

GUÍA AMBIENTAL PARA EVITAR, CORREGIR Y COMPENSAR LOS IMPACTOS DE LAS ACCIONES DE REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL NIVEL MUNICIPAL



Banco Mundial



DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN



Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia



Agencia
Colombiana
de Cooperación
Internacional



Libertad y Orden
República de Colombia

Presidente de la República

ÁLVARO URIBE VÉLEZ

Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

SANDRA SUÁREZ PÉREZ

Director Departamento Nacional de Planeación

SANTIAGO MONTENEGRO TRUJILLO

Director de Desarrollo Urbano y Política Ambiental - DNP

JULIO MIGUEL SILVA SALAMANCA

Director Agencia Colombiana de Cooperación Internacional

LUIS ALFONSO HOYOS ARISTIZABAL

Autor:

JAVIER ANTONIO MILLÁN LÓPEZ

Colaboradores:

OLGA DEL PILAR ANDRADE MEDINA

JOSÉ GREGORIO VILLAMIL

OLGA DÍAZ USME

Coordinación institucional y acompañamiento técnico:

Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental

Departamento Nacional de Planeación:

TERESA DEL PILAR LOZANO CHACÓN

LIZARDO NARVÁEZ MARULANDA

Dirección de Desarrollo Sostenible

Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial:

BLANCA DZEO PATIÑO

JOSÉ LUIS ALBA PERILLA

Dirección de Desarrollo Territorial

Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial:

JAIRO BÁRCENAS SANDOVAL

SANDRA BUITRAGO AMARILES

CARLOS ADRIANO ALVARADO GONZÁLEZ

Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico

Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial:

JOSÉ EDIER BALLESTEROS

Con la participación de la Dirección de Prevención y Atención de Desastres. Ministerio del Interior y de Justicia.

Diagramación:

MARCELA OTERO

Ilustraciones y adaptación:

JUAN CRISTÓBAL CALLE VÉLEZ

ANDRÉS REY DE CASTRO

Foto Carátula:

Quebrada de Limas – Sector Marandú. Bogotá – Colombia.

JAVIER ANTONIO MILLÁN LÓPEZ

Fotomecánica e Impresión:

MOLDE GRÁFICAS LTDA.

ISBN: ????????????

Primera edición, Bogotá – Agosto 2005

Distribución gratuita

Esta guía ambiental ha sido formulada en el contexto del Programa para la Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante Desastres Naturales con recursos provenientes del Gobierno Japonés y canalizados por el Banco Mundial a través de una donación administrada por la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional, con el apoyo técnico del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, direcciones de Desarrollo Sectorial Sostenible y Desarrollo Territorial, de Agua Potable y Saneamiento Básico y con el apoyo de la Dirección de Prevención y Atención de Desastres del Ministerio del Interior y Justicia, bajo la coordinación del Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

Cli 26 No. 13–19 Bogotá D.C. Colombia

www.dnp.gov.co

Todos los derechos reservados.

Apartes de los textos pueden reproducirse citando la fuente.

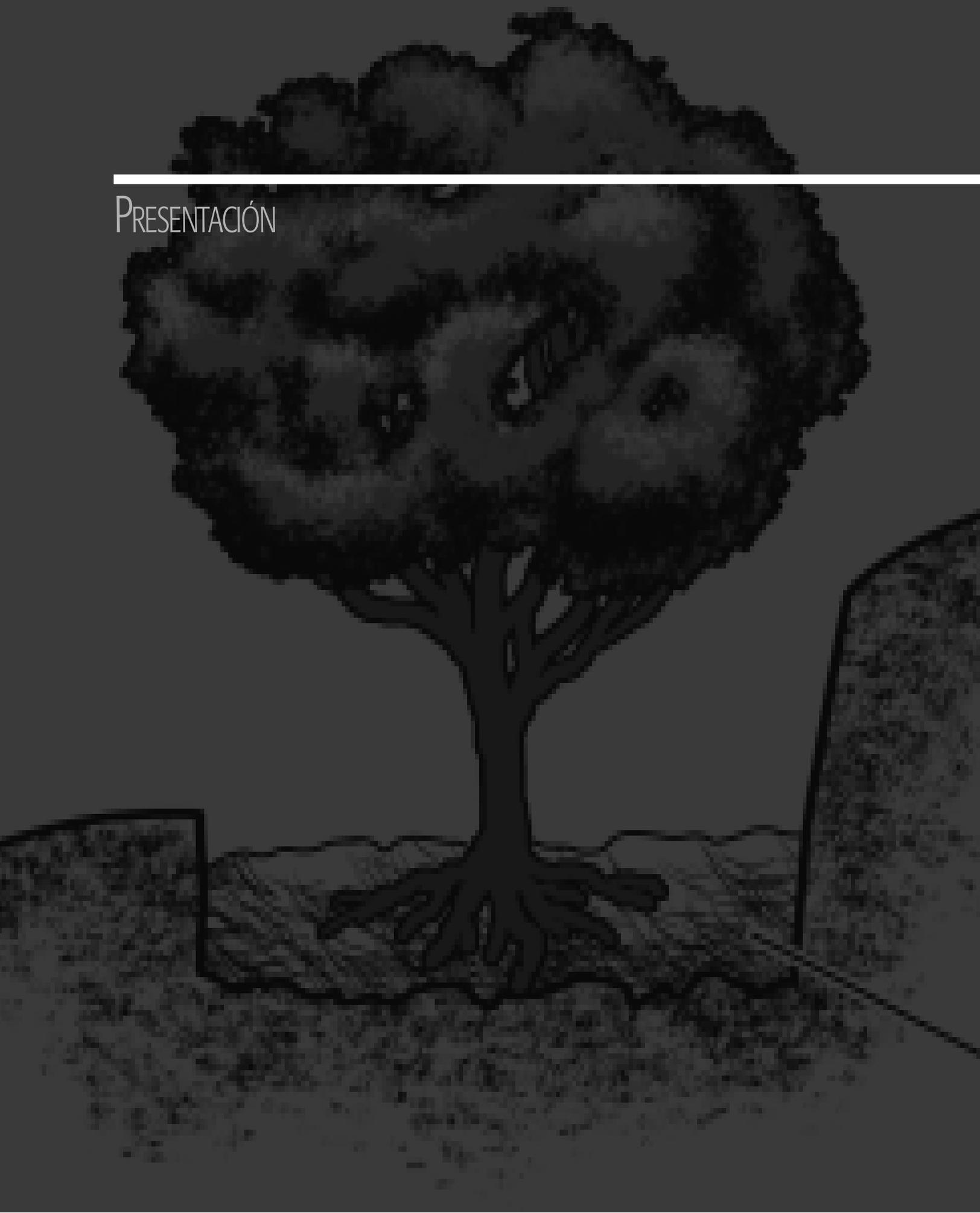
Su reproducción total debe ser autorizada por el
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.

Calle 37 No. 8-40 Bogotá D.C., Colombia www.minambiente.gov.co

Contenido

PRESENTACIÓN	4
Objetivo y alcances de la guía	5
INTRODUCCIÓN	8
MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL	10
MARCO CONCEPTUAL	14
¿Qué es un desastre?	16
¿Qué son las amenazas?	16
¿Qué se entiende por riesgo?	16
¿Qué es vulnerabilidad?	19
La gestión del riesgo	20
¿Qué es prevención?	21
¿Qué es la mitigación?	22
ARTICULACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y LA GESTIÓN AMBIENTAL	26
MEDIDAS ESTRUCTURALES UTILIZADAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS	30
Obras para la prevención de los fenómenos de remoción en masa	32
Obras para el control de la erosión	36
Obras para la prevención y control de las inundaciones	39
Obras para el control de las avenidas torrenciales	41
Prevención de los incendios forestales	43
Reforzamiento estructural	44
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	46
FICHAS DE MANEJO Y DE PERMISOS AMBIENTALES	54
Fichas de impacto ambiental por actividad de obra	56
Permisos requeridos para dar inicio a la obra	96
GUÍAS AMBIENTALES COMPLEMENTARIAS	103
BIBLIOGRAFÍA	105

PRESENTACIÓN



PRESENTACIÓN

Para el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y la Dirección de Prevención y Atención de Desastres, este instrumento de apoyo a la gestión ambiental local, se constituye en un elemento clave dentro del Programa para la Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante Desastres Naturales, toda vez que al evitar, reducir y compensar los impactos ambientales negativos asociados a las acciones de prevención y reducción de riesgos, se está aportando a la viabilidad financiera de tales acciones, al considerarse la variable ambiental exigida tanto por la legislación ambiental nacional como por las salvaguardas ambientales normalmente requeridas por los organismos de financiamiento internacional.

De acuerdo con lo anterior, se pretende incentivar las buenas prácticas ambientales de las acciones de reducción y prevención de riesgos como una estrategia para mejorar las oportunidades de financiamiento de la gestión correctiva del riesgo, lo cual representa un importante avance en el cumplimiento de las políticas nacionales en materia de Prevención y Atención de Desastres.

Objetivo y alcances de la guía

La presente guía ambiental tiene por objeto compilar e ilustrar, en una forma sencilla, las principales recomendaciones técnicas a fin de evitar, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos asociados a las obras más comunes de reducción y prevención de riesgos ambientales a nivel municipal en Colombia. Igualmente presenta los procedimientos que deben seguirse para la obtención de los permisos ambientales y demás concesiones de uso y explotación de recursos naturales requeridos para la realización de dichas obras.

De una forma más amplia, esta guía intenta integrar la gestión correctiva del riesgo con la gestión ambiental mediante el diseño de Planes de Manejo que mitiguen o compensen los impactos ambientales y sociales de las obras de reducción y prevención de riesgos, mejorando con ello la calidad del entorno y favoreciendo las condiciones para el desarrollo sostenible.

La guía ambiental para las obras de reducción y prevención de riesgos está dirigida principalmente a los tomadores de decisiones en el nivel local involucrados en la agenda ambiental municipal, en la promoción del desarrollo y en la gestión del riesgo. En especial se busca apoyar a los Alcaldes, Concejales Municipales, secretarios de planeación y de obras públicas, coordinadores de

Comités Locales y Regionales de Prevención y Atención de Desastres y Corporaciones Autónomas Regionales en el fortalecimiento de sus capacidades como ejecutores e interventores de acciones de reducción de riesgos de forma amigable con el ambiente. La guía es igualmente útil para contratistas y particulares quienes en desarrollo de estudios, diseños y ejecución de obras, involucren los planes de manejo ambiental.

El documento está organizado en 7 capítulos: el primero introduce la guía y justifica el porqué se deben contemplar las mediadas de protección ambiental en las acciones de gestión del riesgo; el segundo presenta un marco normativo e institucional que soporta la gestión ambiental de los proyectos de reducción y prevención de riesgos; el tercero presenta de forma sucinta un marco conceptual sobre la gestión del riesgo como componente esencial y necesario de la gestión del desarrollo sostenible; el cuarto hace una breve presentación sobre la articulación de riesgos y la gestión ambiental, en el quinto se mencionan, de forma general, las acciones físicas comúnmente empleadas para la reducción y prevención de los riesgos más representativos del país; el sexto capítulo ilustra una forma de estimar el efecto de los impactos en los diferentes componentes ambientales y sociales asociados a las acciones típicas de reducción de riesgos. Finalmente, el último capítulo presenta las fichas de manejo ambiental por actividad de obra, en las cuales se propone, de forma sistemática, las principales recomendaciones para evitar, reducir, corregir y compensar los probables impactos ambientales negativos asociados a la construcción y puesta en marcha de las obras descritas en el capítulo cinco.

La descripción de impactos por actividades de reducción y prevención se fundamenta en los riesgos de mayor recurrencia e importancia para el país en términos de daños reportados: fenómenos de remoción en masa, erosión, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales, y riesgo sísmico (visto desde el reforzamiento estructural).

Esta guía ambiental no pretende en ningún caso sustituir otros instrumentos de gestión ambiental de mayor especificidad en trámites, orientaciones y licenciamientos de obras civiles; por el contrario, el documento hace referencia a otras guías ambientales y de gestión del riesgo complementarias.



INTRODUCCIÓN

PRIMERA PARTE



INTRODUCCIÓN

Las acciones de reducción de riesgos que tienen una expresión física sobre el ambiente, son en sí mismas acciones de mejoramiento ambiental, toda vez que el riesgo es precisamente un indicador de desequilibrios en la relación sociedad – naturaleza. Lo anterior denota la necesidad de incluir la gestión del riesgo dentro del campo de preocupaciones de la gestión ambiental y en consecuencia, del desarrollo local, regional y nacional.

Existen obras físicas encaminadas principalmente a la reducción de riesgos ya creados. Estas acciones, que hacen parte de una dimensión de la gestión del riesgo conocida como “correctiva” o “compensatoria”, se están incorporando recientemente en las agendas de las inversiones públicas, principalmente en el nivel local. Las acciones físicas de reducción y prevención de riesgos, e incluso algunas de atención de desastres, pueden generar impactos ambientales negativos, principalmente durante la fase de construcción de las obras.

La observación principal de la gestión ambiental de las obras correctivas del riesgo, consiste en asegurar que durante su construcción, la calidad ambiental del área a intervenir no se vea desmejorada, ya que una adecuada implementación de la misma conducirá a que esta calidad ambiental se vea sustancialmente mejorada en el mediano y largo plazo.

Lamentablemente se ha verificado que el no incorporar unas medidas básicas de manejo ambiental durante la construcción de obras de reducción de riesgos, ha conllevado al agravamiento de las mismas condiciones de riesgo que se planteaba solucionar o a la transferencia de problemas ambientales en áreas circunvecinas, es decir, a la generación de nuevos riesgos, lo que conlleva a sobrecostos económicos, sociales y ambientales de las acciones de gestión de riesgos.

Las medidas para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales asociados a las acciones de reducción de riesgos no difieren sustancialmente de aquellas medidas diseñadas para los proyectos de inversión en infraestructura nueva. En este sentido, esta guía representa un ejercicio de síntesis de ciertas medidas ya familiares en proyectos de infraestructura, tales como la rectificación de taludes para la apertura de vías o la intervención de cauces para la construcción de puentes. El aporte principal de la guía consiste, en consecuencia, en hacer explícita la necesidad de incorporar las acciones de manejo ambiental dentro de la planeación e implementación de las medidas físicas para la reducción de riesgos.



MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL

SEGUNDA PARTE

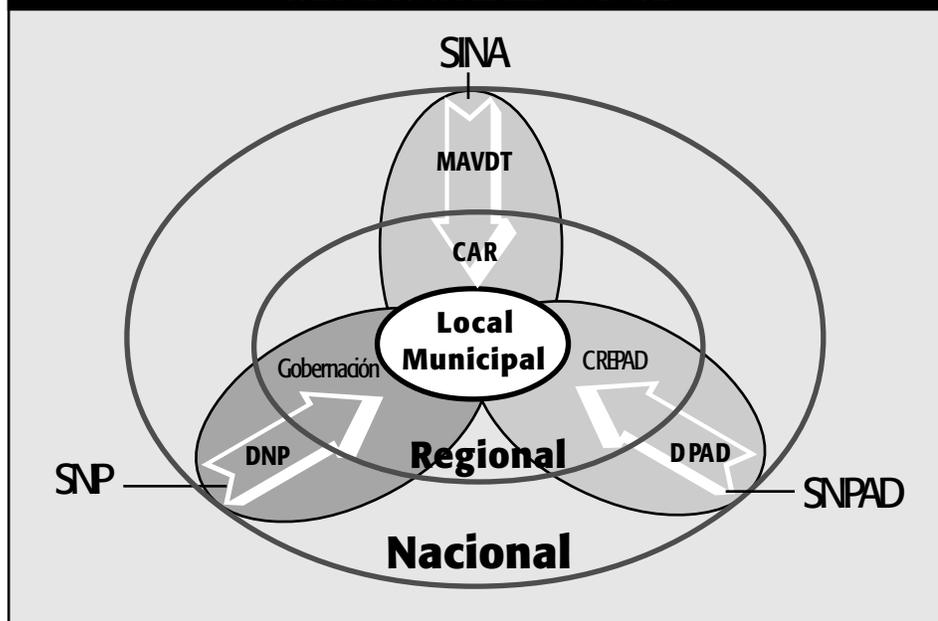


MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL

La Gestión de Riesgos como componente de la Gestión Ambiental y de la Gestión del Desarrollo, hace parte de la esfera de preocupaciones institucionales de los Sistemas Nacionales de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y del Sistema Nacional de Planeación. La integración de estos tres sistemas, en torno a la gestión del riesgo, debe apuntar al fortalecimiento de las capacidades locales para la reducción de los riesgos existentes y la no generación de nuevo riesgo, al mejoramiento de la eficiencia e impacto de las inversiones y a la promoción del desarrollo sostenible.

El modelo de articulación de los tres sistemas en torno a la Gestión del Riesgo se presenta en la Figura 1.

Figura 1. MODELO DE ARTICULACIÓN DE LOS TRES SISTEMAS EN TORNO A LA GESTIÓN DEL RIESGO LOCAL



Fuente: Presentación del Departamento Nacional de Planeación sobre lo local como el ámbito de intervención de la Gestión del Riesgo, (sin publicar).

La legislación ambiental vigente, aplicable al manejo de los impactos ambientales derivados de la gestión de riesgos se rige principalmente por la **Ley 99 de 1993** que define los principios de la gestión ambiental, crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA–, y determina como principios rectores ambientales el desarrollo sostenible, al biodiversidad, la protección de zonas de importancia ecosistémica, la prelación del recurso hídri-

co para consumo humano, el principio de precaución e interiorización de los costos ambientales, la prevención de desastres y la participación social.

La normatividad ambiental no se limita a la expedida por el Congreso de la República y a los decretos y resoluciones, incluye la regional, emanada de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las expedidas por los concejos municipales y asambleas departamentales.

Para efectos de esta cartilla, nos referiremos a las competencias relacionadas con el otorgamiento de permisos ambientales requeridos en los proyectos, obras o actividades de gestión de riesgos a nivel municipal.

Según las competencias, es importante resaltar que de acuerdo al Artículo 2 del Decreto 1220 del 2005 son "**Autoridades ambientales competentes** para otorgar o negar licencia ambiental, las siguientes:

1. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible.
3. Los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón de habitantes dentro de su perímetro urbano.
4. Las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, y
5. Las entidades territoriales delegatarias de las Corporaciones Autónomas Regionales, salvo cuando se trate de la realización de proyectos, obras o actividades ejecutadas por la misma entidad territorial."

Así mismo, según la Ley 99 de 1993, los municipios, distritos y áreas metropolitanas ejercen, a través del **Alcalde** como primera autoridad y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Adicionalmente los gobiernos municipales deben realizar las siguientes actividades relacionadas con la gestión ambiental local:

- Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
- Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control a las emisiones contaminantes del aire.
- Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las Corporaciones Autónomas Regionales, obras y proyectos de irriga-

ción, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y micro-cuencas hidrográficas.

De otra parte, desde de la expedición del DECRETO 2811 de Diciembre de 1974 -Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente-, que regula la utilización de los recursos naturales con el objeto de buscar su protección, preservación y manejo para lograr un control eficiente, se estableció la obligación de solicitar permisos para el uso, aprovechamiento o afectación de dichos recursos, cuando el proyecto, actividad u obra los contemple.

Con relación al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), éste debe entenderse como un conjunto de instituciones públicas, privadas y comunitarias integradas, con el objeto de dar solución a los problemas de seguridad de la población que se presenta en su entorno físico por la eventual ocurrencia de desastres asociados a eventos por fenómenos naturales o tecnológicos.

El sistema fue creado mediante la Ley 46 de 1988 y reglamentado en su organización y funcionamiento por el Decreto-Ley 919 de 1989, cuyas objetivos principales son los siguientes: (i) Definir las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicas, privadas y comunitarias, en las fases de prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo a que dan lugar las situaciones de desastre o de calamidad; (ii) Integrar los esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de las situaciones de desastre o de calamidad; y (iii) Garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos, y económicos que sean indispensables para la prevención y atención de las situaciones de desastre o calamidad.

Decreto 1541 de 1978. Disposiciones reglamentarias sobre las aguas no marítimas en todos sus estados; contiene aspectos relativos al dominio de las aguas, cauces y riberas; explotación y ocupación de playas, cauces y lechos; reglamentación de las aguas y declaración de reservas y agotamiento; modos de adquirir derecho al uso de las aguas y sus cauces; procedimiento para otorgar concesiones; régimen de ciertas categorías especiales de aguas; condiciones para la construcción de obras hidráulicas; conservación y preservación de las aguas y sus cauces; sanciones por el incumplimiento de las normas que regulan su uso y asociaciones y empresas comunitarias para el uso de las aguas y sus cauces.

Decreto 1594 de 1984. Norma reglamentaria mediante la cual se establece los criterios de calidad para la destinación de las aguas y los parámetros para el control de vertimientos, las medidas sanitarias y procedimientos.

Decreto 1791 de 1996. Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Regula las actividades de la administración y de los particulares respecto del uso, manejo y conservación de los bosques y la fauna silvestre con el fin de lograr el desarrollo sostenible.



MARCO CONCEPTUAL

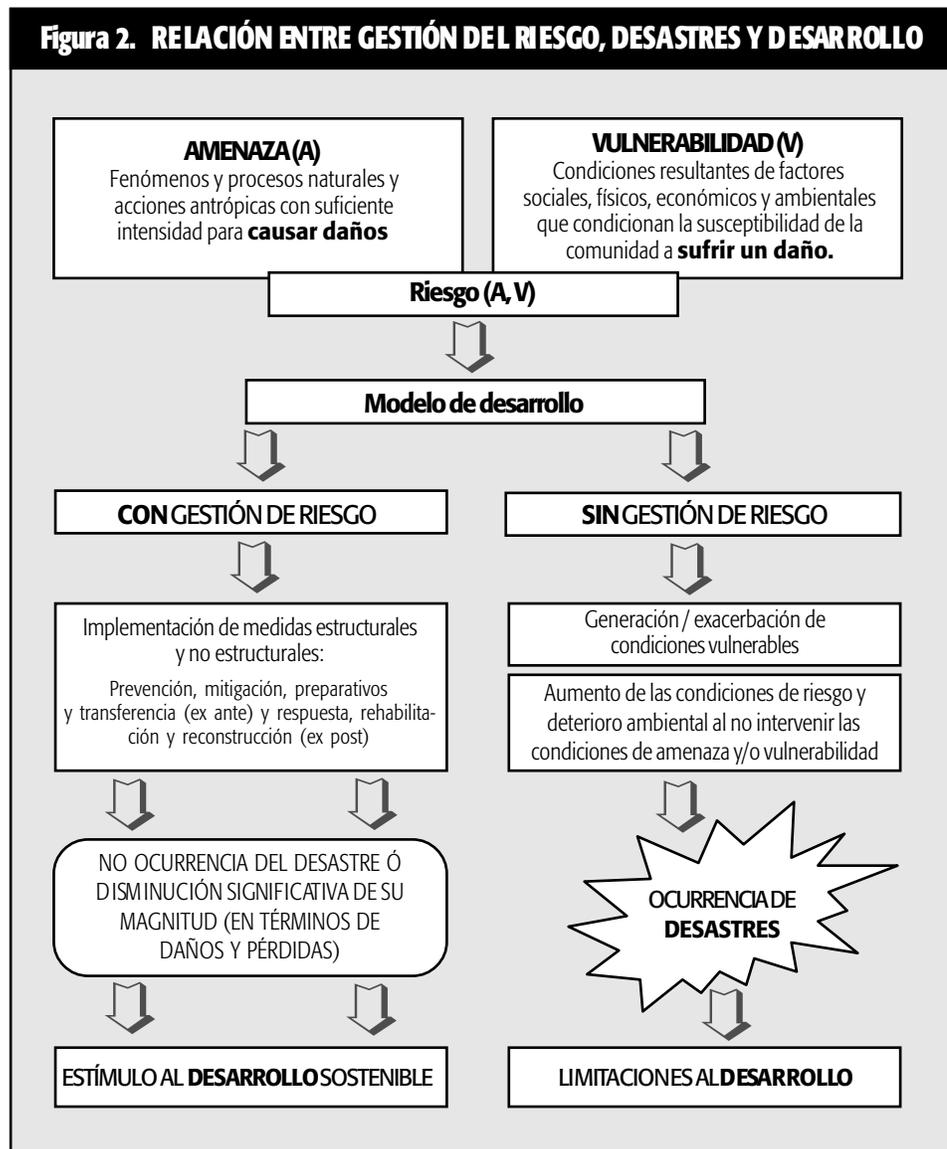
TERCERA PARTE



MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos básicos que permiten avanzar hacia la búsqueda de soluciones a los problemas de riesgos y desastres son: desastre, riesgo, amenaza y vulnerabilidad. La Figura 2, presenta un modelo conceptual de los elementos involucrados dentro de esta problemática. Estos elementos interactúan de forma dinámica y teóricamente es posible actuar sobre los mismos, a través de la gestión del riesgo, a fin de aportar al desarrollo.

Figura 2. RELACIÓN ENTRE GESTIÓN DEL RIESGO, DESASTRES Y DESARROLLO



¿Qué es un desastre?

Las actividades humanas pueden causar o agravar los efectos destructivos de los fenómenos naturales, así mismo pueden reducirlos o eliminarlos.

Se entiende como **DESASTRE**, la manifestación de la dinámica del riesgo, su ocurrencia implica alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, de tal forma que, para su atención y rehabilitación se requiere de ayuda externa.

¿Qué se entiende por riesgo?

El riesgo aparece cuando en un mismo territorio y en un mismo tiempo, coinciden eventos **amenazantes**, que pueden ser de origen natural o creados por el hombre, con unas condiciones de **vulnerabilidad** dadas. Así, el riesgo es una situación derivada del proceso de desarrollo histórico de las comunidades, que ha conducido a la construcción y ubicación de infraestructura pública o privada de forma inapropiada con relación a la oferta ambiental del territorio.

Teóricamente, el riesgo se estima como la **magnitud esperada** de un daño, que presenta un elemento o sistema, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado. Se evalúa en términos de pérdidas y daños físicos, económicos, sociales y ambientales que podrían presentarse si ocurre el evento amenazante.

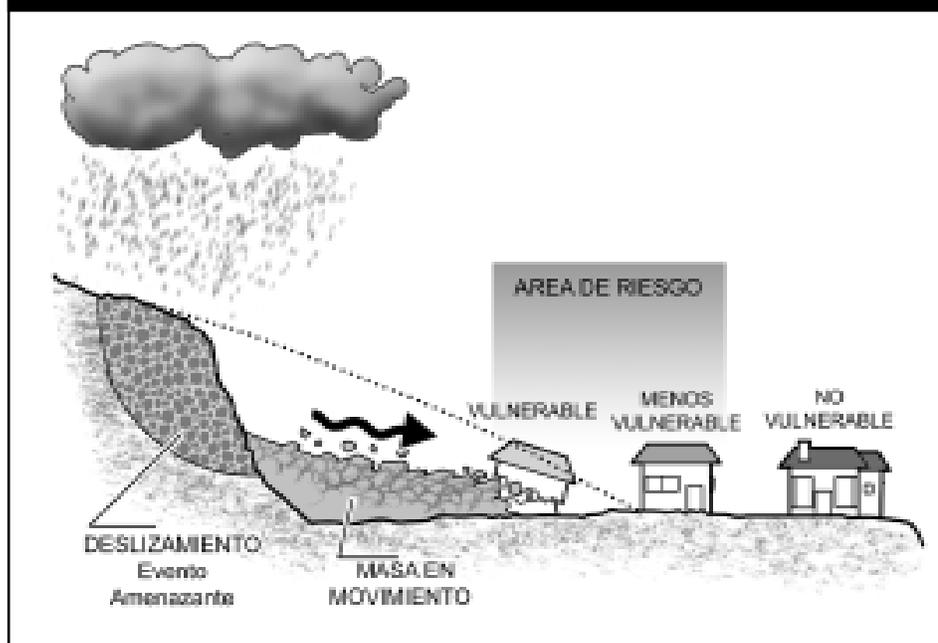
El riesgo alude a una situación latente o potencial y por lo tanto es posible intervenirlo actuando sobre sus elementos constitutivos (conocidos como la Amenaza y la Vulnerabilidad), con el fin de evitarlo o de reducir el nivel esperado de pérdidas y daños. Estas actuaciones hacen parte de una serie de acciones, iniciativas y procedimientos que constituyen la denominada **Gestión del Riesgo**.

Según se ve en la Figura 3, el hecho de que exista un fenómeno natural severo no implica una condición de riesgo, deben existir la amenaza y la vulnerabilidad en conjunto para que esta condición se configure.

¿Qué son las amenazas?

Las amenazas se definen como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, con la capacidad de generar daños o pérdidas en un lugar y momento determinado.

Figura 3. CONFIGURACIÓN DE UNA CONDICIÓN DE RIESGO



Estas pueden ser:

Naturales que hacen referencia a los fenómenos de formación y transformación del planeta y se caracterizan porque el ser humano no puede incidir ni en su ocurrencia ni en su magnitud, y teóricamente tampoco en su control; se subdividen en *geológicas* como sismos, erupciones volcánicas y tsunamis; *hidrológicas* como inundaciones y avalanchas; y *climáticas* como huracanes, tormentas y sequías (Ver Figura 4).

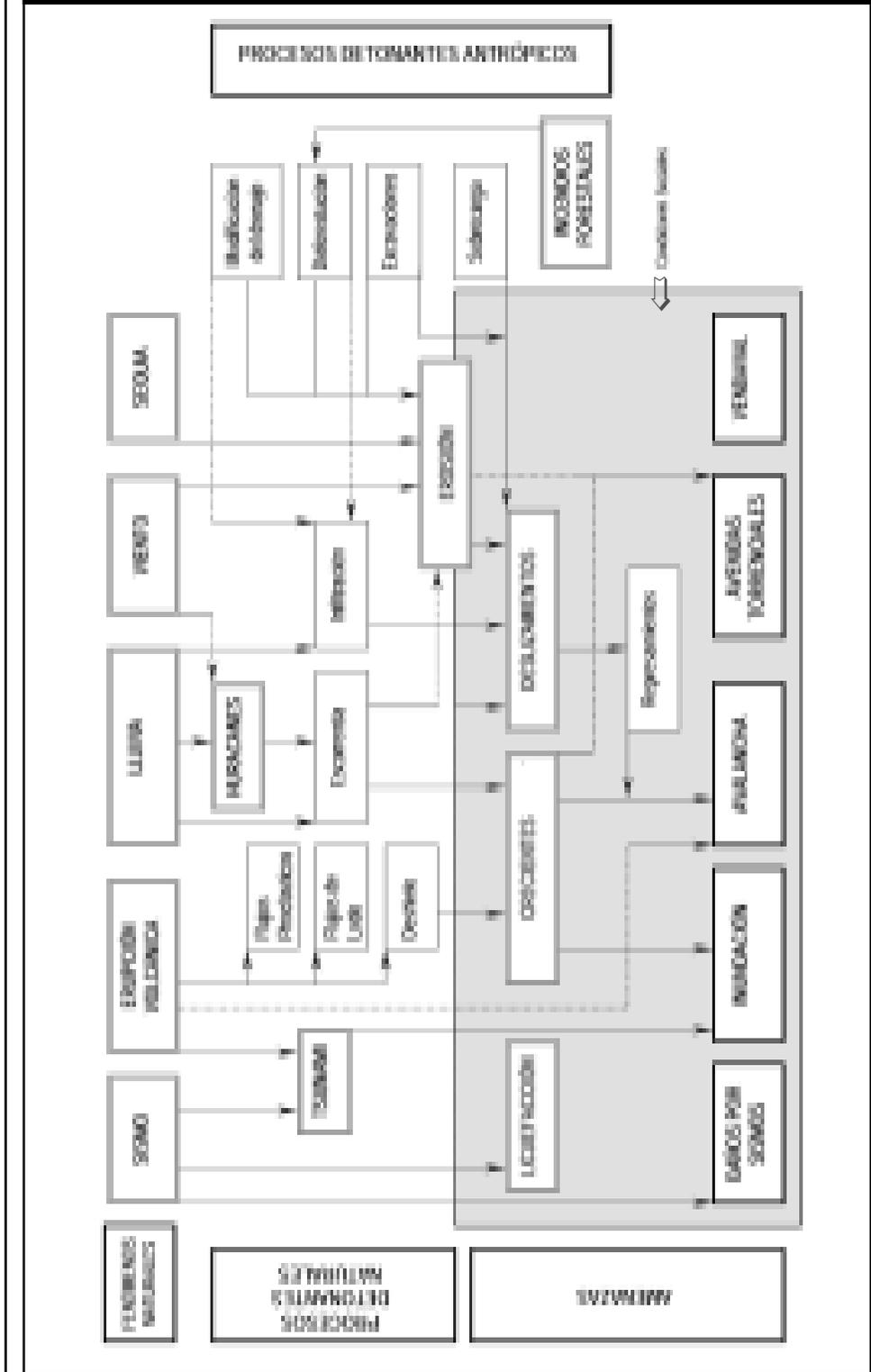
Antropicas, hacen referencia a desequilibrios generados por la actividad humana. Se refieren a la contaminación, contaminación química, uso de tecnologías inadecuadas, enfermedades infecciosas, accidentes industriales o guerras; y,

Socio-naturales hace referencia a fenómenos amenazantes derivados de la degradación ambiental, la cual actúa como catalizador de procesos naturales, haciendo que estos se presenten con mayor recurrencia o con mayor intensidad. Por ejemplo la deforestación generada por uso inadecuado del territorio (social) que junto con las lluvias (natural) incrementa el riesgo de deslizamientos.

Para dimensionar los efectos de una amenaza es necesario conocer:

- Dónde surgen y como evolucionan: área de afectación, intensidad, duración, frecuencia o recurrencia, evento detonante y concatenación con otras amenazas.

Figura 4. LOS FENÓMENOS NATURALES Y LA DINÁMICA DE LOS PROCESOS DETONANTES, NATURALES Y ANTRÓPICOS, QUE POTENCIAN LA OCURRENCIA DE AMENAZAS



- Probabilidad de manifestarse y magnitud: periodos de retorno, severidad o magnitud, antecedentes históricos.
- Mecanismos físicos de destrucción: efectos probables sobre la infraestructura y equipamientos, efectos sobre el medio ambiente.

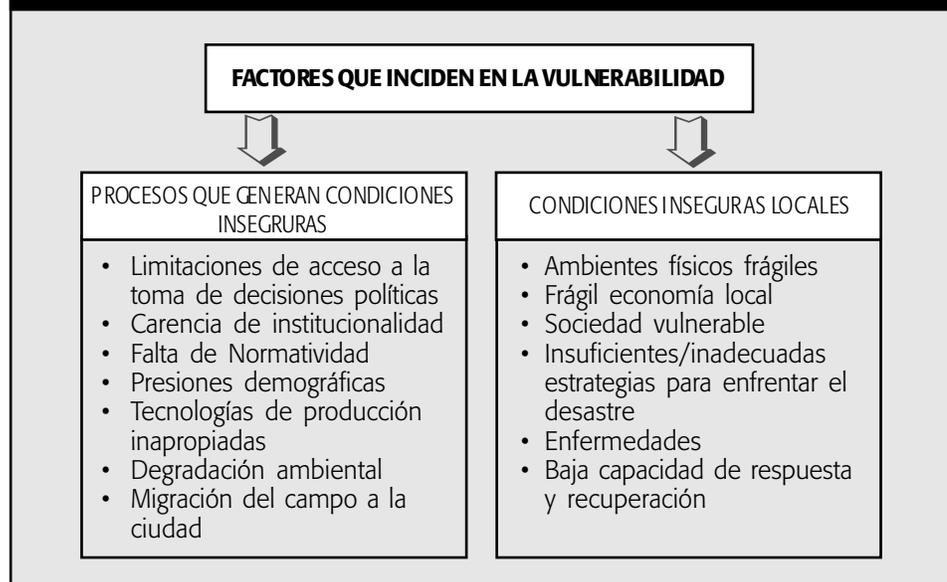
Cuando un proceso natural o inducido por el hombre es de magnitud baja o moderada y representa una amenaza, la sociedad esta en capacidad de intervenir para controlarlo mediante el uso de las técnicas de ingeniería –como es el caso de las obras de estabilización de taludes y la canalización de corrientes– que se construyen como obras de protección de una comunidad determinada.

¿Qué es vulnerabilidad?

El concepto de vulnerabilidad hace referencia tanto a la susceptibilidad de un sistema social *de ser afectado* por una amenaza como a la capacidad del mismo sistema *de sobreponerse* luego de la afectación.

Sobre la vulnerabilidad actúan factores físicos, políticos, educativos, ideológicos, culturales, institucionales y organizativos, su combinación e interrelación constituye la vulnerabilidad global; es un proceso complejo y dinámico (ver Figura 5). Las acciones que se implementen desde la **Gestión del riesgo** deben conducir a disminuir la vulnerabilidad global de las comunidades generando mayores niveles de seguridad y de desarrollo.

Figura 5. FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD



Es necesario señalar que la amenaza y la vulnerabilidad se deben evaluar necesariamente uno en relación con el otro, ya que ninguno puede concebirse de forma independiente (no existe amenaza sin vulnerabilidad, ni vulnerabilidad sin amenaza). Según se aprecia en la Figura 3, los diferentes niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos a un evento, determinan el carácter selectivo de las consecuencias de dicho evento y crean condiciones de riesgo propias que se materializan en el escenario de desastre.

La gestión del riesgo

La tarea de actuar adecuadamente sobre el riesgo con el fin de evitarlo o mitigarlo, se conoce como **Gestión del Riesgo**. Comprende tanto actividades de prevención, mitigación, preparación, y transferencia; que se ejecutan antes de la ocurrencia del evento potencialmente dañino, como aquellas de atención y rehabilitación en caso de desastre. Es un proceso social que incluye aspectos técnicos, políticos, sociales y económicos relacionados estrechamente con el ordenamiento territorial, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

Existen dos acciones complementarias dentro de la gestión del riesgo: una *prospectiva*, integrándola a la planificación del desarrollo y al uso del territorio y otra *correctiva o compensatoria*, que consiste en la reducción de la vulnerabilidad y amenazas ya existentes.

Su objetivo es la reducción de las condiciones de riesgo en las poblaciones de manera que no se constituyan en limitación para el desarrollo, convirtiéndose en un elemento básico en el proceso de ordenamiento territorial. Se asocia con la capacidad de una sociedad para “leer”

su relación con el entorno y desde esta comprensión, establecer relaciones que aseguren su viabilidad y sostenibilidad.

La efectividad y sostenibilidad de la Gestión del Riesgo se fundamenta en la descentralización, la participación, la transparencia y el control social (auditoria) haciendo necesaria la convergencia de la voluntad político-administrativa y la participación comunitaria.

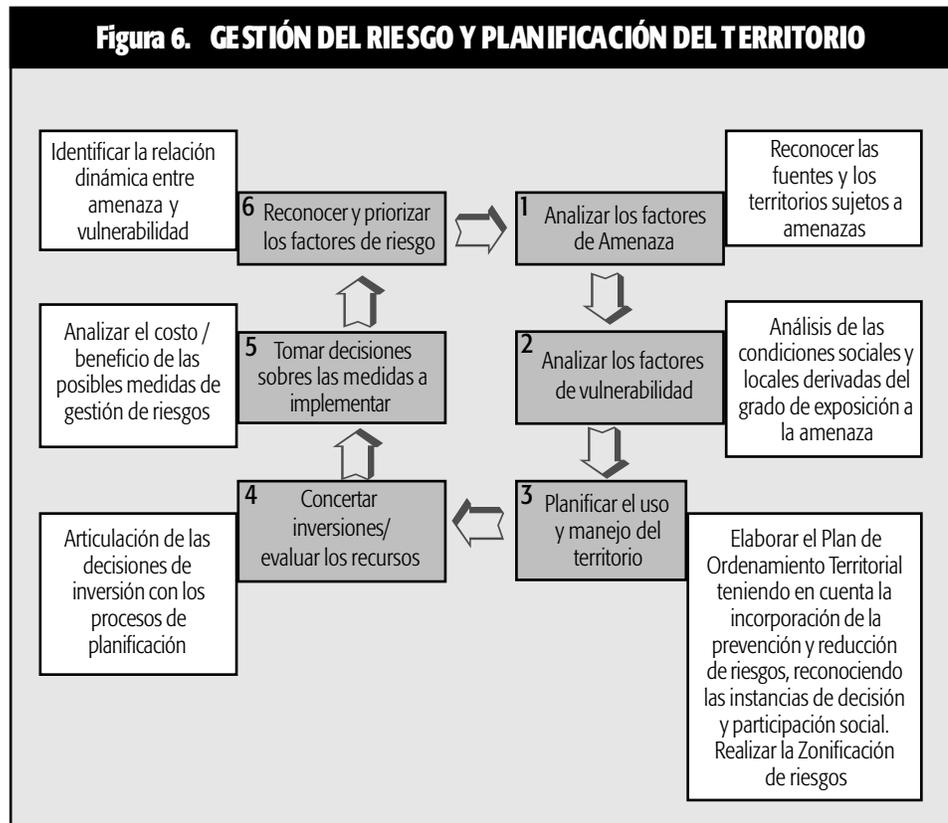
La Gestión del Riesgo, se constituye en un elemento básico y necesario de la Planificación Territorial, que permite generar condiciones favorables para encaminar la localidad, el municipio o la ciudad hacia un tipo de desarrollo con opciones de sostenibilidad. Ver Figura 6.

El enfoque integral de la gestión del riesgo pone énfasis en las acciones y medidas de prevención y de mitigación que dependen esencialmente de:

(a) la identificación y análisis del riesgo; (b) la concepción y aplicación de medidas de prevención y mitigación; (c) el fortalecimiento de las instituciones encargadas de la prevención y mitigación de riesgos y de la atención de los desastres (d) la protección financiera mediante la transferencia o retención del riesgo; y (e)

El desarrollo sostenible y la reducción de la vulnerabilidad son objetivos fundamentales de la planificación integral del desarrollo, tanto a nivel local como regional.

los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción.



¿Qué es prevención?

Es el **conjunto de acciones y medidas** dispuestas con anticipación, con el fin de **evitar** la ocurrencia de desastres derivados de eventos naturales o antrópicos, o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

El ordenamiento del territorio, que procure su uso adecuado y en particular que reglamente la ubicación de asentamientos humanos teniendo en cuenta las amenazas propias del territorio, es una medida de prevención.

Cuando los eventos naturales o antrópicos pueden ser controlables por las acciones del hombre, éstas se convierten en medidas de prevención, como en el caso de construcción de diques, estructuras de contención y reforestaciones dirigidas.

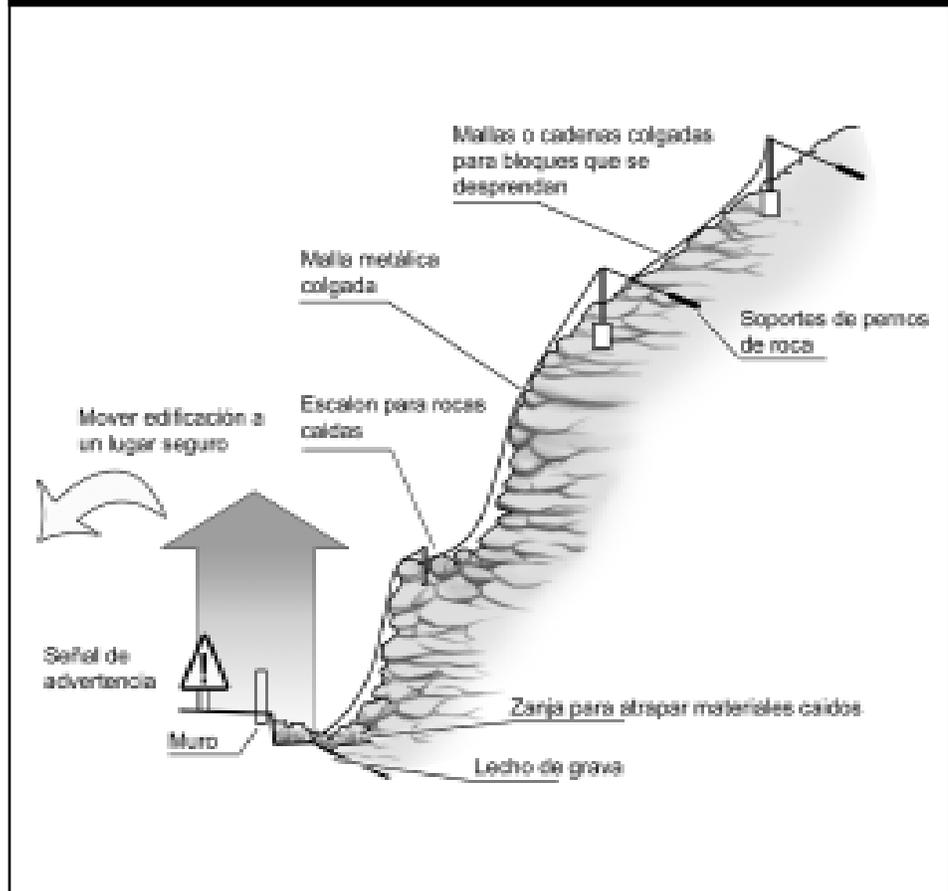
¿Qué es la mitigación?

Mitigar significa tomar medidas y/o acciones para **reducir** el nivel de pérdidas esperado ante la ocurrencia del desastre. El término mitigación se emplea para denotar una gran variedad de actividades y medidas de protección que pueden ser adoptadas, tales como el reforzamiento de edificios de forma sísmo resistente o la reubicación de viviendas asentadas en zonas de alto riesgo.

La mitigación del riesgo supone: i) reducir la vulnerabilidad de los elementos en riesgo y ii) modificar la exposición del lugar ante el peligro o cambiar su función.

La prevención y la mitigación se concretan en la adopción de medidas no estructurales y estructurales.

Figura 7. MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS



a. No Estructurales

Buscan reducir la vulnerabilidad del sistema expuesto a través de medidas legislativas u organizativas que solas o en combinación con las medidas estructurales permiten mitigar el riesgo de una manera efectiva e integral.

Legislativas se relacionan con la legislación y planificación e inciden sobre las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones de seguridad de los elementos expuestos¹. Por ejemplo: Elaboración e implementación de políticas, los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial, planes de desarrollo, códigos de construcción, estímulos fiscales y financieros, promoción de seguros. Competen a los planificadores y requieren de voluntad política.

Organizativas son aquellas que promueven la interacción directa con la comunidad. Se refieren a la organización para la reducción del riesgo y la atención de emergencias, el fortalecimiento institucional, la educación, la información pública y la participación. Competen a las autoridades ambientales y a la comunidad en general y requieren de su participación activa.

b. Estructurales

Desde un punto de vista físico, consisten en obras de ingeniería para la prevención de riesgos factibles y la mitigación de riesgos ya existentes. La ejecución de estas obras, como cualquier obra de infraestructura puede generar un impacto negativo sobre el medio ambiente, por lo cual se deben tener en cuenta recomendaciones técnicas a fin de evitar, reducir, corregir o compensar tales impactos.

Esta guía hace referencia a las recomendaciones que deben hacer parte del manejo del impacto ambiental de las obras comúnmente construidas como medidas de prevención y mitigación de riesgos. El Cuadro 1 resume algunas de las principales acciones a implementar en el nivel local.

Las amenazas naturales, como se mencionó en el marco conceptual, no son susceptibles de intervención o manejo en el sentido de evitar su ocurrencia o reducir su magnitud, por esta razón, las medidas para la gestión del riesgo en caso de Tsunamis, Erupciones Volcánicas y Huracanes, se refieren exclusivamente a la reducción de la vulnerabilidad a través de acciones como el reforzamiento de las estructuras, la reubicación de la población expuesta y medidas no estructurales como la implementación de códigos de construcción específicos y a la puesta en marcha de sistemas de monitoreo y alarma temprana.

Para efectos de esta guía, las medidas estructurales de gestión del riesgo asociadas con Tsunamis, Erupciones Volcánicas y Huracanes, no se desarrollan debido a su carácter local y selectivo.

¹ Los conceptos de causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras fueron introducidos en la literatura sobre gestión del riesgo por Blaikie et. al., en el modelo de progresión de la vulnerabilidad "Presión y Liberación de los desastres" presentado en la obra "Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres". La Red, 1996. (www.desenredando.org)

Cuadro 1. PRINCIPALES MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN		AMENAZAS NATURALES Y SOCIO NATURALES								
		Sismos	Tsunami	Erupción Volcánica	Huracanes	Erupción	Terremotos de Resaca en Mar	Inundación	Evento Terrestre, Asolamiento	Incendio
Medidas Estructurales	Remoción y/o reconfiguración del terreno									
	Control de drenaje e infiltración									
	Estructuras de contención									
	Coberturas superficiales									
	Obras de protección de material costero y de playa									
	Ampliación del cauce									
	Construcción de diques longitudinales y transversales									
	Canalizaciones de cauces									
	Red pluvial									
	Construcción de embalses y reservorios									
	Puentes									
	Reforzamiento de estructuras									
	Construcción de talles									
	Reforestación									
Reubicación										
Medidas No Estructurales	Códigos de construcción									
	Campa de tierras									
	Zonificación de usos del suelo									
	Estímulos Fiscales									
	Sistemas de monitoreo y alerta									
	Organización para la atención de emergencias									
	Confirmación del Sistema de Gestión de Riesgos									
	Estrategias de sensibilización y comunicación									
Estudios técnicos										

The background features a dark, monochromatic illustration of a landscape. In the foreground, a wooden fence with a vertical post runs across the frame. Behind the fence, there are several stylized trees with dense, spiky foliage. The overall aesthetic is minimalist and graphic.

ARTICULACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO
Y LA GESTIÓN AMBIENTAL

CUARTA PARTE

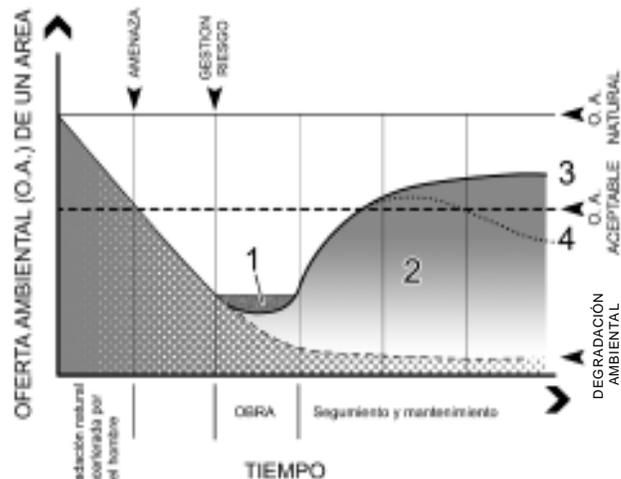
ARTICULACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y LA GESTIÓN AMBIENTAL

Las acciones físicas de reducción de riesgos son en si mismas acciones de mejoramiento ambiental de las áreas degradadas y los impactos negativos generados por la obra son temporales y de menor magnitud que los existentes en la zona de riesgo. Al finalizar la obra se logra rehabilitar la oferta ambiental de área. Este comportamiento se ilustra en la Figura 8.

La elaboración del Plan de Manejo Ambiental –PMA– de la obra, permite articular las acciones de gestión de riesgo con la prevención, mitigación y control de los impactos generados durante la construcción, propiciando el uso sostenible del medio ambiente.

Figura 8. EFECTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL SOBRE UN ÁREA DEGRADADA

Adaptada de Documento del DNP sobre las Salvaguardas Ambientales del Programa (sin publicar).



1. Impacto ambiental durante construcción de la obra
2. Impacto ambiental positivo de las acciones de gestión de riesgo.
3. O.A. área rehabilitada con mantenimiento.
4. O.A. área rehabilitada sin mantenimiento

Un Plan de Manejo Ambiental de Obra es una síntesis precisa y de fácil comprensión de los impactos ambientales susceptibles de ser producidos por un proyecto o actividad. Por ello es un instrumento de conocimiento y evaluación concreto, que identifica las acciones que se deben introducir en las fases del proyecto para eliminar, minimizar, controlar o compensar los efectos eventualmente negativos sobre el medio y potenciar los benéficos. Es una herramienta para la toma de decisiones.

Si a partir del proceso de Gestión de Riesgos se determina la necesidad de llevar a cabo la construcción de una obra, se debe tener en cuenta que en cada una de las etapas de obra deberán realizarse acciones de gestión ambiental. Es importante recalcar que no siempre las obras pequeñas generan impactos pequeños, por ello, el diseño de la obra y su Plan de Manejo Ambiental, por simples que puedan resultar, deben corresponder en su contenido y profundidad a las características y entorno del proyecto, obra o actividad, constituyéndose en un requisito indispensable para dar inicio a la misma.

La decisión de dar inicio a una obra de prevención o mitigación de riesgos, se deriva del análisis previo de los factores que condicionan su construcción, **es decir, de la valoración del riesgo y sus detonantes. De tal forma que el conjunto de acciones estructurales y no estructurales planificadas, permita disminuir las condiciones de vulnerabilidad.**

La necesidad de elaborar un PMA de una obra específica se debe consultar ante las Corporaciones Autónomas Regionales –CAR– quienes definen la profundidad del estudio requerido y orientan sobre las medidas mínimas de manejo que pueden ser implementadas en una obra. Esta guía da orientaciones sobre los aspectos de manejo ambiental a tener cuenta en cada una de las etapas de construcción de una obra.

El Decreto 1220 del 2005 relaciona los contenidos de un PMA de obra que incluye:

El Decreto 1220 del 2005 relaciona los contenidos de un PMA de obra que incluye:

- a) Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto, obra o actividad en el medio ambiente y/o a las comunidades durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad;
- b) El programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental, y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Asimismo, evaluar mediante indicadores el desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad, la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables a cada caso en particular;
- c) El plan de contingencia, el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto, obra o actividad;
- d) Los costos proyectados del Plan de Manejo en relación con el costo total del proyecto obra o actividad y cronograma de ejecución del Plan de Manejo.

En el Cuadro 2 se presentan las etapas de obra de cualquier proyecto, sus componentes y las medidas de gestión ambiental que deben implementarse en cada fase.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los impactos ambientales negativos se presentan durante las fases de construcción y cierre de obra, esta guía propone una serie de fichas que orientan las recomendaciones de manejo ambiental principalmente referidas a estas etapas, buscando con ello establecer medidas mínimas que permitan el mejoramiento de la oferta ambiental del área.

Cuadro 2. ETAPAS DE UNA OBRA Y GESTIÓN AMBIENTAL

ETAPAS DE OBRA	COMPONENTES	GESTIÓN AMBIENTAL
EVALUACIÓN DEL RIESGO Y DISEÑO DE LA OBRA	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de ingeniería de la obra requerida. • Levantamiento y recopilación de información sobre la población y los recursos ambientales en el área de influencia de la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del marco jurídico para la gestión de la obra. • Elaboración del Plan de Manejo Ambiental de la obra. • Revisión de la normatividad y del Plan de Ordenamiento Territorial.
FASE PRELIMINAR A LA CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación las fuentes de provisión de materiales para la obra. • Planificación de la disposición final de escombros. • Reconocimiento y delimitación del área de influencia de la obra. • Contratación de mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y ajustar el Plan de Manejo Ambiental de la Obra. • Verificar los componentes ambientales analizados. • Verificación de la licencia minera y ambiental de las fuentes de materiales y de los permisos para la disposición de estériles (botaderos) • Verificación de la existencia y/o gestión del permiso para: <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento forestal - Vertimientos - Ocupación de cauce -Aprovechamiento de aguas.
CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y funcionamiento del campamento. • Sensibilización ambiental. • Demarcación y cerramiento de la obra. • Descapote y remoción capa orgánica. • Movimiento de tierras: <ul style="list-style-type: none"> - Excavación - Relleno • Tratamiento y manejo de la cobertura vegetal. • Manejo de aguas superficiales durante la obra. • Fabricación de materiales en la obra. • Ocupación de Cauces • Demolición. • Manejo y disposición de escombros y materiales. • Acarreo y transporte de materiales. • Restauración de áreas intervenidas. • Obras complementarias y señalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adelantar la gestión ambiental durante obra utilizando como herramienta las Fichas presentadas en esta Guía, cuando no sea requerido un estudio de Impacto Ambiental. • Verificar el cumplimiento de compromisos y obligaciones ambientales en cada una de las etapas de obra. • Evaluar los resultados ambientales previstos y adoptar las medidas correctivas necesarias.
CIERRE DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> • Desmantelamiento de instalaciones y limpieza del área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la disposición final de los materiales de desecho. • Restablecer condiciones de las zonas utilizadas. • Entrega del manual de mantenimiento de obra.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el estado de la obra y su correcto funcionamiento. • Prever acciones de mantenimiento y reparación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una lista de chequeo que permita verificar el estado y eficacia de la obra



MEDIDAS ESTRUCTURALES UTILIZADAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

QUINTA PARTE



MEDIDAS ESTRUCTURALES UTILIZADAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

Las **medidas estructurales de prevención y de mitigación de riesgos** son obras de **ingeniería** empleadas para reducir o llevar a niveles “aceptables” el riesgo al que esta expuesta una comunidad. Pueden ser catalogadas como preventivas, correctivas o de control. **Su construcción requiere de diseños de Ingeniería y optimización de los recursos; así como, de un Plan de Manejo Ambiental que posibilite la reducción de los impactos que generan.**

A continuación se describen de forma muy breve, algunos tipos de medidas estructurales para tratamientos de Fenómenos de Remoción en Masa (deslizamientos), erosión, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales y daños por sismos.

Estas medidas inciden de manera positiva en el entorno, en la calidad de vida de las personas asentadas en zonas de riesgo y durante la fase de construcción generan empleo. Sin embargo, pueden afectar la salud de la población, el estilo de vida de la comunidad y la movilidad de peatones y usuarios; así como, pueden generar impactos negativos en los diferentes componentes ambientales en cada una de las fases de construcción de la obra, por lo que se requiere de la implementación de acciones que minimicen dichos impactos. El Capítulo 6 presenta una descripción de los posibles impactos negativos que se generan en la construcción y puesta en marcha de obras de prevención y mitigación de riesgos.

Todas las obras que se mencionan, se llevan a cabo siguiendo un proceso típico de construcción que contempla las fases: (i) preliminar, (ii) construcción y (iii) cierre; a su vez, tienen actividades comunes que son: instalación y funcionamiento del campamento, sensibilización ambiental, demarcación y cerramiento de la obra, descapote y remoción de la capa orgánica, movimiento de tierras (excavación y relleno), tratamiento y manejo de la cobertura vegetal, manejo de aguas superficiales durante la obra, fabricación de materiales en obra, ocupación de cauces, demolición, manejo y disposición de escombros y materiales, acarreo y transporte de materiales, restauración de áreas intervenidas, obras complementarias y señalización definitiva, desmantelamiento de instalaciones y limpieza del área intervenida, cada una de las cuales debe contar con un manejo ambiental según se reseña en las Fichas presentadas en el Capítulo 7.

El éxito de la intervención de un área para su rehabilitación está en función directa de la elaboración de diseños de ingeniería que garanticen la estabilidad y funcionalidad de la obra.

Las obras que se describen a continuación, se conciben como componentes de un proyecto integral de mejoramiento de un área en riesgo, por lo tanto es común que se complementen unas con otras. En todos los casos, se recomienda

que las obras de control de erosión y de recuperación de la cobertura vegetal se utilicen de forma complementaria en virtud de sus bondades en términos del mantenimiento de condiciones de estabilidad e integración con el entorno.

Las ilustraciones presentadas en esta guía representan ejemplos de algunas obras típicas asociadas a cada riesgo, y en ningún momento pretenden limitar las opciones de prevención y mitigación que tales situaciones de riesgo requieren.

Obras para la prevención de los fenómenos de remoción en masa

Los fenómenos de remoción en masa se refieren al desprendimiento de piedras, tierra o detritos en una pendiente a causa de la gravedad y comúnmente se conocen o nombran como deslizamientos. Pueden ser detonados por lluvias, inundaciones, terremotos u otras causas naturales y acelerados por actividades humanas como corte o rellenos de terrenos y excesivos o inapropiados desarrollos urbanos, debido a ello, es posible que se presenten en áreas desarrolladas o no desarrolladas y en cualquier lugar en que el terreno se ha modificado por carreteras, casas o incluso los espacios con césped o patios de una casa.

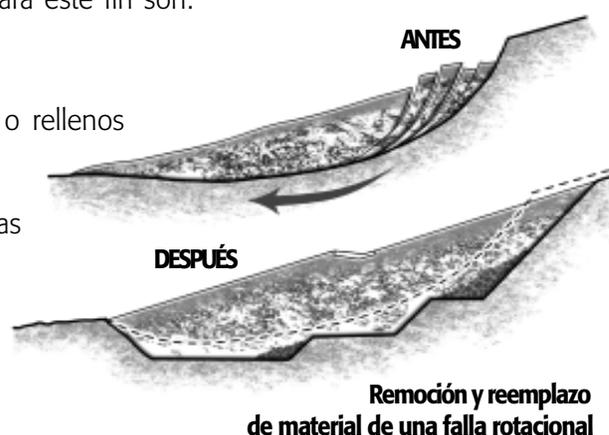
Remoción y/o conformación del perfil del terreno o talud

Se refiere a la reconfiguración del talud con el fin de incrementar su estabilidad, bien disminuyendo la masa inestable en la corona o aumentando la masa en la base del movimiento.

Si se interviene un talud mediante su tendido, esta medida es preventiva, mientras que si se utiliza cuando el talud ha fallado o cuando existe una superficie de falla definida la medida es correctiva.

Las técnicas más utilizadas para este fin son:

- Tendido del talud
- Construcción de bermas o rellenos de contrapeso
- Construcción de trincheras estabilizantes
- Terraceo
- Remoción y reemplazo del material



Control de drenaje e infiltración

Son obras que permiten controlar o disminuir la presión que ejerce el agua dentro del suelo o la roca, facilitando su circulación y evacuación rápida a través del talud, evitando excesos de presiones y erosión interna. Es un método utilizado en la prevención y corrección en áreas inestables y hace parte de la solución integral en la estabilización del talud.

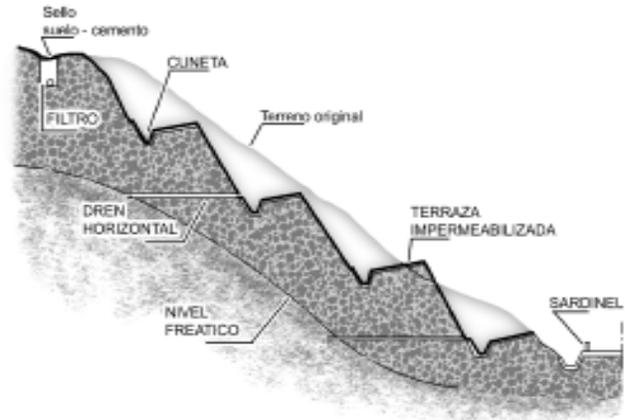
Estas obras pueden ser implementadas tanto para el manejo de aguas superficiales como en el de aguas subsuperficiales.

Algunas obras de drenaje para aguas superficiales son:

- Cunetas
- Divisores de agua
- Explanación del talud para eliminar apozamientos
- Revestimientos
- Revegetalización

Algunas obras de drenaje para aguas subsuperficiales son:

- Filtros en trincheras
- Drenes horizontales
- Lechos drenantes
- Pozos verticales
- Galerías drenantes



Reconformación del terreno con manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial

Estructura de contención para suelos

Las estructuras de contención se diseñan para soportar empujes de tierra y prevenir fallas de taludes en aquellos casos en donde la estabilidad no puede ser garantizada por las condiciones topográficas. Estas obras deben acompañarse de medidas para el control del drenaje.

Pueden ser utilizadas como método preventivo o correctivo, sin embargo, su eficiencia es mayor cuando se usa como prevención de deslizamientos.

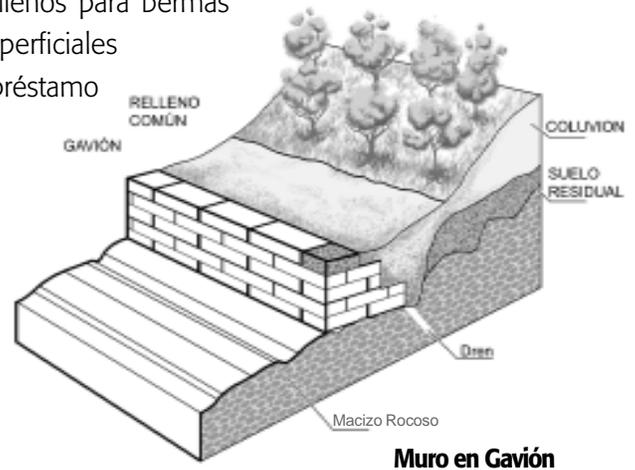
Las estructuras de contención en suelo son apropiadas para:

- Corregir movimientos de pequeña magnitud.
- Controlar movimientos en taludes empinados en la base.

- Disminuir la extensión de la falla de grandes masas
- Soportar lateralmente los rellenos para bermas
- Controlar deslizamientos superficiales
- Limitar zonas de relleno o préstamo

Dependiendo de la forma y características mecánicas del suelo, existen diferentes tipos de estructuras:

- Muros de contención
- Tierra reforzada
- Muros en gaviones
- Muros anclados
- Pilotes y caisson



Muro en Gavión

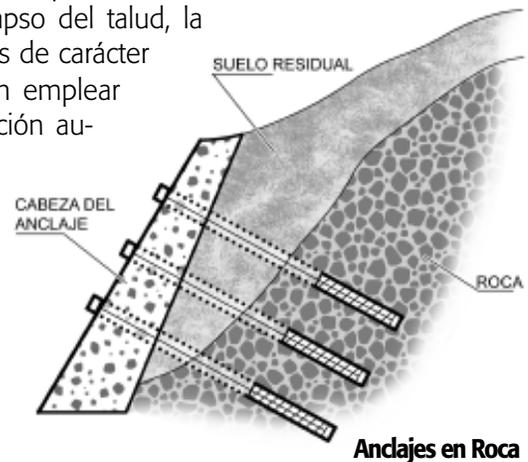
Los muros en gaviones son una solución muy utilizada en nuestro medio por su relativa flexibilidad ante movimientos del suelo de fundación, por permitir un drenaje fácil y ser construidas con materiales del área haciéndolos especialmente útiles en los taludes adyacentes a ríos y corrientes.

Estructura de contención para rocas

Como su nombre lo indica, se utiliza para estabilizar masas rocosas fracturadas y evitar el colapso del talud, la caída de bloques o cuñas. Su uso es de carácter preventivo. Los anclajes se pueden emplear solos o con estructuras de contención aumentando las fuerzas resistentes.

Dentro de este tipo de obras encontramos:

- Anclajes en roca
- Revestimiento flexible con malla
- Concreto lanzado



Anclajes en Roca

Protección de la superficie del talud con vegetación

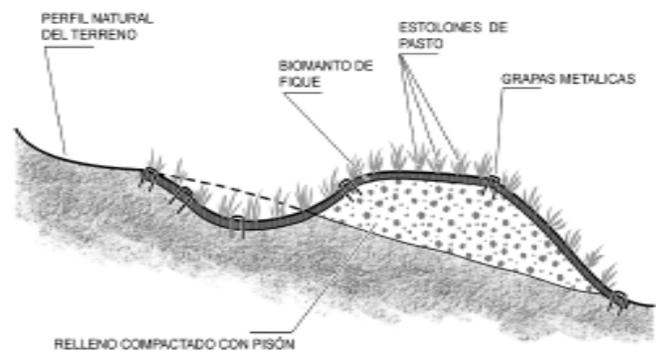
La erosión producida por la lluvia se puede controlar algunas veces, con el mantenimiento de buenas coberturas vegetales. Para ello es posible emplear la siembra de arvenses o coberturas nobles, especies arbustivas y/o arbóreas de poca altura, que cubran y protejan el suelo del impacto directo de las gotas de lluvia.

La vegetación como cobertura de la superficie del talud cumple las funciones de: disminuir la velocidad de agua, disipar su energía, y actuar como filtro superficial

Las técnicas de revegetalización combinadas con las estructuras inertes de ingeniería como gaviones y muros, se integran y complementan mejorando la respuesta de los obras a la estabilización de un área. En general, la revegetalización representa un impacto positivo para el medio ambiente de la zona a intervenir.

Dentro de los métodos de manejo y establecimiento de la vegetación en los taludes se incluyen:

- Conformación del sustrato.
- Siembra de semillas
- Siembra por estacas, estolones y ramas
- Siembra de sepedón
- Sistemas de anclaje



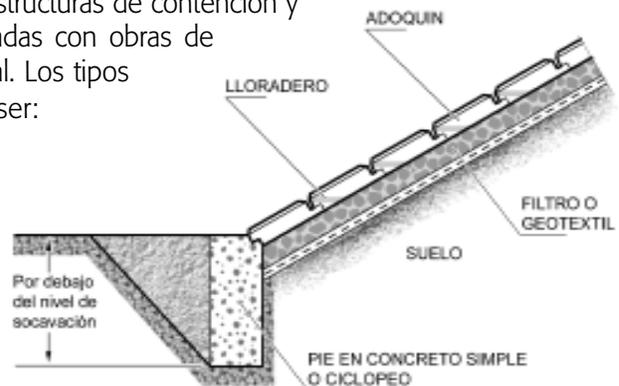
Siembra de estolones de pasto

Protección de la superficie del talud con revestimiento

El revestimiento es utilizado para la prevención y protección de erosión en los taludes protegiendo sus zonas críticas. Cumple las funciones de: disminución de la infiltración y mantenimiento del suelo en condiciones estables de humedad.

Los revestimientos de las superficies de los taludes se utilizan cuando las pendientes de los mismos son mayores al 100% (45°), así como es posible utilizarlos en la parte baja de las estructuras de contención y requieren ser complementadas con obras de control de drenaje superficial. Los tipos de revestimiento pueden ser:

- Concreto lanzado
- Suelo cemento
- Gaviones
- Enrocados
- Mampostería o piedra pegada



Revestimiento en el pie del talud con adoquín

Obras para el control de material caído o deslizado

Estos tipos de obra buscan detener o desviar la masa de suelo o roca una vez se mueve ladera abajo, controlando o disminuyendo su capacidad de impacto, protegiendo la infraestructura y los transeúntes.

Dentro de este tipo de obras se encuentran:

- Escudos contra caída de rocas o deslizamientos
- Cunetas o bermas de intercepción
- Mallas metálicas
- Muros o gaviones



Sistemas típicos para el control del material caído o deslizado

Es preciso recordar que para el manejo de eventos de emergencia, como los deslizamientos y arrastre de material por las corrientes desbordadas, que pueden ocurrir sobre las vías locales o regionales y espacios urbanos, el municipio debe prever el acondicionamiento de áreas que posibiliten la disposición de los materiales de forma técnica, evitando así la generación de nuevos riegos y el deterioro del ambiente.

Obras para el control de la erosión

La erosión es un fenómeno -natural y antrópico- que detona o contribuye a los fenómenos de remoción en masa -FRM- y las avenidas torrenciales, razón por la cual se consideran prioritarias todas las acciones encaminadas a controlar o prevenir este tipo de procesos. Al actuar sobre la erosión se previenen los FRM.

Las acciones del hombre como quemas, talas incontroladas de bosques, vertimientos inadecuados de agua, movimientos de tierra, uso agrícola del suelo no adecuado al trópico, entre otras, aceleran los procesos erosivos degradando los suelos y aumentando los aportes de sedimentos a los ríos y quebradas que modifican su dinámica fluvial. Hoy esta acción erosiva afecta grandes extensiones de tierras en el país y por ello, requiere de medidas correctivas efectivas en el corto plazo y preventivas en el mediano y largo plazo.

Las obras para el control de la erosión buscan la adecuada evacuación de las aguas de escorrentía, un mejoramiento de la infiltración, la disminución de la velocidad de escurrimiento, la protección de los suelos al impacto de la lluvia y el reestablecimiento de coberturas vegetales.

Tratamiento de regulación de la escorrentía superficial

Estos tratamientos consisten en la construcción de canales que interceptan y conducen la escorrentía hacia la red de drenaje natural. Cumplen la función de regular el gran volumen de flujo directo o escorrentía superficial en zonas con baja cobertura vegetal y se utilizan en casos donde las laderas presentan procesos de erosión crecientes.

Los canales en su conjunto conforman una red de drenaje y pueden ser:

- De desviación
- Transversales
- Longitudinales

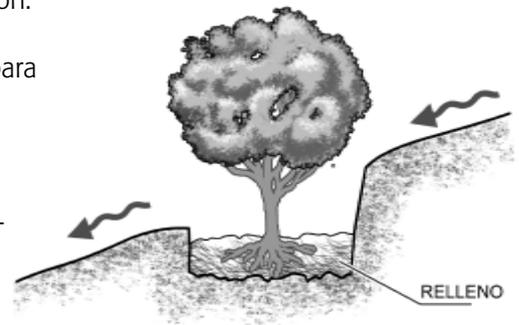


Incremento de infiltración

Se logra mediante la conformación de sistemas de infiltración que reducen la velocidad, el poder erosivo del agua de escorrentía superficial y retienen los sedimentos transportados; en algunos casos, permiten acumular aguas lluvias para el riego. Este tipo de intervención se recomienda en zonas donde la escorrentía predomina sobre la infiltración.

Algunas de las medidas utilizadas para incrementar la infiltración son:

- Las zanjas de infiltración o
- Las micro terrazas forestales (utilizadas en laderas con pendientes moderadas)



Microterrazza forestal

Tratamientos lineales

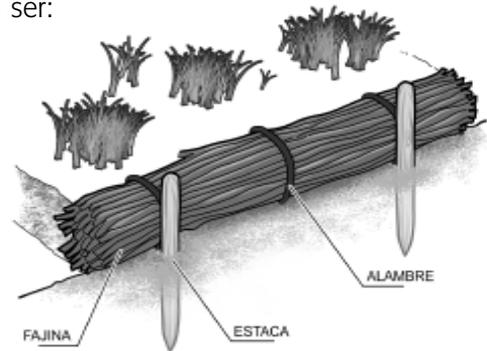
Consiste en la elaboración de barreras que ayudan a encausar el agua de escorrentía a los canales de evacuación, localizados de manera transversal a la pendiente. Se utilizan en laderas o taludes con pendientes medias o altas.

Estas medidas buscan:

- Disminuir la erosión superficial del talud
- Disipar la escorrentía sobre el talud
- Reducir la velocidad de flujo
- Acumular sedimentos

Los tipos de tratamientos lineales se clasifican según el tipo de material utilizado y pueden ser:

- De revestimiento con neumáticos.
- Con madera o ramas (fajinas)
- Con sacos rellenos de tierra
- Con postes de madera
- Con especies vegetales de bajo porte y alta densidad (gramíneas)



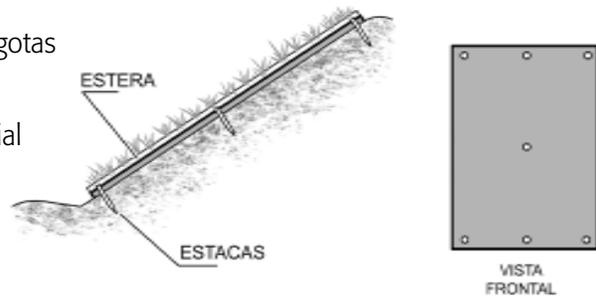
Tratamiento lineal con fajina

Cubiertas superficiales

Este tratamiento consiste en proteger el suelo mediante coberturas vivas o muertas, utilizando para ello coberturas vegetales como arvenses, gramíneas o residuos de cosechas. Son complementarias a los tratamientos lineales y resultan adecuadas para cubrir áreas degradadas con pendientes moderadas.

Cumplen las funciones de:

- Evitar el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo
- Disminuir el flujo superficial del agua de escorrentía
- Evitar el secamiento superficial del suelo
- Evitar el arrastre de material



Cubierta superficial

Tratamientos de regulación de flujo hídrico en cauces

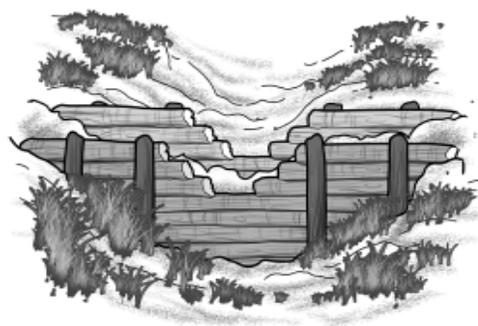
Consiste en la construcción de diques transversales en los cauces que controlan la erosión fluvial, a la vez que generan sedimentación local y regulan el flujo de las corrientes.

Estos tratamientos

- Detienen y controlan la socavación de cárcavas y lechos,
- Estabilizan la pendiente longitudinal del cauce, y
- Crean condiciones que promueven los procesos de sucesión vegetal.

Los diques pueden ser contruidos en:

- Postes de madera
- Gaviones
- Sacos rellenos



Dique transversal con postes de madera

Reforestación

Consiste en la siembra de especies arbustivas y arbóreas de forma estratificada y dirigida hacia la conformación de barreras vivas que actúan como:

- Cortinas rompe vientos.
- Retención de agua,
- Aumento infiltración, y
- Refuerzo del suelo.

Con el fin de garantizar el éxito de esta acción, es aconsejable seleccionar especies nativas de crecimiento rápido cuyas raíces alcancen profundidades de al menos 50 cm.

Obras para la prevención y control de las inundaciones

Las inundaciones son eventos que se presentan por desbordamiento en los tramos bajos de las corrientes naturales donde la pendiente del cauce es pequeña y la capacidad de transporte de sedimentos es reducida.

La definición de las zonas inundables está relacionada con el concepto de "ronda", considerada como la franja en la cual quedan incluidos el cauce mayor y una zona de seguridad. Por fuera de la "ronda" quedan las planicies que son potencialmente inundables durante las crecientes extraordinarias. En la mayoría de los casos las inundaciones que son producidas por crecientes extraordinarias no pueden evitarse lo que hace necesario pensar en formas de reducir sus efectos, que en algunos casos es posible mediante métodos de control de inundaciones

La principal medida para la prevención de las inundaciones consiste en el manejo, recuperación y ordenamiento ambiental de las cuencas hidrográficas, lo cual no solo contribuye a la conservación de los recursos naturales y del agua en si misma, sino que además reduce la probabilidad de ocurrencia de inundaciones, avalanchas y avenidas torrenciales.

La prevención de la inundación consiste en la implementación de medidas tendientes a mantener

el flujo del agua dentro del cauce del río. En algunos casos, esto se logra mediante dragados de los cauces para profundizar y ampliar el canal de descarga y en otros, con la construcción de barreras artificiales que estabilicen el cauce.

Ampliación de cauces

Este tipo de acción permite mejorar las condiciones hidráulicas del cauce, bien sea por el retiro de los sedimentos mediante dragado o por la rectificación de sus márgenes.

Se utiliza en áreas de desembocadura, de alta sedimentación o donde la acción del hombre ha alterado la sección del cauce con rellenos u obras de infraestructura.

Diques

Estas obras ayudan a controlar y contener las crecientes incrementando la capacidad hidráulica del cauce mediante la ampliación de la sección del margen con una barrera de tierra, cumplen la función de contención de la creciente a la vez que disminuyen el efecto erosivo de las corrientes de agua.

a. Longitudinales. Llamados también jarillones, son estructuras lineales construidas con rellenos de materiales del sitio; el realce de las vías constituye una forma particular de diques. Este tipo de obra debe acompañarse de obras de control de drenaje e infiltración.

b. Transversales. Son estructuras construidas de manera perpendicular al cauce. Pueden ser de madera, concreto o gaviones y protegen las márgenes de un cauce de la erosión y las inundaciones.



Sistema de espigones como diques transversales

Muros de retención

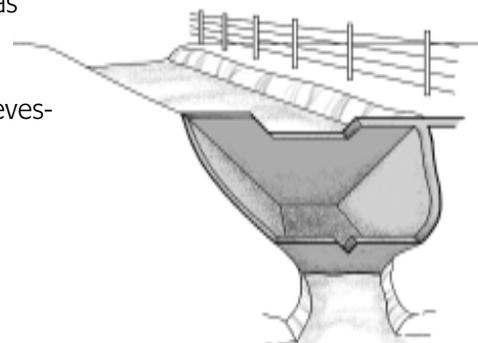
Los muros de retención se construyen en sitios donde el espacio disponible es pequeño haciendo inviable la construcción de un dique. Cumplen la función de contener localmente la creciente y proteger la infraestructura urbana o vial. Pueden ser construidos en gaviones o concreto.

Canalización

Las canalizaciones se utilizan especialmente en las zonas urbanas como control de la dinámica de las corrientes o como sistemas de desviación del curso principal, para la evacuación eficiente en caso de caudales extremos. Cumplen la función de proveer condiciones hidráulicas fijas para el tránsito de las corrientes.

En los canales se utilizan materiales de revestimiento de paredes y fondo como:

- Concreto
- Gaviones
- Materiales geosintéticos



Canalización cauce con estructura de control de fondo

Embalses de regulación o reservorios

Corresponden a presas de tierra o concreto construidas en la parte media o alta de la cuenca. Cumplen la función de captar, regular y contener el caudal evitando la ocurrencia de inundaciones en la parte baja de la cuenca debido a las crecientes. Pueden ser utilizadas para la generación de energía o suministro de agua potable.

Son obras de gran magnitud y de alto costo, que causan modificaciones en los patrones de drenaje de la cuenca, en el micro clima local y en el hábitat.

Red pluvial o sistemas de desagües en cascos urbanos

Las redes pluviales son obras diseñadas en áreas urbanas para encauzar las aguas lluvias hacia la red de drenaje natural.

Algunas obras de encauzamiento utilizadas son:

- Zanjias en tierra o revestidas
- Canales en concreto
- Tuberías

Obras para el control de las avenidas torrenciales

Las avenidas torrenciales corresponden a flujos extraordinarios de agua con material de arrastre, detritos o lodos, que ocurren en los cauces de los ríos a causa de lluvias intensas. Las obras destinadas a la corrección y estabilización

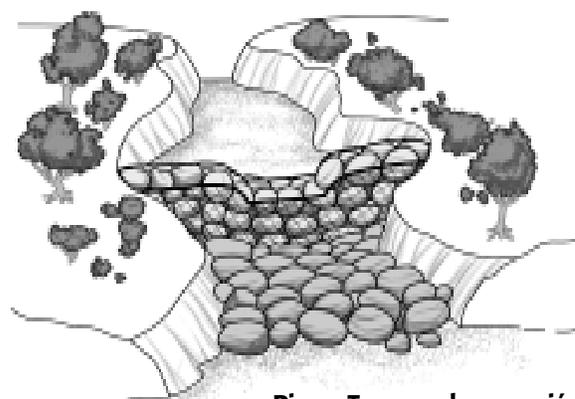
de cauces, están dirigidas a la regulación y control, total o parcial, de los efectos de la dinámica de los caudales sobre los lechos y márgenes como erosión, transporte de material y sedimentación, evitando la incorporación de caudales sólidos a la corriente.

Obras Transversales

Son diques construidos de forma transversal en cauces marcadamente torrenciales, donde es común el cambio del fondo del cauce y presenta transporte masivo de materiales. Pueden ser fabricados en madera, gaviones o concreto dependiendo de su tamaño.

Los diques cumplen la función de:

- Retención de sedimentos.
- Disminución de los procesos de erosión e inestabilidad de las márgenes.



Diques Transversales en gavión

Sus efectos son:

- Control del descenso del fondo del cauce.
- Presenta un efecto de presa reduciendo la velocidad de llegada de los sedimentos y disminuyendo su carga.
- Aguas arriba se forman terrazas que elevan el fondo del cauce hasta una pendiente de equilibrio.
- Las terrazas proveen soporte lateral a las márgenes, estabilizándolas.

Obras Longitudinales

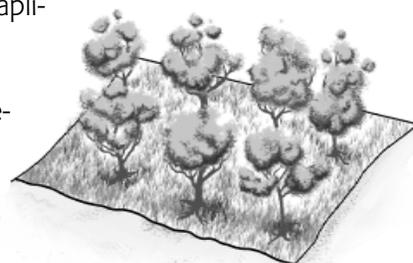
Es una medida complementaria a los diques transversales que, de manera local, elimina o controla el aporte de materiales al cauce. Se utiliza principalmente para controlar los daños que originan las avenidas torrenciales. Se considera como obra de defensa y salvaguarda pasiva frente al evento torrencial.

Reforestación y protección de la cuenca

Esta acción está orientada al control de producción de sedimentos en la cuenca, cumpliendo una función de protección y recuperación de la cobertura vegetal.

Puede realizarse sobre toda la cuenca o las márgenes de los drenajes. Las técnicas explicadas en control de erosión aplican en este contexto.

Se hace necesario recordar que para el diseño y la implantación de los programas de reforestación es aconsejable contar con profesionales del área forestal que orienten y acompañen los programas.



Cubiertas vegetales

Prevención de los incendios forestales

La prevención de incendios forestales se enfoca hacia la prevención del inicio y la propagación del fuego sobre los materiales combustibles por medio del acondicionamiento de las masas forestales; esto se logra haciéndolas más resistentes al avance del incendio, generando áreas de contrafuego o mediante aislamientos entre las áreas boscosas.

Calles o pistas de acceso

Dentro de las masas boscosas, se construye una red de vías que actúa como contrafuegos y permite la circulación dentro de la masa boscosa, con el fin de garantizar una adecuada movilidad en ellas, su ancho debe permitir la circulación en dos sentidos y cada uno o dos kilómetros deben contar con retornos.

Su utilización en la defensa de incendios es múltiple ya que permite:

- Vigilancia móvil.
- Acceso de vehículos auto bomba, brigadas y cuadrillas.
- Conformación ágil de una línea de defensa para manejo de la emergencia.

Puntos de agua o reservorios

Son todos aquellos lugares donde de manera natural o artificial, se almacena agua para su uso posterior en caso de emergencia. Los medios de transporte utilizados durante la emergencia pueden ser terrestres o aéreos. También cumplen la función de aislantes dentro de las masas boscosas.

Zona aislante o de seguridad

Corresponde a franjas aislantes de 25 m de ancho de manera perimetral entre el área habitada y la zona forestal acondicionadas para evitar igniciones y faci-

litar la intervención de los medios de extinción en caso de necesidad. Es posible, en algunos casos, construir sobre ella caminos o vías que deben permanecer libres de vegetación inflamable.

Silvicultura

Este tratamiento persigue romper el continuo de la masa boscosa con un material vegetal de baja capacidad de ignición y combustión, con el fin de reducir la velocidad de avance del frente de fuego. Esto se logra modificando la composición florística del bosque de forma lineal o en masa, con especies que cambien la estructura y humedad del material combustible.

Contrafuegos

Es una superficie relativamente ancha en la que la vegetación natural densa y muy inflamable se modifica, para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable. Cuando se elimina toda la cobertura vegetal se llama faja contrafuegos, que corresponde a una calle estrecha limpia de matorral, que se usa para el acceso en caso de incendio y puede limpiarse rápidamente para apoyar un contrafuego.

Los contrafuegos detienen el avance del frente del fuego y permite su control más fácilmente, sirviendo de base para establecer líneas de defensa.

Reforzamiento estructural

Las estrategias de reforzamiento persiguen reducir la susceptibilidad de una estructura a sufrir daño a causa de un sismo y consisten en la implementación de medidas de reforzamiento necesarias para garantizar un nivel de desempeño estructural adecuado.

Esta medidas dan cumplimiento al Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, dispuesto mediante la Ley 400 de 1997 conocido como NSR - 98, que busca que las edificaciones construidas antes de 1997 sean actualizadas a los requerimientos del Código, a partir de un estudio de vulnerabilidad sísmica que defina las obras de reforzamiento estructural requeridas.

Las instituciones públicas como los hospitales, centros educativos y edificaciones de afluencia de público se consideran como edificaciones de nivel de importancia muy alta a alta, teniendo prioridad en el proceso de reforzamiento. Resulta recomendable incluir en el programa de reforzamiento estructural las líneas vitales, como puentes, bocatomas, tanques de almacenamiento de agua, plantas de tratamiento y presas.

El reforzamiento estructural se logra a través de:

- El incremento de la capacidad resistente o la rigidez lateral del sistema estructural mediante la introducción de muros o pórticos.
- El aumento de la capacidad de deformación de los elementos que integran el sistema, o
- Por la reducción de la demanda de fuerza y deformaciones en el sistema utilizando aislamientos en la base, mayor capacidad de disipación de energía por medio de dispositivos o reducción de masas innecesarias.

Obteniendo con ello:

El buen desempeño de las obras y su estabilidad en el tiempo dependen de su mantenimiento, para lo cual se requiere de un programa de seguimiento y monitoreo que permita definir las actuaciones requeridas.

- Incrementar la capacidad resistente o la rigidez lateral del sistema estructural.
- Mejorar el confinamiento de elementos poco dúctiles.
- Incrementar la resistencia.
- Agregar soportes adicionales.

The background features a dark, monochromatic illustration of a landscape. In the foreground, there is a stone wall with a simple railing. Behind the wall, a line of trees with rounded canopies stretches across the middle ground. The overall style is minimalist and graphic, using white lines and shapes against a dark grey background.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

SEXTA PARTE

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El **impacto** ambiental es un estimativo de valor del efecto ambiental para los receptores natural, socioeconómico y humano. El **efecto** ambiental es una alteración medible de los sistemas naturales y de la calidad ambiental.

Un impacto ambiental se produce cuando una acción o actividad genera una alteración, negativa o positiva, en el medio o en algunos de los componentes del medio. Esta acción o actividad puede ser un programa, un proyecto de ingeniería, un plan, una ley o una disposición administrativa con repercusiones ambientales.

El impacto que produce un proyecto se puede definir como una diferencia entre dos situaciones del medio ambiente: la que presentaría en un futuro tras haber realizado una determinada acción o actividad y la que tendría en el futuro si no se hubiera realizado.

El Cuadro 3 señala una forma cualitativa para la caracterización de los impactos sobre el medio ambiente y será utilizada para establecer, en esta cartilla, los impactos que cada una de las actividades requeridas en las obras de gestión de riesgo, generan sobre el componente ambiental y social del área de influencia. Los criterios que se presentan son complementarios entre sí.

Se debe tener en cuenta que el conocimiento y experiencia local permiten identificar y valorar los impactos, de tal forma que, los criterios de evaluación se adecuen a las condiciones particulares del municipio y obra a realizar.

En los cuadros 4 y 5 se presentan las matrices de calificación de causa – efecto que relacionan las actividades principales requeridas en una obra y los impactos producidos en los elementos de los componentes ambiental y social. En el Cuadro 4 se presenta la calificación de los impactos a partir de los criterios indicados en el Cuadro 3 y, el Cuadro 5 muestra en forma gráfica la primera.

Las definiciones, adoptadas en esta guía, de los elementos indicadores de los componentes ambiental y social que se ven afectados por la ejecución de las obras de mitigación de riesgos, son:

En Geoforma:

- a) *Inestabilidad del terreno y erosión*: Se generan cuando las actividades de obra cambian o modifican los factores que controlan la estabilidad del área intervenida, como son la geometría por cortes o rellenos, la cobertura, la presencia de agua y la sobrecarga.
- b) *Alteración del paisaje*: es una modificación en la armonía y la dinámica del entorno natural o urbano.

Cuadro 3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	SIGNIFICADO
VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL	Se refiere a la forma como la acción afecta el entorno	Positiva (+)	La acción impactante es benéfica para el entorno
		Negativo (-)	La acción es adversa para el entorno
AREA DE INFLUENCIA	Hace referencia al área o longitud hasta la cual el elemento puede ser afectado por el impacto.	Puntual.	El efecto se presenta en un sitio muy localizado del área de influencia directa.
		Local	El efecto trasciende los límites de la obra
		General	La cobertura del efecto es generalizada en todo el entorno.
PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Se refiere al período durante el cual el efecto estará presente ocasionando alguna modificación	Temporal	El impacto de la acción sobre los elementos solo esta presente durante el tiempo que dura la obra
		Persistente	Supone que la alteración de los elementos se presenta aún después de finalizada la obra
MAGNITUD	Hace referencia a la acción del impacto sobre las propiedades o características del elemento afectado	Baja	Solo una característica o propiedad no esencial del elemento es afectada por el impacto.
		Media	Solo algunas características o propiedades del elemento son afectadas por el impacto
		Alta	Una propiedad esencial del elemento es afectada por el impacto.
PRONÓSTICO	Probabilidad de que un acción genere impacto sobre las características del elemento afectado	Controlable	La ocurrencia del impacto se deriva de la no implementación de medidas de control.
		Inevitable	Siempre ocurre el impacto.
RESILENCIA	Capacidad del elemento de recuperarse una vez ha sido afectado por el impacto	Reversible	El efecto producido puede subsanarse mediante la implementación de acciones.
		No Reversible	No es posible restaurar las condiciones originales del medio ambiente.

En el suelo:

- a) *Alteración de la capa orgánica:* ocurre cuando la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra se modifica en calidad y cantidad afectando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- b) *Contaminación:* este componente se asocia a la inadecuada disposición del material orgánico y los residuos sólidos producidos durante la obra. (Residuos de concreto, asfalto, formaletas, ácidos, lubricantes, combustibles, plásticos, etc.) que deterioran la calidad del suelo y el subsuelo.
- c) *Modificación en el drenaje:* El drenaje externo está dado por el escurrimiento superficial y el drenaje interno por la infiltración y la percolación. Su patrón de comportamiento se modifica por el movimiento de tierras.
- d) *Modificación de las propiedades físicas y químicas:* la remoción del material vegetal, que actúa como cobertura, modifica las propiedades de los suelos dejándolo a exposición directa de los factores climáticos.

En el aire:

- a) *Generación de ruido:* la generación de ruido en el desarrollo de las diferentes actividades constructivas y a la operación y mantenimiento de maquinaria, causa molestias y perturbación de las actividades cotidianas a los trabajadores y la población circundante.
- b) *Emisión de*
 - *Gases:* Debido a la operación de maquinaria durante la obra y al aumento del flujo vehicular.
 - *Partículas:* Aumento de partículas en suspensión, que pueden tener efectos sobre la visibilidad, causar molestias a las personas, animales o vegetación.
 - *Olores:* La inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos se constituyen en focos de mal olor y establecimiento de plagas y roedores.

En el agua:

- a) *Cambios de calidad del agua:* alteración de los límites admisibles de los parámetros físicos químicos para que este recurso sea utilizado para consumo doméstico, riego o recreación. Fluctuaciones fuertes de los parámetros como oxígeno disuelto, exceso de nutrientes, lodos, alcalinización del agua debido al vertimiento de residuos de concreto, vertimientos de aguas

residuales con altos contenidos de carga orgánica, así sean de carácter temporal, alteran la calidad del agua.

- b) *Alteración de cauces y caudales*: desestabilización o cambios en las márgenes de los cauces, hundimientos en los lugares de rivera, aportes de materiales, socavaciones, represamientos, cambios en el patrón de drenaje y cambios en el flujo del agua por disposición accidental de materiales sobrantes, modifican los cauces y caudales.
- c) *Turbiedad y sedimentación de cauces*: el lavado de material pétreo, el movimiento de tierras, gravas y arenas; la trituración de materiales y la incorrecta disposición de residuos sólidos originan aguas residuales cargadas de material fino que cambian la coloración de las aguas, incrementan los sedimentos y aumentan el material particulado disuelto como en suspensión.
- d) *Alteración por lubricantes y combustibles*: hace referencia al aporte de residuos líquidos de origen industrial como grasas, aceites, ácidos, anticorrosivos, combustibles y lubricantes utilizados durante la movilización y operación de las maquinarias; además de productos químicos utilizados. Su efecto es altamente nocivo e irreversible.

En fauna y flora:

- a) *Alteración de la cobertura vegetal*: producidos directa o indirectamente por la tala de árboles, el retiro de coberturas vegetales y la fragmentación del ecosistema en el sitio de obra o su área de influencia, al perderse la capa vegetal se reducen las fuentes de alimento para las especies de fauna asociada, generando procesos de migración y competencia con otras especies. Al remover la vegetación se favorecen los procesos erosivos.
- b) *Alteración de hábitat y la biodiversidad*: Se da en las áreas en donde la vegetación es removida o reemplazada por materiales inertes así como cuando la calidad del agua es alterada; modificando los lugares de refugio, reproducción, cría y oferta alimenticia de la fauna y las cadenas tróficas.

Sociales:

- a) *Afectación de la movilidad de peatones y usuarios*: la ocupación temporal de las vías generan molestias en la comunidad e interfirieren con sus actividades cotidianas. Uno de los factores que se ve más afectado es el tráfico vehicular y/o peatonal, situación que causa demoras y aumentos en los tiempos de desplazamientos.

- b) *Impacto en el estilo de vida de las comunidades:* las actividades de obra alteran la cotidianidad y generan expectativas sobre la percepción del riesgo en los pobladores. La afluencia de personal foráneo y la apropiación de nuevos conocimientos inciden en el estilo de vida.
- c) *Afectación a la salud de la población:* Durante las actividades constructivas y operativas de la obra, se pueden ocasionar accidentes o lesiones indeseadas, tanto a los trabajadores como a los transeúntes y la comunidad en general.
- d) *Generación de empleo:* Se considera un impacto positivo, siempre y cuando se le de un manejo apropiado, dado que posibilita el trabajo y mejora los ingresos de la población beneficiada.

FICHAS DE MANEJO Y DE PERMISOS AMBIENTALES

SÉPTIMA PARTE



FICHAS DE MANEJO Y DE PERMISOS AMBIENTALES

Las siguientes fichas de manejo ambiental están orientadas a indicar planes de acción para cada una de las actividades típicas de obra. Buscan ser un referente para la gestión ambiental de las obras del municipio y pueden ser tomadas como una especificación técnica más de obra; por ello, es posible involucrarlas desde la planificación del proyecto hasta su finalización.

Cada ficha desarrolla ocho (8) aspectos:

1. **Nombre de la actividad**, que se identifica mediante un código que hace referencia a la etapa de obra correspondiente así: PR si es una actividad previa, DS de desarrollo de la obra, CR de cierre y PER de permiso ambiental.
2. **Descripción de la actividad**, da una idea básica de los alcances de la actividad.
3. **Objetivos del plan de acción**, es decir, aquello que se persigue con la implementación de acciones ambientales.
4. **Impactos ambientales a prevenir o mitigar**, relaciona los impactos sobre los componentes ambientales más recurrentes.
5. **Plan de acción**, expone normas y recomendaciones de manejo que permiten mitigar y prevenir los posibles impactos. En este punto se citan fichas que pueden ser complementarias, utilizando para ello el código asignado.
6. **Coordinación interinstitucional**, señala las entidades que relacionadas con el desarrollo de la actividad.
7. **Permisos requeridos** indica los permisos que deben ser tramitados o verificados antes de iniciar con la actividad.
8. **Responsable de la gestión**, define los responsables de la gestión ambiental.

Fichas de impacto ambiental por actividad de obra

INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE CAMPAMENTO	Código PR-1
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Consiste en la adecuación de instalaciones de obra para alojamiento, funcionamiento de oficinas y almacenamiento de materiales necesarios para el desarrollo del proyecto. Debe contar con servicios sanitarios, energía y comunicaciones, así como zonas de acopio de materiales de construcción, residuos y mantenimiento de equipos.</p> <p>Los campamentos pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Fijos</i>: que implican una obra de larga duración, requiriendo de una mayor infraestructura • <i>Móviles</i>: son de carácter provisional que ofrecen facilidades mínimas a las actividades requeridas. <p>La ubicación de esta infraestructura obedece al análisis de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topografía de terreno, facilidades de construcción, y accesibilidad • Estabilidad del terreno. • No debe ubicarse en los márgenes de los cuerpos de agua. • Disponibilidad de área y ocupación del espacio. • Facilidad en la disponibilidad de servicios. 	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar el impacto ambiental durante la adecuación, instalación y funcionamiento del campamento.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje. • Alteración de la capa orgánica y contaminación de suelos. • Generación de ruido, emisión de gases, partículas y olores. • Alteración movilidad de la comunidad. • Cambios en la calidad de agua y alteración de cauces y caudales. • Alteración de la cobertura vegetal y del hábitat y la biodiversidad. • Cambios en patrones culturales 	

PLAN DE ACCIÓN**Actividades:**

a. Preliminares

- Elaboración del programa de salud ocupacional en caso que el número de personal contratado sea mayor a 15 personas.
- Presentar un plano de localización y diseño del campamento que incluya los puntos de las acometidas.
- Elaborar el plan de ocupación del campamento que determina la distribución del área, ubicación de los elementos y necesidades de espacio.
- Establecer la manera de manejo y disposición final de aguas servidas y residuos sólidos generados

b. Construcción y funcionamiento del campamento

- La construcción debe hacerse con materiales reutilizables o prefabricados.
- No debe instalarse en el espacio público, salvo en casos estrictamente necesarios y previa autorización por parte de planeación municipal.
- El material vegetal removido debe disponerse en sitios adecuados que permitan su cuidado y reutilización.
- Se deben conformar cuadrillas de limpieza que mantengan el área de influencia de la obra libre de residuos.
- En caso de ser necesario el almacenamiento de agua para consumo, este debe realizarse en canecas plásticas con tapa, que deben lavarse y desinfectarse semanalmente. (Hipoclorito de sodio)
- Determinar los puntos de toma de agua y conexión de bombas.
- Se debe disponer de instalaciones higiénicas, compuestas de ducha, lavamanos y unidad sanitaria, para el aseo y cambio de ropa del personal, mínimo una por cada 15 trabajadores.
- Las aguas servidas deben conectarse a la red de alcantarillado o tratarse antes de su disposición en las corrientes de agua, como mínimo con trampa de grasas, equipos móviles.
- Prohibir el almacenamiento temporal de combustibles dentro del campamento.

- Asignar un sitio demarcado y cubierto para el almacenamiento de aceites.
- Prohibir el vertimiento de aceites usados a las redes de alcantarillado o sobre los suelos.
- De presentarse derrames accidentales de combustibles o aceites, estos deben removerse inmediatamente, las cantidades remanentes deben ser tratadas con sorbentes sintéticos, trapos, aserrín o arena
- Se debe asignar sitios adecuadamente demarcados y cubiertos para la disposición de residuos sólidos.
- Los residuos sólidos, una vez seleccionados, deben retirarse del frente de obra y trasladarse a los sitios asignados para su disposición.
- Mantener la humedad en los sitios donde hay generación de material particulado.
- Aislar y controlar el uso de cortadoras y pulidoras.
- Restringir el uso de cornetas, bocinas y pitos de los vehículos dentro de la obra.

Fichas Complementarias: PR-2, DS-2, DS-5, DS-9, DS-10, DS-11.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación para la ubicación del campamento y desvíos de rutas.

PERMISOS REQUERIDOS

- Disposición del o los propietarios de los predios aledaños a conceder permisos o servidumbres para la ocupación y funcionamiento de la obra.
- Permiso para la ocupación de áreas públicas.
- Permisos para acometidas de redes de servicios que debe tramitarse ante la autoridad competente.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL	Código PR-2
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Consiste en la elaboración y ejecución de un programa de sensibilización y capacitación dirigido al personal encargado de la realización de la obra y a la comunidad beneficiada del proyecto.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Sensibilizar a la comunidad, contratistas y personal encargado de ejecutar las obras de control de riesgos, sobre la importancia de la conservación ambiental y el adecuado manejo de los impactos ambientales durante la ejecución de la obra con el fin de garantizar la implementación del Plan de Manejo Ambiental de la Obra.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<p>Afectación de las condiciones ambientales del área de obra por desconocimiento y/o falta de conciencia sobre los planes de acción ambiental requeridos en cada etapa de construcción.</p>	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Actividades:</p> <p>Se deberá adelantar talleres de capacitación con la totalidad de trabajadores tanto de mano de obra no calificada como calificada, donde se contemplen al menos las siguientes Unidades:</p> <p>Unidad 1 Sensibilización y descripción del medio ambiente</p> <ol style="list-style-type: none"> a. La actividad humana y sus efectos (generación o construcción de escenarios de riesgo). b. El carácter social del medio ambiente. c. La necesidad de fomentar valores ambientales. <p>Unidad 2 Relación Hombre entorno</p> <ol style="list-style-type: none"> a. La contaminación ambiental, causas consecuencias y alternativas de solución. b. Protección del recurso hídrico, manejo y preservación de fuentes de agua 	

- c. Protección del recurso suelo
- d. Protección del recursos aire
- e. Protección de la fauna
- f. Tratamiento de la basura y procesos de reciclaje

Unidad 3 **Manejo Ambiental de las actividades típicas de Control de Riesgos**

En este ítem se capacitará sobre la aplicación de la presente cartilla y de todas y cada una de las fichas que la componen. En los niveles directivos y administrativos se capacitará sobre la aplicación estratégica de la misma y sobre la necesidad de aseguramiento de su cumplimiento.

Igualmente a la comunidad beneficiada, mediante talleres ambientales, se les dará a conocer la obra, su objetivo, las ventajas y beneficios del proyecto, la influencia de las actividades de obra sobre su día a día y el manejo ambiental a implantar.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

La capacitación Ambiental será coordinada entre la Secretaría de Medio Ambiente del respectivo municipio el grupo Contratista y la CAR correspondiente si es necesario.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

SEGURIDAD INDUSTRIAL¹	Código PR-3
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Consiste en la elaboración y puesta en marcha de un programa que prevenga los posibles accidentes e imprevistos que expongan la salud de los trabajadores y vecinos de la obra.</p>	
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Proteger a los trabajadores y vecinos de la obra. • Preparación para la atención de emergencias. • Minimizar la ocurrencia de accidentes previsibles. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Con el fin de proteger al trabajador y vecinos de la obra de los factores de riesgos ocupacionales se debe:</p> <p><i>En el Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afiliar a todo empleado a una Entidad Promotora de Salud (EPS) y a una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP). • Realizar exámenes médicos para admisión, reingreso y retiro de los trabajadores. • Realizar programas y actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud. • Organizar un sistema de primeros auxilios, que cuente con personal capacitado para ello. • Promover actividades de recreación y deporte. <p><i>En el Programa de Higiene y Seguridad Industrial:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis de los diferentes riesgos ocupacionales en el sitio de obra. • Implementar un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, herramientas, equipos e instalaciones locativas. • Suministrar los elementos de protección personal necesarios a todos los trabajadores de la obra, verificando su uso diario. 	

¹ Este texto se adaptó y complementó de la "Guía de buenas prácticas de manejo ambiental para el sector de la construcción" elaborada por del DAMA, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

- Garantizar el uso de herramientas y equipos en óptimas condiciones de operación y limpieza.
- Demarcar las salidas de emergencia, zonas de protección, sectores peligrosos y demás instalaciones que ofrezcan algún peligro.
- Limitar el acceso a las áreas cuyos materiales no ofrezcan una resistencia suficiente, permitiendo el paso una vez se proporcionen equipos o medios apropiados para el trabajo a realizar.
- Procurar la adecuada instalación de las redes eléctricas de manera que no generen peligro de incendio, ni explosión, ni electrocución.
- Los lugares de trabajo deberán contar con una adecuada iluminación de tal forma que no altere la percepción de los materiales, herramientas, accesos, vías de circulación o señales, permitiendo su uso de forma adecuada y segura.
- Las vías de circulación, incluyendo las escaleras, las escalas fijas, los muelles y las rampas de carga deberán diseñarse adecuadamente, de manera que su uso sea seguro.
- Mantener despejadas las zonas de evacuación.
- Identificar todas las instituciones presentes en el área de la obra, que acudan en caso de emergencia.
- Facilitar el suministro de agua potable a los trabajadores dentro de la obra.
- Disponer de un baño por cada 15 trabajadores.

En el Plan de Contingencia:

- Elaborar un plan de contingencia que contemple las amenazas de incendio, explosión, inundación, accidentes de trabajo, deslizamientos, caídas de estructuras.
- Establecer un sistema de alarma.
- Capacitar al personal en el conocimiento de todos los programas de Seguridad Industrial.
- Elaborar un Plan de Evacuación en caso de emergencia.

Fichas Complementarias: PR – 1, PR – 2, DS – 1, DS – 7, DS – 9, DS – 11, CR - 3

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL					
<p>Coordinar con el Jefe de Planeación y la autoridad en Salud del Municipio, el programa de Seguridad Industrial en el sitio de obra, contemplando las dificultades inherentes al área en Riesgo que se interviene con la misma.</p>					
NORMATIVIDAD ESPECÍFICA					
<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Ley 321/99. Plan Nacional de Contingencia. • Ley 55/93 Utilización de productos químicos. • Resolución 2413/79. Reglamento de higiene y seguridad industrial en construcción. • Resolución Ministerio de Trabajo 1016/89. Requisitos de los Programas de Salud Ocupacional. • Resolución 2309/86. Manejo de materiales incompatibles. 					
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN					
Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	

DEMARCACIÓN Y CERRAMIENTO DE OBRAS	Código DS-1
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p><i>La demarcación</i> consiste en establecer las condiciones necesarias para lograr accesibilidad y seguridad al interior de la obra y entorpecer lo menos posible el cotidiano de la población afectada (interrupción de flujo peatonal y/o vehicular, señalización externa a la obra, pasos peatonales, desvíos, zonas de obra).</p> <p><i>El cerramiento</i> hace referencia a la delimitación física y aislamiento del área de influencia directa del proyecto con el propósito de disminuir la afectación a los recursos naturales y a la población.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar el impacto en los componentes ambientales y sociales al interior y exterior de la obra, por medio de la delimitación, señalización y el aislamiento de los sitios de los trabajos.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la movilidad de peatones y usuarios • Aseguramiento de la protección de la comunidad aledaña al sitio de los trabajos • Alteración del paisaje • Generación de ruido • Alteración del hábitat y la biodiversidad 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Actividades:</p> <p><i>a. Al exterior de la obra:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Valla de información de la obra que indique: nombre y tipo de obra, constructor, tiempo de ejecución, teléfono y entidad responsable. • Vallas que indiquen información específica: vía cerrada, vía en mantenimiento o construcción, etc. • Vallas que señalen el inicio y finalización de la obra. • Cerramiento con materiales tipo polisombra, o mediante la demarcación de cinta reflectiva. • Demarcación de los sitios de entrada y salida de vehículos de carga. • Definición de senderos o caminos peatonales, con un ancho mínimo de 1m y salidas cada 60m 	

- Señalización reflectiva o con mecheros de las áreas de excavación con profundidades mayores a 50cm.
- Barricadas y elementos de canalización del tránsito como conos, cilindros, canecas, delineadores, etc. En rutas alternas y desvíos.
- Señalización de obstáculos y peligros sobre la vía, según el código de tránsito.
- Control de velocidad y restricciones de paso, ubicación de semáforos o banderero.

b. Al interior de la obra:

- Aislamiento del campamento.
- Señalización de las secciones del campamento: Almacén, baños, casino, sitios de descanso, etc.
- Señalización de áreas dentro del almacén que especifique la ubicación de: Materiales, elementos de protección personal, químicos, combustibles y aceites.
- Localización de equipos necesarios para el control de conflagraciones (extintores y material de primeros auxilios)
- Señalización de restricciones y prohibiciones.
- Señalización de los puntos de toma de agua y conexión de bombas.
- Avisos que indiquen el uso de elementos de protección personal.

Con el fin de atenuar los impactos sobre el paisaje y el hábitat, el cerramiento y la señalización debe mantenerse limpio y ordenado; las cintas deben estar templadas; los elementos utilizados para la demarcación deben estar en buen estado; las rutas peatonales y vías alternas deben mantenerse limpias e iluminadas.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación Municipal o la Secretaria de Transito según sea el caso, para la ubicación de desvíos, rutas, personal requerido.

PERMISOS REQUERIDOS

Presentar el Plan de Manejo de Trafico, esquema detallado de las rutas de desvío y accesos temporales mientras duran las obras, el cual debe contar con la aprobación de la entidad de transito o policía correspondiente. Plano o esquema de recorridos.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

DESCAPOTE Y REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA	Código DS-2
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en el área intervenida por la obra. Se deberá remover el rastrojo, maleza, pastos, tocones, raíces y basuras, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar el impacto sobre suelos y el aumento de la erodabilidad de los terrenos por las obras de control de riesgos que impliquen descapotes y remoción de la capa orgánica de los mismos.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje • Generación de procesos erosivos. • Cambios en la calidad de agua por arrastre de sedimentos • Cambios en la red de drenaje 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Como premisa se debe reducir la tala de árboles a los casos en que sea estrictamente necesario y en el caso de campamentos, si es posible, se deben utilizar áreas desprovistas de vegetación.</p> <p>La vegetación removida podrá ser depositada en sitios aledaños a las áreas intervenidas, debidamente preparadas; de no ser posible, debe ser dispuesta en sitios de depósito adecuados para tal fin. Los materiales vegetales y el horizonte orgánico del suelo deberán ser utilizados como en la etapa de readecuación morfológica y recuperación vegetal (principalmente en taludes y en las zonas de disposición de materiales).</p> <p>Luego de removerse la cobertura vegetal se realizará el descapote con maquinaria o a mano evitando, en lo posible, la mezcla de material estéril con la capa orgánica que contiene las raíces de la mayoría de los tipos de vegetación de porte bajo (hierbas y arbustos).</p> <p>En el manejo de la capa vegetal y el descapote se debe tener en cuenta:</p>	

- Separar el material vegetal del suelo orgánico.
- Depositar los materiales retirados en capas delgadas
- Proteger el suelo orgánico de la acción del viento y agua, de la compactación y de contaminantes que alteren su capacidad de sostener vegetación.
- No debe permitirse el tráfico de maquinaria sobre los acopios de material ya construidos

Si se trabaja en época de verano, el material orgánico debe ser irrigado sin saturarlo.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Si se requiere la remoción de árboles mayores a 10 cm. de DAP y/o si la remoción es mayor a 20m³ se coordinará con la secretaria de medio ambiente o con la CAR correspondiente la expedición del respectivo permiso de Aprovechamiento forestal

PERMISOS REQUERIDOS

- Permiso de Aprovechamiento Forestal.
- Permiso por parte de propietarios y pago de servidumbres en el caso de utilizar áreas privadas.
- Permiso para la ocupación de áreas públicas.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

EXCAVACIÓN	Código DS-3
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Actividad que consiste en la remoción de suelos o materiales rocosos, con el fin de adecuar el área de la obra. Esta actividad se realiza de manera mecánica o manual.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar los impactos ambientales que se producen al realizar una excavación, especialmente sobre la generación de procesos erosivos y la estabilidad del terreno.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje • Alteración de la estabilidad del terreno. • Generación de procesos erosivos. • Cambios en la calidad de agua por arrastre o aporte de sedimentos 	
PLAN DE ACCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Las labores de excavación deben estar diseñadas de tal forma que se garantice la estabilidad del área intervenida. • En el caso que se evidencie algún problema de inestabilidad, se procederá a implementar medidas correctivas requeridas y la recuperación morfológica correspondiente. • Los materiales excavados deberán ser transportados a los sitios de depósito autorizados. • El tiempo de transporte entre el momento de la excavación y su disposición en el botadero definitivo deberá reducirse al máximo de tal manera que se eviten posibles arrastres por lluvias o viento. • Si se requiere el establecimiento de sitios de acopio temporales de material de excavación, deberá evitarse que dichos materiales rueden ladera a bajo y que lleguen a las corrientes de agua. • En todos los casos se deberá evitar la disposición o arrastre de materiales a las corrientes hídricas aledañas a los sitios de excavación; excepto 	

en los casos que las excavaciones tengan que ver con la modificación de corrientes o la realización de obras tendientes a la minimización de riesgos de inundaciones.

- Durante las labores de excavación se realizará una constante inspección de los taludes de corte, y si corresponden a superficies definitivas, éstas deberán ser tratadas o protegidas con coberturas definidas en los diseños, a la mayor brevedad posible.
- Si en el momento de las excavaciones se encuentra hallazgos arqueológicos se deberá dar aviso a la autoridad ambiental del municipio o al Alcalde.

Fichas Complementarias: DS-6, DS-8, DS-10, DS-11, CR-1

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación para la ubicación de sitios de acopio temporal del material excavado y de disposición final del mismo.

PERMISOS REQUERIDOS

- Se solicitará a los propietarios de los predios aledaños a las obras, permisos o servidumbres para el desarrollo de las mismas, incluidas las excavaciones pertinentes.
- También se tramitarán los permisos privados o públicos para la instalación de zonas de disposición temporal o permanente de los materiales excavados.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

RELLENO	Código DS-4
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Esta actividad hace referencia a la conformación de terrenos con materiales pétreos obtenidos de fuentes externas o con material seleccionados de las excavaciones, que se disponen en capas y son sometidos a procesos de compactación con maquinaria.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar el impacto ambiental causado por los diferentes procesos utilizados en la construcción de rellenos.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje. • Alteración de la estabilidad del terreno. • Cambios en la calidad de agua por arrastre de sedimentos 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Las labores de relleno deben estar diseñadas de tal forma que se garantice la estabilidad del área intervenida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los rellenos deberán estar debidamente conformados con altos niveles de compactación. • Los rellenos modifican la red de drenaje y por tanto, deben contar con filtros que eviten la saturación interna del material y con obras hidráulicas para el manejo de la escorrentía superficial. • En el caso que se evidencie algún problema de inestabilidad se procederá a aplicar las medidas correctivas requeridas y la recuperación morfológica correspondiente. <p>Controlar los impactos a la calidad del agua y los aportes de sedimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá controlar la escorrentía superficial cerca de los sitios de relleno para evitar el arrastre de materiales a las corrientes hídricas aledañas, excepto en los casos que las excavaciones tengan que ver con la modificación de corrientes o la realización de obras de mitigación de inundaciones. 	

- Finalizado el relleno se procederá a la adecuación de su superficie mediante la instalación de fibras naturales que propicien la recuperación paisajística.

Fichas Complementarias: DS-6, DS-8, DS-10, DS-11, CR-1

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de Planeación Municipal para la ubicación de sitios temporales adyacentes a la obra para disposición del material de relleno antes de ser utilizado.

PERMISOS REQUERIDOS

- Se solicitará a los propietarios de los predios aledaños a la obras permisos o servidumbres para el desarrollo de las obras, incluidas los rellenos necesarios.
- También se tramitaran los permisos privados o públicos para la instalación de zonas de disposición temporal de material para relleno.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

TRATAMIENTO Y MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL	Código DS-5
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Esta actividad involucra la poda, tala, traslado y manejo de la vegetación existente en el área de la obra.</p>	
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Conservar el material vegetal con el fin de estimular la regeneración natural de las especies. • Promover la cobertura vegetal como una de las formas más eficientes de control de los problemas de erosión y el mantenimiento de las condiciones de estabilidad logradas con la obra. • Aplicar las técnicas apropiadas para efectuar la remoción de la cobertura vegetal y el manejo de la biomasa. • Definir usos y/o disposición final al material vegetal a remover. 	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje • Detrimento de la cobertura arbórea • Alteración de los procesos de erosión del terreno por pérdida de cobertura vegetal. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>En lo posible se debe buscar la protección de la vegetación existente. Como premisa general no se debe intervenir las áreas de vegetación aledaña a los sitios de obras y más aun, se deberá estimular su protección.</p> <p>Traslado de árboles: Si para el desarrollo de los trabajos se requiere el traslado de vegetación arbórea se deberá seguir el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poda aérea: Se hace con el fin de disminuir peso por follaje y disminuir los requerimientos de agua durante el período de traslado. • Excavación y poda de raíz: Se hace con el fin de facilitar el bloqueo y la movilización, así como para dar protección a las raíces. El bloque de 	

tierra debe tener una relación directa con el follaje y las raíces sobrantes deben podarse y cicatrizarse para impedir su pudrición.

- Empacada y amarre: Se hace para mantener el bloque compacto, proteger las raíces y facilitar movimientos. El pan de tierra debe ser cubierto con lona o costales evitando desmoronamiento del suelo y daño de raíces.
- Preparación del nuevo sitio y plantación: El árbol debe ubicarse asegurándose que quede vertical, centrado en el hueco, estable y a la profundidad que se encontraba antes del traslado. En la plantación se debe extender las raíces con cuidado y cortar las partes rotas o marchitas aplicando cicatrizante, enseguida depositar la tierra en el fondo del hueco en forma de capas.

Mantenimiento de Árboles: Los árboles que se encuentran en el área de influencia de la obra, deberán contar con labores de mantenimiento que garanticen su desarrollo y normal función de protección de suelos y recursos hídricos.

Fichas Complementarias: PR-2, DS-2, CR-1, CR-3

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con las secretarías locales de Medio Ambiente y Planeación sobre los requerimientos de vegetación, la instalación de corredores vegetales aledaños a los sitios de obras y su compatibilidad con los POT correspondientes. La CAR puede asesorar y acompañar esta actividad.

PERMISOS REQUERIDOS

En los casos de tala o traslado de árboles se deberá establecer la necesidad de solicitar Permiso de Aprovechamiento Forestal correspondiente, a la CAR de la jurisdicción del municipio.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	X
-----------	---	-------------	---	---------------------	---

MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES DURANTE LAS OBRAS	Código DS-6
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Se refiere a las acciones que permiten el buen manejo de las aguas de escorrentía, durante la construcción de la obra y consisten en la captación, conducción y entrega de las aguas a la red de drenaje natural. Las obras localizadas sobre los cuerpos de agua, que implican la ocupación del cauce, producen los mayores impactos al recurso hídrico.</p>	
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el deterioro de los cauces. • Alterar lo menos posible la calidad del agua. • Controlar las condiciones de la escorrentía superficial y subsuperficial para minimizar los efectos erosivos y su influencia en la estabilidad de cortes y rellenos. 	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad fisicoquímica e hidrobiológica del agua. • Arrastre de sedimentos. • Alteración de la estabilidad del terreno. • Aumento de la erosión del área. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Medidas preventivas para evitar la afectación de las corrientes superficiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se deberá disponer ningún residuo líquido en ningún cuerpo hídrico relacionado con el proyecto. • No se deberán verter las aguas de baterías sanitarias de forma directa a ríos siendo necesario la instalación de una planta de tratamiento para tal fin. • No se deberá disponer en las corrientes hídricas ni en sus rondas, ningún tipo de residuo industrial como solventes, aceites usados, pinturas u otros materiales. 	

- Se prohíbe estrictamente el lavado de automotores y equipos de construcción en ríos o quebradas.
- No se deberá hacer ningún vertimiento en zonas no autorizadas para tal fin.
- No se deberá hacer captación hídrica sin el correspondiente permiso de aprovechamiento del recurso hídrico.
- Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas.
- En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza y las correcciones apropiadas.
- Si se requiere la disposición de aguas servidas a determinada corriente hídrica, se deberá realizar un tratamiento previo ajustado a las normas de calidad de aguas. Adicionalmente se deberá consultar a la autoridad ambiental sobre la necesidad de solicitar el respectivo permiso de vertimiento.

Medidas preventivas para evitar la afectación de las aguas superficiales en la estabilidad de la obra:

- Si se requiere la disposición de aguas lluvias captadas en las áreas de campamentos o sitios de obras, se deberá hacer un adecuado sistema de descole que evite procesos de erosión.
- Al interior de la obra se deberá proveer de un sistema de drenaje superficial temporal que capte, conduzca y entregue las aguas a la red natural, utilizando zanjas, cunetas y descoles. Esta acción ayuda a mantener la estabilidad de los cortes temporales.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de Planeación Municipal las medidas de prevención necesarias en caso que las obras se encuentren aguas arriba de bocatomas que puedan verse afectadas.

PERMISOS REQUERIDOS

- Permisos de vertimiento de aguas residuales.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

FABRICACIÓN DE MATERIALES EN OBRA	Código DS-7
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Esta actividad contempla la elaboración y transformación de materiales requeridos durante la construcción de las obras, como concretos y formaletas.	
OBJETIVOS	
Minimizar los posibles impactos sobre el medio ambiente derivados de la fabricación y manipulación de concretos y otros materiales en campamentos, patios de acopio o sitios de obra.	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad fisicoquímica e hidrobiológica del agua por arrastre de sedimentos. • Contaminación local del suelo y su cobertura por contacto directo con el cemento o sustancias químicas utilizadas para la fabricación y uso de los materiales. • Alteración de la calidad del aire por la emisión de material particulado y NOx, SOx. • Alteración de la calidad del aire por aumento de la presión sonora (Ruido) 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>El uso de mezcladoras, pulidoras, equipos de corte con fines de fabricación y transformación de materiales, requerirá de medidas específicas tales como:</p> <p>Control de emisiones atmosféricas: La manipulación de los materiales pétreos o el cemento debe realizarse de tal manera que se minimice el levantamiento de excesivo de material particulado.</p> <p>El uso de maquinaria deberá realizarse en horario diurno, procurando que los niveles de emisiones atmosféricas y de ruido no afecten a la población vecina, principalmente en las horas de calma.</p> <p>Se llevará a cabo una verificación del estado de funcionamiento de los equipos, maquinaria y vehículos que operarán dentro del proyecto, exigiéndoles a los distintos propietarios o proveedores certificados de gases y de combustión adecuadas.</p> <p>Control de Ruido: Se deberá hacer control de ruido mediante la implementación de los respectivos silenciadores a los exhostos de la maquinaria utilizada.</p>	

Para los niveles de ruido que se encuentran por fuera de la norma vigente, se podrá tener como alternativa la instalación de barreras difractoras que minimicen la afectación sobre la población aledaña al sitio de las obras.

Control de residuos líquidos: La limpieza de las herramientas utilizadas deberá realizarse en sitios acondicionados para tal fin, con en respectivo tratamiento de los residuos líquidos generados. No se podrá realizar dicha actividad sobre áreas con vegetación o cobertura de pastos.

Los residuos líquidos producto de la actividad de limpieza de la herramienta utilizada no podrán ser vertidos en la red de alcantarillado del municipio, o sobre cuerpos de agua.

Cuando se requiere de adelantar mezclas de concreto en el sitio, esta debe realizarse sobre una plataforma metálica o sobre membranas impermeables, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones. Se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo o zonas duras existentes.

Control de residuos sólidos: Los residuos de concretos o materiales de corte, una vez terminada la actividad, deben ser dispuestos en un lugar específico y en lo posible darle un uso dentro de la zona de obra; en su defecto, integrarlos a los escombros.

Fichas Complementarias: DS-10 y DS-11

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación las horas mas apropiadas para el funcionamiento de las maquinas utilizadas para la fabricación de concretos o de los equipos de corte de materiales.

PERMISOS REQUERIDOS

- Según el tamaño de la obra propuesta se puede requerir la solicitud de permisos de emisiones atmosféricas.
- Si se va a realizar una obra de gran magnitud, que requiera material de arrastre para la fabricación de concretos, es posible el requerimiento permiso de aprovechamiento de éste material.
- Permiso de captación de agua
- Permisos para acometidas de redes de servicio eléctrico debe tramitarse ante la autoridad competente.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

Ocupación de cauces	Código DS-8
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Esta actividad consiste en la construcción de barreras temporales que desvían localmente la corriente, permitiendo realizar labores de excavaciones, rellenos o construcción de estructuras dentro del cauce o sobre sus márgenes (la utilización de sacos de suelo es la técnica más común para esta actividad). En algunos casos, involucra el uso de maquinaria dentro del cauce y la ocupación del mismo con estructuras temporales.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar los impactos ambientales derivados de la introducción de obras dentro de cauces de ríos o quebradas.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad de agua. • Alteración de la dinámica fluvial de forma adversa. • Alteración del paisaje. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>La introducción de obras en los cauces de ríos y quebradas deberán tener en cuenta manejos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los cortes o excavaciones con retroexcavadora realizados cerca de las quebradas a ser intervenidas, se deberán realizar retrayendo el material hacia fuera del curso hídrico de tal forma que se minimice la cantidad de material que pueda llegar a la corriente. • No se deberán almacenar materiales como cementos, combustibles o lubricantes sobre el lecho menor de la corriente hídrica, ya que se corre el riesgo que un evento contingente pueda permitir el arrastre de dichos materiales a la quebrada o cuerpo hídrico. • En el caso de fundaciones en concreto cerca o dentro de una corriente hídrica, se debe evitar que sobrantes de concreto sean arrastrados por la corriente. • Cuando se realicen las obras al interior de la corriente que ocupen transversalmente la corriente, se procurará realizar dichas obras en época 	

de verano. A la vez se deberá trabajar en media corriente inicialmente, desvainado el flujo hídrico a la otra mitad y luego se trabajará sobre el costado opuesto de la misma.

- Se debe planear la obra minimizando, el arrastre de sedimentos hacia aguas abajo evitando así la alteración fisicoquímica e hidrobiológica.
- Finalmente se debe hacer una labor de limpieza exhaustiva en bordes de corriente y dentro de la misma evitando así dejar huella de las obras realizadas, evitando la presencia de residuos en el área de ronda de la corriente hídrica o dentro de la misma.
- Las desviaciones locales que se realicen deben conformarse con materiales flexibles y de un peso tal, que la corriente en aguas medias, no sea capaz de arrastrar.

Fichas Complementarias: DS-3, DS-4, DS-5, DS-6, DS-7, DS-11, CR-1, CR-3

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación para la ubicación de patios de obra aledaños a los ríos o quebradas a ser intervenidos.

PERMISOS REQUERIDOS

- Permiso de Ocupación de cauces.
- Permiso para la ocupación de áreas públicas.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

DEMOLICIÓN	Código DS-9
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Actividad que consiste en demoler o deshacer parcial o totalmente estructuras existentes (edificaciones, puentes, pavimentos, infraestructura de servicios) que serán remplazadas con nuevas obras.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Garantizar que las obras de demolición de estructuras se realicen evitando la afectación negativa del medio ambiente circundante.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad atmosférica por ruido y material particulado. • Alteración del paisaje • Alteración de la estabilidad del terreno. • Cambios en la calidad de agua por arrastre de sedimentos 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Las labores de demolición obligan a la utilización de Taladros neumáticos o incluso explosivos. Lo que hace necesario su uso en horas hábiles, evitando así, la afectación acústica a los habitantes aledaños en las horas de descanso. Si los niveles de ruido se encuentran por fuera de la norma vigente, se podrá tener como alternativa la instalación de barreras difractoras que minimicen la afectación sobre la población aledaña al sitio de las obras.</p> <p>Aunque debe evitarse la utilización de explosivos, si esta circunstancia se da, se deberá dar aviso a las comunidades aledañas del horario en que estas se lleven a cabo para evitar expectativas y zozobra entre la población. La utilización de explosivos deberá seguir lo reglamentado por el Decreto 2222 de 1993 del Ministerio de Minas y Energía. Los riesgos derivados del manejo de explosivos se minimizarán mediante un correcto manejo de los mismos, el cual debe realizarse por personal capacitado y de experiencia en este tipo de labores.</p> <p>Acopio y disposición del material demolido: El acopio de materiales derivados de la demolición debe ubicarse sobre un área o patio lo mas estable posible, evitando el riesgo de deslizamiento de estos hacia cuer-</p>	

pos de agua o laderas adenañas. El material de escombros deberá transportarse hacia los sitios de disposición permanente, evitando la afectación paisajística en el área de los trabajos.

Una ve terminadas las labores de demolición, si aplica se procederá a las labores de limpieza y restauración paisajística local.

Protección de cuerpos hídricos: En áreas de fuertes pendientes, se podrán construir trinchos laterales que minimicen el riesgo de arrastre de escombros hacia laderas abajo o hacia los cuerpos de agua adenaños a los sitios de obra.

Fichas Complementarias: DS-8, DS-10, DS-11, CR-1, CR-3

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la secretaría de planeación para la ubicación de áreas de disposición temporal y definitiva de escombros y materiales sobrantes.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS	Código DS-10
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Esta actividad consiste en colocar los escombros generados durante las obras en sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente. Incluye la disposición temporal y el manejo dentro de la obra. Esta actividad se relaciona directamente con la remoción de derrumbes, materiales depositados por las crecientes o avenidas torrenciales, requeridas para la atención de la emergencia.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar los impactos derivados del manejo y disposición definitiva de materiales en áreas señaladas para tal fin.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje • Alteración de la Estabilidad del terreno. • Modificación de la escorrentía superficial. • Cambios en la calidad de agua por arrastre de sedimentos • Cambios en el usos del suelo • Cambios en la calidad fisicoquímica de los suelos 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Selección del sitio de Disposición</p> <p>El sitio para disposición de materiales deberá ubicarse en lo posible sobre terreno de topografía plana a ondulada, buscando siempre la mejor estabilidad.</p> <p>Es preferible ubicar los escombros en áreas cubiertas por pastos o rastros bajos y desprovistos de vegetación arbórea o arbustiva.</p> <p>En caso de existir drenajes intermitentes se deberá diseñar las respectivas obras de drenaje y subdrenaje, para garantizar la continuidad de los flujos hídricos.</p> <p>En ningún caso se permitirá la ubicación de zonas de disposición de escombros y materiales sobre nacimientos de ríos o quebradas y se deberá guardar una distancia mínima de 30 m. de cuerpos de agua.</p>	

Disposición de Materiales

El sitio de disposición de escombros deberá ser diseñado de tal forma que se garantice su estabilidad y acople paisajístico al entorno ambiental donde se va a desarrollar.

Se construirán las obras de drenaje superficial necesarias para mantener la continuidad del flujo de aguas. Estos sistemas podrán ser desde alcantarillas de cajón, o canales, hasta tuberías y cunetas.

Para el manejo de las aguas sub superficiales se deberá dotar al relleno de filtros internos como trincheras drenantes, sub drenes y filtros tipo francés.

Los materiales de escombros y sobrantes deberán disponerse según sea el plan de llenado del sitio. En todo caso se deberá garantizar una adecuada compactación que garantice su estabilidad en el tiempo. Se recomienda una compactación con un Proctor superior al 85%. Si el material a depositar es una mezcla de material común y material rocoso, se deberá esparcir uniformemente en capas de 0,50 m de espesor y compactar con cuatro pasadas del tractor de orugas, traslapando la mitad de la huella de la oruga como en el caso anterior.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua a la zona de depósito, las dos últimas capas antes de la superficie definitiva deben compactarse con una mayor densidad mediante seis a ocho pases de tractor de orugas. En lo posible para estas capas se deberá utilizar materiales finos.

En términos generales se recomienda que los taludes del depósito no excedan pendientes 2H:1V.

Restauración del área de disposición

Una vez terminada la disposición de los materiales en el área se procederá a la restauración paisajística mediante la dotación de una cobertura vegetal tanto de los taludes del sitio como sobre la cubierta del mismo. Las especies vegetales a ser utilizadas deberán ser gramíneas o arbustivas de bajo porte que no pongan en peligro la estabilidad del sitio de disposición. Privilegiando el uso de especies nativas.

Se aconseja extender una capa de suelo orgánico sobre el terreno ya acondicionado, asegurándose causar mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las capas de material se sugiere escarificar la superficie de cada capa (5 – 15 cm. de profundidad)

antes de cubrirla. Esto mejora la infiltración y el movimiento del agua, evita el deslizamiento de la tierra extendida y facilita la penetración de las raíces.

Fichas Complementarias: DS-11, CR-1

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Se coordinará con la secretaría de planeación municipal y la autoridad ambiental competente para la ubicación del sitio de disposición final de materiales y escombros.

PERMISOS REQUERIDOS

Si se requiere la tala de árboles se deberá solicitar el respectivo permiso de aprovechamiento forestal en el caso que la biomasa a remover sea mayor a 20m³.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	Código DS-11
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Consiste en el acarreo y transporte de escombros y materiales desde y hacia la obra.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Minimizar los posibles impactos sobre el medio ambiente ocasionados por el transporte de escombros y materiales.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Impactos sobre la fauna por posibles atropellamientos. • Impactos sobre el tránsito vehicular. • Impactos sobre el tránsito peatonal. • Posibles contaminaciones sobre suelos o aguas en caso de accidente. • Alteraciones paisajísticas por regueros a lo largo de las vías. • Cambios en la calidad de agua por arrastre de sedimentos en caso de accidentes. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Todo transporte de materiales de construcción o escombros, deberá hacerse de forma segura y siguiendo las disposiciones consagradas en el Código Nacional de Tránsito.</p> <p>Seguridad:</p> <p>Una vez determinadas las zonas de obras y zonas de disposición final de materiales, se deberá diseñar una ruta de movilización que evite en lo posible el paso de camiones, volquetas y maquinaria pesada por zonas de alta densidad poblacional.</p> <p>Un adecuado manejo del tránsito vehicular para el proyecto se inicia con una apropiada capacitación, para lo cual todo funcionario que vaya a conducir un automóvil o vehículo de carga debe recibir los cursos de capacitación y de manejo preventivo. Dentro de la capacitación de manejo preventivo se deberá resaltar el conocimiento del nuevo código de tránsito, Ley 769 de 2002.</p>	

La capacitación en manejo defensivo tendrá como objetivo capacitar a todos los conductores en los fundamentos del manejo defensivo y las estrategias para la prevención de accidentes durante la conducción de vehículos de carga y pasajeros en las diferentes vías y áreas de construcción y operación de las obras de control de riesgos.

Todos los vehículos y maquinaria deben contar con alarmas o señales de reversa.

Condiciones de la carga. La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional cuando esta aplique, de acuerdo con las exigencias propias de su naturaleza, de manera que cumpla con las medidas de seguridad vial y la normatividad ambiental. Los contenedores deberán llevar dispositivos especiales de sujeción, según lo estipulado por el Ministerio de Transporte.

Control de ruido:

Se debe evitar el abuso de pitos en las áreas urbanas excepto para evitar accidentes. El uso de sirenas, luces intermitentes, o de alta intensidad y aparatos similares está reservado a los vehículos de bomberos, ambulancias, recolectores de basura, socorro, emergencia, fuerzas militares, policía y autoridades de tránsito y transporte.

Se prohíbe el uso de sirenas en vehículos particulares; el uso de cornetas en el perímetro urbano; el uso e instalación, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire; el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil y la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento.

Control contaminación Atmosférica:

Exigir los certificados de gases y emisiones o sincronización de la maquinaria pesada y vehículos, según las disposiciones de cada municipio.

Control contaminación del suelo y agua:

Las labores de lavado, reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria deben realizarse fuera del área de la obra, en caso de requerirse mantenimiento de maquinaria pesada deberá colocarse polietileno que recubra el suelo utilizado para dicha actividad.

Se prohíbe estrictamente el lavado de automotores en ríos o quebradas.					
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL					
Se coordinará con la secretaría de tránsito o con la secretaría de planeación, las rutas y horarios de movilización de materiales y escombros.					
PERMISOS REQUERIDOS					
Permiso para carga. El Ministerio de Transporte definirá lo referente a permisos para transportar cargas indivisibles, extrapesadas y extradimensionadas, así como las especificaciones de los vehículos que realizan esta clase de transporte.					
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN					
Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	

RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS	Código CR-1
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Comprenden las actividades necesarias para lograr la restauración ecológica y geomorfológica, de tal manera que la condición lograda sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras; también se refiere a la incorporación al entorno de las áreas de riesgo rehabilitadas. La mayoría de las obras para mitigación del riesgo por amenazas naturales deben contemplar la restauración de la cobertura vegetal como una actividad propia de la obra.</p> <p>Las principales áreas objeto de restauración final son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas aledañas a los sitios de obras. • Accesos utilizados para arribar a los sitios de los trabajos. • Áreas de patios de maniobras aledañas a las obras. 	
OBJETIVOS	
<p>Restaurar ambientalmente las áreas intervenidas directamente por la obra donde se han generado impactos sobre el entorno.</p>	
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad paisajística. • Alteración del hábitat de la fauna nativa. • Alteración de la estabilidad del terreno. • Aumento de la erosión del suelo. • Alteración de flora y usos del suelo nativos. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>Adecuación morfológica</p> <p>La adecuación morfológica en las diferentes áreas intervenidas, está orientada a intentar recuperar las condiciones iniciales de los sitios. Para lograrlo, se deberán establecer las medidas de readecuación morfológica minimizando, en todos los casos, movimientos grandes de tierra que puedan generar impactos colaterales a los dados inicialmente.</p> <p>Para todos los frentes de trabajo o sitios donde se haya presentando un problema de inestabilidad o de erosión se deberá siempre finalizar los</p>	

manejos con obras forestales ya sea de tipo empradización o revegetalización arbustiva o arbórea. Solamente en casos muy específicos en que el material de sustrato o la necesidad de monitorear la estabilidad de un sitio lo amerite, se podrá dejar algunas áreas sin empradizar o revegetalizar.

Las obras de readecuación morfológica deben estar acompañadas con el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.

Recuperación de la cobertura vegetal

Una vez se haya hecho la readecuación morfológica, se procederá a proteger el suelo descubierto contra factores que originan la erosión como el viento, la lluvia y la pendiente, mediante labores silvícolas que provocan una reacción positiva e inducen la regeneración natural o, mediante la siembra de cubiertas tipo gramíneas, especies arbóreas o arbustivas.

El establecimiento de gramíneas disminuye la energía de las aguas de escorrentía, constituyen una cubierta de sistemas radiculares finos resistentes a los esfuerzos laterales y mejora las propiedades de infiltración, garantizando la protección del terreno y la restauración vegetal del área.

Una vez terminadas las obras en los cuerpos de agua se deberán reconformar morfológicamente los bordes de la misma y proceder a restaurar la zona utilizando preferiblemente especies vegetales nativas. Igualmente como medidas compensatorias se puede promover la siembra de especies originales del área o en su defecto proveer condiciones propicias para la regeneración natural de la cobertura.

Fichas Complementarias: PR-2, DS-2, DS-5, DS-6,

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Coordinar con la entidad de planeación territorial y autoridad ambiental respectiva los sitios mas apropiados para la adquisición del material vegetal para las labores de recuperación de cobertura vegetal.

PERMISOS REQUERIDOS

- Se requiere la solicitud de permisos para intervenir en las áreas de extracción de cespedones.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	--	-------------	---	---------------------	--

OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SEÑALIZACIÓN	Código CR-2
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>Las obras complementarias se refieren a la implementación de equipamiento urbano o rural en espacios que generan las nuevas áreas rehabilitadas, para evitar la configuración de nuevas vulnerabilidades.</p> <p>La señalización se refiere a la información que debe proveer el área intervenida en cuanto a nuevos usos o prohibiciones de habitabilidad.</p> <p>Las principales áreas que pueden darse son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas explanadas en sitios de campamentos o en contorno de las obras. • Áreas de rondas aledañas a cuerpos hídricos. • Áreas de aislamiento a desarrollos urbanísticos. 	
OBJETIVOS	
<p>Incorporar al espacio urbano y/o rural las áreas que se rehabilitan por el desarrollo de las obras de manejo de riesgos.</p>	
ASPECTOS AMBIENTALES A MEJORAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación paisajística. • Incorporación de zonas de recreación y/o de práctica de deportes o actividades lúdicas. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>La incorporación de las áreas rehabilitadas al espacio público, se logra mediante la implementación de acciones u obras que pueden realizarse en estos sitios. Como ejemplos de obras complementarias se tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las áreas planas que quedan después del desmantelamiento de campamentos pueden utilizarse para construir canchas de baloncesto, micro fútbol u otras actividades lúdicas. • Las áreas de ronda recuperadas o sobre aquellas en que se haya realizado obras de control de cauces pueden convertirse áreas de recreación pasiva. • Las zonas de aislamiento pueden convertirse en alamedas o ciclorutas. 	

Con el fin de asegurar la apropiación de estas obras se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tener en consideración la reglamentación del uso del suelo según el Plan de Ordenamiento Territorial
- Antes de incorporar las obras como espacio público utilizable, se deberá hacer un análisis de las necesidades urbanas de los usuarios o beneficiarios de la obra de control de riesgo.
- La incorporación de las áreas deberá estar acompañada de señalización informativa y preventiva.
- La señalización preventiva estará dirigida a mostrar cuales actividades pueden realizarse en cada una de las áreas.
- La señalización informativa orientará a la comunidad sobre el tipo de obra de manejo del riesgo y cuales deben ser los cuidados que se deben tener para preservar tales infraestructuras.

Este tipo de obras deben ser incluidas como parte integral de los proyectos de reducción del riesgo por amenazas naturales ya que, definen el uso de una zona recuperada, ayudan a evitar una nueva configuración del riesgo y posibilitan la apropiación del espacio por parte de la comunidad.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

La incorporación de las áreas al espacio público municipal será responsabilidad de la secretaría de Planeación en conjunto con la institución encargada del fomento de los deportes y el entretenimiento.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista		Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	--	---------------------	--

Código
CR-3
DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES Y LIMPIEZA DEL ÁREA
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
<p>Una vez terminadas las obras se requiere del desmonte de las instalaciones utilizadas y la restauración de las áreas ocupadas. Las principales áreas objeto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas donde se instalaron campamentos y oficinas. • Áreas donde se instalaron y funcionaron talleres, plantas de trituración y preparación de concretos. • Áreas de patios de maniobras aledañas a las obras.
OBJETIVOS
<p>Restaurar ambientalmente las áreas donde se han llevado a cabo desmantelamientos de instalaciones útiles en el momento de la construcción de obras de control de riesgos.</p>
IMPACTOS AMBIENTALES A PREVENIR O MITIGAR
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad paisajística. • Alteración de la estabilidad del terreno. • Alteración de las características del suelo. • Alteración de la calidad de agua por arrastre de sedimentos.
PLAN DE ACCIÓN
<p>Desmantelamiento de Instalaciones</p> <p>El desmantelamiento de instalaciones deberá realizarse inmediatamente después de terminadas las obras, disminuyendo así el impacto paisajístico sobre el ambiente. Este desmantelamiento deberá llevarse a cabo retirando todas las infraestructuras así como los equipos que fueron utilizados durante la etapa constructiva.</p> <p>Se deberán retirar todas las superficies duras que se hayan desarrollado en la fase constructiva. En el caso de instalaciones hidráulicas y pozos sépticos estas deberán clausurarse, excepto en el caso que la comunidad o el propietario del terreno solicite que se le dejen como mejoras al predio utilizado, para lo cual se deberá observar la legislación pertinente.</p>

Los trasteos de instalaciones y materiales sobrantes deberán seguir los lineamientos de manejo presentados en la ficha de acarreo y transporte de materiales.

Limpieza

Se deberán retirar del área todos los escombros y chatarras sobrantes hacia los sitios de disposición final

Las chatarras y equipos obsoletos no se deberán abandonar en el campo ni se podrán dejar en las áreas de disposición de materiales estériles. Las chatarras metálicas deberán disponerse en chatarrerías autorizadas para el manejo de este tipo de residuos.

Los residuos domésticos deberán disponerse en los rellenos sanitarios municipales autorizados para tal fin.

Los residuos especiales o peligrosos deberán disponerse en celdas de seguridad ubicados en los rellenos especializados o deberán ser entregados a terceros, autorizados para el manejo de este tipo de residuos.

Recuperación de la cobertura inicial: Una vez desarrolladas las actividades de desmantelamiento se deberá incluir el enriquecimiento y preservación de la cobertura vegetal, recuperando o mejorando la que se encontró al inicio del proyecto.

COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Se deberá coordinar con las autoridades municipales el retiro de los residuos durante la fase de desmantelamiento y limpieza con el fin de establecer el mejor sitio de disposición según sea el tipo de residuo a retirar.

PERMISOS REQUERIDOS

Permisos de disposición de residuos sólidos cuando sea el caso.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	
-----------	---	-------------	---	---------------------	--

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	Código CR-4
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	
<p>El plan de seguimiento y monitoreo consiste en verificar la eficacia de las obras de rehabilitación de las áreas de riesgo y de las acciones ambientales implementadas, permitiendo establecer las acciones correctivas necesarias.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Diseñar e implementar un programa de seguimiento y monitoreo que permita asegurar la funcionalidad de las obras construidas en el largo plazo.</p>	
ASPECTOS AMBIENTALES A MEJORAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar sentido de pertenencia por la comunidad e instituciones. • Integrar la gestión institucional entre la prevención de riesgos y el manejo ambiental del entorno. • Inducir actuaciones preventivas que garanticen la estabilidad y permanencia de la obra, así como la integración al entorno. 	
PLAN DE ACCIÓN	
<p>El constructor deberá entregar un manual de operación y mantenimiento de la obra que conste de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos record o finales. • Especificaciones de materiales utilizados. • Programa de mantenimiento. • Recomendaciones de manejo de la cobertura vegetal implantada. <p>Implementar un programa de monitoreo y seguimiento de las obras que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del arraigo y crecimiento de la vegetación implantada. • Verificación del buen estado y funcionamiento de las obras de drenaje. 	

- Identificación de manifestaciones o indicios de inestabilidad o falla de las obras.
- Verificación de la estabilidad de las áreas de botadero o de disposición de escombros.
- Elaborar listas de chequeo en donde se especifique puntos de control y periodicidad.

Adelantar un programa de concientización ambiental y de la problemática de riesgos, dirigido a la población, en especial al grupo estudiantil.

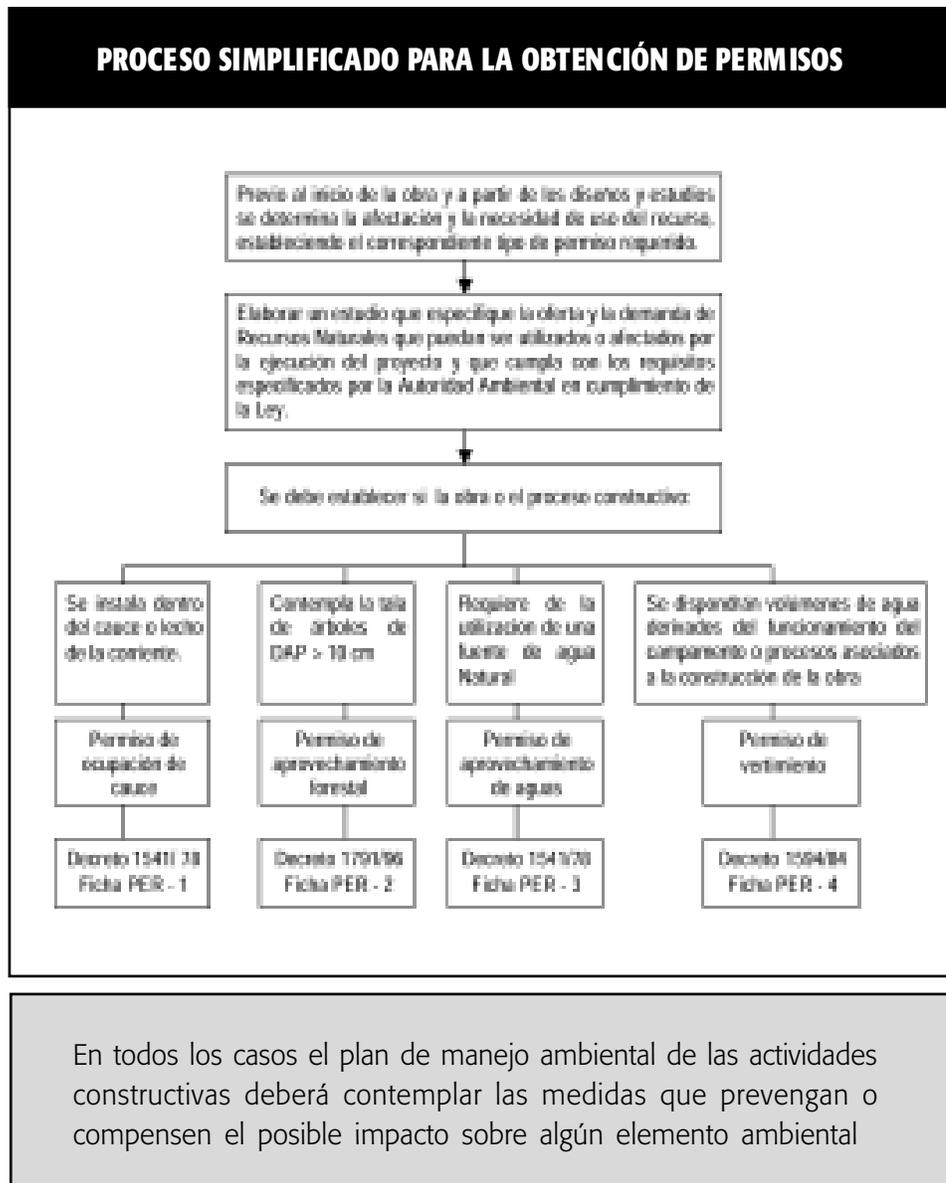
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

El éxito del programa de seguimiento y monitoreo requiere de una adecuada coordinación interinstitucional que permita integrar la gestión de riesgo con la gestión ambiental y la planeación municipal.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN

Municipio	X	Contratista	X	Autoridad Ambiental	X
-----------	---	-------------	---	---------------------	---

Permisos requeridos para dar inicio a la obra



PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE					Código PER-1
ALCANCE DEL PERMISO					
<p>El permiso de ocupación de cauce deberá tramitarse en los casos en que obras de diversa naturaleza se instalen dentro del lecho menor o cauce de la corriente. Estas obras deberán presentar carácter permanente de tal manera que se amerite la solicitud del permiso. NORMA 1541/74</p>					
REQUERIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO					
<p>La obtención del permiso se debe solicitar a través de la presentación de un documento que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obras a construir y su temporalidad. • Dinámica fluvial de los sectores de corrientes afectables con mapificación a escala 1:25.000 o mayor. • Impactos previsibles derivados de la intervención. (Alteración de la calidad fisicoquímica e hidrobiológica y cambios en la condición hidrodinámica). • Diseño de las obras de protección de control torrencial. • Procedimientos constructivos. 					
ENTIDAD QUE LO EMITE					
<p>Corporación Autónoma Regional correspondiente.</p> <p>Departamento administrativo de medio ambiente de la ciudad o secretaria de medio ambiente correspondiente.</p>					
TIEMPO DE TRÁMITE					
Un Mes					
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN					
Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	

APROVECHAMIENTO FORESTAL						Código PER-2
ALCANCE DEL PERMISO						
<p>El permiso de Aprovechamiento Forestal deberá tramitarse en el caso que la actividad u obra tenga contemplado la tala de árboles de DAP mayor a 10 cms y cuyo volumen maderable supere los 20 m³. NORMA 1791/96</p>						
REQUERIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO						
<p>La obtención del permiso se debe solicitar a través de la presentación de un documento que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventario forestal de los aprovechamientos que contengan el número de árboles de carácter fustal, latizal y brinzal, diámetro, altura y volumen. • Dicho inventario debe corresponder a la totalidad de las áreas a intervenir. Ubicación en planos de las áreas de aprovechamientos. • Se deben indicar los proyectos compensatorios tales como protección, conservación y repoblación forestal, que se contemplarán en un plan de Compensación Forestal. 						
ENTIDAD QUE LO EMITE						
<p>Corporación Autónoma Regional correspondiente.</p> <p>Departamento administrativo de medio ambiente de la ciudad o secretaria de medio ambiente correspondiente.</p>						
TIEMPO DE TRÁMITE						
Un Mes						
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN						
Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental		

APROVECHAMIENTO DE AGUAS	Código PER-3
ALCANCE DEL PERMISO	
<p>El permiso de Captación de aguas deberá tramitarse en los casos en que se requiera la utilización de una fuente de agua natural con fines de adelantar el funcionamiento de equipos para el proceso constructivo o para el funcionamiento de campamento. NORMA 1541/74</p>	
REQUERIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO	
<p>La obtención del permiso se debe solicitar a través de la presentación de un documento que incluirá:</p> <p>Oferta hídrica</p> <p>Calidad del agua, niveles, caudales y/o volúmenes característicos de las corrientes o cuerpos de agua de las cuales se utilizará el recurso para la actividad.</p> <p>Demanda hídrica de la fuente a utilizar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventario de usuarios de las corrientes a utilizar, con mapas de localización a escala 1:25.000 o mayor. • Caudales y Volúmenes a utilizar por la actividad según las diferentes destinaciones del recurso (consumo humano, industrial y riego). • Diseños de los sistemas de captación y conducción, del sistema de control de caudales, derivaciones y disposición de sobrantes. • Localización de las corrientes y sitios de captación en mapas a escala 1:10.000 o mayor. • Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición. <p>Impactos y Manejo Ambiental</p> <p>Se presentarán las principales medidas de mitigación para el manejo de impactos derivados principalmente en la zona de captación.</p>	

ENTIDAD QUE LO EMITE					
Corporación Autónoma Regional correspondiente. Departamento administrativo de medio ambiente de la ciudad o secretaria de medio ambiente correspondiente.					
TIEMPO DE TRÁMITE					
Un Mes					
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN					
Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental	

VERTIMIENTOS				Código
				PER-4
ALCANCE DEL PERMISO				
<p>El permiso de Vertimientos deberá solicitarse en los casos en que se deba disponer volúmenes de agua derivados del funcionamiento de campamentos o proceso industriales asociados la construcción de las obras de control de riesgos. NORMA 1594/84</p>				
REQUERIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO				
<p>La obtención del permiso se debe solicitar a través de la presentación de un documento que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de los cuerpos receptores (suelos y cuerpos de agua). En caso de disposición en el suelo se debe realizar su análisis referido a textura, estructura, capacidad de campo, tiempo de infiltración, percolación. En general se debe obtener el conocimiento de los factores edáficos y climáticos que permitan establecer la dosificación de agua para este tipo de disposición. • Inventario de usos y vertimientos. • Caracterización teórica de las aguas residuales domésticas e industriales que producirá la obra, con indicación de los elementos y sustancias contaminantes. • Determinación de los sitios de disposición, con mapas de localización a escala 1:10.000 o mayor. • Caudales y volúmenes estimados de efluentes por actividad. • Impactos ambientales previsibles, considerando la capacidad de asimilación del cuerpo receptor. • Diseño de los sistemas de tratamiento, manejo y disposición con indicación de los insumos y sustancias a utilizar y su eficiencia en cumplimiento a la normatividad ambiental. 				
ENTIDAD QUE LO EMITE				
<p>Corporación Autónoma Regional correspondiente. Departamento administrativo de medio ambiente de la ciudad o secretaria de medio ambiente correspondiente.</p>				
TIEMPO DE TRÁMITE				
Un Mes				
RESPONSABLE DE LA GESTIÓN				
Municipio		Contratista	X	Autoridad Ambiental

GUÍAS AMBIENTALES COMPLEMENTARIAS

A continuación se referencia algunas guías ambientales que pueden ser utilizadas como consulta en casos específicos de manejo:

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). 1995. Guía técnica para el manejo de escombros en las obras de construcción.

MAVDT.1998. Guía ambiental para actividades del subsector de materiales de construcción – canteras – fase de explotación (GMCE).

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 1998. Documento de consulta para control ambiental por las autoridades territoriales. Normas generales y disposiciones sobre el manejo de los recursos renovables y de protección al medio ambiente.

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá.1999. Zonas inestables en los cerros de Santa Fé de Bogotá. Guía de prevención.

IDU, DAMA. 2001. Guía de manejo ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana en Bogotá D.C.

MAVDT.2002. Guía para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales.

MAVDT.2002. Guía ambiental para el saneamiento y cierre de botaderos a cielo abierto.

MAVDT.2002. Guía ambiental para la formulación de planes de tratamiento de efluentes industriales.

MAVDT, DNP, Ministerio de Desarrollo. 2002. Guía práctica de formulación de proyectos de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales.

MAVDT, ACOFORE, OIMT. 2002. Guías técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales.

MAVDT, Ministerio de Minas y Energía, CERI – COLOMBIA – CIDA, LakafieldReserch. Guía Minero Ambiental.

MAVDT, CRQ, CARDER, CVC, CORTOLIMA, INGEOMINAS, IDEAM, CORPES DE OCCIDENTE. Guía ambiental para la reconstrucción de edificaciones.

MAVDT. 2002. Guía de selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos.

MAVDT. 2002. Guía práctica de formulación de proyectos de gestión integral de residuos sólidos (GIRS).

DAMA, Alcaldía Mayor de Bogotá. D.C. Guía de buenas prácticas de manejo ambiental para el sector de la construcción. CD – ROOM.

MAVDT, DNP, DGPAD. 2005. Guía metodológica para incorporar la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial.

BIBLIOGRAFÍA

BALKIE P., CANNON T., DAVID I., WISNER B. 1996. Vulnerabilidad el entorno social, político y económico de los desastres. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. LA RED.

DECLARACIÓN DE MANIZALES. 2004. Conferencia Interamericana sobre reducción del riesgo de los desastres. Reflexiones y propuestas para mejorar la efectividad de la gestión. Noviembre 17, 18 y 19, Manizales, Colombia.

DNP, varios documentos del Programa para la Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado ante Desastres Naturales: Plan de Implementación del Proyecto, Documento sobre las salvaguardas ambientales del Programa y Presentación sobre la Gestión del Riesgo en Colombia. Sin Publicar.

GARCÍA Manuel. 1996. Manual de estabilidad de taludes. Guía para trabajos de mantenimiento de taludes y corrección de deslizamientos en carreteras. Instituto Nacional de Vías. Bogotá.

GONZALEZ Álvaro. 1999. Riesgos en obras de infraestructura. En: 2o Seminario – Controles en los procesos constructivos de obras civiles. Gobernación del Valle – PNUD.

GRUPO TRAGSA. 2003. La ingeniería en los procesos de desertificación. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid.

HYOGO PREFECTURE. 2001. Erosión control in Hyogo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. 1991. Evaluación y corrección de impactos ambientales. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. España.

LAVELL Allan. 2003. La gestión local del riesgo, nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central. CEPREDENAC – PNUD.

MILLAN Javier. 1998. Lineamientos metodológicos para la evaluación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa. Tesis de Magister. Universidad Nacional. Bogotá.

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR – 98.

OEA, DEPARTAMENTO DE DESARROLLO REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE. 1993. Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo integrado. Washington, D.C.

SUÁREZ Jaime. 2001. Control de la erosión en zonas tropicales. Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos. Bucaramanga – Colombia.

TRAGSA, TRAGSATEC. 1998. Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Ingeniería Medio Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

VELASQUEZ E., ASTE J.P., LEONE F. 1994. Riesgos naturales y vulnerabilidad: Una reflexión sobre los requerimientos para su manejo integral. En: I Simposio panamericano de deslizamientos de tierra. Guayaquil – Ecuador.

ZILBERT Linda. 1998. Guía de LA RED para la gestión del riesgo. Módulos de capacitación. Perú.

**Guía ambiental para evitar,
corregir y compensar los impactos ambientales
de las acciones de reducción y prevención
de riesgos en el nivel municipal**