabilidad, por su parte, esta directamente relacionada al nivel de desarrollo de la sociedad del municipio, región o nación. Su evolución y acumulación son, por tanto, indicativas de los estilos de crecimiento y de las formas de organización social vigentes. No obstante, entender el verdadero origen en la conformación de los procesos de riesgo requiere de un análisis mucho más complejo. Al concebir el riesgo como un

proceso, eliminamos la idea de que es algo que aparece súbitamente. Por el contrario, se trata de un proceso que se va construyendo paulatinamente y buena parte de su complejidad radica en el hecho de que casi siempre el riesgo sólo es visible y se reconoce socialmente cuando ya se ha materializado en desastre.

3.6. Escenario de Riesgo

Es la situación en la cual coinciden la amenaza y la vulnerabilidad en un espacio y lugar determinado, la ocurrencia del desastre está latente. El escenario de riesgo es construido socialmente a través del tiempo, se relaciona con el tipo de desarrollo dominante en dicho lugar.

3.7. Prevención

Es un conjunto de medidas cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por el hombre causen desastres.

Estas acciones responden a la efectividad del cumplimiento de la legislación en lo que respecta a:

-  La planificación urbana
-  La planificación física
-  La intervención directa del fenómeno.

Las prevención debe estar inserta en:

-  Las estrategias de desarrollo.
-  Los planes sectoriales.
-  Los planes de inversión.
-  Planes de Ordenamiento Territorial
-  Planes de Desarrollo Socioeconómico.

Los sistemas mundiales de prevención y atención de desastres, se están enfocando cada vez más a la prevención.

Desafortunadamente, existen fenómenos como los huracanes, terremotos, erupciones volcánicas y maremotos, los cuales son imposibles evitar.

Es importante, hacer énfasis en que los esfuerzos que se realicen en procura de la prevención, a través de diferentes

trabajos, no pueden garantizar que los fenómenos naturales no vuelvan a ocurrir.

3.8. Mitigación

Es el resultado de la aplicación de un conjunto de medidas tendientes a reducir el riesgo y a eliminar la vulnerabilidad física, social y económica

La mitigación se constituye en una de las actividades más importantes, ya que permite llevar a cabo las acciones anticipadas, con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento.

Esta actividad es la más eficiente y económica en términos de inversión de recursos y del costo social, y se utiliza para disminuir la exposición de los elementos vulnerables tales como las personas, la infraestructura y el medio ambiente.

Las acciones de mitigación deben ser incorporadas en los programas de planificación y desarrollo del área afectada, por lo que es necesario llevar a cabo estudios de amenazas y de vulnerabilidad, los que permiten definir las zonas más adecuadas para la ubicación de asentamientos humanos,

actividades productivas, reforzamiento de edificios y desarrollo de obras de ingeniería.

Foto mitigación

3.9. Preparación

Es el conjunto de medidas y acciones que se toman para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente las acciones de respuesta y rehabilitación.

Cuando el fenómeno o la amenaza no se pueden eliminar, es necesario realizar acciones de preparación que permitan organizar y planificar estratégicamente la respuesta durante el desastre. De esta forma se refuerzan las medidas de mitigación.

La preparación busca reducir el sufrimiento individual y colectivo y se concretiza en la elaboración de los planes de

emergencia, donde se incorporan los planes de respuesta operativa.

Los planes de emergencia constituyen el mecanismo a través del cual se determina la estructura organizativa, y funcional de las autoridades y organismos llamados a intervenir en un desastre en los niveles regional, local o comunal. Asimismo permite establecer los mecanismos de coordinación y de manejo de recursos.

4. METODOLOGÍA

4.1 . La Planificación Ambiental y el Ordenamiento Territorial

Un manejo adecuado del medio ambiente dentro del Ordenamiento territorial significa entonces tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aprovechamiento racional de los recursos, lo que implica identificarlos, delimitarlos y evaluarlos. Dicho aprovechamiento sólo debe realizarse dentro de una preservación razonable del medio ambiente (patrimonio ambiental) y de la conservación del patrimonio histórico, cultural, y arquitectónico.

- Por otra parte debe realizarse simultáneamente la identificación y la evaluación de las restricciones relacionadas con amenazas y riesgos de origen natural o inducidos por el hombre.

Dentro del contexto de la Ley de Desarrollo Territorial descrita anteriormente, esa planificación debe incluir:

i). Para zonas urbanas

- identificar amenazas originadas en el área urbana o que puedan afectar tanto el área urbana como rural
- identificar y delimitar áreas de amenaza
- identificar y delimitar áreas de riesgo, o sea donde existan urbanizaciones vulnerables a las amenazas identificadas.
- identificar áreas de relocalización y de expansión.
- fuentes de materias primas indispensables: agua, materiales de construcción, etc.
- áreas aptas para rellenos sanitarios
- áreas de protección: biológicas, paisajísticas, culturales, etc.
- áreas no urbanizadas con amenazas donde puedan originarse riesgos para la población: cuencas hidrográficas, vertientes cercanas, etc.

Al respecto es bueno aclarar que la inmensa mayoría de las poblaciones de Colombia fue fundada por personas sin preparación previa en urbanismo o en riesgos naturales.

El crecimiento desmedido y desordenado que ha caracterizado muchas ciudades y otras poblaciones en este siglo ha llevado a ocupar, por carencia de recursos y por

falta de control, áreas cada vez más expuestas a las amenazas.

Esto significa que los riesgos han ido aumentando con la presión demográfica, máxime si se tiene en cuenta que la ocupación humana comúnmente ha contribuido a intensificar los problemas originados por las amenazas naturales.

ii). Para zonas rurales

- identificar amenazas originadas en el área rural que puedan afectar tanto el área rural como el área urbana.
- identificar y delimitar áreas de amenaza por sismos, volcanes, inundaciones y deslizamientos
- identificar y delimitar áreas de riesgo que incluyan núcleos poblados, vías de comunicación e infraestructura en general, zonas de minería, etc.
- identificar y delimitar áreas con potencial agropecuario y forestal
- identificar y delimitar áreas con potencial minero
- identificar y delimitar áreas de conservación: protección y manejo agua, ecosistemas, etc.

Los párrafos i) ii) sólo se refieren a los aspectos de evaluación biofísica.

En éste capítulo se busca familiarizar a los responsables de la elaboración de los planes de ordenamiento territorial POT con los procesos indispensables de identificación, evaluación y zonificación de amenazas, para producir un mapa de usos de suelos con una zonificación de amenazas para las cabeceras y poblaciones rurales de los territorios municipales. Se evita en lo posible los términos técnicos de uso poco común para facilitar la aplicación de la metodología.

Como apoyo para esclarecer conceptos se anexa un glosario con las definiciones correspondientes.

4.2. Requerimientos básicos de información y su manejo

4.2.1. La información Existente

Las personas encargadas de elaborar el Plan de Ordenamiento Territorial tienen la responsabilidad de revisar y sintetizar la totalidad de la información disponible

sobre el medio ambiente del municipio correspondiente, a saber.

- Meteorología y climatología (temperatura media, máxima y mínima, pluviosidad, vientos, humedad relativa, etc.) Esta información suele estar disponible en el IDEAM, en las Corporaciones Regionales, en las empresas públicas regionales o municipales o en las publicaciones de la Federación Nacional de Cafeteros.
- Suelos (mapa agrológico), información que se obtiene en las publicaciones del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) generalmente a escala 1:200.000 o 1:100.000. Los Comités Departamentales de Cafeteros también han elaborado cartografía pedológica, generalmente a escala 1:50.000.
- Suelos y rocas (propiedades mecánicas o ingenieriles): esos datos, obtenidos en estudios geotécnicos realizados para obras específicas, suelen ser puntuales.
- Hidrología, basada principalmente en mediciones de caudales de los ríos en las estaciones limnigráficas del IDEAM, empresas locales de acueducto, distritos

de riego y entidades como ISAGEN y otras empresas productoras de energía hidroeléctrica.

- Oceanografía o hidrología: información CIOH, INVEMAR, DIMAR
- Geología, en los mapas e informes de INGEOMINAS (escala 1:100.000 o menor, salvo excepciones).
- Geomorfología: de IGAC, IDEAM, INGEOMINAS; esta información suele ser la más escasa, pero necesaria.
- Vegetación y formaciones vegetales: información proveniente de los mapas "ecológicos" que ha publicado el IGAC (escala 1:500.000) y de publicaciones del Ministerio de Ambiente.

También debe consultarse en las universidades, centros de investigación regionales, Corporaciones Autónomas Regionales CAR, Oficinas de los Comités Regionales de Prevención y Atención de Desastres CREPAD y Oficinas de los Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres CLOPAD, etc. la disponibilidad de trabajos de tesis, proyectos de grado o de investigación que se hayan

realizado sobre el municipio. Esta información debe ser analizada cuidadosamente a la luz de las escalas a las que se ha producido y en cuanto a su calidad.

En el “**anexo 2, Otros estudios de referencia y contactos con entidades que trabajan en el tema**” se pueden consultar las direcciones de la mayoría de entidades mencionadas y otras de interés en el tema de prevención de desastres y reducción de riesgos.

4.2.2. Priorización de zonas de trabajo

Las áreas urbanas y suburbanas (o de expansión) son las que obviamente merecen la mayor atención desde el componente de amenazas y riesgos ya que allí viven 82 % de la población del país. En el caso de las áreas suburbanas, la necesidad inmediata de su estudio responde no sólo a la futura expansión de la malla urbana sino al hecho de que a pesar de la Ley 9 de Reforma Urbana de 1989, aún se encuentran muchas viviendas localizadas en zonas de riesgo que deben ser reubicadas.

Es importante que cuando las circunstancias lo permitan, el consultor - planificador responsable de la posterior

elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial POT participe en la delimitación del área de estudio, especialmente en la zonificación de amenazas y de vulnerabilidad y riesgos si el nivel de detalle de los estudios y la información lo permiten.

4.2.3. Selección de los Parámetros básicos de trabajo

Los parámetros que se discuten a continuación fueron seleccionados con base en dos criterios fundamentales:

- Su importancia para determinar la aptitud del suelo urbano o suburbano
- La inversión necesaria para su obtención

Dichos parámetros son:

4.2.3.1. La Pendiente:

La pendiente es el factor limitante más obvio en la aptitud del terreno para su urbanización. Las pendientes fuertes no sólo suelen estar asociadas a inestabilidad del terreno, sino que encarecen los costos de construcción por la necesidad de excavaciones y rellenos, así como por los costos de

adecuación: construcción de vías, de acueductos, de alcantarillados.

Los intervalos de inclinación de pendientes que normalmente se utilizan son:

0 - 5% (0° - 3°)

5 - 15% (3° - 8°)

15 - 25% (8° - 14°)

> 25 - 60% (14° - 31 °)

> 60% (> 31°)

Pendientes con inclinaciones mayores de 25% son muy difíciles de utilizar para urbanizaciones normales.

Si se cuenta con mapas que tengan las curvas de nivel adecuadas, la obtención de mapas de pendientes se logra en la oficina por la clasificación de espacios en función de la distancia entre curvas de nivel. El uso de un Sistema de Información Geográfica simplifica la tarea si se cuenta con topografía base IGAC digitalizada. En caso contrario, se

puede hacer un mapa de pendientes aproximado utilizando fotografías aéreas y mediciones de campo por medio de una brújula Brunton o de un inclinómetro.

4.2.3.2. Las Formaciones Superficiales

Se utiliza este nombre para designar los materiales que afloran en la superficie de la Tierra, ya que el término de "suelos" tiene connotaciones diferentes en distintos campos, se basa lógicamente en el conocimiento geológico pero difiere de un mapa geológico, en el sentido de que incluye mucha más información. Por ejemplo un mapa geológico no distingue normalmente entre roca fresca y roca descompuesta o saprofito (meteorizada) ni señala la presencia de cubiertas de origen volcánico o antrópico. El mapa de formaciones superficiales sí debe diferenciarlas claramente, porque sus propiedades geotécnicas son muy distintas. Se debe por lo tanto realizar una cartografía muy detallada (un mapa 1:5.000 permite presentar cuerpos de 10 m de lado sin dificultad), que incluya no sólo los diferentes tipos de rocas y depósitos, sino también los materiales removilizados por el hombre. Los rellenos artificiales no compactados son los más importantes de señalar, ya que suelen tener pésimas propiedades geotécnicas.

Comentario: Revisar esos rangos y ese porcentaje es muy bajo

La identificación y correcta descripción de las formaciones superficiales es por lo tanto de máxima importancia, porque van a permitir el enfoque geotécnico del estudio. La elaboración del mapa debe estar a cargo de un profesional que tenga conocimientos de geomorfología, de geología del Cuaternario y de geotecnia.

4.2.4. Mapas Base

Un aspecto fundamental para el Ordenamiento Territorial son los mapas base de un municipio que deben elaborarse a partir de la fuente cartográfica oficial de Colombia que es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, ya que si no es así no podrá amarrarse un la red coordenadas oficiales y por consiguiente no será compatible con la cartografía temática, biofísica y socioeconómica, de otros estudios necesarios para el conocimiento, diagnóstico y prospectiva del territorio. En otras palabras si los procesos de planificación se hacen sobre bases cartográficas diferentes a las del IGAC como las del DANE, los análisis y cruces de información temática estarán llenos de errores que se multiplicaran a medida que se avance en el proceso de planificación cualquiera que sea su objetivo o fin.

Por lo tanto un mapa base es un mapa topográfico con información, hidrológica, vial de centros urbanos, que constituye la herramienta indispensable para poder llevar a cabo cualquier plan de desarrollo o POT. Lo ideal es disponer para las zonas urbanas de un mapa topográfico a escala 1:5.000 o 1:2.000. La experiencia ha demostrado que 1:5.000 es una escala adecuada para la mayoría de las necesidades. En ese caso, un milímetro en el mapa equivale a 5 metros en el terreno. Mapas con escalas más detalladas son difíciles de manejar por su tamaño excesivo, en poblaciones grandes. Es ideal que tengan curvas de nivel con espaciamiento vertical de 5m (o de 2 m si tiene escala 1:2.000); en general las curvas de nivel de los mapas deben estar separadas por alturas en metros equivalentes a la milésima parte de la escala.

Por otra parte para las áreas rurales más pobladas sería ideal utilizar mapas a escala 1:10.000, que permitan apreciar la distribución de las propiedades.

Uno de los problemas que se presenta en la mayoría de las poblaciones del país es que sólo existen mapas a escala 1:25.000, que son los más utilizados a nivel regional en Colombia, producidos por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá) o en contados casos mapas

1:10.000 producidos por el mismo instituto, o por las Oficinas Departamentales de Catastro. Desafortunadamente la cartografía del IGAC muchas veces no está actualizada, y para algunos mapas adyacentes, elaborados en épocas distintas, no coinciden muchos de sus componentes.

¿ Qué hacer entonces, si no se dispone para el área urbana de un mapa topográfico a escala 1:5000 ? La respuesta, para una persona sin conocimientos de cartografía, podría consistir en ampliar fotográficamente el mapa 1:25.000 hasta obtener la escala detallada. Este método no obstante tiene el inconveniente inherente al proceso de levantamiento, porque la información que debe llevar un mapa 1:5000 es mucho más detallada que la de un mapa 1:25.000.

Una solución podría ser la de mandar hacer un levantamiento topográfico por parte de un equipo de topógrafos. Sin embargo, aunque la precisión del mapa obtenido sea excelente, el costo de esa solución podría ser muy alto para muchos presupuestos municipales.

La técnica actual moderna de producir mapas topográficos es por medio de fotografías aéreas. Existe una relación

entre la escala de la foto y la del mapa correspondiente. Si no se dispone de fotografías con escala adecuada, hay que efectuar los vuelos necesarios, lo que también resulta costoso, pues deben hacerse con aviones especialmente acondicionados y se requiere además que el cielo no esté nublado. Una vez obtenidas las fotos, hay que efectuar la restitución, es decir, por medio de un trabajo especializado producir un mapa a partir de la aerofotografía, proceso que usualmente es de alto costo. También es posible la obtención de cartografía alternativa basada en la utilización de cartografía digital y técnicas de GPS (Sistemas de posicionamiento por medio de satélites).

En síntesis, la obtención de mapas aerofotogramétricos es un proceso indispensable, pero tanto su costo como la demora que conlleva, equivaldría en la mayoría de los casos a posponer la realización del Plan de Ordenamiento Territorial.

El uso de sistemas de información geográficos, que se manejan por computador, permite almacenar información tanto geográfica como puntual o alfanumérica de una manera mucho más flexible y práctica que en un mapa impreso. Sin embargo, ese método aún no está al alcance de la mayoría de los municipios.

Como fuente de información primaria también se pueden utilizar imágenes de satélite (LANDSAT, SPOT, Radarsat). Es importante poder usarlas en forma electrónica tratando los datos con programas de computador. Sin embargo su uso aún se ve limitado en Colombia principalmente por varias razones:

- La escala de los mapas que se pueden producir a partir de imágenes comerciales más detalladas sólo es por ahora de 1:50.000.
- Costos altos
- El tratamiento de las imágenes requiere de equipo y software especializados y sobre todo de profesionales debidamente entrenados. Se pueden utilizar productos fotográficos de imágenes, pero su interpretación también requiere de personal capacitado.

4.3. La evaluación completa de una amenaza

Implica un conocimiento avanzado del entorno natural que la mayoría de las veces está fuera del alcance de un estudio preliminar. Por lo tanto es muchas veces necesario contentarse con información que sólo permitirá una primera aproximación al conocimiento de una amenaza: su naturaleza, sus magnitud, el área que afectará y la frecuencia con la que puede ocurrir (ver figura 1).

4.4. Esquematización de la Evaluación de Amenazas

Los procesos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos (hidrometeorológicos) de interés son los que en el mayor número de municipios pueden generar amenazas. En casi todo el país se producen inundaciones. Además en la zona montañosa, donde está localizada la mayoría de la población colombiana, la denudación se manifiesta en forma de movimientos en masa, translocaciones de material por acción de la gravedad (deslizamientos) y también como erosión (arranque y transporte inicial por algún agente como el agua, el hielo, animales y el hombre). La amenaza sísmica está presente en la mayoría de la zona cordillerana, del pacífico y piedemonte llanero y el volcanismo afecta áreas distribuidas entre el Macizo Ruiz Tolima y la frontera con Ecuador.

Cómo identificar los procesos naturales existentes o latentes y cómo evaluar las amenazas que pueden generar? Ese es un tema cuya gran importancia ha empezado a ser visualizada por parte de los responsables tanto de la planificación como de la mitigación y prevención de desastres.

A continuación se realiza un acercamiento a las principales amenazas que tienen nuestros territorios, y se darán parámetros generales para su análisis:

4.4.1 Amenaza Volcánica

INGEOMINAS, a través del Observatorio Vulcanológico Nacional (Manizales) , del Observatorio de Pasto y de sus oficinas regionales, ha establecido para la mayoría de los volcanes colombianos activos, mapas de amenazas que identifican los procesos volcánicos tanto primarios (flujos de lava, caída de piroclastos, flujos de piroclastos, explosiones laterales) como secundarios (principalmente lahares y sus consecuencias).

Estos mapas deber ser consultados e incorporados en la formulación del POT. En caso de requerirse información más

detallada, se debe buscar ayuda de la oficina regional de INGEOMINAS más cercana. Para una planificación del territorio se requiere refinar este tipo de información regional.

4.4.2 Amenaza Sísmica

Los estudios geofísicos del interior de la tierra han demostrado que, en general, el planeta está dividido en tres capas concéntricas principales de espesores variables, que son el núcleo, el manto y la corteza.

La teoría de la tectónica de placas propone que la corteza terrestre y la parte superior del manto están divididas en placas que presentan desplazamientos relativos entre sí, impulsados principalmente por movimientos originados en el manto.

El movimiento entre placas genera fuerzas que producen grandes tensiones (de tracción, de fricción y de compresión) en el material rígido y acumulación de gran cantidad de energía de deformación. Cuando las tensiones sobrepasan la resistencia de los materiales de la superficie de contacto entre placas, o cuando se superan las fuerzas de fricción, se

produce una ruptura violenta y una liberación repentina de energía, que se irradia desde el punto de falla y se propaga en todas las direcciones. La liberación de la energía se produce, en parte, como un movimiento ondulatorio, denominado *sismo*.

Para el análisis de la amenaza sísmica es necesario realizar una recopilación de documentos históricos en los cuales se hace mención de los sismos ocurridos en la región y si es posible en el municipio o específicamente.

Como aparece en la Ley 400, es obligatorio para los municipios con una población superior a los 100.000 habitantes realizar un estudio de Microzonificación Sísmica.

Una zonificación aproximada del territorio colombiano en función de la amenaza sísmica fue publicada en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes de 1984, actualizado en 1997 y reglamentado en 1998 bajo el nombre de Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistentes (NSR-98). El mapa de zonificación a pequeña escala se reproduce en la **figura 3** y el título A de la NSR-98 se encuentran los niveles de aceleración sísmicas para diseño y la calificación de la amenaza sísmica para las cabeceras municipales de todos los municipios del país. Esta

información debe ser mejorada con base en otras fuentes de información:

- investigación con los habitantes de la localidad de ocurrencia de sismos pasados y de su intensidad, es decir, de los daños causados.
- recopilación y eventualmente reinterpretación de los datos sísmicos disponibles en archivos históricos y en archivos de observatorios sísmicos.
- obtención de información geológica acerca de sismos antiguos, lo que implica la elaboración de trincheras y la datación de las capas afectadas por fracturas.
- la instalación de redes permanentes de sismógrafos y acelerógrafos a nivel regional o nacional. Actualmente funcionan la del INGEOMINAS (Red Sísmica Nacional), la del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos (Universidad Javeriana, Bogotá) y para la parte oeste del país la del Observatorio Sísmico del Sur Occidente Colombiano (OSSO, Universidad del Valle, Cali).

- la instalación de redes temporales de acelerógrafos en zonas de alta sismicidad.

Mapa zonificación sísmica Colombia

Se entiende que sólo de la primera fuente de información (NSR-98) y de la segunda (investigación con los habitantes de la localidad) se puede obtener un estudio "inicial" de amenazas, ya que las otras implican cuantiosas inversiones y personal científico especializado. Varias ciudades del país han realizado o iniciado la elaboración de un mapa de microzonificación sísmica, que permite inferir la intensidad de posibles futuros sismos en áreas debidamente localizadas: Popayán, Bogotá, Medellín, Pereira, Bucaramanga.

Insertar gráfico metodológico sobre análisis sísmico

4.4.3. Amenaza por Remoción en masa (deslizamientos) y erosión.

Para detectar la posibilidad de que se produzca un movimientos en masa en un lugar determinado, se puede recurrir a varios métodos, cuyos costos son muy variables.

El más sencillo, que exige un adecuado conocimiento geomorfológico, consiste en evaluar la amenaza a partir de la identificación de las huellas dejadas por eventos previos y de los factores que han provocado anteriormente movimientos de masa en áreas circundantes con características similares. Esa evaluación exige una buena experiencia previa tanto en el comportamiento geotécnico de las rocas y suelos como en el conocimiento de mecanismos de iniciación y desarrollo del procesos, ya que se procede por medio de extrapolación de las deducciones obtenidas (Fig. 4).

En el otro extremo de la gama de técnicas disponibles, se puede hacer un estudio geotécnico detallado de estabilidad de taludes: eso implica un levantamiento topográfico detallado, la toma de muestras de suelo o de roca, su análisis en laboratorio y el análisis de los datos. Su costo es obviamente alto y por lo tanto este tipo de estudio debe reservarse para áreas limitadas cuya inestabilidad amenazaría obras o propiedades muy valiosas. Además, este tipo de análisis debe ser complementado por

el diseño de los tratamientos correspondientes. Como métodos intermedios entre los anteriores se encuentran las evaluaciones semi-cuantitativas de amenazas por medio de índices que involucran, entre otros factores, las pendientes, los materiales, la vegetación, las lluvias y los sismos. Así mismo existen métodos cuantitativos que con mediciones de las formas de la superficie terrestre (taludes naturales) permiten deducir niveles de amenaza relativos para un territorio dado. Estos métodos requieren mapas topográficos, pero no exigen el volumen de ensayos o los análisis de un estudio geotécnico detallado.

La evaluación de una amenaza por erosión superficial puede también llevarse a cabo por inspección detenida de los factores que la producen. Sin embargo, un profesional experimentado puede identificarla y recomendar su tratamiento con base en una inspección visual detenida.

Para ambos tipos de denudación se pueden utilizar métodos diseñados para Sistema de Información Geográfica, pero ese proceso también exige la disponibilidad de cartografía digitalizada

- Identificación y zonificación de amenazas por remoción en masa (deslizamientos) y erosión

Se determinan zonas de amenaza alta, media y baja por remoción en masa y potencial inundación, las cuales se zonifican a escala 1:5.000 haciendo énfasis en el área rural, donde se presentan en muchos municipios los mayores problemas debido a las condiciones propias del terreno, la alta pendiente y las prácticas agropecuarias y de construcción sobre taludes.

La metodología utilizada se fundamentó en el trabajo de campo, en el que se evaluaron las restricciones geológicas inherentes al terreno, haciéndose de manera cualitativa. Los factores tenidos en cuenta fueron: geología, procesos erosivos, pendientes, geoformas y tipos de urbanización formal e informal; los puntos críticos identificados en la zona rural se muestran en la siguiente tabla:

- Ejemplo de identificación y localización de amenazas por inundación y avenidas torrenciales o avalanchas incorporadas en el POT de Itaguí

Dibujos caídas de rocas

Gráfico Metodología remoción en masa

TABLA -. Zonas de amenaza por movimientos en masa, erosión y sedimentación en la zona rural.

VEREDA	SECTOR, QUEBRADA o PUNTO CRÍTICO	OBSERVACIONES
Ajizal	Iglesia Sobre la margen derecha de la quebrada La Llorona, cerca a la Escuela El Ajizal.	Amenaza Media: Deslizamiento en la parte trasera. Amenaza Alta: Se produjo un deslizamiento del talud en la parte trasera de la casa.
Los Gómez	Sector Parte Alta Parte Alta (Ver Anexo 1; Fotografía 53)	Amenaza Baja: Esta área se caracteriza por pendientes muy fuertes. Se dan procesos erosivos puntuales, donde el proceso dominante es el terraceo, aunque también se presentan desgarres y surcos, y algunos deslizamientos inactivos pequeños. Amenaza Media: Problemas graves de banqueos y aguas de escorrentía.
El Pedregal	Pico Manzanillo En la vía que conduce al Alto Manzanillo	Amenaza Baja: Los procesos erosivos están casi ausentes, sólo hay algunos pequeños desgarres muy localizados, además hay evidencias de reptación. También hay caída de bloques. Caracterizado por pendientes largas abruptas y de tope agudo que ocasionalmente pasan a cóncavo - planas. Presenta procesos erosivos puntuales y predomina el terraceo. La carretera al cerro por la vereda El Pedregal, presenta desplomes puntuales.
	En los límites de la vereda con El Porvenir	Amenaza Baja: Existen procesos erosivos como terracetos y desplomes de pequeña magnitud.
	Zona arriba de la cancha	Amenaza Alta:

	Vía Olivares cerca a la Escuela	<p>Zona inestable, existen 13 viviendas. El sistema de construcción es por banqueo lo que desestabiliza aún más el terreno.</p> <p>Amenaza Alta: La vía tiene problemas de agrietamiento, la solución fue construir un muro que podría estar generando desestabilización por sobrepeso en el talud, el cual tiene una pendiente de 60° y una altura de 12 m. En la pata del talud existen 12 viviendas.</p>
La María		<p>Amenaza Media: Se presenta erosión laminar, erosión concentrada (surcos), desgarres con desprendimientos de suelo y deslizamientos y erosión laminar se presenta en las áreas ocupadas por pastizales y en aquellas en las que no existe cobertura vegetal. También se presentan desgarres y deslizamientos sobre el saprolito del Stock, en sectores de alta pendiente.</p>
	Parte baja de la cuenca cerca a la zona urbana	<p>Amenaza Media: Socavamiento de orillas. Procesos erosivos generados por actividades antrópicas, produciendo inestabilidad de las laderas, en la realización de banqueos para la construcción de viviendas, lo que ha producido pequeños desgarres de menor magnitud.</p>
	Vertiente derecha del afluente mayor de la quebrada La María, ladera posterior del centro poblado asentado en la parte media de la vereda.	<p>Amenaza Media: Antiguo deslizamiento cuyo material removido se encuentra en estado de reposo sobre una ladera con pendiente moderada. En la parte superior del antiguo deslizamiento, detrás de la antigua corona, existen cinco viviendas que descargan sus aguas residuales sobre la ladera las cuales humedecen el terreno. Banqueos (cortes y explanaciones) realizados para la construcción de viviendas, produciendo desgarres.</p>

4.4.4. Amenaza por Inundaciones, amenazas de origen hidrometeorológico

Para las zonas amenazadas por inundaciones como en el caso de la evaluación de la inestabilidad de las pendientes, también existen varios métodos para determinar las zonas inundables. El más sencillo consiste en un inventario de formas, de depósitos de otras evidencias que permitan deducir la ocurrencia de inundaciones pasadas: geoformas, desarrollo de suelos, vegetación, tradición de los habitantes, registros históricos, archivos, etc. El otro método es el cálculo de la probabilidad de que se produzca una crecida determinada, que a su vez se basa en los datos meteorológicos, hidrológicos e hidráulicos disponibles. Estos últimos suelen ser relativamente escasos, y el costo de este método puede ser alto ya que implica un levantamiento topográfico detallado de las zonas inundables y del cauce de la corriente. Por otra parte su validez depende del tiempo cubierto por los registros. IDEAM dispone de información para los principales ríos de Colombia y en detalle para algunas regiones del país. La determinación y cartografía de las zonas inundables es de fundamental importancia en la formulación de los POT y de los planes de desarrollo.

Las amenazas de origen hidrometeorológico identificadas en el municipio se encuentran la amenaza por inundación y las amenazas por avenidas torrenciales o avalanchas (las cuales deben estar localizadas y zonificadas en el Mapa de Amenazas del municipio, tanto para la zona urbana como para la zona rural), que son eventos que ocurren principalmente en épocas de lluvia causando el desbordamiento de ríos y quebradas afectando cultivos, poblaciones, obras civiles, infraestructura vital, etc.

Amenaza por Inundación: Las amenazas por inundación se evalúan principalmente en terrenos planos con pendientes suaves que varían entre 0 ° y 12 °, correspondiente en su mayor parte a los sectores ubicados en las márgenes de las quebradas, en los cambios de dirección de los cauces y en proximidad a estructuras hidráulicas insuficientes. Están constituidas por depósitos aluviales. Se consideran inundaciones lentas las que suceden en los valles de ríos caudalosos y en algunos sitios que presentan problemas por insuficiencia hidráulicas.

Avenidas Torrenciales o Avalanchas: Una avenida torrencial es una crecida súbita excepcional de una corriente de agua, lodo y rocas que supera los niveles conocidos o

esperados mediante estudios hidrológicos y afecta de manera importante una cuenca o parte de ella.

Dependiendo del tipo de material que se incorpore a la corriente de agua se forman flujos con diferentes características, entre los que encontramos flujos de barro, cuando predomina materiales del tamaño de las arcillas; flujos de detritos, cuando predominan los bloques de roca.

Las zonas afectadas por avenidas torrenciales son difíciles de identificar en nuestro medio, ya que las huellas dejadas por éstas son rápidamente borradas por los procesos superficiales y el crecimiento de nueva vegetación. Esto las hace aún más peligrosas, ya que la población tiende a olvidarlas igualmente rápido y construye sus viviendas u otras obras de infraestructura en lugares que han sido afectados en el pasado por este tipo de fenómeno.

También se deben considerar como procesos morfodinámicos la socavación lateral de cauces, la cual se puede constituir como una amenaza. De forma general se define como Erosión Fluvial. Este tipo de erosión se produce cuando en épocas de lluvias el aumento de los caudales de ríos y quebradas trae como consecuencia el aumento en la capacidad de carga y poder erosivo de las

corrientes, dando lugar al socavamiento lateral de los cauces o a la profundización de los mismos, que puede llegar a desestabilizar los taludes aledaños.

Es importante anotar que el socavamiento lateral del cauce se da en corrientes sinuosas o meándricas, típicas del piedemonte y el sector de bajo gradiente de las mismas cerca de su nivel base de erosión.

Las corrientes de alta montaña, de cauces siempre más rectos e incisados, rara vez presentan socavamiento lateral; en cambio la ganancia en la capacidad de carga y poder erosivo de la corriente se invierte en la profundización de su canal, que puede llegar a desestabilizar las márgenes de las corrientes por falta de soporte, provocando remociones en masa hacia las mismas.

La deforestación de las márgenes de los ríos y quebradas, así como el establecimiento de cultivos limpios en los taludes que dan hacia las corrientes favorece ampliamente la ocurrencia de la erosión fluvial.

En Colombia año tras año observamos que muchas poblaciones se ven afectadas por las inundaciones

recurrentes y se estima que el área total susceptible de inundaciones supera los 102.000 kilómetros cuadrados.

"Los colombianos debemos aprender a vivir con este fenómeno, conocer que las riberas de los ríos (planicies inundables) pertenecen por naturaleza a niveles altos con períodos de abundantes lluvias, los cuales también forman parte del régimen hidrológico de los ríos". (IDEAM, 1999)

Pero la presión por la tierra es un problema que crece y se agrava día a día, cuya consecuencia es el asentamiento de población en lugares que son parte de las llanuras inundables de los ríos y que deberían ser tratadas con planes específicos de uso y manejo que permitan el desarrollo sostenible de estas grandes zonas.

- Ejemplo de determinación y zonificación de rondas de ríos y quebradas incluidas en el POT de Itagüí

Desde 1994 se establecieron áreas de retiro o rondas para la mayoría de quebradas del municipio, retiros que fueron ratificados según Acuerdo 040 de noviembre de 1994 y que se muestran en la tabla - Durante la fase de Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial se definieron las políticas para el manejo de estas áreas.

Ejemplo TABLA. Zonas de ronda o Áreas de retiro establecidas para las quebradas en el municipio de Itagüí

Longitud de retiro (m)	Corriente
10	Quebradas La María, Olaya, La Popala, La Isabela, Charco Hondo, Aguas Negras y un afluente de La Justa.
15	Qdas. El Bolo (La Raya), Olivares y La Justa.
20	Qdas. La Llorona, La Jabalcona (y Caño La Pampa), Pedregal, La Tablaza, La Limona, La Sardina y La Ospina (La Muñoz).
30	Quebrada Doña María.

- Ejemplo de identificación y localización de amenazas por inundación y avenidas torrenciales o avalanchas incorporadas en el POT de Itagüí

Como ejemplo de localización e identificación de las amenazas por inundación a continuación se identifican los puntos más críticos que presentan amenaza por inundación, en cada una de las zonas en que fue dividido el municipio de Itagüí para su análisis. La información se presenta en tablas para mayor facilidad de lectura y debe corresponder a las amenazas por inundación y avenidas torrenciales

identificadas y zonificadas en el mapa de amenazas de las
área urbana y rural respectivamente.

TABLA- . Puntos críticos de amenaza por inundación, Zona Norte.

QUEBRADA	SECTOR	OBSERVACIONES
Doña María	Puente sobre la Cra. 52.	Amenaza por insuficiencia hidráulica de la estructura en época de invierno, problema agravado por la presencia de botaderos de escombros (Ver Anexo 1; Fotografía 14).
	Barrio Santa María No 2 (Ver Anexo 1; Fotografías 55 y 56).	<p>Área urbanizada potencialmente inundable, cerca de la desembocadura al río Medellín. Antes de la construcción del nuevo tramo de vía de la carrera 52 D entre las calles 83 y 60, se presentaban inundaciones por el desbordamiento de la quebrada. Posiblemente por el aumento de la rasante de la vía, la rectificación del tramo y las obras construidas en el Parque del Artista, se disminuyó la amenaza por inundación en este sector.</p> <p>La quebrada en el tramo comprendido entre la carrera 52 y la Autopista Sur (carrera 42) sitio donde desemboca al río Medellín, presenta una serie de rectificaciones y su zona de retiro se constituye en la vía que lo bordea, la cual registra problemas de inundación al menos en unos 7 m. Esta situación se hace aún más crítica en los lugares donde la dirección del cauce varía con un ángulo de casi 90°; como es el caso de la quebrada entre las calles 73 y 74 A; y en el sitio delimitado por las carreras 47 y 46 donde el giro de la corriente, aunque no es tan brusco, afecta el sector.</p>
La Llorona	Sector Parque del Artista.	Se ha inundado en varias ocasiones.
	Villa Mayor, Calle 81 con Cra. 55, Urbanización La Hortensia.	Estructura hidráulica destruida que obstruye el cauce antes de la entrada a un box-couvert; disminuye la capacidad hidráulica y produce inundaciones aguas arriba; ocho viviendas en zona de amenaza.
	Calle 12C sur con Cra. 53, cerca de La Raya.	Gran cantidad de viviendas construidas sobre la zona de inundación y ocho de ellas próximas al cauce.

4.4.5. Amenazas de Origen Antrópico

Las amenazas antrópicas son las que se generan por la acción humana sobre elementos de la naturaleza (aire, agua y tierra) o la población. Ponen en grave peligro la integridad física o calidad de vida de las comunidades. Pueden ser generados por contaminaciones de vertimiento de sustancias peligrosas, químico tóxicas y radiactivas, plaguicidas, residuos orgánicos y aguas servidas, incendios como consecuencia de las quemadas para sembrar, derrames de petróleo o por la realización de actividades industriales que generen riesgos a las comunidades vecinas.

- Ejemplo de identificación y localización de amenazas de origen antrópico incorporadas en el POT de Itagüí

Las amenazas de origen antrópico adquieren gran importancia en el municipio debido al alto número de industrias instaladas en áreas relativamente reducidas, problema agravado por la combinación de procesos. Se asocian a la actividad minera, al almacenamiento y al uso de combustibles; la accidentalidad de tránsito automotor; redes de transporte, distribución y almacenamiento de energía y combustible.

TABLA. *Puntos críticos de amenazas de origen antrópico.*

VEREDA	SECTOR, QUEBRADA o PUNTO CRÍTICO	OBSERVACIONES
El Porvenir	Barrio El Ajizal (Parte Alta)	Explotación del Sapolito del Stock de Altavista. Se observan procesos erosivos puntuales; reptación y pequeños deslizamientos inactivos.
	Nueva Ladrillera Los Cedros	
	El Porvenir No 5	En esta zona se encuentra la zona de explotación de la Ladrillera Medina, recientemente abandonada, el sistema de explotación fue banco escalonado pero los taludes no fueron tratados con pastos por lo que abundan los procesos erosivos donde predomina el surcamiento.
	La Llorona	Afectada por actividad minera.

4.5 Análisis de vulnerabilidad

Tal como se definió con anterioridad, la vulnerabilidad corresponde a la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos.

La vulnerabilidad, en términos generales, puede clasificarse como de carácter técnico y de carácter social, siendo la primera más factible de cuantificar en términos físicos y funcionales, como por ejemplo, en pérdidas potenciales referidas a los daños o la interrupción de los servicios, a diferencia de la segunda que prácticamente sólo puede valorarse cualitativamente y en forma relativa, debido a que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, ideológicos, etc.

En consecuencia, un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al

conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente peligroso.

Los elementos bajo riesgo son el contexto social y material representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, utilidades, servicios y la gente que los utiliza.

Este tipo de evaluaciones deben ser realizadas por entidades o profesionales de diversas disciplinas. Estudios acerca de la vulnerabilidad física y funcional, por ejemplo, deben ser realizados por ingenieros, arquitectos y planificadores, y evaluaciones de la vulnerabilidad social deben ser desarrolladas en forma multidisciplinaria por parte de economistas, sociólogos, médicos, socorristas y planificadores, entre otros.

Por ejemplo, la evaluación de la capacidad sismorresistente de edificaciones o de obras civiles existentes, es un caso de análisis de vulnerabilidad física desde el punto de vista sísmico; la determinación del nivel de exposición de viviendas y de infraestructura, y su capacidad para soportar

una inundación, es un ejemplo de un análisis de vulnerabilidad ante inundaciones. De otra parte, la evaluación del conocimiento y de la capacidad de una comunidad para actuar correctamente ante la ocurrencia, por ejemplo, de una erupción volcánica, corresponde a un análisis de vulnerabilidad educativa para el caso volcánico; igualmente, el análisis de la capacidad de reacción de personal de socorro, y de la capacidad hospitalaria ante una demanda masiva de servicios médicos, corresponde a un análisis de vulnerabilidad institucional y funcional para atender un desastre.

Metodológicamente un ejemplo de análisis de vulnerabilidad física en Tumaco tuvo los siguientes pasos:

- **Sectorización de Tumaco:** Definición de sectores que agrupan barrios y manzanas se realizó teniendo en cuenta variables físicas y ambientales lo más homogéneas posible.
- **Zonificación de amenazas**

- **Clasificación de elementos expuestos:** Se realiza a partir del conocimiento de los componentes expuestos, urbanos y rurales de cada municipio, con el fin de estimar el tipo y volumen de elementos que podrían ser afectados por la ocurrencia de los fenómenos naturales.
- **Grado de exposición:** Este es un aspecto específico y parcial de la vulnerabilidad, que está relacionado con la localización de los elementos expuestos en relación con su entorno y los distintos niveles de amenaza identificadas en la zona de estudio y de mayor probabilidad de ocurrencia teniendo en cuenta sus antecedentes (escenarios históricos).
- **Vulnerabilidad por resistencia:** Esta evaluación consiste en determinar de manera cualitativa, a partir de la observación de las características constructivas y estructurales, edad, estado de conservación, materiales y disposición sobre el suelo de los elementos expuestos, su grado de resistencia frente a las amenazas presentes y sus fenómenos asociados.

Grafico de elementos expuestos

Ejemplo de análisis de vulnerabilidad física. Municipio de Tumaco agosto de 2003. Realizado por la corporación OSSO.

4.6. Análisis de riesgo

El riesgo, como ya se mencionó, se obtiene de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Por lo tanto, el riesgo puede ser de carácter geológico, hidrológico, atmosférico o, también, tecnológico, dependiendo de la naturaleza de la amenaza a la cual está referido.

Desde el punto de vista físico, el "riesgo específico" es la pérdida esperada en un período de tiempo, que puede ser expresada como una proporción del valor o costo de reemplazo de los elementos bajo riesgo. Usualmente, el riesgo específico representa pérdida de vidas, heridos y pérdidas de inversiones de capital. Ahora bien, debido a la dificultad que significa estimar el "riesgo total", o sea la cuantificación acumulativa del riesgo específico de cada uno de los elementos expuestos y para cada una de las amenazas, en general se acepta referirse al riesgo haciendo referencia a un riesgo específico representativo para la región, como por ejemplo: el riesgo por inundación para las cosechas, el riesgo sísmico de las edificaciones, el riesgo de las líneas vitales por deslizamientos, etc.

Adicionalmente, es común que el riesgo sea estimado solamente en términos físicos, dado que la vulnerabilidad social es difícil de evaluar en términos cuantitativos, no con ésto queriendo decir que no sea posible estimar, para estos casos, en forma relativa o mediante indicadores "riesgos relativos", que igualmente permiten tomar decisiones y definir prioridades de prevención y mitigación.

De otra parte, una vez evaluado el riesgo y teniendo en cuenta que no es posible reducirlo en su totalidad, es decir, que aún cuando se realicen grandes esfuerzos para su mitigación, su valor siempre será mayor que cero, para efectos de la planificación y el diseño de obras de infraestructura y de protección es necesario definir un nivel de "riesgo aceptable", o sea un valor de probabilidad de consecuencias sociales y económicas que, a juicio de las autoridades que regulan este tipo de decisiones, es considerado lo suficientemente bajo para permitir su uso en la planificación física, la formulación de requerimientos de calidad de los elementos expuestos o para fijar políticas socioeconómicas afines.

En resumen, para evaluar el riesgo deben seguirse tres pasos: la evaluación de la amenaza o peligro; el análisis de la

vulnerabilidad y la estimación del riesgo como resultado de relacionar los dos parámetros anteriores. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo.

Al igual que la amenaza, el riesgo también puede plasmarse en mapas. Estos mapas pueden ser, dependiendo de la naturaleza de la amenaza probabilísticos o determinísticos. En este último caso, los mapas de riesgo representan un "escenario", o sea la distribución espacial de los efectos potenciales que puede causar un evento de una intensidad definida sobre un área geográfica, de acuerdo con el grado de vulnerabilidad de los elementos que componen el medio expuesto.

Estos mapas, como puede intuirse, no sólo son de fundamental importancia para la planificación de la intervención de la amenaza y/o la vulnerabilidad a través de los planes de desarrollo, sino también para la elaboración de los planes de contingencia que los organismos operativos deben realizar durante la etapa de preparativos para emergencias. Es importante anotar que un plan operativo elaborado con base en un mapa de riesgo es mucho más eficiente que si se realiza sin conocer dicho escenario de efectos potenciales, dado que este último permite definir

procedimientos de respuesta más precisos para atender a la población en caso de desastre.

Es importante destacar que los mapas de riesgo y los análisis de vulnerabilidad son de carácter temporal porque las amenazas y la vulnerabilidad son dinámicas¹. Es necesario definir la frecuencia con la cual debe elaborarse de nuevo el mapa de riesgo y el estudio de vulnerabilidad para tipo de amenaza.

4.6.1. Zonificación según el riesgo: ²

A partir de los mapas de riesgo y los análisis de vulnerabilidad, es necesario jerarquizar el territorio por zonas de riesgo. En particular, es necesario distinguir al menos las siguientes:

¹ Por ejemplo: las zonas de ladera, en las cuales existe riesgo de remoción de masas de tierra, están sometidas a un proceso natural (y humano) de transformación constante debido a la acción de las lluvias y la erosión de los cursos de agua, de modo que se modifica permanentemente la resistencia de las rocas, los árboles y los suelos que podrían ser desintegrados y arrasados por la pérdida del equilibrio natural.

² Tomado de la Serie Medio Ambiente y Desarrollo: Políticas Públicas para la reducción de la Vulnerabilidad frente a los desastres naturales y siconaturales. Jorge Enrique Vargas. Naciones Unidas, abril de 2002.

- **Zonas de alto riesgo no mitigable:** son las partes del territorio donde la presencia de una amenaza puede generar altas pérdidas y no es posible realizar obras de protección o éstas no son económica o socialmente viables. Las zonas de alto riesgo no mitigable deben convertirse en zonas de protección, en las cuales el uso es exclusivamente forestal, no hay asentamientos humanos y no se permite la actividad humana o tan solo se acepta la presencia humana restringida y regulada para uso recreacional de baja densidad y con el respaldo de un sistema de alerta temprana. -En ocasiones, es necesario prever obras de defensa que eviten que una zona de alto riesgo afecte otras áreas por el mecanismo de encadenamiento. Cuando existen asentamientos humanos en zonas de alto riesgo no mitigable, es indispensable prever un programa de reubicación de las familias en riesgo y la conversión del área en zona de protección con las características que han sido descritas.³

³ La experiencia ha demostrado que los programas de desalojo y reubicación de comunidades localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable tienen cinco condiciones básicas de éxito:
Sensibilización de las familias en riesgo mediante una campaña informativa que garantice conocimiento y confianza.

- **Zonas de alto riesgo mitigable:** son aquellas donde la presencia de una específica amenaza puede generar altas pérdidas, pero es técnica, social y económicamente viable realizar obras de protección para evitarlas. Estas zonas de alto riesgo mitigable deben convertirse en zonas de tratamiento especial por riesgo. A ellas se les asigna la máxima prioridad para análisis detallado de los riesgos y el diseño y ejecución de medidas de protección. Se procura, además, que tengan baja densidad ocupacional y viviendas livianas para que no se aumente la vulnerabilidad. Para las zonas de tratamiento especial por riesgo deben definirse las siguientes medidas de protección:

Lograr que la reubicación ponga especial énfasis a la conservación y fortalecimiento del tejido social preexistente (para lo cual hace falta un profundo conocimiento de las condiciones sociales y económicas de las familias y la comunidad).

Lograr que las familias y comunidades reubicadas tengan mejoras perceptibles en sus condiciones ordinarias de vida, especialmente habitación, servicios básicos e ingreso (no simplemente la reducción del riesgo potencial).

Garantizar que la zona de desalojo no tenga nueva ocupación residencial. Iniciar en el menor plazo posible el programa de control y protección de la zona desalojada.

- Medidas estructurales: programas integrales de modificación estructural de las condiciones de vulnerabilidad (por ejemplo, para una zona de riesgo por inundación: planes integrales de manejo de crecientes incluyendo adecuación hidráulica de los cauces mediante dragado y ampliación, embalses de amortiguación, muros de protección de márgenes, despeje de rondas y restauración ambiental de cuencas).
- Medidas complementarias: acciones externas a la zona de riesgo que contribuyen a reducir su vulnerabilidad (por ejemplo, construcción de redes de alcantarillado sanitario y pluvial).
- Medidas de mantenimiento: actividades permanentes destinadas a conservar las condiciones de menor riesgo posible (por ejemplo, limpieza de cauces, limpieza de drenajes de aguas lluvias y residuales y control de erosión).
- Medidas de reacción inmediata: sistemas de alerta temprana y movilización ciudadana .
- Medidas de recuperación: planes de emergencia y contingencia.
- **Zonas de riesgo mediano:** las zonas clasificadas como de riesgo mediano requieren también el diseño y

ejecución de medidas estructurales, complementarias y de mantenimiento, y el establecimiento de sistemas de alerta temprana y capacidad de reacción como en el caso anterior, así como la normalización de los asentamientos humanos y la optimización de redes de servicios públicos. Para estas zonas se establecen, para el otorgamiento de licencias de urbanización y construcción, requisitos que logren minimizar el grado de exposición a la amenaza y maximizar los niveles de protección.

- **Zonas de desarrollo urbanístico futuro:** los mapas de riesgo y los análisis de vulnerabilidad son la base para definir el desarrollo urbanístico futuro. La ubicación de viviendas, escuelas y centros de afluencia masiva de personas se hará siempre en zonas de bajo riesgo. También se identificarán las zonas de bajo riesgo en las cuales se localizarán los programas de vivienda social.

4.7. Resultados y análisis que deben estar presente en los Planes de Ordenamiento Territorial

A continuación presentamos una serie de resultados intermedios y finales a los que se debe buscar llegar con el

POT para cumplir con el objetivo de prevenir riesgos y desastres.

4.7.1 Mapa de Aptitud de Uso

El mapa de aptitud para ocupación urbana es la culminación del trabajo anterior. Resulta de la combinación de mapas "primarios" que incluyen:

- Mapa de formaciones superficiales.
- Mapa de procesos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos.
- Mapa de amenazas naturales
- Mapa de uso actual

El producto no es una simple superposición de los mapas anteriores, sino el resultado de un proceso analítico que debe realizarse con la participación del grupo consultor de expertos responsables de elaborar el plan de ordenamiento territorial urbano. También en este caso el uso de un SIG puede ser muy útil.

El mapa de Aptitud de Uso se logra integrando a los parámetros anteriores la distribución de los recursos. Se logra entonces una representación simultánea de los

recursos y de las restricciones para el uso, que permita una escogencia racional del mejor aprovechamiento posible de la tierra en función de su "vocación" natural.

Con el fin de facilitar su utilización por los usuarios, el mapa de aptitud debe contener unas convenciones que sean fácilmente utilizadas por personas sin conocimientos previos en geología ambiental, geomorfología, hidrología, hidrometeorología, sísmica, etc. Para las cabeceras municipales dichas divisiones pueden ser las siguientes:

I. Areas Urbanizadas

- A. Areas sin problemas aparentes
- B. Con problemas potenciales
- C. Con problemas detectados

II. Areas no urbanizadas, pero urbanizables

- A. Sin problemas aparentes
- B. Con potencial urbanístico restringido

III. Areas no urbanizadas y no urbanizables

- A. De conservación, sin problemas aparentes

B. De conservación con problemas detectados.

En el caso de las áreas IA, el uso urbano puede seguir sin que se tenga que tomar medida alguna. Para IB, puede ser necesario investigar los problemas e invertir los fondos necesarios para lograr una recuperación. En el caso IC, los problemas pueden ser desde moderados y por lo tanto que pueden ser tratados, hasta de una gravedad tal que requieran la evacuación del lugar. Entre los casos anteriores, lo mismo que entre las demás divisiones, es a menudo difícil establecer un límite bien claro. Pero las divisiones tienen la ventaja de obligar a establecer categorías que son útiles para la planificación posterior.

Para las áreas no urbanizadas, se reconocen 4 categorías; entre las urbanizables, las que no tienen problemas aparentes (IIA) y las que requieren de medidas de adecuación, estabilización, etc. (IIB). Entre las no urbanizables, las que pueden conservar su uso actual (IIIA) y las que deben ser intervenidas (IIIB), porque aunque no se vayan a urbanizar pueden causar problemas a otras zonas ya urbanizadas o urbanizables.

Los mapas anteriores no son mapas geotécnicos detallados ni los sustituyen, pero son una base valiosa para decidir acerca

de la necesidad de estudios más amplios. Permiten orientar el plan de ordenamiento, como se verá más adelante. En la forma como se elabora para los pequeños municipios (escala aproximada 1:5000 a partir de fotocalcos de ampliaciones de aerofotografía) se pueden producir en unos 4 meses-hombre de trabajo profesional por cabecera municipal, aunque la complementación posterior de informes y mapas pueda tomar alrededor de 2 meses-hombre más para cada una.

Es fundamental que el proceso comprenda un trabajo detallado de campo y no se limite a una simple fotointerpretación. En primer lugar porque la fotointerpretación no suministra información adecuada acerca de las formaciones superficiales y de su comportamiento geotécnico, ni tampoco permite su delimitación en forma adecuada. En segundo lugar porque los datos que produce sobre los procesos y su grado de actividad, también son insuficientes. En tercer lugar porque no permite la obtención de la información que poseen los habitantes. En síntesis es una herramienta indispensable pero insuficiente para lograr información adecuada acerca de los recursos naturales.

Entre los principales inconvenientes del método hay que comentar la distorsión en los mapas debido al uso de aerofotografías. Por otra parte es necesario convencer a los usuarios (alcaldías, oficinas de planeación) de que son mapas de tipo preliminar, que deben ir complementándose a medida que aumentan los datos disponibles; la construcción de un edificio o de una vía, por ejemplo, suministrará una gran cantidad de información que deberá ser agregada a los mapas originales, para ser tenida en cuenta en decisiones futuras.

Además en estos estudios no se pudo tener en cuenta el riesgo sísmico sino en forma muy elemental.

En síntesis para que puedan cumplir con su finalidad principal de servir de base firme para elaborar planes de ordenamiento territorial que tuvieran en cuenta el aspecto ambiental, los mapas de aptitud para la urbanización se deben diseñar con las siguientes características:

- Confiabilidad en la información obtenida, teniendo en cuenta las restricciones inherentes al método.
- Economía en el tiempo y dinero, para colocarlos al alcance de todos los municipios.

- Sencillez, precisión y claridad de las categorías de zonificación utilizadas, con el fin de permitir su uso por personas sin conocimientos técnicos profundos.

- Posibilidad de modificación con el tiempo, a partir de la obtención de más información, que se simplifica si se dispone de un sistema de información geográfica.

4.7.2. Elaboración del Componente Urbano de los Planes de Ordenamiento Territorial.

Este aparte hace referencia a la elaboración del plan vial, de servicios públicos, infraestructura básica o vital, de obras públicas y de equipamientos.

El derrotero seguido a continuación se basó en las exigencias del Artículo 13 de la Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial (componente urbano).

Se puede por tanto elaborar un mapa de diagnóstico físico de la ocupación del territorio urbano que incluya:

i). El estado de consolidación del área urbanizada (infraestructura vial, índices de ocupación del suelo, estado de construcción).

ii). La aptitud que tienen los terrenos para la construcción, que se obtiene del mapa correspondiente.

La combinación de las dos consideraciones anteriores permite un primer diagnóstico urbano, que define las modalidades de uso del suelo. Permite la distribución de las actividades del municipio para varias funciones:

- residencial
- comercial
- institucional
- industrial
- espacio público
- uso recreativo
- restricciones por amenazas y riesgos
- protección
- otros usos

Zonificación

Con la información anterior se puede entonces elaborar una zonificación de la cabecera municipal, como lo muestra la **figura 7**.

El mapa de aptitud de terrenos también es de gran utilidad para establecer el plan vial y el de servicios. Además, el indicar las áreas más expuestas a amenazas naturales permite planear en forma objetiva las inversiones del municipio destinadas a corregir los problemas detectados.

La localización de los aspectos específicos exigidos por la reglamentación de la Ley 388 (Decreto 879 de 1998, Art. 14) se obtiene también utilizando la información de los mapas anteriores y la inspección directa necesaria, a saber:

1. Áreas de conservación y protección de los recursos naturales.
2. Conjuntos urbanos, históricos y culturales
3. Áreas expuestas a amenazas y riesgos
4. Infraestructura para vías y transporte
5. Redes de servicios públicos
6. Equipamientos colectivos y espacios públicos libres para parques y zonas verdes y el señalamiento de las cesiones urbanísticas gratuitas correspondientes a dichas infraestructuras.

7. La estrategia de mediano plazo para programas de vivienda de interés social.
8. Planes parciales y unidades de actualización urbanística.

Si el estudio geológico-geomorfológico de base ha sido hecho correctamente, entre los resultados que podrá suministrar para la elaboración del plan de desarrollo estarán además los siguientes:

- Comentarios y recomendaciones sobre el suministro de agua del municipio: caudal, localización de la bocatoma y su exposición a riesgos naturales, condiciones de la tubería de conducción, etc.
- Fuentes de materiales de construcción actuales y futuros: arcilla para tejas y ladrillos, material de playa (cascajo, gravilla, arena) material de relleno, etc.
- Lugares más recomendados para establecer un relleno sanitario (estabilidad, propiedades de los materiales, vías de acceso, etc.).

4.7.3. Ejemplo de Zonificación del Uso Potencial del Suelo urbano en el POT de Itagui:

Basados en el análisis integral de las propiedades geológicas, geomorfológicas, geotécnicas y de las amenazas de origen hidrológico, geológico, geomorfológico y antrópico, se realizó la zonificación del uso potencial del suelo urbano de acuerdo a las condiciones de estabilidad presentes en la zona del municipio de Itagui.

Los procesos geomorfológicos relacionados con las diferentes unidades determinaron un mapa morfodinámico, factor fundamental para el análisis final en la zonificación de la aptitud geológica.

4.7.3.1 Zonas Estables (Z.E.)

Se caracterizan por ser áreas que poseen condiciones naturales apropiadas para la construcción de vivienda y de obras de infraestructura, ya que no presentan ningún tipo de amenaza de origen natural o antrópico.

4.7.3.2 Zonas de Estabilidad Condicionada (Z.E.C.)

Estas áreas aunque presentan pendientes moderadas, saprolitos espesos y bien cementados, podrían llegar a tener problemas por cortes inadecuados del terreno y por infiltraciones de aguas principalmente, además pueden verse

afectadas por otras acciones antrópicas asociadas a usos inadecuados del suelo.

4.7.3.3 Zonas de Inestabilidad Potencial (Z.I.P.)

Se constituyen en aquellas áreas que presentan características como alta pendiente, tipo de suelos y de roca deleznales, uso del suelo inadecuado, pero que actualmente no presentan problemas.

Son áreas cuya estabilidad depende de factores externos e internos que se deben manejar adecuadamente, se pueden emprender obras civiles que disminuyan el deterioro.

4.7.3.4 Zonas Potencialmente Inundables (Z.P.I.)

Las zonas con algún tipo de criticidad asociada a amenazas de carácter hidrológico son aquellas con pendientes muy bajas, normalmente entre 0 y 12°, pertenecientes a las llanuras de inundación de las quebradas; en los cambios de dirección del canal, natural o intervenido; sectores con canalizaciones diseñadas sin tener en cuenta los niveles de aguas máximas y los sectores aledaños a la entrada de coberturas con insuficiencia hidráulica (Tuberías y Box culvert), sean urbanizados o no.

4.7.3.5 Zonas de Inundación (Z.I.N.)

Corresponden a aquellos tramos más críticos en ambas márgenes de las quebradas, considerados como de amenaza alta, en los cuales se han presentado inundaciones periódicas, ya sea por insuficiencia hidráulica de coberturas o el régimen de las corrientes, afectando viviendas, zonas verdes, parques, vías y parqueaderos, entre otros. La definición de esta zona se puede realizar de acuerdo a los antecedentes, recurrencia e información consignada en informes anteriores y suministrada por los habitantes de estos sectores.

4.7.3.6 Zonas Inestables (Z.I.)

Se consideran aquellos terrenos de alta pendiente, con suelos inestables, en los que se evidencian procesos morfodinámicos avanzados, en áreas adyacentes a deslizamientos, con restricciones geológicas altas, los cuales pueden comprometer viviendas e infraestructura de servicios.

4.7.3.7 Zonas aptas para la Expansión Urbana (Z.E.U.),

Sólo desde el punto de vista de las amenazas de origen natural y antrópico.

En los municipios los procesos derivados de la acción del hombre se reflejan en la construcción de viviendas, apertura de vías, construcción de redes de acueducto y alcantarillado, modificación de drenajes, explanaciones, cortes, llenos y actividad minera, entre otros.

A pesar de la alta densificación y de la problemática asociada a ésta, los municipios cuenta con algunos sectores que por sus condiciones de estabilidad y no-urbanización se pueden considerar como potenciales zonas de expansión urbana. Estos sectores además ofrecen facilidades de acceso, lo cual hace pensar en desarrollos futuros que extienden las calles y carreras en estos sentidos.

En la zona rural y suburbana, también se presentan procesos marcados de consolidación urbana, en áreas catalogadas como de estabilidad condicionada, de inestabilidad potencial e inestable, por lo cual se debe restringir su desarrollo.

4.7.4. Elaboración del Componente Rural de los Planes de Ordenamiento Territorial

4.7.4.1. Alcances de los Planes de Ordenamiento Para las Zonas Rurales

Dichos alcances están claramente establecidos por el Artículo 15 del decreto 879 de 1998, reglamentario de la Ley de Desarrollo Territorial; allí se establece que se deberán identificar, señalar y delimitar:

1. Áreas de conservación y protección de los recursos naturales
2. Áreas expuestas a amenazas y riesgos
3. Áreas que forman parte de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios públicos y para la disposición final de residuos sólidos y líquidos.
4. Áreas de producción agropecuaria, forestal y minera
5. Centros poblados y áreas suburbanas
6. Equipamiento de salud y educación
7. Normas para parcelación de predios rurales destinados a vivienda campestre

4.7.4.2. El Mapa de Aptitud de Usos

Para obtener el mapa de uso recomendando de las áreas rurales se deben seguir varias etapas:

- mapa de aptitud
- mapa de uso actual
- mapa predial
- mapa de conflictos
- mapa de uso recomendado

Este último es realmente el mapa de ordenamiento territorial del área rural que debe ser la base para el plan o esquema respectivo.

Como en el caso de las áreas urbanas, la escala del mapa topográfico es importante. Lo ideal sería para áreas rurales densamente pobladas un mapa base a escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 10 metros, pues permite determinar el tamaño de la mayoría de los predios rurales. Sin embargo aún existe muy poca disponibilidad de mapas a esa escala en el país y por lo tanto habrá que utilizar los tradicionales mapas a escala 1:25.000 producidos por el IGAC. También se dispone de fotos aéreas de diversas escalas (generalmente 1:50.000 a 1:30.000) y de imágenes de satélite. Por otra

parte para municipios muy extensos y con poca población rural se pueden utilizar escalas menos detalladas.

Para conformar el mapa de aptitud según los criterios establecidos por la Ley de Desarrollo Territorial es necesario usar todas las fuentes de información disponibles acerca del entorno natural:

- mapas geológicos
- mapas mineros
- mapas geomorfológicos
- mapas de suelos y de aptitud agrícola
- mapa climático
- mapas de formaciones vegetales
- mapa hidrológico
- mapa de amenazas

Existe para los mapas anteriores un problema aún mayor que para los topográficos: suelen existir a escala demasiado pequeñas (1:100.000 o menor) o simplemente no existir como es el caso de los mapas geomorfológicos.

La información disponible debe combinarse con los datos obtenidos por fotointerpretación y análisis de imágenes. Lo mismo que para las zonas urbanas, la combinación de esa

información debe basarse sobre un análisis de diferentes variables, con consideración de las necesidades de las áreas urbanas.

El mapa de aptitud debe entonces reflejar la verdadera vocación de la zona rural, que puede expresarse con la misma nomenclatura que ofrece la reglamentación:

-Áreas de conservación y protección de recursos naturales

-Áreas expuestas a amenazas y riesgos, que pueden determinarse en forma preliminar siguiendo las pautas establecidas en los estudios para áreas urbanas

-Áreas que forman parte de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios públicos; - áreas para disposición final de residuos sólidos y líquidos

-Centros poblados y áreas suburbanas

4.7.4.3. El Mapa de Uso Actual

La escala de ese mapa tiene las mismas implicaciones que la de las anteriormente mencionadas. Debe elaborarse a partir

de fotografías aéreas recientes, pues en muchas partes del país el cambio en el uso puede variar muy rápidamente.

La comparación de este mapa con el de aptitud del suelo permite establecer si es del caso un mapa de conflictos: inexistentes si el uso actual es permisible dentro de un manejo sostenible del área hasta graves si dicho uso causa graves deterioros.

4.7.4.4. El mapa de Ordenamiento Territorial.

Con base en los pasos anteriores se procede a establecer mapa de uso recomendado, o sea el mapa de ordenamiento territorial: este debe incluir las decisiones tomadas en cuanto a los eventuales cambios de usos del suelo. Es obvio que a menos de que se evidencien amenazas o riesgos con incidencia inminente sobre los habitantes, propiedades o áreas de servicios, y que por lo tanto se justifique un cambio inmediato de uso, las otras determinaciones sólo pueden tomarse después de un adecuado análisis socioeconómico. Los mapas de aptitud realizados en los municipios de Risaralda son una demostración de la utilidad del método (ver ejemplo en la Fig. 5).

4.7.5 Reglamentación Urbanística

La reglamentación del municipio como instrumento que concreta las decisiones tendientes a prevenir las amenazas y los riesgos se debe reflejar en normas de carácter estructural, general y complementarias.

En este sentido, para el caso de amenazas y riesgos, se debe establecer normatividad en los siguientes aspectos:

- Normas estructurales: Restricciones en el uso del suelo por presentar riesgo no mitigable (para zonas con estudios detallados, especialmente frente a zonas inundables y zonas con riesgo no mitigable de remoción en masa). Obligatoriedad de estudios detallados para zonas que presenten amenazas naturales no restrictivas de carácter medio o alto sin que se hayan realizado los análisis de riesgo que restrinjan definitivamente procesos de urbanismo y construcción.
- Normas generales: Este tipo de norma refleja o condiciona el urbanismo y la construcción a intensidades de uso, actuaciones, tratamientos y procedimientos según las condiciones del lugar. Por

ejemplo una amenaza sísmica alta no restringe la construcción, pero si condiciona las necesidades sismorresistente de la construcción, según la Ley 400 de 1998 o en casos especiales a la micro zonificación sísmica que pueda tener una ciudad.

- Normas complementarias: Detalla la norma general mediante técnicas y parámetros específicos para casos especiales que lo necesiten por restricciones de amenazas y riesgo,

4.10. Relación del POT con los Planes Locales de Emergencia y Contingencia – PLEC

Los términos Plan de Emergencia y Plan de Contingencia han tenido a través del tiempo múltiples interpretaciones. Según la Dirección de Prevención y Atención de Desastres se puede tener la siguiente definición:

- Plan de Emergencia: Definición de políticas, organizaciones y métodos, que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre, en lo general y en lo particular, en sus distintas fases.

Comentario: Revisar con más detalle este aspecto

- Plan de contingencia: Componente del plan para emergencias y desastres que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico.

Dibujo plan de contingencia

Por tal motivo para realizar el PLEC, el conocimiento y los análisis base debe ser los mismos que para realizar el POT. El fin de estos planes es el que cambia, pero ambos deben basarse en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo para tomar decisiones .

Se debe buscar articular el aspecto dinámico del PLEC, con los resultados (generalmente estáticos) del POT por medio de los determinantes territoriales:

- Equipamientos Urbanos
- Centros de servicio
- Sitios de concentración
- Albergues y Alojamientos temporales
- Hospitales, centros y puestos de salud
- Centros de reservas y suministros

- Recursos del sector privado
- Recursos financieros
- Plan vial articulado con su vulnerabilidad funcional

Esta articulación es necesaria para establecer escenarios dinámicos en el POT que generen reglamentación y prospectiva sobre la localización y priorización de proyectos con la posibilidad de atender desastres según el Plan de Emergencia y Contingencia.

4.11. Evaluación y seguimiento

Un Plan de Ordenamiento Territorial, tanto en sus aspectos urbanos como rurales debe someterse periódicamente a una evaluación. Se recomienda que para las áreas urbanas esta evaluación se haga en forma anual ya que el uso de la tierra y las obras de adecuación o corrección entre otras, pueden hacer cambiar rápidamente las características físicas de la cabecera municipal.

El uso de un Sistema de Información facilita la integración de la información resultante y agiliza su verificación en todo momento. Se debe de todas maneras conservar en los

archivos los mapas correspondientes a la situación anterior con el fin de poder efectuar comparaciones.

Para las zonas rurales, una periodicidad de 2 años para las evaluaciones parece suficiente para poder efectuar un seguimiento.

Para realizar este cometido, la Ley 388 de 1997 en su artículo 112 definió el EXPEDIENTE MUNICIPAL como el instrumento para sustentar los diagnósticos y la definición de políticas, así como la formulación de planes, programas y proyectos de ordenamiento espacial del territorio. Su carácter dinámico lo convierten en el instrumento para evaluación, seguimiento y control del POT en todos sus aspectos relevantes.

En este sentido los temas de amenazas y riesgos se convierten en un eje rector del mismo.

La elaboración del EXPEDIENTE MUNICIPAL y su implementación se pueden ver detalladamente en la guía metodológica que para este fin [elaboró la Dirección de Desarrollo Territorial del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.]

Comentario: Verificar fechas de salida de esta metodología vs la de Expediente Municipal

ANEXO 1. Normatividad Actual Sobre amenazas y riesgos

- **La Constitución Política Nacional** en el artículo 80 establece como deber estatal, el de “prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental”.
 - **El decreto 2811 de 1974**, Establece el código nacional de recursos naturales renovables y el medio ambiente. Todo el código desarrolla elementos de protección del medio ambiente que se relacionan directamente con la prevención de desastres.
 - **La Ley 1400 de 1984** que reglamentó las construcciones sismo-resistentes, y fue actualizada por la Ley 400 de 1997, con el Decreto reglamentario 33 de 1998.
 - **El Decreto 919 de 1989** que estableció la obligatoriedad de trabajar en prevención de riesgos naturales tecnológicos y creó el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres. Se destacan los siguientes artículos:
 - Artículo 6 El componente de prevención de desastres en los Planes de Desarrollo de las Entidades territoriales.
 - Artículo 64 numeral I, “las Corporaciones Autónomas Regionales asesorarán y colaborarán con las entidades territoriales para los efectos de que trata el artículo 6, mediante la elaboración de inventarios y análisis de zonas de alto riesgo y el diseño de mecanismos de solución
- **La Ley 09 de 1989, de Reforma Urbana**, que constituyó un aporte fundamental sobre la responsabilidad de las autoridades municipales en cuanto a la seguridad de los habitantes de las zonas urbanas ante los peligros naturales:
- Artículo 56.- *“Inciso 1o., modificado por el artículo 5o. de la ley 2a. de 1991. A partir de la vigencia de la presente Ley, los alcaldes y el intendente de San Andrés y Providencia levantarán y mantendrán actualizado su inventario de las zonas que presenten altos riesgos para la localización de asentamientos humanos por ser inundables o sujetas a derrumbes o deslizamientos, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda. Esta función se adelantará con la asistencia y aprobación de las oficinas locales de planeación o en su defecto con la de la correspondiente oficina de planeación departamental, comisarial o intendencial, los alcaldes y el Intendente de San Andrés y Providencia con la*

colaboración de las entidades a las que se refiere el Decreto 919 de 1989, adelantarán programas de reubicación de los habitantes, o procederán a desarrollar las operaciones necesarias para eliminar el riesgo en los asentamientos localizados en dichas zonas. Mientras existan asentamientos humanos en las zonas de alto riesgo los inmuebles a los cuales se declare extinción de dominio en aplicación del literal a) del Artículo 80 o declarados de utilidad pública o interés social en desarrollo de los literales b) y d) del Artículo 10, sólo podrán destinarse a la reubicación de los habitantes que a la vigencia de la presente Ley se encuentren localizados en zonas de alto riesgo. Los funcionarios públicos responsables que no den cumplimiento a lo dispuesto en este inciso incurrirán en causal de mala conducta. Cualquier ciudadano podrá presentar al alcalde o intendente la iniciativa de incluir en el inventario una zona o asentamiento determinado.

Se podrán adquirir los inmuebles y mejoras de las personas a ser reubicadas, mediante enajenación voluntaria directa o mediante expropiación, en los términos de la presente ley. Cuando se trate de la enajenación voluntaria directa, se podrá prescindir de las inscripciones en el folio de matrícula inmobiliaria

de que trata el Artículo 13 de esta Ley. Los inmuebles y mejoras así adquiridos podrán ser recibidos en pago de los inmuebles donde fueren reubicados los habitantes. Adquirido el inmueble, pasará a ser un bien de uso público bajo la administración de la entidad que lo adquirió.

Si los habitantes de inmuebles ubicados en sitios de alto riesgo rehusan abandonar el sitio, corresponderá al alcalde o al Intendente de San Andrés y Providencia ordenar la desocupación con el concurso de las autoridades de policía, y la demolición de las edificaciones afectadas. Esta orden se considerará, para todos los efectos, como una orden policiva en los términos del Código Nacional de Policía.

Las multas de que trata el numeral 9 del Artículo 2 del Decreto-ley 78 de 1.987 ingresarán al tesoro de la entidad que las hubiere impuesto y se destinarán para financiar los programas de reubicación de los habitantes en zonas de alto riesgo.

Las autoridades que incumplieren las obligaciones que se les impone en el presente Artículo, incurrirán en el delito de prevaricato por omisión previsto en el

Artículo 150 del Código Penal, sin que respecto de ellos proceda el beneficio de excarcelación."

- **La Ley 99 de 1993 (Ley del Medio Ambiente)** que organiza el Sistema Nacional Ambiental y crea el Ministerio del Medio Ambiente. Se destacan los siguientes artículos:

- El artículo primero numeral 9: *"la prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento"*
- Que de acuerdo al artículo 5 numeral 41 *"se debe*
- *Promover, en coordinación con el Ministerio de Gobierno, la realización de programas y proyectos de gestión ambiental para la prevención de desastres, de manera que se realicen coordinadamente las actividades de las entidades del Sistema Nacional Ambiental y las del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, creado por la Ley 46 de 1988 y reglamentado mediante el Decreto - Ley 919 de 1989"*
- Los numerales 2 y 12 del artículo 31 establece que corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los

criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

- El numeral 5 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que se adopten.
- El artículo 31 numeral 23 de la ley 99 de 1993 establece como función de las Corporaciones Autónomas Regionales la de *"Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades ambientales competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres"*.
- El numeral 24 del artículo 31 de la ley 99 de 1993 establece como función de las Corporaciones Autónomas Regionales la de *"Transferir la tecnología resultante de las investigaciones que adelanten las entidades de investigación científica y de apoyo técnico del nivel nacional que formen parte del SINA y prestar asistencia técnica a entidades públicas y privadas y a los particulares, acerca del adecuado*

manejo de los recursos naturales renovables y la preservación del medio ambiente”.

- El artículo 105 de la ley 99 de 1993, es función del Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química, INGEOMINAS, la de complementar y apoyar la labor del IDEAM, en las investigaciones y estudios del medio ambiente físico que tengan por objeto conocer la tierra, su evolución, su dinámica, sus componentes y recursos, el agua subterránea, la exploración y aprovechamiento de los recursos del subsuelo y la evaluación de los riesgos e impactos geológicos y de obras de infraestructura.

- **La Ley 152 de 1992** que obliga a los municipios a tener planes de desarrollo.

- **La Ley 128 de 1994** que reglamenta las Áreas Metropolitanas.

- **El Decreto no. 93 de 1998 Por el cual se adopta el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres**

Artículo 3. Son objetivos del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres:

1. *La reducción de riesgos y prevención de desastres. Para mejorar la acción del Estado y la sociedad con fines de reducción de riesgos y prevención de desastres, se debe profundizar en el conocimiento de las amenazas naturales y causadas por el hombre accidentalmente, analizar el grado de vulnerabilidad de los asentamientos humanos y determinar las zonas de riesgo, con el fin de identificar los escenarios potenciales de desastres y formular las medidas para prevenir o mitigar sus efectos mediante el fortalecimiento institucional y a través de las acciones de mediano y corto plazo que se deben establecer en los procesos de planificación del desarrollo a nivel sectorial, territorial y de ordenamiento a nivel municipal.*

Artículo 6. las estrategias generales del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres son:

1. *El conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico*
2. *La incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación. La prevención y mitigación de riesgos como criterio de planificación debe estar presente en los procesos de toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los municipios, los departamentos y la nación. Los instrumentos de planificación existentes*

sean regionales, urbanos o sectoriales son fundamentales para garantizar inversiones más seguras y más benéficas desde el punto de vista social y económico.

3. *El fortalecimiento del desarrollo institucional*
4. *La socialización de la prevención y la mitigación de desastres.*

Artículo 7. La descripción de los principales programas que el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres debe ejecutar es la siguiente:

1. Programas para el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico
- 1.2 Evaluación de Riesgos. Se deben desarrollar instrumentos metodológicos para la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos a nivel departamental y municipal, la evaluación de amenazas naturales y antrópicos con fines de zonificación, reglamentación y planificación y análisis de vulnerabilidad y estimación de riesgos de centros urbanos, edificaciones indispensables e infraestructura de líneas vitales.

2. Programa para la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación.

- 2.1. Incorporación de criterios preventivos y de seguridad en los planes de desarrollo. Se deben elaborar instrumentos, metodologías y normas para la consideración del riesgo como determinante en la toma de decisiones y formular por parte de las entidades sectoriales programas y proyectos para que la estimación y mitigación de riesgos sea considerada en los planes de inversión y de gestión. Las entidades territoriales deben formular planes, programas y proyectos para la reducción de riesgos y asignar recursos para la prevención y atención de desastres.
- 2.2. Manejo y tratamiento de asentamientos humanos y de infraestructura localizados en zonas de riesgo.
- 2.3. Articulación de la Política Ambiental y de prevención de Desastres

1.2. Normatividad Actual Sobre Ordenamiento Territorial

La Ley 388 de 1997 (reglamentada por el Decreto 879 de 1998) modifica algunas de las leyes anteriores con el fin de

armonizar el conjunto de normas y su aplicación. Los aspectos más importantes que contiene relacionados con las amenazas y los riesgos son los siguientes:

-

- i) El ordenamiento territorial tiene como objetivos lograr:
 - el uso equitativo y racional del suelo
 - la presentación y la defensa del patrimonio ecológico y cultural
 - la prevención de riesgos y desastres
 - la ejecución de acciones urbanísticas eficientes
- ii) La Ley prevé tres tipos de planes:
 - Para poblaciones de mas de 100.000 habitantes: Plan de Ordenamiento Territorial
 - Para poblaciones de 30.000 a 100.000 habitantes: Plan Básico de Ordenamiento Territorial.
 - Para poblaciones de menos de 30.000 habitantes: Esquema de Ordenamiento Territorial

El nivel de exigencias para cada uno de los anteriores varía, pero en cada caso existe un derrotero fundamental que se desprende de los objetivos expuestos anteriormente, o sea determinan cual es el mejor uso posible, actual y futuro, de los terrenos urbanos (edificados o no) y de los rurales para un crecimiento armónico y el mejoramiento de la calidad de

vida de la población. Los principales artículos relacionados con las amenazas y riesgos son:

Capítulo I objetivos y principios generales

Artículo 1o. Objetivos de la ley.

3. Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.

Artículo 3o. Función pública del urbanismo. El ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento de los siguientes fines:

4. Mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales.

Artículo 8o. Acción urbanística. La función pública del ordenamiento del territorio municipal o distrital se ejerce mediante la acción urbanística de las entidades distritales y municipales, referida a las decisiones administrativas y a

las actuaciones urbanísticas que les son propias, relacionadas con el ordenamiento del territorio y la intervención en los usos del suelo. Son acciones urbanísticas, entre otras:

5. Determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda.
11. Localizar las áreas críticas de recuperación y control para la prevención de desastres, así como las áreas con fines de conservación y recuperación paisajística.

Artículo 10. Determinantes de los planes de ordenamiento territorial. En la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la constitución y las leyes:

1. Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, así:
 - d. Las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para

asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales.

Artículo 12. Contenido del componente general del plan de ordenamiento.

Se determina que dentro de los contenidos estructurales se debe realizar *“la determinación y ubicación en planos de las zonas que presenten alto riesgo para la localización de asentamientos humanos, por amenazas o riesgos naturales o por condiciones de insalubridad.”*

Artículo 13. Componente urbano del plan de ordenamiento. Dentro de este componente se especifica que se debe realizar *“la delimitación, en suelo urbano y de expansión urbana, de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos y de conjuntos urbanos, históricos y culturales, de conformidad con la legislación general aplicable a cada caso y las normas específicas que los complementan en la presente ley; así como de las áreas expuestas a amenazas y riesgos naturales.”*

Artículo 14. Igualmente en el Componente rural del plan de ordenamiento se debe realizar *“La delimitación de las áreas*

de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, incluyendo las áreas de amenazas y riesgos, o que formen parte de los sistemas de provisión de los servicios públicos domiciliarios o de disposición final de desechos sólidos o líquidos”

Artículo 15. Normas urbanísticas. Dentro de los POTs se deben generar normas con diferente nivel de jerarquía que deben servir para regular el uso, ocupación y aprovechamiento del suelo y por tanto la forma de realizar las actuaciones urbanísticas.

Normas urbanísticas estructurales. Son las que aseguran la consecución de los objetivos y estrategias adoptadas en el componente general del plan y en las políticas y estrategias de mediano plazo del componente urbano. Prevalecen sobre las demás normas, en el sentido de que las regulaciones de los demás niveles no pueden adoptarse ni modificarse contraviniendo lo que en ellas se establece.....

1.5. las que definan las áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos, las que delimitan zonas de riesgo y en general, todas las que conciernen al medio ambiente, las cuales en ningún

caso, salvo en el de la revisión del plan, serán objeto de modificación.

Normas complementarias: Dentro de ellas se tiene la localización de terrenos cuyo uso es el de vivienda de interés social y la reubicación de asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo.

Artículo 16. Contenido de los planes básicos de ordenamiento.

En cuanto al componente general, el plan básico de ordenamiento señalará el inventario de las zonas que presenten alto riesgo para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales o por condiciones de insalubridad.

El Decreto 879 de 1988, reglamentario la Ley de Ordenamiento Territorial, las exigencias que se deben cumplir para cada componente de un Plan de Ordenamiento Territorial, en lo que atañe a las amenazas y riesgos son en forma simplificada:

Artículo 3.- Prioridades del Ordenamiento del Territorio. En la definición del ordenamiento territorial, se tendrán en

cuenta las prioridades del Plan de Desarrollo del municipio o distrito y los determinantes establecidos en normas de superior jerarquía que son:

1. Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.

Capítulo Tercero

Los componentes y contenidos de los Planes de Ordenamiento Territorial

Artículo 9.- El componente general del Plan comprende la totalidad del territorio del municipio o distrito y prevalece sobre los demás componentes.

Este componente se materializa en el contenido estructural, que define, entre otros:

1. La determinación de zonas de alto riesgo para la localización de asentamientos humanos.

El contenido estructural se refleja a su vez en normas urbanísticas estructurales.

Artículo 10.- El Componente Urbano. Dentro de este componente se establece como prioridad dejar la delimitación de las áreas de conservación y protección de recursos naturales y paisajísticos, de conjuntos urbanos históricos y culturales, y de áreas expuestas a amenazas y riesgos naturales.

La estrategia de mediano plazo para el desarrollo de programas de vivienda de interés social, incluyendo las de mejoramiento integral. La estrategia de vivienda incluirá directrices y parámetros para la localización de los terrenos necesarios para atender la demanda de vivienda de interés social, y los instrumentos de gestión correspondientes. También comprenderá mecanismos para la reubicación de los asentamientos en zonas de alto riesgo.

Artículo 11.- El Componente Rural. Este componente está insertado y supeditado al componente general del Plan y deberá contener por lo menos, los siguientes elementos:

1. Las políticas de mediano y corto plazo sobre ocupación del suelo en relación con los asentamientos humanos localizados en estas áreas.

2. El señalamiento de las condiciones de protección, conservación y mejoramiento de las zonas de producción agropecuaria, forestal o minera.
3. La delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, de las zonas de amenaza y riesgo o de las que forman parte del sistema de provisión de servicios públicos domiciliarios o de disposición de desechos.

El tema de amenazas y riesgos para los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y los Esquemas de Ordenamiento Territorial tienen un tratamiento similar al de los POTs y se ve reflejado en los artículos 13, 14, 15 y 16 del decreto 879 de 1998.

ANEXO 2. Otros estudios de referencia y contactos con entidades que trabajan en el tema

ESTUDIOS:

AMENAZA

NOMBRE : ZONIFICACION DE AMENAZAS
AUTOR : FOREC
RESUMEN : Describe la metodología, las evaluaciones y resultados de los estudios de amenaza y su zonificación

NOMBRE : ESTUDIO GENERAL DE AMENAZA SISMICA DE COLOMBIA
AUTOR : ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA
RESUMEN : Describe la metodología, las evaluaciones y resultados de los estudios de amenaza sísmica de las ciudades y poblaciones de Colombia.

NOMBRE : INVENTARIO INICIAL DE RIESGOS NATURALES
AUTOR : ROMERO, JORGE A. 1989.
CODIGO : 551.09861 / I57i
RESUMEN : Describir y enumerar los riesgos naturales sucedidos en cuanto a movimientos de

tierra, sismicidad, actividad volcánica, inundaciones, heladas, sequías, huracanes y fenómenos volcano-glaciares en la Cordillera Central. Metodología: Revisión bibliográfica. Descripción: No se dispone de los medios técnicos y legales para racionalizar el uso de los espacios montañosos a la vez que frenar la degradación ambiental frente al avance de la colonización e incorporación de tierras a la frontera agrícola.

NOMBRE : PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INUNDACIONES
AUTOR : HIMAT. 1988
CODIGO : 2067 / DNPAD-1384 / CP: 55-R
RESUMEN: Tema PREVENCIÓN DE DESASTRES / INUNDACIONES / REDES DE ALERTA / METEOROLOGIA / HIDROLOGIA / MAPA DE RIESGOS

VULNERABILIDAD:

NOMBRE : ESTUDIO DE VULNERABILIDAD FÍSICA DEL MUNICIPIO DE TUMACO
AUTOR : OSSO
RESUMEN : Describe los criterios y la metodología empleada en el municipio de Tumaco para el análisis de vulnerabilidad física del

Comentario: [Confirmar información](#)

Municipio y el acercamiento a otros municipios costeros del Cauca

NOMBRE : ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SOCIAL DEL MUNICIPIO DE TUMACO

AUTOR : Universidad del Cauca

RESUMEN : Describe los criterios y la metodología empleada en el municipio de Tumaco para el análisis de vulnerabilidad social del Municipio de Tumaco

para lograr una zonificación de amenazas y riesgos en Colombia. La zonificación de amenazas se realizó asignando valores relativos a cada una; la sumatoria de éstos con la cuantificación de los elementos vulnerables conduce a la zonificación del riesgo. Descripción: Zonificación de amenazas, zonificación de riesgos. Lista de población que en los últimos 450 años han sido destruidas, severamente afectadas y / o trasladadas, a raíz de amenazas o desastres. Se concluye que hay una marcada concentración de amenazas naturales en el suroccidente de Colombia, que históricamente las pérdidas de bienes y vidas han aumentado en proporción directa con el crecimiento de la población y especialmente de la población urbana.

Comentario: Confirmar información

Comentario: Confirmar información

RIESGO:

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE RIESGO:

NOMBRE : UN ENSAYO DE LAS AMENAZAS DE LOS RIESGOS Y DE LOS DESASTRES EN COLOMBIA

AUTOR : VELASQUEZ, A. Y MEYER, Hj. Sin fecha.
CODIGO : s.c.

RESUMEN : Objetivos: Esbozar y aplicar una metodología que facilite la comprensión de la distribución e importancia relativa de las amenazas, los riesgos y desastres en Colombia. Metodología: Evaluación de la información disponible sobre amenazas geológicas e hidrometeorológicas, así como histórica, demográfica y económica,

NOMBRE : METODOLOGIA PARA RELOCALIZACION POBLACIONAL DE ASENTAMIENTOS EN SITUACION DE ALTO RIESGO. GOBERNACION DE CUNDINAMARCA.

AUTOR : PNUD / GOB.DE C / MARCA. CENTRO PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES. 1989

CODIGO : 0254 / DNPAD-250 / CP: 375-DV

RESUMEN : Tema ASENTAMIENTOS HUMANOS / AMENAZA AMBIENTAL / REUBICACION DE VIVIENDAS / FACTORES DE RIESGO. Ubicación: CUNDINAMARCA

<p>NOMBRE : PROYECTO INTEGRAL DE MITIGACION DE RIESGO SISMICO URBANO: METODOLOGIAS Y ESTRATEGIAS PARA SU COORDINACION Y MANEJO EN COLOMBIA. REVISTA GEOFISICA No. 33. JUL-DIC.</p> <p>AUTOR : CARDONA ARBOLEDA, OMAR DARIO. 1990</p> <p>CODIGO : 0344 / DNPAD-1135 / CP: 397-DI</p> <p>RESUMEN : Tema RIESGO SISMICO / ZONAS URBANAS / MITIGACION PREVIA AL DESASTRE / EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD. Ubicación: CALI (VALLE DEL CAUCA).</p>	<p>HIDROLOGICOS: EMBALSES DEL SISGA Y NEUSA</p> <p>AUTOR : CAR. 1991</p> <p>CODIGO : 0460 / DNPAD-366 / CP: 497-DV</p> <p>RESUMEN : Tema: RIESGO HIDROLOGICO / PREVENCION DE DESASTRES / EMBALSES. Ubicación: SABANA DE BOGOTA (CUNDINAMARCA)</p>
<p>NOMBRE : METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE MEDELLIN. UNIVERSIDAD EAFIT</p> <p>AUTOR : BUSTAMANTE PEREZ, MAURICIO. 1990</p> <p>CODIGO : 0348 / DNPAD-325 / CP: 474-DV</p> <p>RESUMEN : MEMORIAS. CONFER. COLOMBIANA DE GEOLOGIA AMBIENTAL 1, SEMINARIO ANDINO DE GEOLOGIA AMBIENTAL 1. Tema GEOMORFOLOGIA / ZONIFICACION / GEOLOGIA / MORFOMETRIA / GEOTECNICA / HIDROLOGIA. Ubicación: MEDELLIN (ANTIOQUIA).</p>	<p>NOMBRE : METODOLOGIAS PARA ESTUDIOS, REALIZACION Y EVALUACION DE MAPAS DE RIESGO GEOLOGICO Y ZONIFICACIONES GEOTECNICAS. UPTC-ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA</p> <p>AUTOR : VARGAS ROBLES, JAVIER. 1991</p> <p>CODIGO : 1808 / DNPAD-1161 / CP: 4UNDRO / ONAD</p> <p>RESUMEN : Tema ZONIFICACION GEOTENCICA / MAPAS DE RIESGO GEOLOGICO / EVALUACION GEOTECNICA / METODOLOGIA DE DISEÑO. Ubicación: TASCO, PAZ DE RIO, SOCHA (BOYACA).</p>
<p>NOMBRE : INFORMACION Y METODOLOGIA PARA PREVENCION DE RIESGOS</p>	<p>NOMBRE : ESQUEMA METODOLOGICO PARA EL ANALISIS HIDROCLIMATICO: EL CASO DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. SOCOLMET</p> <p>AUTOR : LONDOÑO PEREZ, RUBEN DARIO. 1990</p> <p>CODIGO : 0618 / DNPAD-469 / CP: 641-DV</p> <p>RESUMEN : CONGRESO INTERAMERICANO, 4; CONGRESO COLOMBIANO DE METEOROLOGIA, 2. Tema</p>

HIDROCLIMATOLOGIA /
ORDENAMIENTO TERRITORIAL.
Ubicación: SIERRA NEV. STA. MTA.
(COSTA ATLANTICA)

NOMBRE : METODOLOGIAS PARA LA EVALUACION
DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE
EDIFICACIONES Y DE CENTROS
URBANOS. SOCIEDAD COLOMBIANA
DE INGENIEROS (SCI).
AUTOR : CARDONA ARBOLEDA, OMAR DARIO.
1991
CODIGO : 0859 / DNPAD-597 / CP: 699-DV
RESUMEN : ANALES, SCI. SEMINARIO
LATINOAMERICANO DE INGENIERIA
SISMO-RESISTENTE, 7. Debido al
crecimiento y a la densificación de la
población en centros urbanos, y debido al
desarrollo de tecnologías peligrosas en
áreas donde pueden ocurrir fuertes
terremotos, la ingeniería sísmica mundial
ha tenido que explorar nuevas
metodologías técnicas y estrategias con el
fin de mitigar o reducir el riesgo sísmico;
entendiendo como las consecuencias
sociales y económicas potenciales que
puede sufrir uno o varios de los elementos
que componen el contexto social y
material, tales como las personas, las
edificaciones, la infraestructura de
servicios públicos, las industrias, el
comercio, etc. Debido a la ausencia de

documentación fácilmente disponible que
ilustre acerca de las metodologías para la
evaluación de la vulnerabilidad sísmica,
tanto de edificaciones individuales como
de escenarios urbanos, este documento
pretende ilustrar y describir algunas de las
técnicas y metodologías que más
ampliamente han venido siendo utilizadas
para el efecto a nivel mundial (AU). Tema
EDIFICIOS / CONSTRUCCIONES /
EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD.
métodos / ZONAS URBANAS
NOMBRE : ENFOQUE METODOLOGICO PARA LA
EVALUACION DE LA AMENAZA, LA
VULNERABILIDAD Y EL RIESGO
SISMICO. UIS-SOCIEDAD
AUTOR : SANTENDEREANA DE INGENIEROS
CARDONA ARBOLEDA, OMAR DARIO.
1992
CODIGO : 0997 / DNPAD-658 / CP: 804-DV
RESUMEN : JORNADAS SISMICAS DEL NORDESTE
COLOMBIANO, 1; UIS-SSI. A través de la
experiencia obtenida de las
investigaciones en el campo de la
Ingeniería Sísmica y de la evaluación de
los efectos desastrosos producidos por los
terremotos se ha puesto de manifiesto la
necesidad de llevar a cabo medidas
preventivas contra dichas consecuencias
en las etapas de elaboración de los planes
de desarrollo regional y urbano de
poblaciones y ciudades en áreas
propensas. La planificación puede mitigar

los efectos de los terremotos o de otros riesgos naturales y reducir el nivel de riesgo existente mediante la aplicación de técnicas que incluyen los principios básicos de la ingeniería sísmica y la sismología. El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Medidas estructurales, como la intervención de la vulnerabilidad de las edificaciones y medidas no estructurales, como la regulación de usos del suelo pueden mitigar las consecuencias de un evento sobre una región o población. Para el efecto es necesario evaluar el escenario probable de efectos directos e indirectos de la región expuesta con el fin de definir el nivel de riesgo existente y las medidas para su mitigación, la eficiencia de las mismas y su orden de prioridades (AU). Tema ING. SISMICA / PREVENCIÓN DE DESASTRES / EVALUACIÓN DE DAÑOS / ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD / MITIGACIÓN.

NOMBRE : UN METODO DE ZONIFICACION
GEOTECNICA PARA POBLACIONES.
AUTOR : SOCIEDAD COLOMBIANA DE
INGENIEROS. OCT. 10-13 DE 1990
CODIGO : s.c.

RESUMEN : VI JORNADAS GEOTECNICAS. TOMO II
Pág. 246-270. Tema GEOTECNICA /
METODOLOGIA.

NOMBRE : FENOMENOS VOLCANICOS, TECNICAS
DE SEGUIMIENTO, PREDICCIÓN Y
PREVENCIÓN: EL CASO COLOMBIANO
AUTOR : CARDENAS GIRALDO, CAMILO. 1992

CODIGO : 0686 / DNPAD-516
RESUMEN : Tema FENOMENOS VOLCANICOS /
PREDICCIÓNES / PREVENCIÓN DE
DESASTRES / VOLCANES / SISTEMAS
DE ALERTA. Ubicación: COLOMBIA

NOMBRE : METODOLOGIA PARA ESTUDIOS,
REALIZACION Y EVALUACION DE MAPA
DE RIESGO GEOLOGICO Y
ZONIFICACION GEOTECNICA. IGAC

AUTOR : VARGAS ROBLES, JAVIER. 1992
CODIGO : 0900 / DNPAD-609 / CP:719-DV
RESUMEN : SIMP. INTERNAL. SOBRE SENSORES

REMOTOS Y SIG PARA EL ESTUDIO DE
RIESGOS NATURALES. MEMORIAS. La
metodología debe ser un proceso continuo
y concatenado es por esto que se hace
necesario determinar la secuencia más
lógica que abarque todas las etapas con el
objeto de llegar a conclusiones y
recomendaciones específicas, bases para
el desarrollo de programas y realización
de obras que lleven a mitigar los
desastres. Los grandes temas que
abarcan estas metodologías hacen

referencia a los estudios necesarios y mínimos, al proceso de realización y a la evaluación de los parámetros que se debe tener en cuenta para realizar los mapas de riesgos geológicos y las zonificaciones geotécnicas. Los riesgos geológicos se definen como aquellos fenómenos de tipo natural que pueden causar malestar o destrucción total o parcial sobre asentamientos humanos, obras civiles, vías de comunicación, efectos sobre el medio ambiente, etc. Tema MAPA RIESGO GEOLOGICO / ZONIF. GEOTECNICA / RIESGO / FENOMENOS VOLCANICOS, HIDROMETEOROLOGICOS Y SISMICOS

NOMBRE : VIGILANCIA DE DEFENSAS O TALUDES Y METODOS PARA COMBATIR INUNDACIONES
AUTOR : OFICINA NAL. DE EMERGENCIA (ONEMI). CHILE. Sin fecha.
CODIGO : 1063 / DNPAD-702 / CP: 18-NU
RESUMEN : CARTILLA DE INFORMACION TECNICA. Tema RIESGO HIDROLOGICO / PREVENCIÓN DE DESASTRES / EMBALSES. Ubicación SABANA DE BOGOTA (CUNDINAMARCA)
NOMBRE : ELEMENTOS PARA UNA METODODLOBIA HACIA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES. ALCALDIA DE MEDELLIN

AUTOR : SALINAS ECHEVERRI, ISABEL CRISTINA. 1991
CODIGO : 1081 / DNPAD-720 / CP:685-DV
RESUMEN : Tema: AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS / AMENAZA POR INUNDACIONES / EVALUACION DE AMENAZA. Ubicación: MEDELLIN (ANTIOQUIA)
NOMBRE : ASPECTOS METODOLOGICOS PARA LA EVALUACION DE AMENAZA Y RIESGO POR DESLIZAMIENTOS. UNIV. DE LOS ANDES. FAC. DE INGENIERIA
AUTOR : RUBIANO VARGAS, DIANA MARCELA. 1993
CODIGO : 2588 / DNPAD-1730
RESUMEN : PROYECTO DE GRADO No. MIC-92-II-22. Tema RIESGO POR DESLIZAMIENTOS DE TIERRA / ESTABILIDAD DE TALUDES / EVALUACION DE AMENAZA Y RIESGOS.
TITULO : PLAN INTEGRAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES (PAD)
AUTOR : DIAZ RAMIREZ, JORGE. ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. 1992
CODIGO : 0991 / DNPAD-657 / CP: 803-DV
RESUMEN : Tema MAPAS DE AMENAZA / ZONAS DE RIESGO / VIVIENDA / INVENTARIOS / PROYECTOS DE DESARROLLO. Ubicación: SANTAFE DE BOGOTA D.C.
NOMBRE : CARTILLA SOBRE MOVIMIENTOS EN MASA Y EROSION

AUTOR : GONZALEZ, A.; GARCIA, J.
INGEOMINAS. 1989
CODIGO : INFORME 015
RESUMEN : Tema GEOLOGIA / MOVIMIENTOS EN
MASA / EROSION

INVEMAR

INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

ENTIDADES:

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

DPAD

DNP

IGAC

IDEAM

INGEOMINAS

DI MAR

OSSO

CORPORACIONES:

ANEXO 3. Glosario

ANEXO 4. Elaboración de mapas sociales