



**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL  
DIRECCION DE LICENCIAS, PERMISOS Y TRAMITES**

**TERMINOS DE REFERENCIA**

**TRANSVASES**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**TRASVASE DE UNA CUENCA A OTRA DE CORRIENTES DE AGUA QUE EXCEDAN DE 2M<sup>3</sup>/SEG  
DURANTE LOS PERIODOS DE MINIMO CAUDAL**

**SANTAFE DE BOGOTA, D.C**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **TABLA DE CONTENIDO**

#### **PRESENTACION**

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

#### **CONTENIDO DEL ESTUDIO**

#### **CAPITULO 1. GENERALIDADES**

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Introducción
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Alcances
- 1.5 Metodología
- 1.6 Equipo de Trabajo

#### **CAPITULO 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

- 2.1 Etapas
- 2.2 Organización

#### **CAPITULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

- 3.1 Area de influencia del proyecto
- 3.2 Componente físico
  - 3.2.1 Geología
  - 3.2.2 Geomorfología
  - 3.2.3 Geotecnia
  - 3.2.4 Suelos
  - 3.2.5 Paisaje
  - 3.2.6 Hidrología
    - 3.2.6.1 Calidad del agua
    - 3.2.6.2 Usos del agua
  - 3.2.7 Hidrogeología
  - 3.2.8 Atmósfera
    - 3.2.8.1 Clima
      - Temperatura
      - Precipitación
      - Vientos
      - Brillo Solar
      - Humedad relativa
      - Evaporación
      - Evapotranspiración
    - 3.2.8.2 Calidad del aire
    - 3.2.8.3 Ruido
- 3.3 Componente Biótico
  - 3.3.1 Ecosistemas terrestres
    - 3.3.1.1 Flora
    - 3.3.1.2 Fauna

- 3.3.2 Ecosistemas acuáticos
  - 3.3.2.1 Flora
  - 3.3.2.2 Fauna
- 3.4 Componente Social
  - 3.4.1 Demografía
  - 3.4.2 Servicios públicos y sociales
  - 3.4.3 Aspectos productivos
  - 3.4.4 Tendencias de desarrollo
  - 3.4.5 Organización comunitaria y presencia institucional
  - 3.4.6 Aspecto cultural y étnico

#### **CAPITULO 4. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES**

- 4.1 Materiales de Construcción
- 4.2 Aguas Superficiales y/o Subterráneas
- 4.3 Vertimientos
- 4.4 Ocupación de Cauces
- 4.5 Aprovechamiento Forestal
- 4.6 Emisiones Atmosféricas
- 4.7 Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos

#### **CAPITULO 5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

#### **CAPITULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

- 6.1 Identificación y Evaluación de Impactos
  - 6.1.1. Sin proyecto
  - 6.1.2 Con proyecto
- 6.2 Análisis de Riesgos

#### **CAPITULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

#### **CAPITULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- 8.1 Programas del Componente Físico
- 8.2 Programas del Componente Biótico
- 8.3 Programas del Componente Social
- 8.4 Cronograma y Costos

#### **9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO**

- 9.1 Componente Físico
- 9.2 Componente Biótico
- 9.3 Componente Social
- 9.4 Evaluación Expost
- 9.5 Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA

**10. PLAN DE CONTINGENCIA**

**11. PRESENTACION DEL ESTUDIO**

**12. ANEXOS**

## PRESENTACIÓN

El interés por el cuidado del medio ambiente, ha propiciado que se conciban y diseñen diversos mecanismos e instrumentos para predecir, prevenir y controlar los impactos ambientales de las actividades humanas. Los Estudios Socio ambientales y particularmente dentro de estos, el Estudio de Impacto Ambiental, es uno de estos instrumentos que permite que los proyectos de desarrollo incorporen, en su concepción planificación y ejecución la consideración de los aspectos ambientales.

En tal sentido, se plantea la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en la ejecución de proyectos de construcción y operación de trasvases de agua de una cuenca a otra, introduciendo en el sistema de planificación y elaboración de los mismos, el requisito básico de elaborar los respectivos Estudios Ambientales, entre los cuales se incluyen Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Planes de Manejo Ambiental (PMA).

El EIA es un proceso sistemático que examina las consecuencias ambientales de las acciones de un proyecto, para convertirse en un instrumento útil para la concepción, diseño y puesta en marcha del mismo y que a su vez permite tomar decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto con el debido sustento técnico.

En tal sentido, el EIA debe contener el análisis de las consecuencias que tendrá la realización de un proyecto sobre diversos aspectos ambientales (abióticos, bióticos y sociales). En él se identifican aquellas actividades que pueden generar impactos negativos sobre dichos aspectos, los evalúa y define las modificaciones necesarias para evitarlos o mitigarlos. Al mismo tiempo el EIA debe contener el conjunto de medidas de prevención y control de impactos, el cual se consolida en un Plan de Manejo Ambiental, que el responsable del proyecto se compromete a ejecutar para evitar consecuencias ambientales perjudiciales. También se incluirán: el Plan de Monitoreo del EIA que debe contener las pautas, criterios y actividades para verificar el cumplimiento del PMA y el Plan de contingencia, donde se establecerán los instrumentos de decisión en caso de presentarse eventos indeseados, previamente identificados en el análisis de riesgos.

El Estudio de Impacto Ambiental, también tiene como finalidad formular las medidas que deberán incluirse en los diseños definitivos, especificaciones y contratos de obra para evitar y/o mitigar los impactos negativos producidos por el proyecto; así como la formulación de las medidas más convenientes para potenciar los impactos positivos que originará la obra.

El EIA debe permitir además el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Evitar el deterioro del entorno como consecuencia de las obras de construcción.
- Identificar y predecir los impactos ambientales que la construcción de trasvases de agua de una cuenca a otra, podrá ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como los que podrían ser ocasionados por el medio ambiente sobre la obra.
- Evaluar los impactos potenciales.
- Evaluar la ubicación de campamentos, canteras, plantas de asfalto y concreto, botaderos y otros aspectos de tipo topográfico, hidrológico, geológico, etc., que permitan predecir con mayor precisión los impactos que generará el proyecto.
- Preparar un plan de manejo ambiental para evitar y/o mitigar los impactos del proyecto.

Para la elaboración del EIA de construcción y operación de trasvases de agua de una cuenca a otra, se ha considerado necesario, preparar Términos de Referencia, los cuales pretenden ser instrumentos de apoyo, de evaluación y seguimiento para los diseñadores y ejecutores de tales proyectos, así como para las instancias encargadas de su aprobación.

Los Términos de Referencia que se presentan a continuación son genéricos y contienen los aspectos a considerar dentro de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental para “la construcción y operación de trasvases de agua de una cuenca a otra”

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Se debe presentar una síntesis de las actividades propuestas para construcción y operación del proyecto, referida a la descripción de las actividades del mismo, la delimitación del área de estudio, la caracterización, zonificación y evaluación ambiental de dicha área; el análisis de los impactos ambientales; el análisis de riesgos; la zonificación de manejo ambiental en relación con los diferentes grados de vulnerabilidad del área con proyecto identificando áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención con manejos ambientales propios según la actividad; la oferta y demanda de recursos naturales a utilizar y las estrategias de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto. (Máximo 10 páginas).

## **CONTENIDO DEL ESTUDIO**

Teniendo en cuenta el objetivo general de presentar a la autoridad ambiental información sobre la descripción del proyecto, la evaluación de los elementos del medio ambiente que puedan sufrir deterioro por la ejecución del mismo y sobre el diseño de las medidas para el manejo de los impactos previstos, el EIA debe contener y desarrollar como mínimo los siguientes capítulos: Generalidades, Descripción del Proyecto, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, Demanda de Recursos Naturales, Zonificación Ambiental del Área de Influencia del Proyecto, Evaluación Ambiental, Zonificación de Manejo del Proyecto, Plan de Manejo Ambiental, Plan de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Contingencia y Anexos. Sin embargo los requerimientos temáticos podrán variar de acuerdo con las características específicas de cada proyecto y del medio en el cual se pretende desarrollar, puede haber casos particulares en los cuales no aplique alguna de las temáticas, en cuyo caso se harán las adaptaciones a que haya lugar de acuerdo con las acciones específicas de cada proyecto.

El EIA se elaborará con base en información primaria, recopilada a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, entre las cuales se encuentran las fotografías, aerofotografías o imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas y técnicas de muestreo arqueológico. Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida según sea el caso.

A continuación, se establece el contenido mínimo para dichos capítulos.

## **CAPITULO 1. GENERALIDADES**

En este capítulo se deben incluir los aspectos generales que enmarcan, ubican y definen el proyecto. Contiene, entre otros algunos antecedentes, la metodología de trabajo empleada en las distintas fases adelantadas, la descripción de la información utilizada y un resumen del marco legal de referencia aplicable según las características del proyecto.

## 1.1 ANTECEDENTES

Se presentarán los aspectos relevantes, desde la concepción del proyecto hasta la elaboración del EIA, enfatizando en la justificación de su ejecución, los estudios e investigaciones previas, la gestión adelantada ante autoridades ambientales u otros entes involucrados con el proyecto y demás aspectos que se consideren pertinentes.

## 1.2 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, de manera resumida, se hará una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos; se incluirán los nombres de los profesionales participantes en el estudio, indicando su profesión y las respectivas responsabilidades. Se especificarán los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA), señalando además las deficiencias de información que causen incertidumbre para la determinación y evaluación de los impactos ambientales. Se señalarán también los objetivos específicos del EIA y el alcance propuesto con su elaboración.

Igualmente, se relacionará el marco normativo (leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, planes de desarrollo, planes de gestión ambiental y otros) considerado para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Al respecto, se consultará la situación legal de las áreas afectadas directamente por el proyecto y la del área de influencia indirecta en relación con: reservas forestales, sistema de parques nacionales naturales, territorios de designación especial contemplados por la Ley (indígenas, negritudes, etc.) y distritos de manejo especial, entre otros.

Es preciso resaltar que el alcance previsto para el EIA corresponde al nivel de factibilidad, en el cual deben definirse e indicarse las principales características del proyecto y de las medidas propuestas para el manejo ambiental del mismo, indicando el dimensionamiento y diseño específico de las obras, criterios y procesos constructivos y equipos básicos a utilizar.

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo General

Presentar a la autoridad ambiental información sobre: la descripción del aprovechamiento hídrico; la evaluación de los elementos del medio ambiente (físico, biótico y social) que puedan sufrir deterioro por el proyecto; la información específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados y la evaluación de los impactos que puedan producirse. El EIA contendrá además, el diseño de las medidas de prevención, mitigación, control, compensación y corrección de impactos y efectos negativos, las cuales en su conjunto, conformarán el Plan de Manejo Ambiental. Este último, incluirá también el Plan de Monitoreo y Seguimiento, como el de Contingencias.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- § Describir, caracterizar y analizar el medio físico, biótico y social, en el cual se pretenderá desarrollar el proyecto, obra o actividad.
- § Definir los ecosistemas y sistemas sociales ambientalmente críticos, sensibles y de importancia ambiental,<sup>1</sup> que deban ser excluidos, tratados o manejados de manera especial para el desarrollo y ejecución del proyecto.

---

<sup>1</sup> En este documento se entiende por ambiental, las dimensiones física, biótica y social.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Evaluar la oferta y vulnerabilidad de los ecosistemas y sistemas sociales que serán afectados.
- § Identificar, dimensionar y evaluar los impactos que serán producidos por el proyecto.
- § Incluir la información necesaria sobre los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados durante el diseño, construcción y operación del proyecto.
- § Señalar las deficiencias de información que generen incertidumbre en la estimación, el dimensionamiento o evaluación de los impactos.
- § Diseñar las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación a fin de garantizar la óptima gestión ambiental del proyecto.
- § Consultar los planes gubernamentales y privados a nivel nacional, regional o local que existan en el área de influencia, a fin de evaluar su compatibilidad con el desarrollo del proyecto.
- § Evaluar y comparar el desempeño ambiental previsto por el proyecto, con respecto a los estándares de calidad, establecidos en las normas ambientales nacionales vigentes, y su compatibilidad con los tratados y convenios internacionales ratificados por Colombia en la materia.
- § Diseñar los sistemas de seguimiento y control ambiental, que permitan evaluar el comportamiento, eficiencia y eficacia del Plan de Manejo Ambiental, en las etapas de construcción y operación del proyecto.
- § Diseñar el Plan de Contingencia, sobre la base de la identificación y evaluación de los riesgos naturales, tecnológicos y sociales vinculados a la construcción y operación del proyecto.

#### 1.4. ALCANCES

- § El EIA es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, con base en el cual se definirán las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos y efectos negativos que generará el proyecto.
- § El EIA se elaborará bajo la lógica de optimizar y racionalizar el uso de los recursos naturales y culturales, previniendo, evitando y minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- § Los diseños de que trata el presente estudio, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad. Por diseño a nivel de factibilidad, se entiende que deben definirse e indicarse las principales características de los diferentes programas, obras o actividades del proyecto, tales como: la disposición y el dimensionamiento general de las obras -acompañado de esquemas tipo-, los criterios de construcción y funcionamiento, los costos y presupuestos, el programa de implementación o construcción, los equipos básicos a utilizar, entre otros.
- § El EIA se elaborará con base en información primaria, recogida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio<sup>2</sup>, y complementada con la información secundaria requerida según sea el caso.
- § El EIA dimensionará y evaluará cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales (comunidades). Se deberá dejar claramente expresado, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- § El EIA deberá proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, deberá formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronogramas de inversión y ejecución.

---

<sup>2</sup> Para fines de este estudio, se trabajará con base en fotografías aéreas y/o imágenes de satélite o de radar recientes, (no mayores a 5 años), salvo en aquellas situaciones en que se requieran evaluaciones sobre imágenes tomadas en diferentes épocas. Las temáticas deben ser analizadas integralmente a través de sistemas modernos de información. Los resultados se presentarán en planos de planta y perfil a escala adecuada.

- § El EIA deberá ser realizado por un equipo interdisciplinario, integrado por profesionales idóneos, cuyas especialidades dependerán de la particularidad del proyecto.
- § El EIA incluirá la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información y consulta de los impactos que se producirán por el proyecto y de las medidas de manejo propuestas por las comunidades afectadas que resulten técnica, económica y ambientalmente factibles. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas de información y de consulta con las comunidades, y servirán de base para las concertaciones a las que se debe dar lugar una vez decidida la construcción del proyecto.

## 1.5. METODOLOGÍA

El EIA se elaborará con base en información primaria, recopilada a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, entre las cuales se encuentran las fotografías, aerofotografías o imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas y técnicas de muestreo arqueológico. Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida según sea el caso.

## 1.6. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo deberá estar conformado por profesionales con amplia experiencia en la realización de estudios de impacto ambiental. Deberá haber representación de la parte física, biótica y socioeconómica, con profesionales en disciplinas como Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Biología, Ingeniería Forestal, Agronomía, Trabajo Social, Antropología, Sociología, entre otras.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se especificarán los objetivos del proyecto. Se presentará un plano de localización geográfica del proyecto y un plano general, que muestre la ubicación de todas las obras y actividades que hacen parte del proyecto. Las escalas a utilizar podrán ser 1:25.000 o mayores. Se hará énfasis en los siguientes aspectos:

### 2.1 Etapas

Durante Construcción.

- § Descripción de las obras a construir y/o a adecuar (vías de acceso nuevas o existentes, líneas de energía para la construcción, obras de desviación, derivación, captación, conducción, entrega, entre otras.).
- § Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, oficinas, bodegas y talleres, entre otros).
- § Ubicación y características de plantas de triturado y concretos de requerirse.
- § Estimativo de los volúmenes de descapote, corte, relleno y excavación, especificados por tipo de obra o actividad.
- § Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes.
- § Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas que se generaran en cuanto a: gases o partículas por fuentes fijas o móviles.
- § Descripción de las emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles.
- § Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto.
- § Estimación de la mano de obra requerida.
- § Duración de las obras, fases y cronograma de actividades.
- § Estimativo del costo total de construcción del proyecto.

#### Durante Operación

- § Estimación de los caudales aprovechables y del caudal remanente a dejar aguas abajo del sitio de trasvase, incluyendo el caudal ecológico.
- § Descripción de las características técnicas de operación del trasvase (mantenimiento de vías de acceso, líneas de energía para la operación, sistemas de desviación, derivación, captación, conducción, entrega).
- § Ubicación y características de los campamentos, oficinas, bodegas y talleres, de requerirse durante operación.
- § Descripción de actividades de manejo y disposición final de los sedimentos atrapados en las estructuras de retención y derivación.
- § Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto.
- § Estimación de la mano de obra requerida
- § Estimación del costo anual de operación del proyecto.

#### 2.2 Organización

- § Estructura organizacional.
- § Sistema gerencial de gestión ambiental.
- § Flujograma y cronograma de actividades.
- § Personal requerido, incluida la mano de obra a contratar.
- § Medios de transporte y rutas de movilización.

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

#### 3.1 Area de influencia del proyecto

La caracterización de cada uno de los componentes deberá realizarse desde el contexto regional o Área de Influencia Indirecta (AII) hasta el contexto local y puntual o Área de Influencia Directa (AID), en cada uno de los casos la información se acompañara con cartografía acorde al nivel de información: 1:25.000 (AII) y 1:10.000 o mayor (AID).

La caracterización del AID debe ofrecer una visión lo más detallada posible de la misma, desde las perspectivas biótica, abiótica y social y debe basarse fundamentalmente en información primaria. Comprende el conjunto interrelacionado entre las áreas de intervención directa y aquellas donde se manifiestan los impactos y riesgos directos.

#### 3.2 Componente físico

##### 3.2.1 Geología

A nivel regional se establecerán los siguientes aspectos:

- § Se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades geológicas y geomorfológicas regionales, así como las estructuras principales (fallas, lineamientos, pliegues);
- § Se describirá la relación del proyecto con las unidades geológicas, geomorfológicas y geotécnicas regionales;
- § Se identificarán las amenazas geológicas naturales de la región de estudio como remoción en masa y sísmica;
- § Se presentarán los diferentes mapas en escala adecuada

En el ámbito local se presentará la siguiente información

- § El estudio geológico y geotécnico deberá orientarse a establecer las condiciones geológicas y geotécnicas del alineamiento del túnel de trasvase que permitan caracterizar el comportamiento del terreno durante la construcción del proyecto.
- § Es importante que el análisis incluya la identificación de sitios que permitan el monitoreo y seguimiento de procesos que indiquen posibilidad de riesgos.
- § La identificación de las fuentes de material de préstamo disponibles para la construcción del proyecto, priorizando la opción de compra a terceros que cuenten con permiso de explotación legalmente otorgado por la autoridad ambiental competente.
- § La cartografía temática se presentará a nivel de detalle de acuerdo con la longitud del túnel de trasvase, a escala adecuada incluyendo mapas geológico-estructural, geotécnico, de amenaza por remoción en masa, amenaza sísmica, entre otros.

### **3.2.2 Geomorfología**

Esta se analizará para el AID y deberá contener los siguientes aspectos:

- § Se presentará una clasificación geomorfológica que contemple la litología superficial, unidades de paisaje, subpaisaje, formas y procesos erosivos dominantes.
- § Se debe adelantar el análisis de las condiciones geomorfológicas del área de influencia que incluya:
  - Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje).
  - Morfografía (Análisis de las formas de las laderas).
  - Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo).
  - Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).
- § Se debe presentar el mapa geomorfológico con la zonificación de las unidades geomorfológicas haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de influencia directa a una escala adecuada, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.

Se debe presentar planos de dinámica fluvial y perfiles transversales representativos del sector de la corriente a trasvasar dentro del AID.

### **3.2.3 Geotecnia**

- § Se debe realizar la zonificación geotécnica del sitio de desviación, portal de entrada y de salida del túnel de desviación donde se diferencien los sectores de acuerdo con la estabilidad geotécnica y propiedades geomecánicas de los materiales, e incluir información sobre la estratificación (en el caso de rocas sedimentarias) o foliación (en el caso de rocas metamórficas) de los taludes, el nivel de fracturamiento, los procesos morfodinámicos actuantes (naturales o antrópicos), relacionados con la remoción en masa y erosión que puedan ser acelerados durante la construcción u operación del proyecto.

### **3.2.4 Suelos**

Para el AII, debe contemplarse:

- § Mediante la reclasificación del mapa de unidades de suelo se debe definir la aptitud de uso.
- § Mediante el cruce con el mapa de uso actual del suelo deberán establecerse los conflictos de uso del suelo, y su relación con el proyecto.

Para el AID:

Realizar la clasificación y cartografía edafológica de los suelos. Con base en la interpretación de sensores remotos recientes a la escala indicada y mediante corroboración de campo, se deberá establecer y cartografiar el uso actual y potencial del suelo.

Se presentará la clasificación agrológica y el uso actual y potencial de los suelos con identificación de la compatibilidad de usos, incluyendo la correspondiente mapificación de éstos dos aspectos. En las áreas susceptibles de intervención por el proyecto se debe determinar a nivel detallado las características físico-químicas y biológicas de los suelos. Así mismo, se establecerán los posibles conflictos de uso del mismo y sus posibles interacciones con los propósitos de uso del proyecto. La caracterización edáfica de los suelos será el referente para la restauración de las áreas intervenidas por el proyecto.

Con base en la clasificación y distribución de los suelos del área, y otra información temática recogida en el estudio (pendientes, material parental, etc), se deberá establecer el uso potencial de los suelos con miras a determinar el uso más adecuado del mismo en términos de desarrollo sostenible. De esta forma, se obtendrán herramientas para prevenir y/o controlar procesos de deterioro y planear adecuadamente las obras y acciones de manejo ambiental de la actividad, previniendo la generación de impactos acumulativos o la potenciación de nuevos impactos por inadecuado uso de la tierra.

La información se presentará en cuadros y mapas a escalas que permitan apreciar de forma sectorizada estas características, y sea posible relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo. En las áreas susceptibles de intervención por el proyecto se debe determinar a nivel detallado las características físico-químicas y biológicas de los suelos.

### **3.2.5 Paisaje**

Para el AII se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.

El estudio de paisaje para el AID deberá contemplar los siguientes aspectos:

- § Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- § Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- § Descripción de la ecología del paisaje.
- § Identificación de sitios de interés paisajístico.

### **3.2.6 Hidrología**

Para el AII

- § Se deben ubicar cuerpos de agua: ríos, quebradas, humedales y ciénagas estableciendo la dinámica fluvial, los patrones de drenaje y usos por parte de los habitantes a nivel regional. Para esto se podrán utilizar fotografías aéreas, satelitales o planos.
- § Principales fuentes de abastecimiento hídrico y usos por parte de los habitantes a nivel regional;
- § Inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- § Régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

Para el AID:

- § Tipo y distribución de las redes de drenaje y escorrentía;

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Descripción de la red hidrográfica de la fuente o fuentes intervenidas o que pueden ser afectadas (en particular: ríos, quebradas, humedales y canales de riego) e identificar las posibles alteraciones de su régimen natural, localizando los sitios de captación, conducción, vertimiento de residuos, cruce de vías, etc.
- § Mapa de red hidrográfica, incluidos los sistemas lénticos y lóticos (de carácter temporal y permanente), estableciendo la dinámica fluvial y los patrones de drenaje de las corrientes afectables por el proyecto;
- § Determinación del régimen hidrológico y de caudales de las fuentes intervenidas (captaciones, drenajes, entre otros), considerando los siguientes parámetros:

Caudales

- § Distribución temporal de los caudales medios mensuales.
- § Caudal medio anual multianual.
- § Curva de duración de caudales medios diarios.
- § Análisis de frecuencias de los caudales máximos y mínimos para diferentes períodos de frecuencia, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Sedimentos

- § Distribución temporal de la carga total de sedimentos (Suspensión y arrastre de fondo).
- § Transporte total anual.
- § Curvas granulométricas del material de fondo.
- § Relaciones caudal líquido vs. caudal sólido, tanto para los sedimentos en suspensión, como para el arrastre de fondo

- § Describir las actividades y tipo de vertimientos (líquidos, sólidos y gaseosos) que afecten la calidad del agua, tales como los aportes municipales y aquellos provenientes del uso agrícola, pecuario, minero e industrial.
- § Se deberán presentar como mínimo los siguientes mapas a escala adecuada:
  - Red de drenaje.
  - Localización de las estaciones hidrométricas.
  - Localización de los sitios de construcción de obras civiles, vertimientos, cruces de vías, entre otros.
- § Determinar el caudal ecológico de la cuenca aportante.

### 3.2.6.1 Calidad del agua

El estudio debe contemplar inicialmente los siguientes aspectos para el AID:

- § Inventario de fuentes contaminantes de la región y sistemas de tratamiento.
- § Caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, para las diferentes situaciones climáticas.
- § Caudales y Volúmenes estimados de aguas residuales, diferenciando domésticas, industriales y de producción.
- § Tipo y localización de sectores de disposición.
- § Caracterización típica de las aguas residuales que generará el proyecto, alternativas de tratamiento y disposición (análisis y justificación).

Para los cuerpos de probable afectación por el proyecto se deberá presentar el aforo y la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las fuentes de agua tanto de tipo léntico como lótico, que puedan verse directa o indirectamente afectadas por el desarrollo de la actividad en sus diferentes etapas o en el caso de una contingencia. Se incluirán además del caudal, todos los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, considerados en las normas ambientales y sanitarias vigentes. Los sitios de muestreo deben georeferenciarse, ubicarse en un plano e indicar la época climática en que se realizaron los muestreos. Los sitios de muestreo y/o estaciones deben mantenerse durante todo el desarrollo del proyecto a fin de ir evaluando el comportamiento del ecosistema hídrico.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Los análisis de calidad de agua deben realizarse para la época climática en que se elabore el estudio y serán complementados durante la ejecución del proyecto para otras situaciones climáticas.

- § Se deben indicar los métodos, técnicas, periodicidad y sitios de muestreos, así como los indicadores y parámetros, justificando su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal.
- § La caracterización físico-química y bacteriológica de las principales fuentes de agua tributarias, se evaluarán de acuerdo a los siguiente parámetros básicos:
  - Características físicas: Temperatura, sólidos Suspendidos, Disueltos y Totales (SS, SD, ST, conductividad eléctrica y Turbidez
  - Características químicas: Oxígeno Disuelto (OD), demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), carbono orgánico, IONES más representativos (bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO<sub>4</sub>), calcio, magnesio y sodio, Alcalinidad y Dureza.

Si fuera necesario realizar observaciones más detalladas o se hubiera producido algún grado de contaminación: Nitrógeno total (NKT), Nitritos (NO<sub>2</sub>), Nitratos (NO<sub>3</sub>), Amonio (NH<sub>3</sub>), Fósforo total (Pt), Ortofosfatos, hierro, Coliformes totales y fecales, Fenoles y derivados del petróleo, Detergentes y pesticidas y Trazas de metales pesados

- § Se realizará el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada, su caracterización físico-química y los caudales de explotación.

NOTA: Se deberá realizar un inventario de todas las sustancias químicas utilizadas por el proyecto en sus diferentes fases, discriminadas por tipo y la cantidad utilizada al mes y cotejarlas con las listas internacionales de sustancias peligrosas. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizarán los análisis de agua respectivos para determinar el estado inicial aguas arriba y aguas abajo del proyecto.

### **3.2.6.2 Usos del agua**

Realizar el inventario de todos los posibles usos y usuarios del agua tanto actuales como potenciales de la fuente o fuentes intervenidas por el proyecto, con concesiones o sin ellas, que contemplen entre otros los siguientes usos y su cuantificación: Doméstico, Industrial, Irrigación y Ecológico.

Determinar por medio de un balance hídrico, los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua. Se debe tener en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.

Identificación de las principales fuentes de abastecimiento de agua para el proyecto y un estimativo de su consumo mensual proyectado.

### **3.2.7 Hidrogeología**

Para el All:

- § Se describirán las características de las unidades hidrogeológicas del área regional de estudio, en términos de su capacidad de almacenar y transmitir agua.
- § Se clasificarán la unidades de acuerdo con el tipo de acuífero (libre, semiconfinado y confinado) y se determinarán las zonas de recarga y descarga a nivel regional.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Análisis de la cartografía hidrogeológica del área del proyecto, inventario de los manantiales y afloramientos, y una estimación de la evolución temporal de los niveles freáticos y de la dirección de las líneas de flujo subterráneo.

Para el AID:

- § El análisis hidrogeológico deberá enfocarse en establecer su relación con la infiltración de aguas por la construcción y operación del túnel de trasvase y los posibles abatimientos de nivel freático asociado a la corriente de agua aguas abajo del trasvase.
- § Igualmente se debe establecer un inventario de puntos de agua que incluye pozos, aljibes y manantiales, identificando sus niveles, caudales de explotación y la calidad del recurso, realizando muestreos selectivos para las unidades geológicas afectables.
- § Presentar el análisis de las condiciones del agua subterránea en el sitio de ubicación del proyecto y su influencia en la construcción y operación.
- § Se debe presentar el mapa hidrogeológico, indicando inventario de puntos de agua y dirección de flujo del agua subterránea.

### 3.2.8 Atmósfera

#### 3.2.8.1 Clima

Este componente, dada sus características, se analiza desde una perspectiva global y no discrimina entre AID y AII.

Zonificación bioclimática

Zonificación bioclimática basada en la interrelación temporal y espacial de los elementos meteorológicos y ecosistemas predominantes en la región. Alternativamente en caso de que el área de estudio corresponda a una región con características climáticas homogéneas, se debe presentar la clasificación bioclimática respectiva.

Precipitación

- § Distribución temporal de la precipitación registrada en todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Precipitación media total anual multianual;
- § Precipitación máxima en 24 horas de todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Distribución espacial de los valores anuales y su valor medio;
- § Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF), cuando se requieran estudios de drenaje;
- § Distribución temporal del número de días con precipitación, para todas las estaciones localizadas en la zona;

Temperatura

- § Distribución temporal de las temperaturas medias mensuales, medias máximas y medias mínimas, registrada en todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Temperatura media anual multianual;
- § Distribución espacial de los valores medios anuales y su valor medio.

Evaporación

- § Distribución temporal de los valores registrados en todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Evaporación media anual.

Evapotranspiración

- § Distribución temporal de los valores calculados, en todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Valor medio anual.

Brillo solar

- § Distribución temporal de los valores registrados en todas las estaciones localizadas en la zona
- § Número de horas de brillo total anual.

Humedad relativa

- § Distribución temporal de los valores registrados en todas las estaciones localizadas en la zona
- § Valor medio anual.

Viento

- § Distribución temporal de la dirección y velocidad registrados en todas las estaciones localizadas en la zona;
- § Valor medio anual;
- § Rosa de los vientos.

Otras consideraciones

Adicional a los parámetros analizados anteriormente, se debe estudiar la nubosidad, la altura de mezcla y la estabilidad atmosférica.

Presentación de la información

- § Localización de las estaciones climatológicas;
- § Isoyetas anuales;
- § Isotermas anuales.

De ser posible, los análisis climatológicos deberán hacerse para las épocas críticas (verano, invierno) con promedios mensuales multianuales y plasmarse en histogramas, diagramas y rosas de vientos reinantes y dominantes.

### 3.2.8.2 Calidad del aire

Dadas las características heterogéneas y cambiantes de este subcomponente, no se discriminará entre AII y AID. En este sentido los aspectos a analizar son los siguientes:

Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona y aquellas que generará el proyecto, especialmente durante las etapas de adecuación y construcción de vías e infraestructura, así como en la construcción y operación del proyecto. Se deberán tener en cuenta fuentes fijas, móviles, lineales, de área y referenciar su localización mediante mapas. Se recopilarán y evaluarán, en caso de existir datos del recurso aire, aquellos correspondientes a monitoreos y diagnósticos ambientales que otras industrias o entidades hayan adelantado en la zona.

- § Información topográfica del área modelada que pueda influir en los resultados de la modelación.
- § Identificar los posibles receptores afectados por emisiones (comunidades, ecosistemas, entre otros.).
- § Realizar el inventario de fuentes de emisión, los tipos y las cantidades estimadas de contaminantes emitidos.
- § La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales y de las zonas críticas de contaminación.

Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona, teniendo en cuenta fuentes fijas, móviles, lineales, de área y referenciar su localización mediante mapas.

La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales y de las zonas críticas de contaminación.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

El conocimiento y distribución espacial de los principales factores climáticos, sobre la base de la información existente y por ende con las escalas correspondientes, debe permitir el análisis de la información necesaria para el establecimiento y modelación del recurso aire, incluyendo ruido. Se debe tener en cuenta que para que los estudios de dispersión de contaminantes atmosféricos provean estimaciones precisas, la información atmosférica usada en los mismos debe ser representativa de las condiciones de transporte y dispersión de tales contaminantes y debe reflejar de manera adecuada el comportamiento de los parámetros de interés en los AIPE.

Durante la elaboración del estudio se adelantará un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo localizados con base en la ubicación de fuentes contaminantes, núcleos humanos, en las condiciones climatológicas de la zona y demás sitios de interés desde el punto de vista ambiental.

Este monitoreo de calidad del aire se deberá realizar para un período no menor de diez días continuos, de acuerdo con las metodologías establecidas en la normatividad vigente. Los contaminantes que se medirán son: Partículas Suspendidas Totales (PST) o PM-10, dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos Totales (HCT reportados como Metano), compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's) y oxidantes fotoquímicos (O<sub>3</sub>).

La información obtenida debe ser analizada teniendo en cuenta la época climática en que se realizó el muestreo, se debe presentar la evaluación de la calidad del aire, con sus variaciones temporales y espaciales, determinando su incidencia en las áreas de asentamientos humanos y demás zonas críticas establecidas.

Esta información será utilizada para la calibración de un modelo de dispersión y el análisis de las concentraciones de fondo. La evaluación del impacto de una fuente o fuentes de emisión sobre la calidad del aire debe considerar necesariamente la concentración de fondo, o sea aquella que existe previamente a la construcción u operación del proyecto.

Para que la confiabilidad de este modelo sea alta deben tenerse en cuenta los supuestos, consideraciones y limitantes, tanto de la información utilizada como de los resultados que se obtengan; precisando la instrumentación, procesamiento y obtención de la información necesaria para ser ajustado en el futuro para obtener una confiabilidad no menor del 90% en los resultados o salidas. Dicha optimización deberá tener en cuenta las condiciones metodológicas, instrumentales y procedimentales a realizar dentro de un plan de trabajo.

En caso de presentarse en las diferentes fases del proyecto, emisiones atmosféricas durante las fases de construcción y operación, ya sean de tipo puntual, de área, lineal o fugitiva se deberá establecer como mínimo la siguiente información:

- § Fecha proyectada de iniciación de actividades; o fechas proyectadas de iniciación y terminación de obras, trabajos o actividades, si trata de emisiones transitorias.
- § Flujograma con indicación y caracterización de puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de puntos de descarga al aire.
- § Descripción y planos de ductos, chimeneas y fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características.
- § Información técnica sobre producción prevista o actual, proyectos de expansión y proyecciones de producción a cinco (5) años.
- § Diseño de los sistemas de control de emisiones atmosféricas existentes o proyectados (dentro y/o al final del proceso), su ubicación e informe de ingeniera.

### 3.2.8.3 Ruido

Para el ruido, se deben identificar y evaluar las fuentes de contaminación por ruido y niveles previsible de estos aspectos para el proyecto, de acuerdo con los tipos de equipos y maquinaria a utilizarse en los procesos de adecuación y construcción de vías y obras de infraestructura asociada y demás actividades generadoras de ruido.

Se deberá realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas aledañas al proyecto, que se hayan identificado como las más sensibles (asentamientos humanos principalmente). Los niveles de ruido se deben determinar mediante niveles de sonido continuos equivalentes, en un tiempo mínimo en cada punto, de acuerdo con la reglamentación ambiental vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. El número de puntos de muestreo debe ser significativo para cubrir las zonas posiblemente afectadas y con medidores continuos mínimo tipo II. Se deben tener en cuenta los niveles de ruido máximos, mínimos y valores pico.

Este estudio se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- § Determinar los niveles de ruido de fondo, (los niveles de sonido continuo equivalentes existentes antes de la fase de construcción y operación del proyecto).
- § Identificar los posibles receptores afectados por ruido durante la construcción del proyecto.
- § Identificar las fuentes de ruido ajenas al proyecto y las que tendrá el proyecto.
- § Realizar proyecciones de niveles totales de ruido, con las fuentes existentes y con las que se tendrán durante la construcción del proyecto.
- § Evaluar las áreas que puedan verse afectadas por factores de ruido, con el fin de evaluar posibles efectos sobreagregados (con y sin proyecto) del ruido con la construcción y operación del mismo. Se presentarán en planos a escala adecuada, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

## 3.3 Componente Biótico

### 3.3.1 Ecosistemas terrestres

#### 3.3.1.1 Flora

Para el AII se analizarán los siguientes aspectos:

- § Identificar, sectorizar y describir las zonas de vida o formaciones vegetales.
- § Identificación, sectorización y descripción de los diferentes tipos de cobertura vegetal existente.
- § Identificación de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción
- § Presentar un plano de cobertura vegetal y uso del suelo a partir de sensores remotos y control de campo, en caso de requerirse. Las unidades cartografiadas se deben describir, teniendo en cuenta su localización, distribución e importancia ecológica y social.

Los ítems que se presentan a continuación corresponden a aspectos que se deben analizar para el AID

#### Caracterización

Este aspecto aplica al AID y se compone de la siguiente información:

Para las diferentes unidades se caracterizará, entre otras las siguientes variables:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Descripción florística: Con identificación de endemismos, especies en vía de extinción, importancia económica y cultural.
- § Descripción fisionómica, perfil y estructura de estratos (arbóreo; arbustivo: herbáceo; epígeo; entre otros).
- § Densidad
- § Diversidad florística
  - Índices de calificación e importancia ecológica.
  - Endemismos, especies en vía de extinción.
  - Estimativos de volumen de biomasa.
  - Importancia económica y cultural de algunas especies,
  - Identificación de áreas que por sus características ecológicas deben conservarse en su estado actual, determinando espacialmente las áreas de restricción y conservación.
- § El estudio indicará las tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica, para poder identificar las áreas a conservar o recuperar.

Características del estudio

Para el proyecto se deberá realizar un muestreo detallado de la vegetación en cada una de las formaciones vegetales identificadas, con el objetivo de determinar biodiversidad, cobertura y abundancia. Se indicarán las especies endémicas, en vía de extinción y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial. El análisis se complementará con la presentación de mapas para lo cual se seguirá el siguiente esquema:

- § Para cada tipo de cobertura vegetal se debe levantar información primaria para caracterizar su estructura y composición: Diversidad florística, densidad, especies presentes.
- § Se deberá realizar un muestreo detallado de la vegetación en cada una de las formaciones vegetales identificadas, con el objeto de determinar biodiversidad, cobertura y abundancia. Se indicarán las especies endémicas y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial.
- § Identificar, sectorizar y cuantificar las unidades (mediante datos en parcelas debidamente georeferenciadas y de tamaño adecuado para cada tipo de vegetación), asociaciones vegetales a remover, de acuerdo con la zona de vida y formación vegetal de acuerdo al tipo de cobertura y estado sucesional.
- § Cada tipo de cobertura a ser afectada por las obras, debe muestrearse como mínimo en tres (3) sitios georeferenciados ubicados dentro del área. En dicho lugar ha de considerarse como mínimo los siguientes aspectos:
- § Cualitativos: Composición florística, sociabilidad, estructura espacial, cociente de mezcla, índice de diversidad.
- § Cuantitativos: Índice de valor de importancia ampliado (IVIA), densidad de individuos por unidad de superficie, distribución diamétrica y altimétrica, volúmenes totales.
- § Otros aspectos: Nivel de degradación de la vegetación y resiliencia, interés científico de comunidades y especies vegetales, relacionar el valor cultural, artesanal, medicinal, industrial y ecológico de las principales especies vegetales.
- § Determinar los valores o cualidades primarias del paisaje, visibilidad, calidad visual, valoración de categorías estéticas especialmente en áreas cercanas a sitios de interés turístico.
- § Estimar el volumen de madera a remover por hectárea, por tipo de cobertura vegetal para la etapa constructiva y operativa del proyecto, con base en promedios obtenidos.
- § Con base en este mapa de coberturas se identificarán las diferentes formaciones y unidades vegetales y sus diferentes estados sucesionales, además de otros ecosistemas y demás usos de suelo.

Análisis de la situación presente

- § Localización de las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo, que incluya su identificación respecto a actividades pecuarias, agrícolas, agropecuarias, forestales, agrosistemas, eriales, zonas protectoras, entre otros.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Caracterización y cuantificación las diferentes unidades florísticas; realizando un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical, contemplando densidad, diversidad, abundancia, frecuencia, dominancia, Índice de Valor de Importancia (IVI), coeficiente de mezcla, grado de agregación de las especies, distribución de especies por clase diamétrica, número de estratos; existencias volumétricas totales por clase diamétrica y diagnóstico de la regeneración natural. Además se deberán identificar las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, así como aquellas de interés científico o de importancia económica y cultural, entre otros.
- § Definir los tipos de cobertura vegetal, determinando su nomenclatura de acuerdo con el estrato dominante, grado de conservación, estado sucesional, funciones ecológicas de la cobertura vegetal (protección a los recursos agua y suelo, hábitat y zonas de refugio y/o alimento para la fauna silvestre, etc.) y otras funciones de tipo social y/o económico
- § Para el caso de coberturas vegetales con estratos arbóreos y arbustivos dominantes, se deberá realizar un inventario de cada unidad de cobertura vegetal boscosa utilizando el método de muestreo al azar en parcelas estadísticamente representativas con una intensidad al 10% para fustales, 5% para latizales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm, 2% para latizales entre 5 y 10 cm, y 1% para brinzales, incluyendo el diseño y georeferenciando cada una de las parcelas de muestreo.
- § En las coberturas donde predominen elementos diferentes a los estratos arbóreos y arbustivos, con base en parcelas estadísticamente representativas deberán definirse las especies dominantes, las asociaciones y consociaciones existentes, así como su distribución espacial.
- § Descripción fisionómica de las diferentes coberturas vegetales, perfil y estructura de estratos (arbóreo; arbustivo: herbáceo; epígeo; entre otros).
- § Identificación de los usos y/o destinos específicos dados por las comunidades, incluyendo los usos culturales.
- § Análisis del estado actual, condiciones, disponibilidad del recurso, restricciones y prohibiciones respecto a su intervención. Así mismo, se deben identificar y caracterizar las asociaciones vegetales más representativas y vulnerables del área.
- § Descripción de la vegetación existente teniendo en cuenta las unidades vegetales y estados sucesionales en el área de influencia, indicando su importancia ecológica, económica y cultural.

Análisis de la vegetación a aprovechar o remover

- § Clasificación de las especies a aprovechar (indicando nombre vulgar y científico)
- § Establecer las áreas sensibles que por sus características ecológicas deben conservarse en su estado actual, teniendo en cuenta además, las funciones de protección al recurso agua, suelo, fauna, paisaje, entre otros.
- § El estudio indicará las tendencias de poblamiento o dispersión de las unidades o especies de importancia, para poder determinar especialmente las áreas de restricción, conservación y compensación.
- § Se deberá realizar un muestreo detallado de la vegetación en cada una de las formaciones vegetales identificadas, con el objetivo de determinar biodiversidad, cobertura y abundancia. Se indicarán las especies endémicas, en vía de extinción y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial. El análisis se complementará con la presentación de mapas en escalas correspondientes a los estudios de ingeniería.
- § Estimación de la biomasa vegetal que será eliminada (sumergida, talada y reemplazada), las posibilidades y técnicas de remoción y su disposición final.

Especies raras y en vía de extinción

Los ecosistemas de mayor importancia ambiental, serán objeto de un análisis ecológico que muestre su comportamiento antes de la introducción del proyecto y defina las áreas de sensibilidad para esta variable. Para esto se podrán utilizar análisis estructurales y de función.

Para las especies raras, endémicas o no clasificadas, se coleccionará el material de referencia, que será entregado al Herbario Nacional.

Notas aclaratorias

Nota 1. Las unidades cartografiadas serán definidas de acuerdo a la leyenda establecida para ello por el IGAC.

Nota 2. Para las especies raras, endémicas o no clasificadas, se coleccionará el material de referencia, que será entregado al Herbario Nacional.

Nota 3. Se deberán presentar registros fotográficos de las diferentes áreas de cobertura vegetal y de especies de interés).

3.3.1.2 Fauna

Para el AII se analizarán los siguientes aspectos:

- § Según revisión de información secundaria, caracterización de la fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) que se encuentran en los principales tipos de cobertura vegetal y especies lóxicas en zonas que atraviesan cuerpos de agua, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- § Se realizará una evaluación de la avifauna, la fauna terrestre y acuática, teniendo en cuenta su patrón de distribución geográfico y la presencia de ecosistemas que puedan garantizar su sobrevivencia. Se identificarán las especies en peligro de extinción, con hábitos migratorios, endémicas y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial.

Los ítems que se presentan a continuación corresponden aspectos que se deben analizar para el AID  
Información secundaria

Este aspecto aplica al AID y se compone de la siguiente información:

Se realizará con base en listas publicadas por la autoridad ambiental o información obtenida en la zona, una evaluación de la fauna aérea, terrestre y acuática, teniendo en cuenta su patrón de distribución geográfica y la presencia de ecosistemas que pueden garantizar su sobrevivencia. Se identificarán las especies en peligro de extinción, con hábitos migratorios, endémicas y aquellas con valor ecológico, cultural y comercial.

La evaluación que se realice con información secundaria se basará en los siguientes parámetros:

- § Especies presentes
- § Diversidad de especies
- § Densidad de especies
- § Especies endémicas
- § Especies en peligro de extinción
- § Migraciones y corredores de movimientos
- § Áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación
- § Especies de importancia económica o cultural.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

En caso de no existir información secundaria, se dejará constancia de las fuentes de información consultadas.

Se debe identificar y describir las principales interrelaciones bióticas del área de estudio, detectando posibles agentes naturales y/o antrópicos con efectos negativos o perturbadores.

Información primaria

Este aspecto aplica al AID y se compone de la siguiente información:

Se realizarán recorridos de observación y reconocimiento de las especies que posiblemente puedan verse afectadas por las pérdidas del hábitat en los sitios de la localización de las obras, esta información se complementará con la revisión de información secundaria y reportes de los pobladores de la zona de estudio.

La información florística y faunística recolectada deberá ser constatada por el MAVDT. Para esta verificación serán válidos los registros fotográficos de campo, para las especies reportadas y la información del destino de las colecciones, el cual deberá ser preferiblemente el Instituto Von Humboldt y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI o, en su defecto, universidades o instituciones que posean colecciones científicas de referencia, de reconocida trayectoria en investigación básica.

En cada una de las unidades vegetales reconocidas, deberá determinarse la fauna asociada a cada una de ellas y definir:

- § Interacciones existentes ya sea refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional, distribución espacial, entre otros (autoecología y etología); esta condición debe extenderse a los cursos de agua superficiales.
- § La distribución, estacionalidad, diversidad, y rareza de los grupos faunísticos mencionados para determinar el equilibrio de los ecosistemas.
- § Para llegar a dicha determinación, se debe partir de información secundaria respecto a la fauna silvestre de mayor probabilidad de ocurrencia en el área y efectuar la validación, corrección y/o ampliación de dicha información a partir de reconocimientos de campo, a efectuar con el apoyo de conocedores locales y expertos.

La información preliminar (información secundaria) y la obtenida en campo (información primaria) deberán validarse, en especial, estableciendo los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificarse, aquellos elementos faunísticos endémicos, de interés especial, en peligro de extinción o estado poblacional vulnerable, así como la identificación de aquellas especies que posean en esas áreas poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada, así como aquellas especies de valor comercial y/o científico.

Especies endémicas y de interés

Este aspecto aplica al AID y se compone de la siguiente información:

En caso de encontrarse especies raras, endémicas, de interés especial, amenazadas, en vía de extinción o no clasificadas se deberá profundizar en los siguientes aspectos:

- § Densidad de la especie y diversidad relativa.
- § Estado poblacional.
- § Migración y corredores de movimiento.
- § Áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación.
- § Esta información debe ser incluida en la cartografiada de cobertura vegetal y uso del suelo.

### Conclusiones y recomendaciones

El estudio deberá incluir lo siguiente:

- § Identificación de especies, estimación de su abundancia estacional, definición de sus preferencias de hábitat y de sus tendencias poblacionales en los últimos tiempos.
- § Caracterización de la composición y estructura de los grupos faunísticos terrestres (aves, anfibios, mamíferos y reptiles) en las zonas directamente afectadas por el proyecto, en particular las endémicas y aquellas que se encuentren amenazadas o en peligro de extinción, especies endémicas, representativas o de valor comercial.
- § Cartografía de los movimientos locales y generales de aves estableciendo su variación estacional y diaria en cuanto a especies, número y alturas de vuelo.
- § Localización de posibles dormideros o áreas de concentración de aves, estimando los números aproximados de individuos.
- § Identificación de las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies más representativas en el área de influencia del proyecto.
- § Identificación de los grupos faunísticos más vulnerables a los impactos por pérdida de hábitat y describir sus relaciones funcionales con el medio ambiente.
- § Lista e inventarios de especies animales y vegetales abundantes, comunes, raros, únicos o en vía de extinción, en veda, y de valor comercial y científico, existentes en el área del proyecto; análisis cuantitativo y cualitativo de los bentos.
- § Identificación de cubierta vegetal, formaciones boscosas, describiendo su estado de conservación y porcentaje de ellas que será talada, removida o afectada por ejecución del proyecto.
- § Localización y descripción del estado de conservación de los principales ecosistemas y hábitats presentes en el área del proyecto.
- § Poner en evidencia las posibles nuevas especies para la ciencia que se descubran en el desarrollo de los estudios.

### Notas aclaratorias

Nota 1. Se consideran como fauna los vertebrados diferentes a peces ya que este grupo, se considera una comunidad hidrobiológica más, cuyo estudio deberá efectuarse de acuerdo con lo establecido en el título Biota Acuática. Por consiguiente, la información respecto a la fauna debe orientarse al reconocimiento y evaluación de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos sean estos de hábitos terrestres y/o acuáticos.

Nota 2. Se debe emplear la toponimia vernacular de la región y llegar al nivel sistemático más preciso.

Nota 3. Para aquellas especies en peligro de extinción o estado poblacional vulnerable, o de distribución muy restringida en el área, deberán ubicarse los sitios de reconocimiento en el plano de la cobertura vegetal.

Nota 4. Para las especies que se consideren no clasificadas, se coleccionará el material de referencia, que será entregado al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Nota 5. Se deberá presentar un anexo fotográfico representativo de la fauna reconocida.

### **3.3.2 Ecosistemas acuáticos**

Para el AII se analizarán los siguientes aspectos:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Identificar los principales ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional.
- § Identificar la presencia de ecosistemas acuáticos de páramo, o de zonas protegidas ya sea por el Convenio Ramsar, o por cualquiera de las categorías del Sistema de Áreas Protegidas, entre otros.
- § Con base en información secundaria se identificará la biota de mayor importancia ecológica y económica asociada a los cuerpos de agua, enfatizando en la dinámica regional de las comunidades ícticas y la actividad pesquera. Adicionalmente, en caso de encontrar especies migratorias será necesario realizar muestreos regionales con el fin de establecer las rutas de migración y áreas de reproducción.
- § En caso de ser necesario se deberá realizar la caracterización hidrobiológica del(os) cuerpo(s) de agua, teniendo en cuenta Perifiton, Bentos y Macrófitas.
- § Sobre la ictiofauna, establecer abundancia, especies de valor comercial, amenazadas o en peligro de extinción.

Los ítems que se presentan a continuación corresponden aspectos que se deben analizar para el AID

Ecosistemas fluviales

Será necesario identificar la dinámica de las especies ícticas presentes en los cuerpos de agua y determinar su importancia en términos ecológicos y económicos para lo que se deberán realizar muestreos en los principales cuerpos de agua de tipo lótico y léntico.

Identificar y describir las rutas migratorias de especies ícticas en los cuerpos de agua a afectar.

Determinar la existencia de áreas de reproducción y hábitats de interés ecológico de peces migratorios y demás especies que requieran de un manejo especial.

Establecer el caudal mínimo requerido para asegurar la conservación de los ecosistemas propios de los cuerpos de agua que serán alterados.

Determinar la presencia de especies endémicas, especies en veda y especies amenazadas o en vía de extinción, de los cuerpos de agua que serán afectados.

Identificar la presencia de ecosistemas acuáticos de páramo, o de zonas protegidas ya sea por el Convenio Ramsar, o por cualquiera de las categorías del Sistema de Áreas Protegidas, entre otros.

Se deberán caracterizar los ecosistemas acuáticos del área de influencia (composición y estructura), mediante muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentofauna y fauna íctica, según sea la presencia de sistemas lóticos y/o lénticos;

Dentro del análisis se deberá contemplar la influencia de los principales procesos de la cuenca, la calidad de las aguas y las principales interrelaciones con el ecosistema terrestre adyacente y con el medio antrópico (usos del agua, vertimientos, etc), con el fin de conocer así la dinámica propia del medio acuático y su entorno, en su condición sin proyecto.

En la segunda etapa se realizará un inventario y diagnóstico ambiental de los ecosistemas lénticos susceptibles de afectación, para lo cual se adelantarán muestreos representativos de flora y fauna acuática.

Para el análisis de las comunidades acuáticas, se estudiarán el plancton, bentos, macrófitas, perifiton, macroinvertebrados asociados a macrófitas y peces.

De igual forma, se establecerán las interrelaciones existentes entre estos ecosistemas y otros sistemas biológicos del área y se intensificará el estudio de aquellas especies que revistan especial interés a nivel ecológico, económico o cultural.

Se deberá hacer una caracterización de los aspectos bioecológicos de las corrientes hídricas afectables por la construcción y adecuación de vías de acceso, presa, obras de desviación y por las diferentes actividades en la operación del proyecto. Deberá estudiarse el perifiton, bentos, macrófitas y peces.

Dicha caracterización (cualitativa y cuantitativa) debe realizarse para la época climática en que se haga el estudio y será complementada durante la ejecución del proyecto para otras situaciones climáticas.

Se deberá hacer una caracterización de los aspectos bioecológicos de los principales cuerpos de agua del área de estudio (quebradas, ríos, lagunas o esteros, entre otros). Deberá estudiarse el perifiton, bentos, macrófitas y peces. Con relación a estos últimos, se deberán identificar las especies objeto de sustento económico en la región y las características más importantes de su habitat. Estas caracterizaciones (cualitativa y cuantitativa), deben realizarse para la época climática correspondiente al estudio y serán complementadas durante la ejecución del proyecto para otras situaciones climáticas.

### **3.4 Componente Social**

#### Aspectos normativos

Se debe definir el marco legal aplicable de cada comunidad territorialmente asentada en el área de influencia local, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, y la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes que apliquen.

#### Lineamientos de participación

Durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, para el área de influencia Regional (indirecta) y Local (directa) del proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

- Ü Para el área de influencia indirecta
  - § Autoridades: Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones en el área de estudio.
  - § Etapa de Aplicación: Previo y durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.
  - § Formalización: Correspondencia, agendas de trabajo, actas de reunión y constancias del caso. Los documentos de formalización deberán anexarse al EIA como material de soporte.

Ü Para el área local  
Adicional a los aspectos anteriores, En el área local y puntual debe realizarse un análisis desde los siguientes enfoques:

- Ü Ciudadanos y Comunidades Organizadas

Acercamiento, información, comunicación y discusión sobre el proyecto y sus implicaciones ambientales en el área de estudio y las medidas de manejo propuestas.

Etapa de Aplicación: Durante la elaboración del EIA y previa entrega al Ministerio del Medio Ambiente.

Formalización: Levantamiento de actas con las firmas del caso, documentos fotográficos y filmicos en lo posible. Los documentos originales o copias legibles de formalización deberán anexarse como material de soporte.

- Ü Comunidades Étnicas

Acercamiento, información y participación en el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y consulta previa a la decisión de viabilidad ambiental, la cual es citada y presidida por el Ministerio del Medio Ambiente.

Etapa de Aplicación: Durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y previa a la decisión de viabilidad ambiental por parte del MAVDT.

Formalización: Actas con las firmas del caso, documentos fotográficos ó fílmicos en lo posible. Los documentos de formalización deberán mantenerse archivados por el peticionario como material de soporte.

### 3.4.1 Demografía

#### Área indirecta

Se deberá analizar la siguiente información:

- § Dinámica de poblamiento: histórica (señalando sólo los eventos modernos más relevantes), actual y tendencia futura de movilidad espacial. Identificar tipo de población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).
- § Estructura de la población: Población total, composición por edad y sexo; distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad.
- § Comportamiento demográfico: Tasa de natalidad y mortalidad, tendencia histórica y actual.
- § Condiciones de vida. Se debe presentar el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.

#### Área directa

Se analizarán los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- § Dinámica de poblamiento: Caracterización de los tipos de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros). Análisis de los hechos contemporáneos más importantes que por su relevancia definieron el patrón de poblamiento del área, señalar la tendencia histórica, actual y futura, y los flujos migratorios.
- § Dinámica poblacional:
  - § Listado de veredas y demás unidades territoriales afectadas por el proyecto, población total y población afectada en cada una por el proyecto. Composición por edad y sexo.
  - § Tendencia de crecimiento poblacional y proyecciones. Tasa de natalidad, mortalidad.
  - § Población económicamente activa.
  - § Patrones de asentamiento (nuclear o disperso).
  - § Caracterización de la familia señalando tamaño y tipo.
- § Condiciones de vida e índice de NBI

### 3.4.2 Servicios públicos y sociales

Se analizará de cada servicio: la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades, con el fin de dar cuenta de las condiciones generales de vida de la población, en tanto se relacionen con el proyecto, contemplando:

- § Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telefonía.
- § Servicios sociales: salud, educación, vivienda, recreación y cultura.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Medios de Comunicación (radio prensa, televisión).
- § Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.

En cuanto a los servicios de salud, en el área local y directa, debe hacerse especial énfasis en los temas de morbilidad y mortalidad. Así mismo, el análisis de la información debe permitir establecer la relación entre oferta - demanda de servicios con el proyecto.

### 3.4.3 Aspectos productivos

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica de la economía regional, en tanto se relacione con el proyecto se identificarán y analizarán los procesos existentes en la región, analizando:

- § Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, colonato, propiedad privada, entre otras).
- § Procesos productivos y tecnológicos: comportamiento de las actividades de los sectores Primario, Secundario y Terciario de la economía a analizando de sus respectivos subsectores: la contribución a la economía regional, volúmenes de producción, tecnologías empleadas, centros productivos e infraestructura asociada, redes de mercadeo; niveles de ingreso.
- § Caracterizar el mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la presencia del proyecto u otros proyectos en la región.
- § Identificar la infraestructura existente y proyectada: vial, productiva, oleoductos, gasoductos, hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión, aeropuertos, estaciones repetidoras, o cualquier otra.
- § Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.

### Área de influencia directa

Con el objeto de realizar un análisis de la dinámica de la economía del área local, se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las situaciones que se producen en el área de estudio con el objetivo de precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto. Para lo cual se definirá y analizará:

- § Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, colonato, propiedad privada, entre otras) y conflictos importantes asociados a la misma. Presentar mapa predial del área requerida por el proyecto.
- § Procesos productivos y tecnológicos: de cada subsector de los tres sectores de la economía (Primario, Secundario y Terciario), se analizará:
  - § Contribución a la economía local y regional y la importancia en la vida económica del área.
  - § Oferta y demanda de mano de obra
  - § Tecnologías utilizadas, volúmenes y valores de producción.
  - § Redes e infraestructura de comercialización asociada, los flujos de comercialización y su importancia.
  - § Centros productivos
  - § Tendencias previstas y posibles modificaciones laborales debido a la presencia del proyecto en el área.
  - § Problemas y potencialidades de la economía local.
  - § Programas o Proyectos privados o públicos, previstos o en ejecución cuyo registro y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.

Con base en los análisis anteriores se estimará la tendencia de los aspectos económicos locales, sin proyecto y la situación con proyecto, evaluados para los años de vida útil del proyecto.

#### 3.4.4 Tendencias de desarrollo

Se deben establecer las tendencias probables de desarrollo del área Regional, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (Demográfica, Espacial, Económica, Cultural y Político-Organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal. De igual manera esta aplicación involucrará el área local o directa identificada en el EIA.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran (incluido en que es objeto del EIA), agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, capacidad administrativa y de gestión de los proyectos, con el objeto de evaluar la ingerencia del proyecto en la dinámica regional

#### Información sobre población a desplazar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se presentan procesos de desplazamiento de población y con el objetivo de garantizar un adecuado proceso de reubicación, se debe levantar un censo de esta población donde se identifique y analice:

- § Demografía: Poblacional total, por edad y sexo.
- § Nivel de arraigo de las familias, su capacidad para asimilar cambios drásticos por efecto del proyecto (desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio).
- § Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona
- § Base económica: identificar las actividades productivas principales y complementarias, economías de subsistencia, economías de mercado, tecnologías y productividad, volúmenes de producción y niveles de ingreso. Volúmenes, flujos e infraestructura de producción y comercialización. Ingresos según actividad y grupos familiares, ocupación y empleo.
- § De cada familia se debe analizar:
  - § Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
  - § Permanencia en el predio y en el área.
  - § Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
  - § Nivel de vulnerabilidad socioeconómica teniendo en cuenta los siguientes indicadores : condiciones familiares, de edad y salud, área del predio, tipo de tenencia del predio, tipo de cultivos, tecnología utilizada para la producción, tipo de mano de obra utilizada (familiar, contratada), niveles de comercialización, grado de dependencia del entorno social.
  - § Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
  - § Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
  - § Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.
- § Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.
- § Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado
- § Población receptora: cuando la reubicación de la población se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

#### Fuentes de información

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Para el área de estudio Regional (o indirecta) la información se obtendrá de fuentes secundarias. Para el área de estudio Local (o directa), además de la información de fuentes secundarias se deberá obtener información de fuentes primarias, con el fin de elaborar una caracterización más completa y detallada de todos los aspectos solicitados, profundizando en las situaciones de la realidad local que tengan mayor relevancia en función de la introducción del proyecto en la misma. Para las veredas vecinas al proyecto, se debe presentar la información con mayor detalle, para permitir respuestas adecuadas en los talleres de información y consulta.

De esta manera, para la obtención de la información del componente social, se deberán consultar como mínimo las siguientes fuentes: a) información primaria (área Local o directa): autoridades, comunidad, líderes, representantes de organizaciones comunitarias o de ONG's y demás organizaciones relevantes; esta información se podrá obtener por medio de entrevistas, encuestas, talleres, entre otras; b) información secundaria (las dos áreas): estadísticas nacionales, regionales y municipales; planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial; información institucional y otros estudios realizados en el área.

Los datos y estadísticas presentados en Tablas y Cuadros deben ir en la parte de anexos, dejando en el texto sólo su referencia y respectivo análisis.

La información social estará dada de manera cuantitativa y cualitativa sobre el área de estudio, y sólo se incluirá la que se considere relevante por su aporte a las decisiones, que tanto las autoridades como los dueños del proyecto deberán tomar al conocer el estudio.

Más que un diagnóstico exhaustivo y descriptivo de las áreas de estudio, se deberá realizar una interpretación y análisis de su situación actual, las tendencias de los procesos sociales en dos escenarios: con y sin proyecto; de manera que los indicadores y variables considerados, se constituyan en el insumo fundamental para la formulación del EIA y las decisiones que en su elaboración se tomen y para el desarrollo del proyecto.

### **3.4.5 Organización comunitaria y presencia institucional**

#### Aspectos políticos

Identificar los actores políticos que interactúan en el área de influencia total del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

Estos actores pueden ser de tipo formal, (grupos políticos, diferencias político-partidistas, conflictos étnicos, intraétnicos o interétnicos, conflictos administrativos, militares, entre otros), informal (organizaciones comunitarias, movimientos cívicos, movimientos ideológicos, entre otros) y parainstitucional (generadores de conflicto político-militar).

Identificar los agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos y las condiciones existentes en cada región, para abrir y fortalecer los espacios de interlocución y concertación derivados del PMA.

#### Organización y presencia institucional

##### ü Área de influencia indirecta

En cuanto tenga relación con el proyecto:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Identificar y analizar la gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en la región. Así mismo, la capacidad de gestión, convocatoria y población cubierta.

Evaluar la gestión institucional de las administraciones municipales frente a los retos del desarrollo teniendo en cuenta:

Capacidad de inversión social y la eficiencia para canalizar y atender las demandas sociales.

Capacidad para atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto de acuerdo con la infraestructura existente y proyectada.

Ü Área de influencia directa

- § Se deben identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, las instituciones gubernamentales o privadas, con presencia o incidencia en el área de influencia Local o Directa, analizando:
  - § Los programas o proyectos planeados o en ejecución
  - § Su capacidad administrativa, de gestión y cobertura.
  - § Formas y grados de participación de la comunidad.
  - § Interlocutores para la gestión ambiental.
- § Identificar la situación de tensiones y conflictos administrativos, por recursos, ideológicos, étnicos y otros, que pudieran afectar al proyecto o que pudieran ser afectados por éste; identificando los actores políticos o demás líderes que representen la estructura de poder existente.
- § Identificar los posibles espacios de participación y concertación con la comunidad, los interlocutores para el proceso de información del proyecto y para la consulta y concertación del Plan de Manejo Ambiental.
- § Determinar el tipo de percepción y respuesta frente al proyecto de parte de las Administraciones Municipales, ONG's y Organizaciones comunitarias.

Todo lo anterior, debe permitir hacer el análisis de la asimilación o rechazo del proyecto por parte de la comunidad, organizaciones e instituciones, así como de prever la capacidad del mismo para generar o potenciar los conflictos. Así mismo, debe permitir la compatibilidad de los programas propuestos dentro del Plan de Manejo Ambiental con los proyectos existentes o proyectados.

### 3.4.6 Aspecto cultural y étnico

#### Caracterización cultural comunidades no étnicas

Ü *Área de influencia indirecta*

De las comunidades diferentes a las étnicas en el área de influencia indirecta se hará un análisis General de los siguientes aspectos:

- § De los patrones de asentamiento ya descritos se analizará la dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, articulando estos procesos históricos con la estructura y dinámica actual. Para esto se deberá definir la relación de los distintos grupos con respecto a los ecosistemas, los espacios que habitan y su grado de dependencia del entorno. Esto es, su estrategia adaptativa.
- § Se identificarán los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

efectos en sus estrategias adaptativas. Esto debe permitir la identificación de las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio.

- § Se deben identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.
- § Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, espíritu proteccionista o conservacionista, usos culturales y tradicionales, valores simbólicos.

Ü Área de influencia directa o local

Para la población asentada en el área Local, (diferentes a las comunidades étnicas), se identificarán y analizarán los siguientes aspectos:

- § Hechos históricos relevantes que hayan implicado modificaciones culturales, identificando las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio. Capacidad para asimilar o dar respuesta a valores culturales exógenos o ante nuevos hechos sociales que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio), precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.
- § Bases del sistema sociocultural: describiendo las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera (que debe ser puntualizada en el capítulo de impactos o PMA) podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
- § Uso y manejo del entorno: dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.

Caracterización cultural comunidades étnicas

Ü Área de influencia indirecta

Con base en información secundaria y estudios etnográficos, se hará una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia total del proyecto, involucrando los siguientes aspectos:

- § Territorios: Se efectuará un resumen de la historia del territorio étnico, que identifique las concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por contacto con otras culturas. Los flujos poblacionales y de movilidad regional. Se identificará el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades: resguardo, reserva, tierras colectivas, áreas susceptibles de titulación a las comunidades negras, entre otros.
- § Demografía: se identificarán las diferentes etnias, la familia lingüística y comunidad a la que pertenece. Se establecerá la población total, su composición estructural por edad y sexo.
- § Salud: Se analizará el sistema de salud tradicional, teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad, al igual que las características de la morbi-mortalidad y las estrategias y espacios de curación. Se definirá la relación con los demás sistemas de salud.
- § Educación: Se establecerán los tipos de educación (etnoeducación, formal y no formal) que se llevan a cabo en las comunidades, teniendo en cuenta la cobertura, entes a cargo e infraestructura existente. Igualmente, se identificarán los espacios de socialización.
- § Religiosidad: Se presentará una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y determinar los elementos culturales que permanecen poco alterados.
- § Etnolingüística: Se determinará la lengua y dialectos predominantes en la población.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Economía Tradicional: Se caracterizarán los sistemas económicos, teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas y tecnologías tradicionales. Se identificarán los procesos de comercialización de productos tanto ínter como extra regionales. Se determinarán las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de los recursos naturales.
- § Organización Sociocultural: Se hará una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades, se precisarán los tipos y formas de organización, identificando representantes legales y autoridades tradicionales e interacción con otras organizaciones comunitarias existentes en la región.
- § Presencia Institucional: Se identificarán los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando o se encuentren en proyección; al igual que las investigaciones, proyectos y obras que se adelanten por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, analizando la función que cumplen, la participación de las comunidades y su cobertura.

ü Área de influencia directa

Cuando en el área de estudio Local o Directa, se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, se identificará estas comunidades, profundizándose en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias. Se deberá dar cumplimiento al artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y a lo establecido en la Ley 21 de 1991 y a la Ley 70 de 1993 y decreto 1320 de 1998.

La participación de las comunidades étnicas, sus autoridades y sus organizaciones. Deberá realizarse durante la construcción de la línea base, la evaluación de impactos y la identificación de las posibles medidas de manejo.

Antes de abordar directamente a las comunidades se deberá:

- § Revisión y análisis de los estudios etnográficos, y de otra índole pertinentes, realizados sobre las mismas.
- § Establecer las estrategias de acercamiento en la relación proyecto-comunidad.

En el trabajo de campo se identificarán los interlocutores válidos y los mecanismos más adecuados para la obtención de información. Se consideran como interlocutores válidos a las personas que tienen el reconocimiento tradicional de las comunidades por su saber especializado y también a los representantes legales de las mismas. Para este efecto, deberá solicitarse la certificación correspondiente a la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia.

El estudio de las comunidades étnicas debe estar referido a los aspectos que a continuación se relacionan, con el objeto de identificar la manera como pueden ser afectados por el proyecto::

- § Dinámica de poblamiento: En el primer lugar, se identificarán y analizarán los patrones de asentamiento, su dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, con el fin de poder articular los procesos históricos de poblamiento con la estructura y dinámica actual. Se identificarán las concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por el contacto con otras culturas
- § El trabajo de campo identificará y describirá la diferenciación cultural y tradicional del territorio, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio a partir de las diferentes expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica. Para esta identificación se tendrán en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, cotos de caza, salados, jerarquías espaciales y ambientales, usos del bosque, entre otros.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Territorios: Se identificará el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades: resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación a las comunidades negras, entre otros.
- § Etnolingüística: Se determinará la lengua y dialectos predominantes en la población.
- § Demografía: Se establecerá población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo; tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterización estructura familiar (tipo, tamaño) y su tendencia de crecimiento.
- § Salud: Se analizará el sistema de salud tradicional, las estrategias y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad, (taitas, curanderos, curacas, payés, etc) con los cuales, de ser posible, se hará un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Se definirá la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbi-mortalidad.
- § Educación: Se establecerán y analizarán los tipos de educación (Etnoeducación, formal y no formal) que se imparte en las comunidades, teniendo en cuenta la cobertura, entes a cargo e infraestructura existente. Igualmente se identificarán los demás espacios de socialización.
- § Religiosidad: Se presentará una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y los elementos culturales que permanecen poco alterados. Se identificarán los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.
- § Economía tradicional: Se caracterizarán los sistemas económicos teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Se identificarán los procesos de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. Se determinarán las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de los recursos naturales-población, analizando la oferta-demanda. Análisis del comportamiento de la oferta y demanda de empleo de cada una de las actividades productivas.
- § Organización sociocultural: Se hará una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades desde las formas tradicionales de organización y sobre las relaciones de parentesco y vecindad. Se precisarán los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades legítimamente reconocidas.
- § También se identificará: tipo de relaciones interétnicas y culturales, analizando las relaciones y vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en el área; los diferentes conflictos que se presentan en la zona y las formas culturales de resolución de conflictos.
- § Presencia Institucional: Se presentarán las investigaciones, proyectos y obras que se adelantan por instituciones gubernamentales y no gubernamentales dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, analizando la función que cumple, capacidad de gestión, la vinculación que tienen las comunidades y la cobertura.
- § Se identificarán los proyectos de etnodesarrollo definidos para cada una de las comunidades, que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.
- § Infraestructura de servicios públicos. Se analizará la cobertura y calidad de servicios públicos y vivienda, estableciendo su relación con la calidad de vida de las comunidades.

Aspectos arqueológicos

ü Área de influencia indirecta del proyecto

Con base en fuentes arqueológicas secundarias, se determinarán el potencial arqueológico y las áreas de interés arqueológicas e históricas del área; señalando las principales problemáticas de investigación que a escala regional se puedan identificar.

Así mismo, se establecerá la capacidad de gestión de recursos culturales que posean las municipalidades incluidas en el contexto Regional, identificando la existencia o intención de creación de casas de la cultura, museos y parques arqueológicos.

Para el desarrollo de este componente el dueño del proyecto debe cumplir con los requisitos exigidos por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH y anexar los respectivos documentos que demuestren que se realizaron las consultas del caso.

#### **4. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES**

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia directa, la información se debe orientar al conocimiento de la oferta y demanda de los recursos naturales requeridos para el desarrollo del proyecto, con el fin de establecer las asignaciones, manejo y el grado de intervención que pueda realizarse sobre los mismos. La información debe ser presentada en la cartografía correspondiente.

##### **4.1 Materiales de Construcción**

En el caso que se utilice proveedores o terceros, se debe presentar su localización, cantidad y anexar las autorizaciones minera y ambiental, otorgadas por las autoridades competentes.

Si la explotación del material la realiza directamente el peticionario, este deberá presentar como mínimo:

##### **§ Material de Cantera.**

- Nombre y localización georeferenciada de la cantera.
- Corrientes de agua que pueden ser afectadas.
- Área a explotar.
- Usos del suelo.
- Descripción geológica del sitio de cantera. Mapa geológico-estructural (cortes geológicos y columna estratigráfica) y zonificación geomorfológica y geotécnica local. Método exploratorio con cálculo de reservas probadas y necesarias y vida útil de la cantera. Plan de desarrollo minero y técnicas de explotación, transformación, aprovechamiento y beneficio.
- Clase de material que se pretende extraer y su destino.
- Identificación de los predios del área que se pretende explotar.
- Cuantificación de los sobrantes y de la relación sobrante/ material aprovechable.
- Descripción del beneficio de los materiales a explotar.
- Tasa y volúmenes de producción.
- Tipo y disposición de estériles y materiales sobrantes de la explotación y beneficio.
- Impactos previsibles y medidas de manejo ambiental y de restauración de la cantera.

##### **§ Materiales de Arrastre.**

- La autorización minera correspondiente.
- Georeferenciar el o los tramos del cuerpo de agua o cauce a explotar, identificando los predios y propietarios ribereños.
- Establecer el régimen hidráulico de la corriente, análisis de caudales (frecuencias, hidrogramas), determinar el caudal y transporte de sedimentos (carga de fondo y carga en suspensión).
- Identificar explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamiento de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con el aprovechamiento.
- Calculo de reservas, estériles y vida útil de la extracción, volumen, profundidad máxima de explotación, sistemas de extracción, cargue y transporte, el lugar de almacenamiento tanto de material aprovechable como del estéril.
- Determinar y evaluar la infraestructura necesaria para el buen planeamiento minero-ambiental de la explotación.

- Tiempo de explotación.
- Impacto previsible y medidas de manejo ambiental. Incluyendo la delimitación y aislamiento de las áreas de protección marginal.
- Plan de restauración de la zona de explotación.

#### **4.2 Aguas Superficiales y/o Subterráneas**

##### **§ Aguas Superficiales**

Determinar los cuerpos de agua y los sitios de donde se pretende captar el recurso para el proyecto y relacionar las condiciones de los mismos de acuerdo a la caracterización ambiental realizada para el área de influencia directa, especialmente regímenes de caudales y usuarios aguas abajo.

Adicionalmente se deberá presentar la siguiente información:

- Nombre de la fuente de donde se pretende tomar el agua y sitio de captación.
- Información sobre la destinación que se dará al agua.
- Cantidad de agua requerida en litros por segundo para cada actividad y término de la concesión.
- Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje.
- Información sobre si se requiere la adquisición de predios o la constitución de servidumbres para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas.
- Usos actuales y potenciales de agua, aguas abajo del sitio de captación.

##### **§ Aguas Subterráneas**

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa, para el permiso de exploración y la concesión de aguas se deberá dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Decreto 1541 de 1978 o la norma que lo sustituya o modifique.

Adicionalmente se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Descripción técnica de las obras requeridas para el aprovechamiento de aguas subterráneas.
- Relación de los aprovechamientos de agua subterránea existentes dentro del área inmediata del proyecto.
- Superficie para la cual se solicita el permiso, caudal requerido y término del mismo.
- Oferta hídrica del acuífero bajo condiciones estables de autorecuperación.
- Identificar y caracterizar las cascadas, lagos, pantanos, ciénagas y humedales naturales y artificiales significativos, que pueden ser afectados por el aprovechamiento de aguas subterráneas.

#### **4.3 Vertimientos**

Con base en los sistemas de tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) a implementar y teniendo en cuenta la caracterización de los posibles cuerpos receptores (suelos y cuerpos de agua) realizada en el área de influencia directa, para este permiso se requiere:

- Identificación y ubicación mediante planos de las captaciones aguas abajo de los posibles tramos o sectores de vertimientos.
- Inventario de vertimientos en las corrientes a ser utilizadas.
- Caracterización típica antes y después de tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales (incluyendo caudales y volúmenes) generadas por la actividad.
- Impactos ambientales previsible, considerando la capacidad de asimilación del cuerpo receptor.

- Sistemas típicos y alternativas de tratamiento, manejo y disposición, indicando los insumos, sustancias utilizadas y su eficiencia en cumplimiento a la normatividad ambiental.

#### 4.4 Ocupación de Cauces

Para la obtención de este permiso se debe presentar como mínimo:

- Identificación, ubicación y caracterización de la dinámica fluvial de los tramos o sectores a ser intervenidos.
- Obras típicas a construir, su temporalidad y descripción de los procedimientos constructivos.
- Impactos previsibles y las correspondientes medidas de manejo, incluyendo las obras de control torrencial para cada sector a intervenir.

#### 4.5 Aprovechamiento Forestal

La caracterización y cuantificación de las diferentes unidades florísticas; análisis estructural, el cual debe contemplar densidad, abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI), coeficiente de mezcla, grado de agregación de las especies, distribución de especies por clase diamétrica, número de estratos; existencias volumétricas totales por clase diamétrica y diagnóstico de la regeneración natural.

- El inventario de la cobertura vegetal utilizando el método de muestreo al azar con una intensidad al 10% para fustales, 5% para latizales con DAP superior a 10 cm, 2% para latizales entre 5 y 10 cm y 1% para brinzales, georeferenciada y con su respectiva ubicación en planos a una escala de detalle de 1:10.000.
- En coberturas donde predominen elementos diferentes a los estratos arbóreos y arbustivos, deberán definirse las especies dominantes, las asociaciones y consociaciones existentes.
- Estimativo de las áreas a ser afectadas por las actividades del proyecto.

Se deben indicar los proyectos compensatorios tales como protección, conservación y repoblación forestal, que se contemplarán en el Manejo Ambiental del proyecto.

#### 4.6 Emisiones Atmosféricas

En caso que se desarrollen actividades, obras o servicios que requieran permiso previo de emisión atmosférica para fuentes fijas, de conformidad con lo establecido en el Decreto 948 de junio 5 de 1995 y la Resolución No. 0619 del 7 de julio de 1997, el usuario deberá incluir dentro del EIA la información requerida en el artículo 75 del Decreto 948/95 y el artículo 4 del Decreto 2107 del 30 noviembre de 1995.

#### 4.7 Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia directa, para la autorización del manejo integral de los residuos sólidos se deberá presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales. Estimar los volúmenes de residuos
- Impactos ambientales previsibles.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada.

Cuando se pretenda utilizar la incineración como manejo se debe tener en cuenta la reglamentación vigente expedida por las autoridades ambientales.

## **5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Con base en la caracterización ambiental del área de estudio y la legislación vigente se deberá efectuar un análisis integral de sus componentes abióticos, bióticos y sociales, con el fin de realizar la zonificación ambiental en donde se determinen las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental del área en su condición sin proyecto.

Esta zonificación deberá cartografiarse para área de influencia indirecta a escala 1:25.000; para el área de influencia directa a escala 1:10.000; para las áreas de intervención directa por las obras y actividades del proyecto y para aquellas donde se manifiestan los impactos directos dicha escala podrá ser de 1:10.000 a 1:25.000 acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada y debe contener la siguiente información:

La zonificación ambiental para el área de influencia indirecta servirá de insumo, entre otros, para la formulación de planes, medidas y acciones ambientales para la inversión de no menos del 1% del costo del proyecto, en actividades de recuperación, preservación y conservación de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, tal como lo establece el parágrafo del Artículo 43 de la ley 99/93 y/o normas asociadas que lo sustituyan, reglamenten o modifiquen. Igualmente podrá ser insumo para la formulación de directrices en cuanto a la inversión de las transferencias del sector eléctrico (Artículo 45 de la ley 99/93) en caso que aplique y programas de adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que surten de agua a los distritos de riego (parágrafo del Artículo 111 de la ley 99/93), según sea el caso.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación del área que podrá ser intervenida de manera sostenible por el proyecto.

## **6. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **6.1 Identificación y Evaluación de Impactos**

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del proyecto y los componentes abiótico, biótico y social del área de estudio.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Cuando existan incertidumbres acerca del proyecto y sus impactos sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

Adicionalmente, la evaluación de impactos debe servir como conector que integre el análisis del ambiente con el planteamiento de las medidas de manejo ambiental y de administración de recursos; lo cual se logra mediante el empleo de criterios medibles para ser transformados en magnitudes representativas del impacto neto sobre el ambiente.

Independiente del método a utilizar para la evaluación de los impactos, se deben escoger entre los siguientes criterios aquellos que se consideren pertinentes, cada uno de los cuales debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cuantitativa y calificación integral de los impactos.

- Carácter (positivo – negativo)

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- Área de influencia (Extensión)
- Intensidad
- Probabilidad de ocurrencia
- Persistencia
- Periodicidad
- Tendencia
- Magnitud
- Por relación causa – efecto
- Reversibilidad o capacidad de recuperación
- Por el momento de manifestación
- Por la interrelación de acciones y efectos

En relación con los impactos más significativos identificados anteriormente se analizarán igualmente los impactos acumulativos que se puedan presentar a nivel regional por la ejecución y operación de nuevos proyectos o sobre proyectos ya existentes.

Se deberá hacer especial énfasis en los siguientes aspectos:

§ Establecimiento del caudal ecológico y caudal remanente. Establecer el caudal mínimo o ecológico que permita asegurar la supervivencia de las comunidades hidrobiológicas que habitan en la cuenca aguas abajo del sitio de trasvase y los procesos migratorios que éstas pudieran presentar dentro de la misma. Dicho caudal deberá determinarse con base en los niveles mínimos de lámina de agua en tramos representativos aguas abajo del sitio de trasvase. Esta evaluación se basará en la caracterización de ecosistemas acuáticos del área de influencia directa.

Una vez establecido el caudal ecológico, se deberá determinar el caudal remanente a garantizar aguas abajo del sitio de trasvase, el cual comprende tanto el caudal ecológico, como el caudal requerido bajo otros criterios como consumos domésticos, industriales, agropecuarios, turísticos, navegación, dilución y calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua entre otros, en cuya estimación se deberá considerar que varios criterios podrían ser atendidos total o parcialmente por una misma fracción del caudal remanente total requerido. Para garantizar el caudal remanente, deberán tenerse en cuenta tanto los reboses de la estructura de derivación como los aportes hidrológicos naturales de recuperación de la cuenca, aguas abajo del trasvase.

Se deberá establecer el impacto ambiental esperado en las comunidades hidrobiológicas, entre otros aspectos, y hacer un análisis comparativo de los mismos, bajo diversos porcentajes de caudales desviados (en lo posible entre el 30 y el 70%), de acuerdo a la relación de áreas de la curva de duración del río.

§ Se deberá realizar una evaluación hidrogeológica aguas abajo del río objeto de trasvase, donde se deberá analizar y concluir sobre los posibles impactos en los suelos, en el ecosistema y en la productividad del área de influencia por posibles abatimientos del nivel freático, ante la reducción de caudales de la corriente trasvasada, como consecuencia de los escenarios de operación del trasvase propuesto.

§ Igualmente se deberá realizar un inventario de los cuerpos de agua ubicados sobre el alineamiento del túnel, para los cuales se deberán obtener registros de caudales mensuales durante un periodo mínimo de un año, lo cual servirá como referente para la posterior validación de los posibles impactos estimados por desecamiento temporal o permanente de dichos cuerpos de agua por la perforación del túnel; de acuerdo a lo anterior se deberán plantear los respectivos planes de manejo y de monitoreo y seguimiento del comportamiento de dichas corrientes para las fases de construcción y operación.

- § Se deberá precisar detalladamente el plan operativo para el manejo de sedimentos en la estructura de trasvase, teniendo en cuenta la minimización de impactos sobre la calidad del agua, aguas abajo del proyecto en caso de plantearse la evacuación controlada de sedimentos mediante estructura de descarga o definir si el manejo de los sedimentos atrapados en el embalse se realizará mediante procesos de dragado y disposición en botaderos, para lo cual se deberá presentar claramente el proceso y las medidas y acciones de manejo y disposición final del material atrapado en la estructura de trasvase.
- § Se deberán analizar, evaluar y determinar los impactos aguas arriba del proyecto por la posible disminución y eventual desaparición de la población íctica, en especial la migratoria, por efectos del trasvase de dicha población y de gran parte de huevos, larvas y alevinos al río receptor del trasvase sin posibilidades de retorno. De acuerdo a los resultados del anterior análisis se deberán plantear las respectivas medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

#### 6.1.1. Sin proyecto

En el análisis sin proyecto, se deberá definir la perspectiva del desarrollo regional y local teniendo en cuenta los planes gubernamentales, la conservación de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

Se realizará la valoración económica de los recursos naturales afectados por el proyecto. Esta valoración incluirá, en la medida que sea posible, el valor del recurso a nivel ecosistémico en cuanto a biodiversidad, productividad, protección de suelo, reserva hídrica y utilidad social, entre otros. Se consignará la metodología utilizada para tal fin y el nivel de incertidumbre de la misma.

#### 6.1.2 Con proyecto

El análisis del escenario con proyecto deberá definir los siguientes aspectos:

- § Identificar los impactos sobre cada uno de los componentes de las dimensiones física, biótica y social, considerando cada una de las etapas y actividades del proceso constructivo y operativo.
- § Calificar y jerarquizar cada uno de los impactos con base en los siguientes criterios entre otros: tipo de impacto, área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, permanencia, tendencia, importancia, reversibilidad, mitigabilidad y compensabilidad.
- § Cuantificar los impactos tangibles, a fin de dimensionar las alteraciones producidas sobre el medio ambiente.

### 6.2 Análisis de Riesgos

Mediante el análisis de riesgos se darán las pautas de diseño del Plan de Contingencia, que será incluido en el Plan de Manejo Ambiental.

El análisis debe llevarse a cabo para los riesgos naturales, las situaciones de conflictos sociales y para los producidos por el proyecto durante las etapas de construcción, operación, desmantelamiento y abandono. Se deben analizar:

- Amenaza: Es la probabilidad que ocurra un fenómeno natural y/o la ocasionada por la construcción de obras o la operación del proyecto.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- Vulnerabilidad: Es el nivel de exposición y predisposición de un elemento o conjuntos de elementos a sufrir consecuencias negativas, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural y/o de origen antrópico, de una magnitud dada.
- Riesgo: Es la estimación de los daños de orden físico, social, económico y ambiental, representados por las afectaciones a las personas, a los predios y a la infraestructura física y económica, debido a las amenazas.

Para los riesgos naturales y generados por el proyecto se debe analizar las posibles causas (fallas en el proceso de operación, error humano, daños o desgaste de equipos, deficiencias en seguridad industrial fenómenos naturales y la situación de conflictos sociales, entre otros).

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:25.000 y 1:10.000 según corresponda al área de influencia indirecta o directa, respectivamente.

## **7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se deberá determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables bajo este concepto, atendiendo la siguiente clasificación:

- § Áreas de Exclusión: Corresponde a áreas no intervenibles dependiendo de la actividad propuesta; se considera que el criterio de exclusión por actividad está relacionada con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona, de la capacidad de autorecuperación de los componentes a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial de protección (patrimonio natural y áreas protegidas).
- § Áreas de Intervención con Restricciones: se trata de áreas intervenibles, donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible deberán establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas
- § Áreas de Intervención: Corresponde a áreas intervenibles con manejos adecuados, acordes con las actividades y etapas del proyecto.

La zonificación de manejo ambiental del área de estudio debe estar referida tanto al componente físico, como al biótico y social. En este sentido, se presentan como guía algunas áreas a tener en cuenta para la zonificación del manejo ambiental:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

§ Áreas de régimen especial	§ Zonas prioritarias para la conservación del recurso faunístico.
§ Áreas de manejo especial.	§ Ecosistemas estratégicos, establecidos legalmente.
§ Áreas protectoras	§ Zonas en donde el uso del suelo pueda generar conflictos con el proyecto.
§ Áreas de inestabilidad geotécnica.	§ Zonas en donde el recurso hídrico sea escaso y ocasione conflictos de competencia por su uso.
§ Microcuencas de acueductos	§ Zonas pobladas y poblados nucleados.
§ Áreas de altas pendientes	§ Áreas de especial sensibilidad por razones étnicas.
§ Nacederos y zonas de recarga hídrica	§ Zonas de pequeña propiedad que impliquen fraccionamientos prediales e inhabiliten el uso productivo de las unidades familiares de subsistencia.
§ Bosques primarios	§ Sitios de reconocido interés histórico, cultural y arqueológico.
§ Áreas de desarrollo agropecuario.	§ Áreas de expansión urbana
§ Áreas de desarrollo forestal.	§ Proyectos de infraestructura que se puedan ver afectados o afecten la construcción y/u operación del proyecto.
§ Áreas de infraestructura productiva. ( energía, minería, industria)	§ Áreas de interés arqueológico
§ Asentamientos poblacionales (urbanos, rurales, étnicos y otros)	§ Ecosistemas estratégicos legalmente establecidos
§ Áreas de recreación y turismo.	§ Zonas de riesgo natural establecidas a nivel nacional, regional o local.
§ Áreas de interés arqueológico	
§ Ecosistemas estratégicos legalmente	
§ Áreas de infraestructura productiva. ( energía, minería, industria)	
§ Asentamientos poblacionales (urbanos, rurales, étnicos y otros)	
§ Áreas de recreación y turismo.	
§ Nacimientos de agua y zonas de recarga y descarga de acuíferos.	
§ Zonas de amortiguación de las áreas de exclusión, legalmente establecidas.	
§ Subpáramos.	

## 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este capítulo comprende las medidas de manejo, el plan de contingencia y los programas de monitoreo y seguimiento.

La divulgación del PMA, como medida constitutiva del mismo, debe ejecutarse con suficiente anticipación a la iniciación de las actividades del proyecto, de manera que las comunidades y autoridades territoriales del área de influencia del proyecto cuenten con la información necesaria para participar en el seguimiento ambiental del proyecto.

### Medidas de Manejo Ambiental

En este acápite se deben formular las medidas de manejo ambiental para las actividades del proyecto en consonancia con la zonificación de manejo ambiental en cada una de sus etapas: construcción, operación, desmantelamiento y recuperación.

Las medidas de manejo ambiental deben ser presentadas a nivel de diseño, incluyendo las tecnologías, las especificaciones técnicas, los requerimientos logísticos y de personal, los costos, la programación de actividades y las responsabilidades de los actores involucrados en el proyecto.

Es de anotar, que cada impacto ambiental identificado y evaluado debe contar con su respectiva medida de manejo.

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

La estructura del contenido del PMA en lo relacionado con las medidas de manejo ambiental, debe presentarse por actividad, teniendo en cuenta los impactos sobre cada componente (abiótico, biótico y social). Cada una de las medidas de manejo debe contar con su respectiva ficha, la cual debe contener:

**OBJETIVOS:** Se debe indicar de manera específica y precisa la finalidad por la cual se pretende desarrollar la medida.

**METAS:** Se deben presentar las metas a alcanzar, indicándose el momento de aplicación de la medida a que corresponden.

**ETAPA:** Se debe referir a una de las etapas construcción, operación, desmantelamiento y recuperación.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Se debe describir el impacto específico objeto de medida.

**TIPO DE MEDIDA:** Se debe establecer si la medida es de prevención, protección, control, mitigación, restauración o compensación.

**ACCIONES A DESARROLLAR:** Corresponde a las obras, acciones o actividades para desarrollar la medida propuesta, indicando las técnicas, métodos y sistemas que se emplearán.

**LUGAR DE APLICACIÓN:** Se debe indicar con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida.

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN:** Identifica la empresa, entidades u organizaciones que directamente asumirán la responsabilidad en la ejecución de la medida.

**PERSONAL REQUERIDO:** Se debe indicar por especialidad, el número de personas requeridas y el tiempo de dedicación.

**MONITOREO:** Se deben identificar los elementos a monitorear para el seguimiento de la medida y formular el programa correspondiente.

**SEGUIMIENTO:** Se deben establecer los indicadores de seguimiento a la medida, incluyendo los mecanismos de participación ciudadana.

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN:** Se deben indicar los tiempos de ejecución de las acciones de la medida y momento de aplicación.

**CUANTIFICACIÓN Y COSTOS:** Se debe establecer la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario y total.

## **8.1 Programas del Componente Físico**

### Manejo de residuos sólidos

La construcción y operación de un proyecto, genera residuos sólidos convencionales, especiales y peligrosos, que requieren diseñar y poner en marcha un plan de gestión integral de residuos sólidos, que tendrá que proveer como mínimo los siguientes aspectos:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Descripción del plan de gestión integral de residuos sólidos que contemple las etapas de almacenamiento, determinación de la producción y clasificación, reutilización y reciclaje, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por el proyecto (industriales y domésticos);
- § Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos producidos por el proyecto, según la fuente de producción (administración, talleres, campamentos, etc.);
- § Identificación y caracterización físico-química de los residuos tóxicos (sólidos y semisólidos).
- § Descripción de los sistemas de almacenamiento en la fuente;
- § Manejo de residuos especiales propios del proyecto que se esté ejecutando (por ejemplo: disposición del material proveniente de las obras de dragado, lodos de plantas de asfalto, etc)
- § Identificación de los residuos recuperables;
- § Programa de manejo integral del material estéril ubicación y diseño de escombreras o ZODMEs (externas e internas o de retrolleado, incluidas las acciones de restauración, dando prelación a las segundas);
- § Descripción del sistema de transporte (tipo de recolectores, ruta, frecuencia).

En caso de no contar con un sistema adecuado (con licencia ambiental de funcionamiento) de disposición final de residuos sólidos, (relleno sanitario, incineradores, etc.), se deberá pre-diseñar un sistema de disposición final de estos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos generales:

- § Su localización, de tal forma que no ocasione problemas ambientales (contaminación del suelo, del aire, proliferación de olores desagradables, dispersión de residuos livianos por acción del viento, etc..)
- § La memoria de cálculos, planos de localización y esquema del sistema escogido.
- § Los sistemas de tratamiento y control de la contaminación del suelo, del aire y del recurso hídrico, complementarios, indicando las eficiencias esperadas.

Manejo de vertimientos

- § Manejo de aguas de negras;
- § Descripción de la operación del sistema de captación, conducción, sistema de tratamiento, almacenamiento y distribución del agua;
- § Control de efluentes líquidos tales como aguas de escorrentías de patios de almacenamiento y residuales domésticas (Diseño y criterios de operación de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales: trampas de grasas, piscinas sedimentadoras, canales perimetrales, entre otros);
- § Obras, medidas y actividades de protección y manejo de aguas (Tratamiento de aguas residuales y manejo de aguas de consumo);
- § Programa para la operación del sistema de captación, control, conducción, tratamiento y almacenamiento y distribución del recurso hídrico, incluyendo los respectivos manuales;
- § Programa para la operación del sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales, incluyendo los respectivos manuales;
- § Así mismo, el programa de manejo de aguas residuales se deberá considerar la clase, calidad, número y cantidad de desagües; la descripción general del sistema de tratamiento que se adoptará y el estado final previsto (calidad) para el vertimiento y la calidad de la fuente receptora;
- § Programa de control de efluentes líquidos industriales y domésticos (diseño y criterios de operación de plantas de tratamiento de aguas domésticas, trampas de grasas, plantas de tratamiento de aguas industriales, torres de enfriamiento, estructura de entrega en el cuerpo de agua que asegure una adecuada mezcla del agua caliente, entre otros);
- § En cuanto a las aguas residuales Industriales, se identificarán las clases de residuos líquidos generados en las diferentes etapas y procesos del proyecto, clasificándolos y determinando su tipo de tratamiento (Por ejemplo: efluentes de catalizadores e insumos gastados, condensados

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

de vapor de despojamiento, efluentes de lavado de equipos, purgas de aguas de calderas, lavados de productos blancos, aguas utilizadas en pruebas de presión, etc.). En estos efluentes se determinará el manejo de las sustancias más representativas que genere el proyecto (Por ejemplo: el manejo de fenoles, amoníaco, cianuros, sulfuros, aromáticos, cloruros, cromo, níquel, molibdeno, vanadio, etc. Para proyectos del sector de hidrocarburos).

Manejo de fuentes hídricas

- § Manejo y control de depósitos de agua y drenajes superficiales (permanentes o no permanentes) en áreas de explotación, accesos, vías de transporte e instalaciones.
- § Manejo de aguas de infiltración captadas en los frentes de explotación: procesos de extracción, beneficio, etc.
- § Manejo y control de aguas subterráneas.
- § Manejo de aguas de escorrentía en todas las áreas afectadas.
- § Manejo de aguas residuales: domésticas e industriales.

Se debe Incluir en el balance hídrico superficial, los escenarios para años secos, medios húmedos. Para lo anterior se deben incluir:

- I) Las superficies de los cuerpos de almacenamiento con su ubicación en la cartografía;
- II) Volúmenes de almacenamiento con los tiempos de retención estimados;
- III) Los flujos de aguas subterráneas a nivel del suelo y niveles profundos cuando aplique;
- IV) La evapotranspiración;
- V) Aportes y descargas de aguas subterráneas;
- VI) Término de ajustes o valor residual para corrección de los cierres del balance y;
- VII) La configuración topológica del modelo de balance hídrico. El balance hídrico superficial debe ser consistente con el balance hidrogeológico.

Dentro de los programas de compensación se debe contemplar el de adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que abastecen el distrito (artículo 111 de la Ley 99 de 1993), las cuales se deben definir de acuerdo a los siguientes criterios:

- § **Altitud:** EL criterio de altitud se fundamenta en incluir como áreas estratégicas aquellas zonas que no estén intensamente explotadas en actividades agropecuarias muy bien definidas y de carácter tradicional, para lo cual, se debe definir una cota por encima de la cual las zonas no presenten estas condiciones, con el fin de analizar las áreas por encima de dicha cota, siempre que estas ofrezcan condiciones de regulación y/o producción de agua por sus características físico – bióticas;
- § **Rendimiento hídrico:** La producción de agua de una zona resulta ser un criterio indicador importante, el cual se establece por métodos confiables como el de isorrendimientos, por lo tanto se deben priorizar aquellas áreas que presenten isorrendimientos iguales o mayores al promedio regional;
- § **Densidad de población:** Otro criterio de selección es la densidad de población, que indica la cantidad de moradores que viven en un área, los cuales pueden ejercer modificación al entorno según las actividades que estas desarrollen al demandar la utilización de recursos naturales en mayor o menor grado.
- § En caso de utilización de aguas subterráneas, las áreas estratégicas la constituyen las zonas de recarga que cumplan con los criterios mencionados.

Se realizará un Programa de Manejo y Control de la Dinámica Fluvial, para depósitos aluviales o en el caso de afectación o intervención directa sobre fuentes de agua superficial, el cual contendrá

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Señalización visible y estable de las zonas de explotación (zonas permisibles, zonas de exclusión, zonas de restricción).
- § Localización y diseño con especificaciones técnicas de las obras de control torrencial, control de erosión, control de sedimentación y control de la dinámica fluvial.

Manejo de la calidad del aire

- § Programa de control de la contaminación atmosférica (Diseño del adecuado manejo de patios de almacenamiento de graneles sólidos y carbón, pavimentación o humectación de vías y patios, instalación de equipos de control de las emisiones de partículas, instalación de equipos de monitoreo parte aire, plantación de barreras vivas, entre otros);
- § Recomendaciones de los sistemas y medidas de control de emisiones atmosféricas proyectadas y su ubicación, teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente y su grado de eficiencia;
- § Control de ruido (Diseño de silenciadores).
- § Manejo y control de vibraciones asociadas a las actividades del proyecto, principalmente al uso de explosivos.

Manejo de suelos

- § Obras, medidas y actividades de protección, manejo y conservación de suelos;
- § Sistemas para la remoción y disposición de lodos producidos en la operación de la planta de concreto y planta de trituración;
- § Programa de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica.
- § Medidas para evitar la erosión, en áreas bajo cultivo.
- § Se deben proponer prácticas de manejo y conservación de suelos de acuerdo con las características edafológicas.

**8.2. Componente Biótico**

- § Programa de protección y conservación de hábitats. Se deberán definir estrategias para conservación de especies de flora y fauna endémica, en veda, amenazadas o en vía de extinción y de especies que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o se cataloguen como posibles nuevas especies;
- § Programas para minimizar y compensar los impactos generados sobre fauna y flora terrestre y acuática;
- § Programa de mitigación y compensación de las condiciones para la migración de peces;
- § Programa de control de macrófitas acuáticas;
- § Programa de control de residuos vegetales flotantes;
- § Control y verificación a la prohibición de la caza y comercialización de fauna;
- § Programa para minimizar y compensar los impactos generados sobre la fauna silvestre;
- § Manejo paisajístico (Manejo y disposición de materiales y residuos generados por el proyecto).
- § Programa de tala, remoción de vegetación y manejo del material removido
- § Programa de manejo y conservación de la capa superior del suelo (capa vegetal) con fines de restauración de áreas afectadas.
- § Programa de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal considerando actividades tales como: revegetalización, empradización y manejo de las sucesiones naturales en el contexto local, de forma que se garantice la minimización del efecto de fragmentación de los ecosistemas. Debe contener actividades y obras para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto. Para su elaboración se debe partir de la oferta, la demanda y la afectación que se realice en cada recurso, lo cual se amplía en el módulo de: Uso,

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

aprovechamiento o afectación de los RNR y cuantificación de la oferta y la demanda para los manejos ambientales.

- § Definir las estrategias, programas y actividades tendientes a la conservación de especies vegetales y faunísticas en vía de extinción, en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- § Formular programas de conservación de áreas silvestres concertados con las comunidades y autoridades ambientales competentes.
- § Programas para minimizar y compensar los impactos generados sobre fauna silvestre.
- § Programa de remoción de biomasa;
- § Desarrollar programas de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, teniendo en cuenta la determinación y delimitación de los ecosistemas y especies de flora y fauna de especial interés;
- § Establecimiento de áreas para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto;
- § Programa de inversión de no menos del 1%, de conformidad con lo establecido en el párrafo del artículo 43 de la Ley 99/93
- § Programa de manejo y rescate de fauna silvestre.
- § Programas de compensación biótica (incluye revegetalización, reforestación, redoblamientos)
- § Programa para promover la creación de áreas de conservación (Santuarios de vida silvestre, reservas bióticas, entre otros). Además se formularán protocolos de investigación tendientes a minimizar las deficiencias de información o las incertidumbres existentes, ocasionadas entre otras por la estacionalidad climática y la dinámica natural y social de la región;
- § Plan de inversiones de los recursos del "Fondo especial de inversiones" de la Ley 56/81.
- § Ordenamiento del área de influencia del proyecto.

En lo referente a manejo y rescate de fauna silvestre, deberán involucrarse entre las medidas de manejo, las siguientes:

### **Manejo de fauna silvestre**

Se deberá presentar un programa de salvamento contingente (ahuyentamiento, rescate y reubicación) de la fauna silvestre que será afectada tanto por la inundación del área de embalse, como por las actividades de deforestación. Este será basado en la búsqueda de animales en el río, por tierra en los bordes del embalse, a fin de lograr el mayor número de avistamientos de fauna atrapada.

Para la reubicación, se deberá desarrollar un estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna, considerando oferta de hábitat, tipo de cobertura vegetal, determinar rutas de fuga y corredores biológicos, área y accesibilidad, análisis de la capacidad de carga de los ecosistemas que recibirán fauna. Dentro del programa de rescate, se deberán incluir profesionales idóneos para la captura, atención y liberación de los ejemplares, cronograma actualizado y descripción de actividades y tiempo de captura en campo, considerando los resultados arrojados en el estudio de inventario faunístico y plantear el seguimiento y el acompañamiento de dicha reubicación. Se deberá contar con un centro de atención para la fauna silvestre que resulte afectada por el proyecto.

Igualmente se deberán presentar e implementar simultáneamente a las actividades de construcción, un programa de señalización de vías, que obligue a la reducción de velocidad por parte de los conductores de vehículos y equipos que transiten por áreas con presencia de fauna silvestre y a que se dé prelación al paso de individuos de fauna por la vía.

Se deberá diseñar e implementar un plan de contingencia para el rescate aguas abajo de la presa, de los peces que eventualmente puedan verse afectados por la reducción de caudales durante el llenado. En el mismo, se deberán establecer brigadas de rescate, cuya función será la de realizar inspecciones

visuales para localizar los peces atrapados en charcas someras por efecto de la reducción del caudal, para proceder a su captura y traslado inmediato aguas abajo, donde se garantice su supervivencia.

### 8.3 Programas del Componente Social

A partir de la evaluación ambiental, la empresa debe estructurar su plan de gestión social para las fases de planificación, montaje, explotación y operación, que permita garantizar la permanente y oportuna comunicación y participación entre los actores sociales e institucionales, con alcances a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, se formularán las estrategias y mecanismos que permitan integrar al proyecto en sus etapas previas a la construcción, durante esta y en la operación a las comunidades que se encuentren ubicadas en el área de influencia directa del proyecto y contrarrestar los impactos del proyecto sobre la estructura social de las diferentes áreas definidas en el estudio.

El Plan de Gestión Social deberá permitir el manejo de los impactos sociales que se generen en cada una de las actividades de los diferentes proyectos de hidrocarburos, permitiendo que cada plan de manejo ambiental haga referencia a los proyectos que se efectuarán del Plan de Gestión Social. Los programas y proyectos propuestos para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas y actividades del proyecto, para el componente social, deberán corresponder a cada uno de los impactos identificados en la evaluación. A continuación se presentan los aspectos más representativos de este programa:

- § Programa de Información y Participación Comunitaria, como mecanismo para adelantar procesos de divulgación consulta y concertación. Este incluye: talleres, diseño de guías prácticas, cartillas elaboradas de acuerdo a los actores sociales involucrados (comunidades, constructores y operadores) o cualquier otro instrumento requerido por la estrategia de comunicación que se haya definido para el proyecto. El programa se implementará mediante talleres y guías prácticas o cartillas diseñadas para cada uno de los actores sociales involucrados: comunidades, constructores y usuarios del sistema;
- § Programa para el manejo de la alteración socioespacial de la población afectada durante la etapa de construcción;
- § Programa de compensación por la alteración de las relaciones con el recurso hídrico, aguas abajo del proyecto. Este programa debe incluir además medidas de prevención y mitigación por los impactos ocasionados;
- § Programa de compensación social;
- § Programa de apoyo a la capacidad de gestión de los municipios;
- § Definir acciones conjuntas de manejo ambiental y la movilización de instituciones actuantes con la zona; el tratamiento de situaciones que deben resolverse mediante la concertación y autogestión comunitaria;
- § Crear instancias que permitan a la comunidad ejercer la veeduría de la gestión del proyecto y el cumplimiento de los compromisos adquiridos durante los procesos de concertación.
- § Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto, sobre las afectaciones ambientales del mismo, especialmente sobre problemas de contaminación de suelos y aguas, y de labores de descontaminación de estos recursos;
- § Participación de la comunidad en proyectos de plan de manejo ambiental.
- § Programa de información y participación comunitaria.

#### Población a desplazar

Con la población a desplazar se deberán trabajar estrategias de comunicación y participación, para evaluar con ella, la alternativa más adecuada bajo los siguientes contextos: 1) Que la comunidad permanezca en su lugar actual. 2) Que sean desplazados y la selección de las posibles opciones de localización. En ambos contextos se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Variaciones en las condiciones socioeconómicas y forma de vida actual;
- § Situaciones de riesgo generado por la construcción del proyecto (explicando principalmente el impacto por ruido, contaminación atmosférica, etc.) Esto para que la comunidad tenga mucho criterio en el momento de tomar decisiones respecto a su permanencia en la localidad;
- § Impactos ocasionados por el posible mejoramiento de la actividad comercial debido a la construcción del proyecto;
- § La disminución de la visión paisajístico, reducción y manejo de espacios y vías de acceso;
- § Condiciones y procedimiento en que se efectuaría el desplazamiento de la población.
- § Programa de reasentamiento y relocalización de población;
- § Programa de reposición de infraestructura impactada;
- § Programa de restablecimiento de la base económica afectada;
- § Se impulsará la vinculación de la comunidad a través de sus representantes tradicionales y la organización de formas asociativas de participación, con el propósito de informar sobre las características técnicas del proyecto y los aspectos legales relacionadas con servidumbres, ocupación y arrendamientos de predios; dar a conocer las medidas de manejo ambiental y las compensatorias de los efectos causados;
- § Contratación de mano de obra local no calificada.
- § Manejo de la estructura de servicios: Orientado a diseñar estrategias para el manejo de la afectación por el proyecto en términos de oferta y demanda de servicios.
- § Programa de prevención de procesos migratorios
- § Identificación de estrategias y acciones de carácter legal, físicas y administrativas para evitar la dinamización de procesos de colonización.
- § Otros programas y proyectos que respondan a los impactos identificados en la evaluación ambiental.
- § Fortalecimiento institucional: orientado a armonizar las relaciones con las autoridades y la comunidad, la asesoría en el manejo de regalías y el apoyo a proyectos de desarrollo encaminados a mitigar los impactos derivados de la actividad.

Arqueología de rescate

Arqueología de rescate ajustada a los términos propuestos por el Instituto Colombiano de Antropología (ICAN) y que incluye la excavación detallada de los yacimientos arqueológicos que pudieran resultar impactados, el procesamiento y análisis de los datos recuperados y su interpretación en perspectiva regional. Este programa debe contener:

- § La recuperación de información suficientemente representativa de los contextos sociales, culturales y paleoambientales de cada yacimiento propuesto, mediante la realización de excavaciones de área, recolecciones superficiales sistemáticas o cualquier otra técnica de recuperación que permita efectuar análisis intrasitio;
- § Procesamiento, análisis e interpretación del total de las evidencias arqueológicas recuperadas, a la luz de problemáticas regionales de investigación;
- § Elaboración de un informe final, en donde quede consignado de manera integral las expectativas previas de investigación, las evidencias identificadas, los procedimientos empleados y la interpretación y/o explicación de las evidencias arqueológicas recuperadas en el Proyecto.

Dado que el programa para este subcomponente debe ejecutarse durante la fase de preconstrucción, es imprescindible que su presentación se haga a nivel de diseño final.

Programa de capacitación al personal del proyecto

- § Conocimiento de los aspectos sociales y culturales de la región;

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Conocimientos del programa sísmico y del plan de manejo;
- § Manejo del patrimonio arqueológico;
- § Seguridad industrial.
- § Programa de educación ambiental en la etapa de construcción, para preservar los recursos naturales, mediante talleres de capacitación a trabajadores y contratistas, con el fin de divulgar la normativa ambiental de prohibición, protección, prevención uso y manejo de recursos naturales y explicaciones sobre medidas de manejo ambiental.

#### Planes de compensación social

Los programas de compensación deben contener actividades y obras para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto. Los principales aspectos a tener en cuenta son:

- § Reposición de infraestructura local afectada por la ejecución del proyecto;
- § Programas de apoyo a la capacidad de gestión de los municipios;
- § Coordinación interinstitucional.

#### **8.4 Cronograma y Costos**

Se presentará un cronograma que asocie la ejecución de las actividades de las diferentes etapas del proyecto con las medidas de manejo ambiental y un cuadro detallado de costos.

Se debe presentar el costo total previsto del proyecto durante la etapa de construcción y el costo anual de operación estimado.

### **9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO**

Para todas las etapas del proyecto se deberá presentar el programa que incluya:

- Monitoreo a los recursos naturales
- Monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos.
- Monitoreo de ruido y emisiones atmosféricas

Para todas las etapas del proyecto se deberá presentar el programa que establezca los mecanismos e indicadores de seguimiento al PMA, incluyendo los de participación ciudadana. La estructura debe tener en cuenta los formatos de los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, del Manual del Seguimiento Ambiental del Ministerio.

#### **9.1. Monitoreo del componente físico**

##### **Monitoreo de Agua Residual y Corriente Receptora**

Se diseñará el monitoreo periódico para el seguimiento de la calidad de efluentes y corrientes receptoras de acuerdo a los parámetros o indicadores seleccionados para el análisis del proyecto. Se debe tener en cuenta que la selección de parámetros para el monitoreo de aguas residuales dependerá del diagnóstico y caracterización que se realice de los procesos y sus residuos, así como de las condiciones de calidad establecidas por el uso del recurso. Así mismo, se deberán considerar los cambios estacionales.

La periodicidad y demás parámetros y condiciones del trabajo de seguimiento deberán establecerse en la caracterización inicial, como uno de sus resultados fundamentales, y deberá concentrarse sobre los

sitios que determinen la deficiencia de los procesos y el grado de contaminación. Como mínimo, el monitoreo deberá realizarse en: afluente y efluente de los sistemas de tratamiento de aguas, y aguas arriba y abajo del vertimiento final.

El monitoreo del agua subterránea deberá basarse en la caracterización hidrogeológica del acuífero y en el análisis del panorama de riesgo causados por los vertimientos de la planta. Para tal efecto, se deberá instalar piezómetros para la observación y extracción de muestras.

### **Monitoreo de emisiones atmosféricas y ruido**

Se preparará el programa de muestreo periódico para monitorear los diferentes indicadores o parámetros establecidos para las unidades de procesos. Igualmente se realizará seguimiento de fuentes móviles y sistemas menores.

Se deberá medir el nivel de ruido en y a diferentes distancias del sitio donde se ubicarán las instalaciones de superficie, con especial atención en los núcleos poblacionales existentes en el área y potencialmente afectados. Instalación de red de monitoreo en la etapa de operación, sistemas de instrumentación medición y control de las medidas de corrección restauración, recuperación y reparación.

### **Monitoreo del suelo**

Monitoreo y Control a los procesos erosivos y a la producción de sedimentos ocasionados o dinamizados por el proyecto; Monitoreo a la restitución morfológica de las áreas de explotación.

### **Monitoreo de los Sistemas de Tratamiento y Disposición de Residuos**

Los sistemas de ingeniería ambiental tendientes a disminuir los efectos producidos por los efluentes de procesos industriales serán monitoreados periódicamente. El análisis de los resultados determinará el grado de eficiencia de los mismos y sus medidas y programas de mejoramiento. Se resaltarán el manejo de los elementos químicos de interés sanitario, metales pesados, residuos sólidos peligrosos, domésticos e industriales.

### **9.2. Monitoreo Componente biótico**

- § Control y verificación de los condicionamientos en el manejo de la cobertura vegetal;
- § Monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictos, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico).
- § Monitoreo de especies de flora y fauna en peligro de extinción y/o endémicas y de interés comercial.
- § Monitoreo de especies reubicadas.
- § Monitoreo al aprovechamiento forestal que se ejecute.
- § Monitoreo programas de compensación, revegetalización y/o reforestación.

### **9.3. Monitoreo del componente social**

Los aspectos más representativos que deben contemplarse dentro del monitoreo social son:

- § Los conflictos sociales;
- § Acciones y procesos generados por las obras;
- § La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidades;
- § La participación e información oportuna de las comunidades;
- § El monitoreo arqueológico;

§ Seguimiento del proceso de educación ambiental.

***Criterios para la aplicación de monitoreos***

Cada uno de los monitoreos contemplados dentro del programa debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

- § Objetivos: Deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados;
- § Componente(s) ambiental(es) a monitorear;
- § Impacto a controlar;
- § Evaluación de indicadores;
- § Localización;
- § Toma y análisis de datos: Incluye la recolección de datos, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. La recolección de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable a controlar;
- § Tipo de medida de control o manejo ambiental a monitorear:
  - § Medida de seguimiento o monitoreo;
  - § Descripción de la medida;
  - § Periodicidad y lapso del muestreo;
  - § Duración;
  - § Tipos de análisis;
- § Interpretación: La interpretación de los cambios requiere de una base de datos, de un período de tiempo importante anterior a la obra o controlarlos con respecto a zonas testigo;
- § Retroalimentación de los resultados: Los resultados iniciales pueden servir para modificar los objetivos iniciales. Además de modificar o adecuar el Plan de Manejo Ambiental;
- § Tipo y período de reportes;
- § Costos.

**9.4. Evaluación Expost**

El plan de seguimiento y monitoreo deberá incluir como complemento, un programa de evaluación ex-post de la gestión ambiental, con el objeto de obtener un balance crítico para determinar la pertinencia, eficiencia y eficacia de la gestión ambiental adelantada en cada fase del proyecto, identificando además los impactos remanentes y problemas no resueltos. Dentro de los indicadores que pueden ser considerados en la evaluación ex-post, se tienen entre otros:

A nivel físico-biótico: Reposición de la cobertura vegetal, alteraciones de la calidad y disponibilidad de los recursos suelo y aguas, cambios en la composición florística y faunística del área de influencia.

A nivel social: Cambios del entorno habitacional, articulación con el entorno local y regional, cambios en la calidad de vida, nuevas posibilidades productivas de los grupos poblacionales, cambios en el nivel de ingreso en las familias, nuevas alternativas de empleo, hallazgos de importancia arqueológica, alternativas de desarrollo y participación comunitaria.

Finalmente, se formularán protocolos de investigación tendientes a minimizar las deficiencias de información o las incertidumbres existentes, ocasionadas por la dinámica natural y social de la región. Deberá incluir los costos y el cronograma de ejecución durante las fases de construcción y operación.

**9.5 Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA**

Se deberán presentar informes de cumplimiento ambiental ICA periódicos, con el fin de evidenciar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos adquiridos en el PMA y en los actos administrativos.

Estos informes deben presentarse de acuerdo con el Apéndice 1 del Manual de Seguimiento Ambiental de proyectos, el cual se encuentra en la página web del MAVDT.

La empresa debe mantener a disposición de la autoridad ambiental, la información que soporte los informes y remitir copia de los mismos a la Corporación Autónoma Regional respectiva.

## 10. PLAN DE CONTINGENCIA

Con base en el análisis de riesgos, debe formularse el plan de contingencia cubriendo todas las actividades de las diferentes etapas del proyecto, el cual debe contemplar los planes estratégico, operativo e informativo.

Se deberán establecer medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y comunicación de los equipos, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta, seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto, para las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación del proyecto.

Las áreas de riesgo identificadas, los planes estratégicos, operativos e informativos, las vías de evacuación, la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a los siniestros, deben mapearse y darse a conocer a las brigadas, los operarios, obreros, funcionarios técnicos y personal administrativo del proyecto para cada una de sus etapas.

El plan de contingencia deberá definir el perfil de los riesgos asociados con la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

El plan de contingencia debe contemplar toda la información necesaria sobre medidas de prevención y control, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los sistemas de alarma y equipos de comunicación, planificación de los frentes de trabajo, procedimiento de respuesta, seguimiento, evaluación de los incidentes y presupuesto, para las etapas de construcción, puesta en funcionamiento y operación de las obras.

### Alcances

- § El Plan de Contingencia se diseñará con base en el análisis de riesgos exógenos y endógenos
- § El alcance del plan se determinará a nivel de prefactibilidad. Se tomará en cuenta: circunstancias y condiciones que incrementen la posibilidad del riesgo, factores de vulnerabilidad (atentados, presencia de grupos armados, comunidades sensibles, áreas ambientales susceptibles, zonas económicas, parálisis de la operación, etc.), probabilidad de ocurrencia y gravedad del mismo;
- § El nivel de detalle en la formulación de los planes deberá ser suficiente para estimar los costos asociados a éstos.
- § El plan de contingencia especificará como el plan se relaciona con el (los) existente (s) para otras actividades que desarrollan los operadores (u otras empresas) en la misma área de influencia.

### Actividades

- § Diseño de metodologías, aplicación de modelos de probabilidad de ocurrencia para la evaluación de riesgos y de otras técnicas de medición apropiadas;
- § Para cada uno de los riesgos previstos, aplicación de técnicas de simulación para identificar y cuantificar los posibles efectos sobre el proyecto y su entorno regional. Identificación, determinación y diseño de acciones; definición de estrategias; programación de actividades, recursos y costos;

- § Ajuste, y coordinación técnica del plan de acción, al interior del proyecto y con las entidades locales y regionales; difusión y búsqueda de participación social en la gestión del Plan.

### **Análisis de riesgos**

Mediante el análisis de riesgos se dan las pautas de diseño del plan de contingencia, que se incluye en el plan de manejo. Se deberán determinar a nivel de prefactibilidad los bienes y recursos expuestos o amenazados por las actividades de construcción y operación del proyecto, los posibles eventos que constituyen amenazas para la construcción, puesta en funcionamiento y en la operación, las circunstancias y condiciones que afectan los riesgos, los factores de vulnerabilidad, y sus escenarios probables.

Con base en la información biofísica y socioeconómica disponible, se determinarán las zonas de riesgo y sensibilidad ambiental, con el fin de relacionarlas con las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto y así determinar los riesgos de posible ocurrencia.

El análisis se llevará a cabo tanto para los riesgos endógenos como para los exógenos:

- § Para los riesgos endógenos se deberán analizar los orígenes de las amenazas operacionales (p.e. fallas en el proceso de operación, daño o deterioro de los equipos, errores humanos, cambios en las características de los combustibles). En este sentido, se deberá identificar, clasificar y describir los riesgos asociados a los métodos de construcción, al tipo de operación del proyecto y a las características particulares de la región
- § Los riesgos exógenos son aquellos originados por los fenómenos naturales (movimientos de masa, inundaciones, sismos, etc.) y la situación geopolítica (atentados, conflictos armados, etc.).

En este sentido, se debe analizar

- § La amenaza: Es decir la probabilidad de que ocurra una contingencia.
- § El origen de la amenaza: establecer muy claramente de donde proviene la amenaza y el posible lugar de ocurrencia. (p.e. incendios originados por manejo de combustibles, por corto circuitos, etc)
- § La vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura, o sea la determinación de la magnitud en que son susceptibles de ser afectados.
- § Los riesgos mediante la relación que se establezca entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad. Para esto se evaluarán las condiciones de riesgo, lugares de origen, las áreas de afectación, los escenarios (aplicación de factores de vulnerabilidad asociados con el número, tipo y gravedad de las víctimas; daños ambientales; pérdidas económicas y parálisis en la operación, entre otros).
- § Se deben presentar las perspectivas técnicas y económicas de controlar los factores de riesgo.

### **Estructura del plan de contingencias**

Con base en la información obtenida del análisis de riesgos, se deberá estructurar el plan de contingencia mediante el diseño de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; programas operativos en los que se establezcan los procedimientos de emergencia para una rápida movilización de recursos humanos y técnicos y así poner en marcha las acciones inmediatas de respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas y las entidades de apoyo externo.

El plan de contingencia tendrá el siguiente contenido mínimo:

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § Definición de los aspectos organizativos y de los procedimientos de acción; personal, funciones, y responsabilidades para la operación del plan;
- § Determinación de las prioridades de protección y de los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles que puedan verse afectadas;
- § Descripción y definición de las estrategias para manejar las contingencias;
- § Programa de entrenamiento y capacitación para el personal que maneja el Plan;
- § Equipos necesarios y sus características;
- § Inversiones requeridas;
- § Efectos residuales por la contingencia.

El plan de contingencia se basará en dos aspectos fundamentales:

- § Emergencias y contingencias durante la construcción, donde se establecerán medidas para las contingencias ocurridas durante la construcción del proyecto.
- § Lineamientos del plan de contingencia para la operación del sistema de transporte. Este plan debe contemplar los planes estratégico, operativo e informativo.

## 11. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El peticionario deberá entregar al MAVDT original y copia del Estudio de Impacto Ambiental y una copia adicional a la Corporación Autónoma Regional respectiva. También deberá entregar a las dos entidades copia en medio magnético, de la totalidad del estudio, incluyendo la cartografía.

## 12. ANEXOS

- § Glosario
- § Registro fotográfico
- § Aerofotografías aéreas interpretadas
- § Resultados de muestreos
- § Información primaria de sustento
- § Bibliografía: se relacionará la bibliografía realmente utilizada en el estudio y referenciada según normas ICONTEC.
- § Planos digitalizados y cartografía temática: Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto. Se deberá considerar como mínimo las siguientes temáticas:
  - Localización del área de estudio, del área de explotación y la división político administrativa.
  - Hidrología
  - Geología, geomorfología.
  - Hidrogeología
  - Mapa agrológico
  - Uso del suelo.
  - Mapa de pendientes que incluya los siguientes rangos: 0-12%, 12-25%, 25-50%, y mayor de 50%.
  - Cobertura Vegetal, con las convenciones del IGAC ó IDEAM, cuando en la primera no se establezcan para la cobertura de trabajo.
  - Localización de sitios de muestreo de calidad del agua y recursos hidrobiológicos

TERMINOS DE REFERENCIA  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- Ubicación de la red hidrometeorológica, indicando las coordenadas y forma y forma de acceso, además de la zonificación climática.
- Mapa social: actividades productivas, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y asentamientos humanos.
- Zonificación ambiental
- Zonificación de manejo ambiental
- Mapas y planos de diseño del proyecto en planta y perfiles (frentes de explotación, zonas de botadero, zonas de acopio, beneficio, vías de acceso y de transporte, instalaciones de apoyo e infraestructura, etc)
- Mapas y planos de diseño de obras de manejo ambiental para todos los programas y actividades que apliquen.
- Mapas de localización y delimitación de zonas a preservar, manejar y recuperar
- Mapa de riesgos.

§ Planos

- Localización de instalaciones e infraestructura asociada al proyecto que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto
- Dinámica fluvial y zonas de inundación a escala adecuada
- Planos de manejo de las explotaciones a escala.
- Diseño de los sistemas de captación y conducción de aguas
- Diseño de los sistemas de drenaje
- Diseño de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales
- Diseño de los sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos (domésticos, industriales y peligrosos).
- Áreas de disposición de estériles y diseño de los sistemas de recuperación o restitución morfológica.
- Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica
- Pendientes
- Uso actual y potencial del suelo
- Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros)
- Mapa hidrológico e hidrogeológico
- Cobertura vegetal
- Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas
- Mapa social: actividades productivas, áreas mineras, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y Asentamientos humanos
- Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta
- Zonificación de manejo ambiental de la actividad para el área de influencia directa
- Mapa de riesgos y amenazas

§ Relación de material entregado al Instituto de Ciencias, Herbario Nacional, ICANH u otras entidades, con copia del documento de entrega.

§ Otros: Información adicional que no esté contemplada en los anexos anteriores

**PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%**

De conformidad con lo establecido en el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99/93 (inversión de no menos del 1% del costo del proyecto, en actividades de recuperación, preservación y conservación de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica), y/o normas asociadas que lo sustituyan, reglamenten o modifiquen, se debe presentar la propuesta del plan de inversión, con base en los Planes de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca que se hayan establecido por la respectiva Corporación Autónoma Regional y/o la zonificación ambiental para el área de influencia indirecta.

Igualmente la zonificación ambiental para el área de influencia indirecta podrá ser insumo para la formulación de directrices en cuanto a la inversión de las transferencias del sector eléctrico (Artículo 45 de la ley 99/93) y programas de adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que surte de agua a los distritos de riego (parágrafo del Artículo 111 de la ley 99/93), según sea el caso.

### **PROGRAMA DE COMPENSACIÓN BIÓTICA**

El programa de compensación biótica deberá tener en cuenta los “*Criterios para la Compensación del Recurso Flora*” definidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el cual debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Localización de las áreas a compensar debidamente georeferenciadas en plano a escala 1:5.000 o 1:10.000
- Número de árboles y especies a plantar
- Métodos y técnicas de plantación a utilizadas
- Actividades de mantenimiento silvicultural a ejecutar
- Propuesta de seguimiento a la compensación para lo cual se deberán establecer indicadores que muestren la efectividad de la compensación a realizar.