



**MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
DIRECCIÓN DE LICENCIAS, PERMISOS Y TRÁMITES**

**TERMINOS DE REFERENCIA
SECTOR DE ENERGIA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS, REPRESAS O EMBALSES CON CAPACIDAD MAYOR A 200
MILLONES DE METROS CÚBICOS DE AGUA.**

PARA REVISIÓN NOVIEMBRE DE 2005

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. DESCRIPCIÓN 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

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

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

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

7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS, REPRESAS O EMBALSES CON CAPACIDAD MAYOR A 200
MILLONES DE METROS CÚBICOS DE AGUA.**

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 Socioambientales 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 de presas o embalses con capacidad mayor a 200 Mm³ de agua, 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 evaluar los impactos ambientales que la construcción de presas, represas o embalses con capacidad igual o superior a 200 Mm³ podrá ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como los que podrían ser ocasionados por el medio ambiente sobre la obra.
- Evaluar la ubicación de campamentos, canteras, vías, plantas de 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, 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 presas, represas o embalses, con capacidad mayor a 200 Mm³.

RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental deberá presentar como documento independiente un resumen ejecutivo del mismo, en el cual se presentará una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental referida a los diferentes grados de vulnerabilidad del área del proyecto, los criterios tenidos en cuenta en la selección del área de construcción del proyecto; se relacionarán las medidas de manejo ambiental y las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales (ubicación, extensión y/o cantidad, entre otros). Adicionalmente se especificará el costo total del plan de manejo y se incluirá el cronograma de implementación de las medidas de manejo como parte del cronograma general de ejecución del proyecto. El resumen ejecutivo contendrá máximo 10 hojas.

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 de la presa, represa o embalse, 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 halla 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, sensores remotos 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.

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

1.2.1. Objetivo General

Presentar a la autoridad ambiental información sobre: la descripción del proyecto; 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.

1.2.2. 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,¹ que deban ser excluidos, tratados o manejados de manera especial para el desarrollo y ejecución del proyecto.
- § 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.

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

- § 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

2

- § 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, etc.
- § 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 estudio², 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.
- § 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

² 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.

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.

2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 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:

Datos generales

Características del embalse

- § Cotas del embalse
 - Máximo nivel normal
 - Máximo nivel en crecidas
- § Capacidad del embalse
 - Normal
 - En crecidas
- § Superficie de la lámina de agua
 - Normal
 - En crecidas

Aspectos generales de la cuenca afectada

- § Arroyos y ríos afectas
- § Superficie de la cuenca aportadora
- § Aportación media anual
- § Caudales

Datos técnicos

- § Tipo de presa
- § Cota de coronación
- § Permeabilidad horizontal
- § Materiales empleados
- § Coronación
 - Estructuras luminosas existentes
 - Otras estructuras, casetas, etc

- Materiales
- § Aliviaderos, desagües y conducciones
 - Desagües de fondo. Caudales
 - Aliviaderos
 - Tipo
 - Longitud
 - Caudales de vertimiento
 - Datos de amortiguación
 - Canal de transvase
 - Pequeñas presas o desviaciones presentes y su uso: agrícola, consumo humano, etc

2.1. Etapas

Etapas de construcción

- § Derivación de aguas y ataguías
- § Obras de construcción propiamente dichas, incluyendo los movimientos de maquinaria
- § Transporte de materiales a la obra o fuera de ella
- § Disposición de tierras y otros materiales generados durante la construcción

Etapas de operación

- § Presa y embalsamiento del agua
- § Infraestructura
- § Oscilaciones del nivel de agua embalsada
- § Regulación del caudal aguas abajo de la presa

2.2. Organización del proyecto

- § 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 DE PROYECTO

El Estudio debe contener la caracterización ambiental del área de estudio, la cual debe cubrir el área de influencia del proyecto, determinada posteriormente en la fase de identificación y valoración de impactos ambientales.

Teniendo en cuenta que los elementos de los diversos componentes ambientales del área hacen parte de unidades mayores dentro de las cuales se explica su funcionalidad y en donde se presenta otro nivel de interrelaciones, es indispensable abordar el estudio de tales unidades, de manera que permita adelantar el análisis de los impactos del proyecto con perspectiva integradora, dentro de un contexto regional (área de influencia indirecta), por cuanto, la descripción y análisis de algunos de los elementos de los componentes ambientales, como: clima, unidades de suelo, cobertura vegetal, fauna, paisaje, redes de mercado y tendencias de desarrollo entre otros, solo adquieren sentido en dicho contexto.

En consecuencia, la caracterización del área de influencia indirecta no debe limitarse exclusivamente a un área restringida, sino que debe extenderse hasta donde cada uno de los elementos a analizar lo requiera. Esta caracterización puede basarse en información secundaria confiable y técnicamente validada y complementada con información primaria en caso de requerirse.

La caracterización del área de influencia directa debe ofrecer una visión lo más detallada posible, 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 directos.

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La caracterización del área de influencia indirecta en cada uno de sus componentes debe ser realizada con el nivel de detalle a escala 1:25.000. La caracterización del área de influencia directa y cada uno de sus componentes, debe ser presentada en cartografía restituida a escala 1:10.000 ó mayor para las áreas de intervención directa por las obras y actividades del proyecto y para aquellas donde se manifiestan los impactos directos. La caracterización del área de influencia, deberá contener la siguiente información:

3.2. Componente físico

3.2.1. Geología y Sismicidad

Se deberán caracterizar las condiciones geológicas, hidrogeológicas, sísmicas y procesos de vulcanismo activo de la zona del proyecto, que impliquen riesgos para la población y la infraestructura, así como la descripción de las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo, en caso de requerirse.

Igualmente se deberá describir y caracterizar la actividad minera de aluvión y coluvión que se presente, aguas arriba del proyecto y que pueda afectar u ocasionar problemas para el mismo.

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

- § Se presentará una cartografía geológica semidetallada y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo.
- § Se debe incluir un mapa de zonificación geotécnica que diferencie áreas de estabilidad y que contemple sectores de roca y suelo.

Para el área del proyecto se estudiarán los siguientes aspectos:

- § En las zonas probables de explotación de materiales de arrastre y ocupación de cauces, se debe realizar detalladamente el análisis de la dinámica fluvial de los sectores afectables.
- § En las áreas probables de explotación de material de cantera, se debe elaborar de manera detallada el análisis de formas, procesos erosivos y estabilidad geotécnica.
- § Se debe elaborar el mapa de pendientes.

3.2.2. Geomorfología

Se deberán definir las unidades de superficie y procesos morfodinámicos activos y potenciales, basados en información de sensores remotos y control de campo, en caso de requerirse; igualmente se deberá presentar la siguiente información:

- § Caracterización detallada de las formaciones y procesos geomorfológicos, enfatizando en los sitios de obra, vías, infraestructura y alrededor del embalse.
- § Caracterización detallada de las áreas inestables o potencialmente inestables que puedan afectarse por el desarrollo del proyecto o puedan constituirse como un elemento de riesgo para el mismo.
- § Evaluar y jerarquizar los focos y procesos erosivos, especialmente en los sitios de obra, alrededor del embalse, canteras y demás sitios que cuenten con algún tipo de infraestructura.

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 corredor y su 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 estudio a una escala adecuada, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.
- § Se debe presentar planos de dinámica fluvial y de zonas de inundación y perfiles transversales representativos del área del proyecto

3.2.3. Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, se deberá realizar la zonificación y cartografía geotécnica, la información se deberá presentar en mapas escala adecuada.

3.2.4. Suelos

Realizar la clasificación y cartografía de los suelos, con base en la interpretación de información secundaria y primaria o levantamiento en campo, en caso de requerirse, a escala 1:25.000 o menor, contemplando el uso potencial del suelo.

Igualmente se deberá realizar la caracterización físico - química de los suelos del área de influencia, con su respectiva zonificación a nivel de semidetalle y describir los sistemas de manejo agrotecnológico de los principales usos productivos del área de influencia.

Para el área de influencia indirecta, 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 área de influencia directa:

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 área de influencia indirecta, 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 área de influencia directa, 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 área de influencia indirecta, se deberá levantar la siguiente información:

- § 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 área de influencia directa, se deberá levantar la siguiente información:

- § Tipo y distribución de las redes de drenaje y escorrentía;
- § 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, etc), considerando los siguientes parámetros:

Caudales

Sedimentos

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- | | |
|--|--|
| § Distribución temporal de los caudales medios mensuales. | § Distribución temporal de la carga total de sedimentos (Suspensión y arrastre de fondo). |
| § Caudal medio anual multianual. | § Transporte total anual. |
| § Curva de duración de caudales medios diarios. | § Curvas granulométricas del material de fondo. |
| § Análisis de frecuencias de los caudales máximos y mínimos para diferentes períodos de frecuencia, de acuerdo con las necesidades del proyecto. | § 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 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, etc.
- § Precisar las características hidrológicas y de dinámica fluvial en los sectores o tramos que puedan ser afectados, tales como: Cola del embalse; zona de presa; aguas abajo de la presa; zona de descarga y aguas abajo de la misma; zona de obras de captación y derivación; zona de explotación de materiales de arrastre o de canteras; fuentes interceptadas por obras subterráneas y/o corredores de vías.

3.2.6. Hidrogeología

Para el área de influencia indirecta, se deberá contemplar la siguiente información:

- § 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."
- § 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 área de influencia directa, se deberá levantar la siguiente información:

- § A partir del modelo geológico se clasificarán las unidades, rocas y sedimentos de acuerdo con su capacidad almacenar y transmitir el agua subterránea.
- § 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; identificando sus niveles, la calidad del recurso y realizando muestreos selectivos para las unidades geológicas afectables.
- § Se debe evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por efectos sustancias tóxicas (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, etc), especialmente en la etapa de construcción.
- § 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.

Con base en la información recolectada, se debe realizar un modelamiento hidrogeológico del área de influencia directa del proyecto, estableciendo y caracterizando adecuadamente las diferentes unidades hidrogeológicas (relacionadas con la información geológica, litológica y estructural), estableciendo isolíneas, isopiezas y direcciones de flujo, en condiciones previas al proyecto y en las proyectadas o futuras que modifican los parámetros iniciales por la ejecución de las excavaciones, pits o túneles y en general por el desarrollo de las actividades.

Dicho modelo debe integrar la información de la hidrología de superficie con la subterránea, además de precisar y complementar las condiciones hidrogeológicas, hidrometeorológicas y geológicas y los siguientes parámetros según corresponda, con los diferentes tipos de acuíferos y comportamiento de los flujos: I) La infiltración eficaz (percolación neta); II) Conductividad y resistencia hidráulica; III) Transmisibilidad; IV) Coeficientes de almacenamiento o porosidad efectiva; V) Oscilación de niveles y áreas de alimentación; VI) Estimación o cálculo de la influencia de las explotaciones sobre los diferentes acuíferos, áreas y recursos superficiales, incluyendo el potencial abatimiento regional a nivel superficial y subterráneo; VII) Recursos naturales (permanentes), disponibles o potencialmente afectables (con base en el volumen y procedencia de los aportes), explotables (caudal seguro), recursos atraídos por la explotación de recursos a través de sus diferentes operaciones y el módulo de escurrimiento subterráneo para cada acuífero. Lo anterior se debe soportar mediante los resultados obtenidos de la aplicación de varios modelos y, o métodos; en virtud de la afectación potencial por la presa en el futuro. Dichos modelos deberán permitir a través del monitoreo, el establecimiento de las correlaciones entre los niveles freáticos, descargas, precipitación y flujos mínimos de las corrientes superficiales, a través de métodos probabilísticos ajustados a funciones de distribución para determinar la claridad en la procedencia de los caudales de aportes frente a los recursos disponibles.

Calidad del agua

El estudio debe contemplar inicialmente los siguientes aspectos:

- § 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 bacteriológicas 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, incluidos los hidrocarburos totales, considerados en las normas ambientales y sanitarias vigentes. Los sitios de muestreo deben georreferenciarse, 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.

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,
 - 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 (SO4), calcio , magnesio y sodio.
 - Alcalinidad,
 - Dureza

Si fuera necesario realizar observaciones más detalladas o se hubiera producido algún grado de contaminación

- Nitrógeno total (NKT),
- Nitritos (NO2),
- Nitratos (NO3),
- Amonio (NH3),
- Fósforo total (Pt),
- Ortofosfatos, hierro,
- Coliformes totales y fecales.
- Fenoles y derivados del petróleo
- Detergentes y pesticidas
- 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

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

§ 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 par diferentes períodos de retorno.

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

3.2.8. Atmósfera

3.2.8.1. Clima

Dadas las características de este componente, se debe analizar desde una perspectiva global y no discrimina entre área de influencia directa ni área de influencia indirecta.

Se deberá presentar la 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.

Se deberán analizar los siguientes componentes:

Temperatura

Su análisis deberá contemplar:

- § 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.

Precipitación

Para este parámetro se deberá presentar la siguiente información:

- § 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;

Vientos

Se deberá analizar:

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

Brillo solar

El análisis deberá analizar:

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

Humedad relativa

Se deberá analizar:

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

Evaporación

Su análisis abarcará

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

Adicionalmente, se debe estudiar la nubosidad, la altura de mezcla y la estabilidad atmosférica.

Para todos los parámetros, se deberá presentar la siguiente 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.

Calidad del aire

Dadas las características heterogéneas y cambiantes de este subcomponente, no se discriminará entre área de influencia indirecta y 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, construcción 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, etc.) durante la fase exploratoria.
- § 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.

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

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

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 (SO₂)
- § Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- § Hidrocarburos Totales (HCT reportados como Metano),
- § Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's)
- § Oxidantes fotoquímicos (O₃).

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, construcción de locaciones y actividades de perforación exploratoria, pruebas de producción y quema de hidrocarburos 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. Los. Se deben tener en cuenta los niveles de ruido máximos, mínimos y valores pico.

Este estudio ser 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

La información deberá tener carácter integral y enfocar su estudio con criterio ecosistémico de forma que se obtenga una caracterización más real de este componente y se determine su sensibilidad *per se*, es decir, respecto a las diferentes manifestaciones bióticas (biodiversidad), sus atributos y condiciones actuales, para posteriormente ser contrastadas respecto a las actividades del proyecto (evaluación de impactos).

Se deberán determinar las zonas de manejo especial declaradas dentro del área de influencia y también aquellas que aunque no hayan sido legalizadas, se pueda recomendar su conservación y manejo por su significancia ecológica y/o social.

3.3.1. Ecosistemas terrestres

3.3.1.1. Flora

Se deberán caracterizar y cuantificar las diversas unidades florísticas y de cobertura vegetal en el área de influencia, determinar su composición, estructura, estado y distribución.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Se deberán identificar y caracterizar las asociaciones vegetales más representativas y vulnerables del área de influencia.

Se deberá determinar el proceso o dinámica sucesional de las diferentes coberturas de la zona requerida por el proyecto.

Se deberá determinar la presencia de especies endémicas, en veda, con valor comercial, científico y amenazadas o en vía de extinción en el área de influencia.

Finalmente se debe presentar un plano de cobertura vegetal y uso del suelo a escala 1: 25.000 ó menor con base en la revisión de información secundaria y primaria, en caso de requerirse. Las unidades cartografiadas se deben describir, teniendo en cuenta su localización, distribución e importancia ecológica y social; las unidades cartografiadas serán definidas de acuerdo a la leyenda establecida para ello por el IGAC.

Para el área de influencia directa, deberá levantarse la siguiente información: con base en el levantamiento de información primaria, 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, entre otros) y otras funciones de tipo social y/o económico; se deben analizar entre otros aspectos los siguientes:

- § Localización de las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo, que incluya su identificación respecto a actividades de conservación, zonas protectoras, pecuarias, agrícolas, forestales, agrosistemas, eriales, infraestructura y centros urbanos, entre otros.
- § Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas; realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical, contemplando diversidad, 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 y tipo 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 ecológica, económica y cultural, entre otros.
- § Para el caso de coberturas vegetales con estratos arbóreos y arbustivos dominantes, se deberá realizar un inventario de la cobertura vegetal boscosa utilizando el método de muestreo al azar 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, las cuales deben ser estadísticamente representativas.
- § En las coberturas donde predominen elementos diferentes a los estratos arbóreos y arbustivos, con base en parcelas estadísticamente representativas, deberán establecerse las especies dominantes, las asociaciones y consociaciones existentes, así como su distribución espacial. Igualmente se deberán presentar los análisis de abundancia y diversidad y la georeferenciación de las parcelas.
- § Realizar la descripción fisionómica de las diferentes coberturas vegetales, perfil y estructura de estratos (arbóreo; arbustivo: herbáceo; rasante; entre otros).
- § Identificación de los principales usos dados por las comunidades las especies de mayor importancia.
- § Análisis del estado actual, condiciones, disponibilidad del recurso, restricciones y prohibiciones respecto a su intervención.

- § 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.
- § Estimar la biomasa vegetal que será afectada por la inundación del embalse, determinando aquella que deberá ser removida para así garantizar una adecuada calidad de agua durante el llenado y operación del proyecto, hasta la estabilización de la calidad de agua del embalse, de acuerdo con los resultados que arrojen los respectivos modelos de simulación de calidad de agua en el embalse y aguas abajo, durante el llenado y aquella que será sumergida.
- § El material colectado para la clasificación taxonómica deberá ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI o, en su defecto, universidades o instituciones que posean.
- § Se deberán presentar registros fotográficos de las diferentes áreas de cobertura vegetal y de especies de interés).

3.3.1.2. Fauna

Con base en información secundaria y primaria en caso de requerirse, se deberá determinar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, identificando la presencia de especies endémicas, de importancia comercial, científica, cultural, ecológica, vulnerables, amenazadas y/o en peligro de extinción.

Además se deberán Identificar las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies más representativas en el área de influencia del proyecto, identificar en la medida que sea posible, las rutas migratorias de las especies faunísticas, en el área de influencia, reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.

Para el área de influencia directa, se deberá presentar 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.

Para verificación por parte del MAVDT, 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 de Ciencias naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, 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, se deberá determinar la composición, estructura y dinámica de la fauna silvestre asociada y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional, distribución espacial, etc. Para llegar a dicha determinación, se debe partir de información primaria, completada con la información secundaria relevante, listas actualizadas y colecciones de referencia.

Se deberán establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificar 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, ecológico y/o científico.

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.

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.

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.

- Se debe emplear la toponimia vernacular de la región y llegar al nivel sistemático más preciso.
- 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.
- Para las especies que se consideren no clasificadas, en lo posible se coleccionará el material de referencia, que será entregado al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.
- Se deberá presentar un anexo fotográfico representativo de la fauna reconocida.

Adicionalmente, deberá describirse la potencialidad de desarrollo de vectores de enfermedades en la zona del proyecto.

3.3.2. Ecosistemas acuáticos

Se deberán 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.

Para el área de influencia directa, se deberá establecer la siguiente información:

Se deberán caracterizar los ecosistemas acuáticos del área de influencia (composición y estructura), con base en muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas y subsistemas (antrópicos y bióticos).

De la misma manera se deberán desarrollar las siguientes actividades:

- §
- § Identificar las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies acuáticas más representativas, en el área de influencia del proyecto.
- § Identificar las especies ícticas presentes en los cuerpos de agua que se afectarán 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.
- § Identificar las zonas de pesca y determinar las especies ícticas comerciales, cuantificando su productividad.
- § 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.
- § Poner en evidencia las posibles nuevas especies ícticas de interés para la ciencia, que se descubran en el desarrollo de los estudios.

La información florística y faunística recolectada será constatada por el Ministerio de Ambiente. Para ésta verificación serán válidos los registros fotográficos de campo con las especies reportadas y/o la información del destino de las colecciones de referencia, el cual debe ser preferiblemente el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt o, en su defecto, universidades o instituciones de reconocida trayectoria que posean colecciones científicas de referencia para investigación básica.

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 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 fílmicos 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:

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § 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.
- § 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.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § 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

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

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.

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:

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 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.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § 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.
- § 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.

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, jeraquías 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

En este capítulo, se presentará una detallada caracterización de los recursos naturales que se serán utilizados o afectados en las diferentes etapas del proyecto.

4.1. Materiales de construcción

Cuando se requiera explotación de canteras, se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- § Nombre y localización de la cantera.
- § Corrientes de agua que pueden ser afectadas.
- § Cobertura vegetal a afectar.
- § Area a explotar y volumen a extraer.
- § Usos del suelo.
- § Clase de material que se pretende extraer y su destino.
- § Identificación de predios que se pretende explotar.
- § Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables.
- § Descripción del beneficio de los materiales a explotar.
- § Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- § Maquinaria y equipo a utilizar.
- § Uso de explosivos.
- § Tasa y volúmenes de producción.
- § Sistemas de almacenamiento y transporte.
- § Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
- § Volumen de sobrantes y relación sobrante / material aprovechable.
- § Manejo de aguas de escorrentía.
- § Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada.
- § Diseño de recuperación morfológica y paisajística y final (postminería).
- § Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.
- § Sistemas de tratamiento de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.

Cuando se requiera la extracción de materiales de arrastre de los cauces o lechos de las corrientes o depósitos de agua, se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la corriente o depósito de agua.
- Sector en donde se establecerá la explotación (localización).
- Clase de material que se pretende extraer y su destino final.
- Identificación de predios y propietarios ribereños al sector del cauce o lecho a explotar.
- Explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamientos de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con la explotación.
- Descripción de las obras previas a la explotación.
- Volumen del material a extraer, sistemas de extracción y lugar de almacenamiento.
- Maquinaria y equipo a utilizar.
- Profundidad máxima de explotación.

Tiempo de explotación.
Delimitación y aislamiento de las áreas de protección marginal.
Labores de extracción, cargue y transporte.
Levantamiento topográfico del área a explotar en planos a escala adecuada.
Medidas de manejo ambiental durante la explotación.
Plan de Restauración morfológica y plan de abandono.

4.2. Aguas superficiales y/o subterráneas

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales con destino distinto al de generación, se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

Nombre de la fuente, sitio de captación, información representativa sobre caudales naturales y calidad del agua.
Información sobre la destinación que se le dará al recurso.
Volumen de agua que se requiere utilizar, expresado en litros por segundo para cada actividad.
Información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje.
Información sobre la adquisición de predios o la constitución de servidumbres para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas, en caso de ser requerida.
Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.

En caso de requerir la utilización de aguas subterráneas, se deberá:

- Presentar la localización del sitio de extracción.
- Presentar el estudio hidrogeológico de exploración de la zona donde se realizará el aprovechamiento. Identificar y relacionar los aprovechamientos adyacentes y posibles conflictos por el uso de dichas aguas.
- Describir la tecnología para realizar el aprovechamiento.
- Determinar la superficie para la cual se solicita el aprovechamiento y la duración del mismo.
- Identificar detalladamente las cascadas, lagos, pantanos, ciénagas y humedales naturales y/o artificiales, que puedan ser afectados por dicho aprovechamiento.
- Información sobre la adquisición de predios o la constitución de servidumbres para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas, en caso de ser requerida.
- Presentar los volúmenes de agua a utilizar, discriminando los usos domésticos e industriales.

4.3. Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- § Localización del (os) depósito (s) de agua o corriente (s) receptora (s) del vertimiento.
- § Clase, calidad y cantidad del vertimiento; descripción general del sistema de tratamiento que se adoptará y estado final previsto (calidad).
- § Forma y caudal de la descarga, expresado en litros por segundo, indicando si se hará en flujo continuo o intermitente.
- § Usos aguas abajo del sitio de vertimiento.

4.4. Aprovechamiento Forestal

Para el permiso de aprovechamiento forestal único se requiere como mínimo:

- § Descripción general del área forestal a remover, indicando: linderos, superficie total y superficie con cobertura boscosa.
- § Para el levantamiento de la información planimétrica, se utilizará el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
- § Para la superficie boscosa que será ocupada por el cuerpo de agua, para la franja de protección del embalse y, en general, para la superficie boscosa que requerirá ser removida por las obras y actividades del proyecto, se deberá realizar un inventario, el cual se deberá utilizar el método por muestreo estratificado al azar, con una intensidad del 10 % para individuos fustales, 5% para latizales con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) superior a 10 cm, 2% para latizales con DAP entre 5 y 10 cm, 1% para brinzales con diámetro entre 2.5 y 5 cm y 0.5% para plantas menores de 2.5 cm de diámetro y alturas superiores a 1 m, o en su defecto, con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 15 % del volumen total a remover.
- § Descripción de los procedimientos técnicos a utilizar para el aprovechamiento, extracción y disposición de los productos forestales.
- § Cartografía a escala 1:10000 o mayor, que contenga información referente a:
 - Localización del área de aprovechamiento y vías de comunicación.
 - Suelos, tomado del IGAC o de la Corporación correspondiente.
 - Cobertura forestal.
 - Diseños de Inventario forestal.
 - Registros de campo.
 - Tablas de volúmenes
 - Cálculos, gráficas, fotografías aéreas y cuadros utilizados
- § Información del destino de los productos.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

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.
§ Nacideros 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.	

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 mismo 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.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- Carácter (positivo – negativo)
- 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, perímetros mojados, áreas de espejo de agua, en tramos representativos aguas abajo del sitio de embalsamiento. 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 embalsamiento, 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 la presa como los aportes hidrológicos naturales de recuperación de la cuenca, aguas abajo del embalsamiento.

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 captados (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 embalsamiento, 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 embalsada, como consecuencia de los escenarios propuestos de operación del embalse.
- § Igualmente se deberá realizar un inventario de los cuerpos de agua ubicados sobre el alineamiento de los túneles de conducción y desvío, 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 presa, 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 presa.
- § Para aquellos proyectos que impliquen transvase de cuencas, 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.

Los impactos identificados y evaluados, deberán presentarse de acuerdo con los componentes analizados: físico, biótico y social.

Se presenta a continuación, a manera de guía, un listado de impactos tipo, que no necesariamente son los mismos para todos los proyectos, ni abarcan la totalidad de los que se puedan presentar:

6.1.1. Componente Físico

- § Pérdida y/o alteración de suelos.
- § Potenciación y aceleración de procesos de inestabilidad de suelos.
- § Contaminación del aire.
- § Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas de agua.
- § Cambios morfológicos y degradación de lechos de ríos.
- § Alteración de caudales de fuentes de agua.
- § Cambios en la calidad de las aguas del embalse y aguas abajo del mismo.
- § Abatimientos de niveles freáticos.
- § Afectación de condiciones batimétricas del embalse
- § Sedimentación y afectación de las colas del embalse.

6.1.2. Componente Biótico

- § Pérdida de cobertura vegetal.
- § Pérdida o fragmentación de hábitats.
- § Formación de nuevos hábitats acuáticos.
- § Muerte y desplazamiento de especies faunísticas.
- § Alteración de la migración y ciclos reproductivos de peces reofílicos.
- § Aumento de la presión por los recursos naturales.
- § Eutroficación del embalse.
- § Proliferación de vectores de enfermedades.

6.1.3. Componente Social

- § Afectación sobre la estructura administrativa municipal y sobre la capacidad de gestión de las instituciones.
- § Desplazamiento involuntario de la población.
- § Generación de empleo.

- § Presión inmigratoria.
- § Pérdida de infraestructura vial y líneas de transmisión.
- § Alteración de la economía regional (por afectaciones a la producción agropecuaria y pesquera, entre otras).
- § Potenciación o generación de conflictos que dificulten la convivencia proyecto - región.
- § Alteración de las condiciones de salubridad y saneamiento básico.
- § Alteración del tráfico vehicular.
- § Afectación sobre los yacimientos arqueológicos identificados.
- § Cambios en la capacidad administrativa de los municipios.
- § Alteración de la realidad cultural.
- § Alteración de las relaciones de poder local y/o regional.
- § Pérdida de infraestructura social.

6.2. Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos exógenos y endógenos (que afecten la construcción y operación del proyecto, y los que se deriven de la ejecución del mismo y puedan afectar a la comunidad y al medio ambiente en general), se constituirá en la base para la elaboración del Plan de Contingencia.

Para los riesgos endógenos se deberán analizar los orígenes de las amenazas o eventos de riesgo (por ejemplo: fallas en los procesos de construcción y operación, daño o deterioro de los equipos, errores humanos, entre otros).

Los riesgos exógenos deberán incluir los fenómenos naturales, antrópicos y geopolíticos, entre otros).

Dentro de los riesgos (exógenos y endógenos) que se pueden presentar en un proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico se mencionan los siguientes: Remociones, desprendimientos en masa y derrumbes, Crecientes, avalanchas e inundaciones, Fallas en las estructuras, en los equipos o en la operación, Movimientos sísmicos, Sabotajes, Incendios en plantas y emisión de gases tóxicos, Incendios forestales, Rotura de presa, estructuras y conducciones, Desembalses extraordinarios, Descargas de contaminantes, interrupción de vías o accesos, suspensión de servicios públicos, emergencias sanitarias, otros.

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.
- 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). 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.

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.

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

7. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD

El concepto de zonificación de manejo ambiental de la actividad aplicado a un proyecto hidroeléctrico, significa el ordenamiento y planificación del área de influencia directa que podrá ser intervenida de manera sostenible durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento 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:

7.1. 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).

7.2. Áreas de Intervención con Restricciones:

Se trata de áreas intervenibles, donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordadas con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona.

7.3. Áreas de Intervención:

Corresponde a áreas intervenibles con manejos adecuados, acordados con las actividades y etapas del proyecto.

8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

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.

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.

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. 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:

- § 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).

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

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 prediseñar 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 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, níckel, 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.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

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

- § 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, 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 parágrafo del artículo 43 de la Ley 99/93
- § Programa de manejo y rescate de fauna silvestre.
- § Programas de compensación biótica (incluye revegetalización, reforestación, redoblamiento)

- § 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. 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:

- § 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.

TERMINOS DE REFERENCIA
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

- § 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;
- § 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 las 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 deben 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, de 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:

- § 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 petionario 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

BIBLIOGRAFIA (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 proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto
 - Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica
 - Pendientes
 - Suelos
 - Uso 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