



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

1 DE 46

TÉRMINOS DE REFERENCIA

SECTOR DE ENERGIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS

HE-TER-1-01

**EN LA JURISDICCION DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS
CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE**

ADAPTACION REALIZADA POR:

CORNARE

MUNICIPIO DEL SANTUARIO

OCTUBRE DEL 2013



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.3 ANTECEDENTES.....	7
1.4 ALCANCES	8
1.5 METODOLOGÍA	8
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.1. LOCALIZACIÓN.....	9
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	9
2.2.1. Construcción.....	10
2.2.2. Operación	10
3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	11
3.1. ÁREAS DE INFLUENCIA.....	11
3.1.1. Área de influencia directa (AID)	11
3.1.2. Área de Influencia Indirecta (Aii)	12
3.2. MEDIO ABIÓTICO	12
3.2.1. Geología	12
3.2.2. Geomorfología	13
3.2.3. Suelos.....	13
3.2.4. Hidrología	14
3.2.5. Calidad del Agua.....	16
3.2.6. Usos del Agua.....	16
3.2.7. Hidrogeología	17
3.2.8. Geotecnia	18
3.2.9. Atmósfera	18



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

3 DE 46

3.2.9.1Clima.....	17
3.2.9.2. Calidad del Aire.....	19
3.2.9.3. Ruido	20
3.2.10. Paisaje	21
3.3. MEDIO BIÓTICO	21
3.3.1. Ecosistemas Terrestres	21
3.3.1.1. Flora	21
3.3.1.2. Fauna.....	22
3.3.2. Ecosistemas Acuáticos	24
3.4. Medio Socioeconómico.....	25
3.4.1. Lineamientos de Participación	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.2. Dimensión Demográfica	33
3.4.3. Dimensión Espacial	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.4. Dimensión Económica	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.5. Dimensión Cultural.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.6. Aspectos Arqueológicos.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.7. Dimensión político-organizativa	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.8. Tendencias del Desarrollo	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.9. Información sobre Población a Reasentar.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.1. AGUAS SUPERFICIALES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.3. VERTIMIENTOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.4. OCUPACIÓN DE CAUCES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.6. APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.7. EMISIONES ATMOSFÉRICAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.8. RESIDUOS SÓLIDOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT

Página

4 DE 46

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1.1 Sin Proyecto	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1.2 Con proyecto	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1. MEDIO ABIÓTICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.2. MEDIO BIÓTICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.1. MEDIO ABIÓTICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9. PLAN DE CONTINGENCIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.1 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.2. PLAN DE CONTINGENCIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

5 DE 46

TERMINOS DE REFERENCIA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
GENERADORAS**

ADAPTACION

**CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS
DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE**

En Colombia, la generación de energía es una prioridad.

Los reportes oficiales señalan que la demanda eléctrica crecerá a un ritmo de 3% anual durante los próximos 20 años, duplicando la demanda a 120.000 GWh/año en el 2030 (UPME, 2009).

Se espera que Antioquia incremente su capacidad de generación hidroeléctrica en un 121%, lo que incluye la construcción de 7 grandes centrales generadoras con una capacidad combinada de 4.380 MW para 2023, a demás las de motivación para la construcción de Micro y pequeñas centrales Hidroeléctricas a filo de agua que aprovechan las corrientes naturales de los ríos, que pueden generar potencias entre 0 y 20 MW.

Las condiciones topográficas, climáticas y la abundancia del recurso hídrico en los municipios del Oriente Antioqueño, posibilitan el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos, necesarios para el cumplimiento de la demanda energética proyectada al 2030.

El cumplimiento de los requerimientos de esta demanda en el oriente antioqueño, deberá permitir la consolidación de acciones encaminadas al conocimiento, conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables de la región, asegurando el mantenimiento de la biodiversidad y el aprovechamiento de sus potencialidades.

En cumplimiento al decreto 2820 de agosto 5 del 2010, artículos 14 y 21, la **CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE**, realiza en este documento algunas adaptaciones a los **TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS HE-TER-1-01**, proferidos por MAVDT en el año 2006.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

6 DE 46

Esta adaptación es realizada para la presentación del EIA de los proyectos de generación de energía Hidroeléctrica en la Jurisdicción de la Corporación, incluye criterios para la estimación del caudal ecológico, estructuras necesarias para garantizar su circulación y la aplicabilidad obligatoria de la Metodología General para la presentación de estudios Ambientales (Resol. 1503/2010).

Artículo 14. De los términos de referencia. Decreto 2820 del 2010 “... No obstante la utilización de los términos de referencia, el solicitante deberá presentar el estudio de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la cual será de obligatorio cumplimiento.”

Para elaborar el EIA, el interesado deberá consultar las guías ambientales adoptadas por el MAVDT para este tipo de proyectos (Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” Resol. 1503/2010 del MAVDT.), como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deberán ser utilizadas de forma complementaria a los presentes términos de referencia.

En el evento en que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el usuario del proyecto deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, los términos de referencia para la elaboración del estudio para la sustracción de la reserva forestal, trámite que deberá adelantarse simultáneamente con el de licencia ambiental.

Si el proyecto afecta áreas de manglar, se deberá verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución por este Ministerio, permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la Corporación, con el fin de que ésta tramite ante este Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, la autorización para el levantamiento parcial de la veda para lo cual deberá presentar el estudio de conformidad con los términos de referencia establecidos por las autoridades competentes.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

7 DE 46

El Estudio de Impacto Ambiental deberá contener:

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 y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta en la selección del área de construcción del proyecto; se presentará una síntesis del plan 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 proyecto y del PMA y sus respectivos cronogramas de ejecución.

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. Especificar los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes.

De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos, que contenga el estudio.

1.2 Objetivos

Definir los objetivos generales y específicos, referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

1.3 Antecedentes

- Presentar los aspectos relevantes del proyecto hidroeléctrico hasta la elaboración del EIA, con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.
- Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial y las comunidades territorialmente



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

8 DE 46

asentadas en el área de influencia local, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes que apliquen.

1.4 Alcances

El EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental, con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.
- Con base en información primaria, recopilar a partir de los diferentes métodos y técnicas de muestreo propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, y complementarla con la información secundaria requerida según sea el caso.
- Dimensionar y evaluar 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.
- La valoración de impactos, se debe sustentar en metodologías que garanticen la menor subjetividad y el carácter interdisciplinario. Se deberán expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- 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, debe 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.
- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información y consulta -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades.

1.5 Metodología



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

9 DE 46

Presentar la metodología utilizada para la realización del estudio de impacto ambiental, elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo 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).

Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

Para tal efecto, el solicitante debe elaborar y presentar el estudio, de acuerdo con los criterios incluidos en la metodología general para la presentación de estudios ambientales que será expedida por este Ministerio. (Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” Resol. 1503/2010 del MAVDT.)

Relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Localización

Especificar de manera esquemática, la localización político administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia.

Localizar el proyecto en un plano georreferenciado en coordenadas planas (magna sirgas) a escala 1:25.000 o mayores.

2.2. Características del proyecto

Especificar los objetivos y las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, capacidad a instalar, especificando la escala de producción real anual acompañada de los respectivos diseños tanto de perfil como de planta de las diferentes obras, tales como: vías, presa, vertedero, ataguía, contra-ataguía, obras de desviación, captación, conducción y casa de máquinas, entre otras; características del embalse y caudales aprovechables, características de operación; así mismo, independientemente de si son proyectos multipropósito o no, se deberán presentar las reglas de operación, volúmenes de corte y relleno, materiales necesarios, ubicación de las fuentes y volúmenes a emplear, sitios de ubicación y disposición de sobrantes de excavación, demás obras o actividades que se consideren necesarias. Se deberán señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Se relacionará igualmente, la siguiente información: duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del proyecto y costo de operación anual del proyecto.



Adicionalmente se deberá presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.

Para cada etapa del desarrollo del proyecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

2.2.1. Construcción

Se deberá presentar la siguiente información:

- Descripción de las obras a construir y/o a adecuar (campamentos, subestaciones, vías de acceso nuevas o existentes, líneas de energía para la construcción, obras de desviación, derivación, captación, conducción y entrega, casa de máquinas, entre otras).
- Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, oficinas, bodegas y talleres, entre otros).
- Ubicación y características de plantas de triturado, concretos y asfaltos, al igual que áreas de beneficio.
- Estimativo de los volúmenes de descapote, corte, relleno y excavación, especificados por tipo de obra o actividad.
- Ubicación de los sitios de disposición de materiales sobrantes.
- Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a: gases o partículas por fuentes fijas o móviles.

Descripción de las emisiones fuentes atmosféricas (fijas, móviles, entre otras) y fuentes generadoras de ruido.

- Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para el aprovechamiento.
- Estimación de la mano de obra requerida.
- Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades.
- Estimativo del costo total de construcción del proyecto.
- Gestión para el manejo adecuado de los RS generados

Tener en cuenta los acuerdos: 265 del 06 de diciembre de 2011 y 093 del 16 de agosto de 1998.

2.2.2. Operación

Para esta etapa, el estudio deberá contener la siguiente información:



Estimación de los caudales aprovechables y del caudal remanente a dejar aguas abajo del sitio de trasvase, incluyendo el caudal ecológico.

- Descripción de las características técnicas de operación del trasvase (mantenimiento de vías de acceso, líneas de energía para la operación, sistemas de desviación, derivación, captación, conducción, entrega).
- Ubicación y características de los campamentos, oficinas, bodegas y talleres, de requerirse durante operación.
- Descripción de actividades de manejo y disposición final de los sedimentos atrapados en las estructuras de retención y derivación
- Requerimientos de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto.
- Estimación de la mano de obra requerida.
- Estimación del costo anual de operación del proyecto.

3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1. Áreas de influencia

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.

3.1.1. Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, debe ser definido a partir de uno o varios componentes geográficos (geoforma, ecosistemas sensibles, componentes sociales a las actividades del proyecto).

La caracterización del AID debe ofrecer una visión detallada del componente biótico, abiótico y social y basarse fundamentalmente en información primaria. En caso de que el proyecto impacte un área de importancia ambiental (áreas protegidas, zonificación por fenómenos geológicos, arqueológicas) deberá extenderse.



3.1. 2. Área de influencia indirecta (All)

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

La caracterización del área de influencia del proyecto, debe contener la siguiente información:

3.2. Medio abiótico

3.2.1. Geología

- **Área de influencia indirecta**

Describir 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 e identificar y localizar las amenazas naturales como movimientos en masa, sismicidad y fallas geológicas activas.

Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala adecuada, de sitios de obras o 1:25.000 de zonas de embalse.

- **Área de influencia directa (AID)**

Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

Cuándo se requiera la construcción de túneles en el proyecto se adicionará a estos términos de referencia la siguiente información:

- Área de influencia directa
 - El estudio deberá orientarse a establecer las características geológicas en el corredor del túnel, que permitan determinar el comportamiento del macizo rocoso que va a ser modificado con su construcción, mediante cartografía geológica detallada y actualizada sobre la base de fotointerpretación y control de campo.



- Se debe presentar la zonificación del corredor del Túnel donde se diferencien los tramos de roca sana o rocas alteradas, la estratificación (en el caso de rocas sedimentarias) o foliación (en el caso de rocas metamórficas), el nivel de fracturamiento, los procesos morfodinámicos actuantes (naturales o antrópicos), relacionados con la remoción en masa y erosión que puedan ser acelerados durante la construcción u operación del proyecto.
- Realizar el análisis detallado de fallas y discontinuidades en el corredor del túnel que permita establecer su relación o afectación con respecto al eje y la longitud del mismo. Establecer actividad de las fallas.
- Presentar y analizar los estudios geotectónicos, geofísicos de amenaza sísmica, especificando la aceleración pico esperada, e incluir estudios de microtrepidaciones de la zona donde se va a construir el túnel.

Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

3.2.2. Geomorfología

Para el AID, definir las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- 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).

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio a una escala 1:10.000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo. Actualizada

Presentar mapa de pendientes con los siguientes rangos: 0:5%, 6-15%, 15.30% ,30-50%, 50-100% y mayor a 100%. (Este mapa de pendientes no aplica para grandes áreas, recomendable en sitios de obras).

Las áreas de influencia indirecta 1:25000

3.2.3. Suelos

- **Área de influencia indirecta**



- Realizar la clasificación de los suelos,:
- Identificar el uso actual y potencial del suelo con base en la interpretación de información secundaria y considerando el ordenamiento territorial municipal.
- Establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.
- Presentar la información en mapas a escala 1:25.000 o mayor.
- **Área de influencia directa**
 - Realizar la clasificación de los suelos, con base en información primaria y secundaria considerando el ordenamiento territorial municipal.
 - Identificar y cartografiar el uso actual y potencial del suelo.
 - Establecer los conflictos de uso y sus posibles interacciones con los propósitos de uso del proyecto.
 - Determinar, para los sitios de obra las propiedades del suelo como: granulometría, textura, humedad, altura del nivel freático índices de consistencia, clasificación, resistencia, permeabilidad.

La información se presentará en mapas a escalas 1:10.000 o mayor, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del mismo.

3.2.4. Hidrología

- **Área de influencia indirecta**
 - Identificar los sistemas lénticos y lóticos.
 - Establecer los patrones de drenaje a nivel regional Y PRESENTARLOS EN UNA ESCALA 1:25000.
 - Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.
- **Área de influencia directa**
 - identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje permanentes e intermitentes.



TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT

Página

15 DE 46

- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales, multianuales de las fuentes a intervenir.
- Las series históricas deben ser igual o superior a 15 años.
- Implementar mecanismos para el registro permanente de caudales aferentes en el sitio de captación y entregar los respectivos informes del monitoreo efectuado semestralmente.
- **ADAPTACION DE CORNARE:** Determinar el caudal ecológico, que podrá ser basado en una metodología seleccionada por el usuario, siempre y cuando ésta sea de amplio reconocimiento en el medio científico, este deberá considerar:
 - Efectuar los análisis hidrológicos, calculados a partir de series históricas, con caudales diarios registrados y metodologías de calculo reconocidas, determinación de los caudales de recuperación, Determinación de los efectos asociados a la longitud del río con drástica reducción de caudales
 - Valoración de los ecosistemas existentes en los cauces basados en los siguientes aspectos: comunidades piscícolas, comunidades de macroinvertebrados, vegetación acuática, bentos, vegetación de ribera, Morfología de cauces y usos de riberas
 - Consideraciones de la importancia del río como habitat para el mantenimiento de la diversidad de la flora y fauna que dependen de ella así como de la conservación del rendimiento de la pesca y la conservación natural de peces
 - Importancia del flujo de agua como elemento de paisaje
 - Deberá sustentar el mantenimiento de un caudal que respete a largo plazo las exigencias en cuanto a la calidad de las aguas
 - Preservación de la variabilidad hidrológica como el factor más importante para el desarrollo de ecosistemas ribereños
 - Mantenimiento de las interacciones con otros sistemas, diferentes del acuático, como planicies de inundación, humedales, zonas riparias.
 - Importancia de la actividad socio económica (pesquera, turismo, transporte, entre otras), acorde con las características particulares de la localidad.
 - Migración de peces e identificación de especies que presentan posibilidad de adaptación y de asumir la dominancia de la estructura de la comunidad ante condiciones de bajo caudal.
 - Especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción, existentes en el área de influencia directa o indirecta
 - Identificación, cuantificación y valoración de los usos del agua en el sector con caudales reducidos.



3.2.5. Calidad del agua

Para las fuentes de agua susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras) y localizadas en el área de influencia directa del proyecto, realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias).

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción y operación del proyecto. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos físico-químicos e hidrobiológicos.

Medir por lo menos los siguientes parámetros:

- Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
- Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl⁻), sulfatos (SO₄), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM) (estos deben ser medidos en fuentes hídricas afectadas por la operación de campamentos, oficinas y talleres; caso en el que son utilizadas sustancias para aseo que contienen tensoactivos), organofosforados (siempre y cuando se piense utilizar un herbicida en mantenimiento del área del proyecto), grasas y aceites, alcalinidad y acidez.
- Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.
- Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

3.2.6. Usos del agua

Realizar el inventario y cuantificación de los usos y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.



3.2.7. Hidrogeología

- **Área de influencia indirecta**

Cuando por las condiciones geológicas del área, se identifiquen unidades hidrogeológicas, presentar la siguiente información:

1. Identificar el tipo de acuífero.
2. Establecer las direcciones de flujo.
3. Identificar las zonas de recarga y descarga

La información debe ser presentada en planos a escala 1:25.000 o mayor.

- **Área de influencia directa**

Cuando las condiciones geológicas del área de estudio identifiquen un recurso hidrogeológico potencial de importancia, presentar la siguiente información:

- Realizar 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.
- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.
- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).
- **ADAPTACION DE CORNARE:** Evaluación aguas abajo de la descarga o del sitio de embalsamamiento, donde se analice y concluya sobre los posibles impactos en los suelos, en el ecosistema y en la productividad del área de influencia por la reducción de los caudales de la corriente y de los posibles abatimientos del nivel freático.

Presentar el mapa hidrogeológico a escala 1:25000 o mayor, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

La anterior información se deberá presentar siempre y cuando se identifiquen unidades hidrogeológicas en la zona.

Cuándo se requiera la construcción de túneles en el proyecto se adicionará a estos términos de referencia la siguiente información:

- **Área de influencia indirecta**



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

18 DE 46

Identificar las unidades hidrogeológicas del área y presentar la siguiente información:

- Identificar el tipo de acuífero.
- Establecer las direcciones de flujo.
- Identificar las zonas de recarga y descarga

La información debe ser presentada en planos a escala 1:25.000 o mayor.

- **Área de influencia directa**

- Presentar el análisis de las condiciones del agua subterránea dentro del túnel y su influencia en las áreas de construcción y operación; y con el Área de Influencia Indirecta.
- Establecer niveles freáticos, direcciones de flujo, influencia de la construcción del túnel en las condiciones generales del agua subterránea (zonas de recarga).
- Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada y los caudales de explotación.
- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.
- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).

Presentar el mapa hidrogeológico a escala 1:10000 o mayor, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

3.2.8. Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:25.000 y mayores según el caso, para fenómenos relevantes.

Se debe presentar un mapa de zonificación geotécnica a escala adecuada de las áreas intervenidas por obras o actividades del proyecto tales como: canteras, túneles, presa, préstamos y botaderos entre otros.

Cuándo se requiera la construcción de túneles en el proyecto se adicionará a estos términos de referencia la siguiente información:



- Con base en la información geológica, geofísica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica, sísmica, el análisis detallado de fallas y discontinuidades y de estudios de microtrepidaciones de la zona realizar una micro zonificación sísmica.

Entiéndase como micro zonificación sísmica la identificación y caracterización de las unidades litológicas y suelos respecto a su respuesta dinámica homogénea frente a los sismos, los efectos inducidos por estos y grado de peligrosidad.

Los resultados deberán ser presentados en una base cartográfica en escala 1:5000 ó mayores.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 y mayores según el caso, para fenómenos relevantes.

La información generada se deberá incluir en el análisis de la zonificación ambiental.

3.2.9. Atmósfera

3.2.9.1. Clima

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región. Determinar la necesidad de instalar equipos permanentes para la captura de información meteorológica y si es el caso, recomendar equipos con sus características, así como la localización de los mismos.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura.
- Precipitación: media mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales.
- Viento: dirección y velocidad de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación.

3.2.9.2. Calidad del aire

Evaluar la calidad del aire, considerando:



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

20 DE 46

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona: fijas, lineales y de área y móviles.
- La ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.

Los parámetros a medir serán:

- Material particulado PM-10
- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Para la medición de calidad de aire se deben seguir los lineamientos establecidos en el numeral 5.7(SISTEMAS DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INDUSTRIAL) del manual de diseño del protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, versión vigente. La empresa o empresas que realicen el estudio de calidad del aire (toma de muestra y análisis), deben estar debidamente acreditadas ante el IDEAM.

En contenido del informe de calidad del aire debe contener los ítems dados en el numeral 7.6.3 del manual de operación del protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, versión vigente.

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

La anterior información, se debe presentar en mapas escala **1:25.000** o mayor.

3.2.9.3. Ruido

En cuanto a ruido, considerar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

Se deberá realizar una medición inicial de ruido ambiental (línea base) de los niveles de presión sonora en las zonas de impacto directo del proyecto, en especial aquellas donde hayan asentamientos poblacionales, que se hayan identificado como las más sensibles; el estudio se debe realizar en horarios diurno y nocturno, el informe de resultados debe contener los puntos establecidos en el ARTÍCULO 21 de la resolución 627 de 2006 del



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

21 DE 46

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cuál se deberá anexar el certificado de calibración de sonómetro. Así mismo se deberá seguir el procedimiento de medición establecido en el anexo 3 de la resolución referenciada. Estos niveles se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo. Previo a las mediciones se debe reportar a la corporación para realizar el acompañamiento respectivo en las mediciones."

3.2.10. 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, debe 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.
- **ADAPTACIÓN DE CORNARE:** Estimación del caudal ecológico y los tramos secos o a intervenir, teniendo en cuenta la afectación paisajística por la reducción de caudales en sitios de interés turístico.
- (Afectación paisajística por la reducción de caudales en sitios de interés turístico)

3.3. Medio biótico

La información debe tener una descripción completa, de forma que se obtenga una caracterización de este medio y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

3.3.1. Ecosistemas terrestres

3.3.1.1. Flora

- **Área de influencia indirecta**



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

22 DE 46

Con base en el levantamiento de información secundaria o primaria en caso de ser necesario, se deberá:

- Identificar, sectorizar y describir las zonas de vida o formaciones vegetales.
- Identificar, sectorizar y describir los diferentes tipos de cobertura vegetal existente.
- Determinar las características de composición y estructura de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitadas.
- Identificar, delimitar y describir ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas.
- El material colectado para la clasificación taxonómica debe 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, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

Presentar un plano de cobertura vegetal, de zonas de vida, ecosistemas sensibles y áreas protegidas a escala de trabajo 1: 25.000 y de presentación 1: 50.000 o mayor, con base en la revisión de información secundaria y primaria (en caso de requerirse).

- **Área de influencia directa**

Con base en el levantamiento de información primaria se debe:

- Localizar las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo.
- Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas; realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical y diagnóstico de la regeneración natural. Además se debe identificar las especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros.
- Identificar los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Estimar la biomasa vegetal que será afectada por el proyecto.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, o herbarios del país que cuenten con las colecciones debidamente certificadas, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

3.3.1.2. Fauna

- **Área de influencia indirecta**



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

23 DE 46

Con base en información primaria, se deberá Identificar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal, teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico. Se deberá hacer énfasis en los siguientes grupos faunísticos: Aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Se deberán identificar rutas migratorias e identificar especies vulnerables.

- **Área de influencia directa**

- Determinar, con base en información primaria, las principales cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación y rutas migratorias de las especies más representativas. Así mismo, reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.
- Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, la dinámica de la fauna silvestre asociada y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial.
- Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificar aquellos elementos faunísticos endémicos, en peligro de extinción o vulnerable, así como la identificación de aquellas especies con asociación biológica con la flora haciendo énfasis en especies endémicas, además aquellas especies de valor comercial y/o ecológico
- 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 ecológico.
- En caso de encontrarse especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, 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 y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación.
- La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: La toponimia vernacular de la región; la clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso. Debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, o aquellas entidades que cuenten con museos o colecciones debidamente certificados, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Aquellos individuos que no puedan ser clasificados, se



colectarán y se entregarán al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

3.3.2. Ecosistemas acuáticos

- **Área de influencia indirecta**

- Identificar los principales ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional, precisando si estos se encuentran ubicados en unidades de conservación en todas sus categorías y niveles, junto con aquellos al interior de ecosistemas sensibles y/o de manejo especial.
- Identificar, con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), la biota asociada a los cuerpos de agua de mayor importancia desde el punto de vista ecológico y económico. Adicionalmente, para las especies migratorias, se deberán realizar muestreos regionales con el fin de establecer las rutas de migración y áreas de reproducción.

- **Área de influencia directa**

Caracterizar los ecosistemas acuáticos (composición y estructura), con base en el levantamiento de información primaria mediante 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).

Desarrollar las siguientes actividades:

- Identificar las especies ícticas presentes en los sistemas lóticos y lénticos, que se afectarán y determinar su importancia en términos ecológicos y económicos.
- Identificar y describir las rutas migratorias de especies ícticas en los cuerpos de agua a afectar.
- Identificar las zonas de pesca y determinar las especies ícticas comerciales, cuantificando su productividad.
- Determinar la existencia de áreas de reproducción y hábitats de interés ecológico de peces migratorios y demás especies que requieran de un manejo especial.
- Determinar la presencia de especies endémicas, especies en veda y especies amenazadas o en vía de extinción, de los cuerpos de agua que serán afectados.
- Identificar las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies acuáticas más representativas, en la el área de influencia del proyecto.
- Establecer el caudal mínimo requerido para asegurar la conservación de los ecosistemas propios de los cuerpos de agua que serán alterados.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

25 DE 46

- Poner en evidencia las posibles nuevas especies ícticas de interés para la ciencia, que se descubran en el desarrollo de los estudios.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe 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, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

3.4. Medio socioeconómico

3.4.1. Lineamientos de participación

Tener en cuenta los siguientes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

Socializar e informar el proyecto y sus implicaciones, a las Administraciones y Concejos Municipales, Consejos Territoriales de Planeación, Consejos Municipales de Desarrollo Rural, Secretarías de Agricultura y Medio Ambiente, Planeación, Asocomunal, Juntas de Acción Comunal, ONG's, utilizando medios de información como: prensa escrita, radio difusión, televisión, Internet, volantes, plegables, cartillas, anuncios parroquiales, perifoneos, agendas de trabajo, entre otras que permitan corroborar una divulgación completa del proyecto.

Entiéndase por socialización las actividades de presentación detallada del proyecto; obra o actividad objeto del trámite de licencia ambiental, dónde se precisen sus formas de desarrollo y especificaciones en cada una de las etapas (construcción, generación y desmantelamiento). Además de los proyectos y programas que beneficien y vinculen a las comunidades, estas intervenciones utilizarán un lenguaje claro y consistente de los análisis de los posibles impactos ambientales que podrá generar el proyecto en sus distintas fases y



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

26 DE 46

en el marco de acciones de prevención, control, mitigación o compensación de esas posibles alteraciones.

En el Estudio de Impacto Ambiental se deberá dejar evidencia documentada de las distintas actividades realizadas en esta etapa de socialización, que permitan concluir acerca del despliegue realizado, de tal manera que la comunidad adquiera los elementos necesarios de discernimiento o comprensión del proyecto que se pretende adelantar. Las evidencias incluirán actas debidamente diligenciadas, con los respectivos registros fotográficos, videos, grabaciones de voz, lista de asistencia, evaluación de la socialización y talleres.

- Para comunidades Étnicas

Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, en el marco del proceso de consulta previa.

El EIA debe incluir las actas con los acuerdos de dicho proceso con las comunidades étnicas, las cuales deben ser presentadas de manera organizada y consecutiva y dar cuenta entre otros de los siguientes aspectos: comunidad consultada, objeto, fecha, hora, lugar y orden del día de la reunión, nombre completo y firma de los participantes, comunidad, organización que representan, entidades que participan, puntos discutidos, acuerdos, compromisos y conclusiones.

En el proceso de elaboración del EIA (diagnostico y caracterización de comunidades, zonificación socio-ambiental y cultural, identificación de impactos, zonificación de manejo y formulación de planes, programas y proyectos de gestión social) las comunidades étnicas deben participar, de tal forma que a la hora de llevar a cabo los acuerdos exista un conocimiento de los impactos del mismo en la población y la afectación de los recursos naturales.

Adicionalmente, se debe anexar como material de soporte documentos tales como: correspondencia, entrevistas, encuestas que permitan evidenciar el grado de asimilación del proyecto, registros fotográficos y filmicos...

3.4.2. Dimensión demográfica.

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



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

27 DE 46

- Dinámica de poblamiento: histórica (señalar sólo los eventos actuales más relevantes), actual y tendencia futura de movilidad espacial (Identificar dinámicas propias de la región como desplazamiento y reposición, apoderamiento de tierras). Identificar y caracterizar tipo de población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros), listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto, población total, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, principales actividades económicas, patrones de asentamiento (nuclear o disperso) y condiciones de vida e índice de NBI.

3.4.3. Dimensión espacial

Hacer una síntesis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades del servicio, en tanto se relacionen con el proyecto, así:

- Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones.
- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación.
- Medios de Comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias
- Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.

3.4.4. Dimensión económica

Determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras) y conflictos importantes asociados a la misma.
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía, analizando la contribución a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales, la oferta y demanda de mano de obra.
- 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



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

28 DE 46

implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas.

- Analizar los programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, cuyo registro y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.

3.4.5. Dimensión cultural

- Caracterización cultural comunidades no étnicas.

- Identificar 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.

- Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, usos culturales y tradicionales.

- 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: describir 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.

Cuando se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, se deben identificar estas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

29 DE 46

99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998.

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: Identificar y analizar los patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por el contacto con otras culturas.

El trabajo de campo debe identificar y describir 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 debe tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, caza cultural, salados, jerarquías espaciales y ambientales, usos del bosque, entre otros.

Territorios: identificar el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades étnicas: resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación, reposición, apoderamiento de propiedades ajenas, entre otros.

Etnolingüística: determinar la lengua y dialectos predominantes en la población.

Demografía: establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo; tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterización de la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento.

Salud: analizar 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 debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Definir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

Educación: establecer y analizar 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 identificar los demás espacios de socialización.

Religiosidad: presentar 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. Identificar los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.

Economía tradicional: caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la forma de apropiación y distribución, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Identificar los procesos de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. Determinar las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales. Analizar la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas.

Organización sociocultural: hacer 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. Precisar los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades legítimamente reconocidas.

Identificar con su respectivo análisis el tipo de relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en el área, los diferentes conflictos y las formas culturales de resolución.

Presencia Institucional: describir 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 tiene la población y la cobertura.

Identificar los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando, para cada una de las comunidades y los que se encuentren proyectados.

3.4.6. Aspectos arqueológicos

Se deberá adelantar un proyecto de arqueología preventiva (socializarlo con la comunidad) de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas:

- Diagnóstico y Evaluación
- Plan de Manejo Arqueológico

Se deberán anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme a lo establecido en las normas que regulen la materia al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.



3.4.7. Dimensión político-organizativa

3.4.7.1. Aspectos políticos

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

3.4.7.2. Organización y presencia institucional

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional local relacionada con el proyecto, identificar y analizar lo siguiente:

-La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, como también la capacidad de convocatoria, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.

-Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del PMA.

-Identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, con presencia o incidencia en el área, 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 los posibles espacios de participación con la comunidad, los interlocutores para el proceso de información del proyecto y presentación del Plan de Manejo Ambiental, determinando el tipo de percepción y respuesta frente al proyecto.

3.4.8. Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de influencia directa e indirecta, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

32 DE 46

(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.

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, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, con el objeto de evaluar la ingerencia del proyecto en la dinámica local y regional.

3.4.9. Información sobre población a reasentar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un programa de compensación a la población afectada a partir de la identificación de la misma con sus condiciones socioeconómicas, con el objeto de garantizar un adecuado proceso de reasentamiento, para lo cual se deberá levantar un censo de esta población, donde se identifique y analice:

- Demografía: población 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, niveles de ingreso, flujos e infraestructura de producción y comercialización, 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



- 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 el reasentamiento 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.

3.5. Zonificación Ambiental

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES



Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados ó afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

Lo pertinente a los permisos, concesiones y autorizaciones par aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

4.1. Aguas superficiales

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales, presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la fuente, sitio de captación (georreferenciada), información sobre caudales y calidad del agua.
- Volumen de agua requerido.
- Infraestructura y sistemas de captación y conducción.
 - Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.
- **ADAPTACION DE CORNARE:** Determinar el caudal ecológico, que podrá ser basado en una metodología seleccionada por el usuario, siempre y cuando ésta sea de amplio reconocimiento en el medio científico, y demostrada en el documento final. La fijación de caudales ecológicos podrá tener dos tipos de criterios:

- 1) análisis de los regímenes de caudales históricos
- 2) análisis de la variación del hábitat con los caudales circulantes

4.2. Aguas subterráneas

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- El estudio geoelectrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.
- Los puntos de agua subterránea adyacentes y posibles conflictos por el uso de dichas aguas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo
- Volumen de agua requerido.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción.



4.3. Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe describir el sistema de tratamiento (detalles, planos ó figuras), puntos de descarga, caudal, características del flujo (continuo ó intermitente), clase y calidad del vertimiento, e incluir como mínimo:

- **Para cuerpos de agua**

- Identificar y localizar (georreferenciar) las corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.
- Realizar un muestreo sobre la calidad físico-química de la fuente receptora, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.2.5, sobre calidad del agua.
- Definir la capacidad de asimilación del cuerpo receptor. ADAPTACION DE CORNARE: Determinar la capacidad de dilución del caudal ecológico definido en el tramo intervenido, teniendo en cuenta las posibles descargas de aguas residuales identificadas.
- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.

- **Para suelos**

- Realizar la caracterización fisicoquímica del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, Relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, Contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento, para el caso de hidrocarburos, se deberá evaluar arsénico, bario).

Cuándo se requiera la construcción de túneles en el proyecto se adicionará a estos términos de referencia la siguiente información:

- Identificar y localizar (georreferenciar) posibles áreas de disposición y presentar las pruebas de percolación respectivas.
- Realizar la caracterización físico-química del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento).



4.4. Ocupación de cauces

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de agua, se debe:

- Identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o sectores a ser intervenidos.
- Describir las obras típicas a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

4.5. 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.
- Marco geológico, estructural y zonificación geomorfológico y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
- Área 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.
- Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas, taludes y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
- 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 debidamente georreferenciados.
- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.



- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
- Sistemas de control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
- Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.

- Título minero del área a explotar.

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).
- Establecer el régimen hidráulico y sedimentológico de la corriente en el sector de la explotación.
- 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.
- Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- 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.
- Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
- Sistemas de almacenamiento y transporte.
- Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados.
- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
- Sistemas de control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
- Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso, espolones, estructuras de contención y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
- Título minero del área a explotar.

4.6. Aprovechamiento forestal



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

38 DE 46

Cuando se requiera remover o afectar vegetación, como mínimo se debe:

- Localizar y georreferenciar las áreas donde se realizará el aprovechamiento, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican. Igualmente se deben identificar los predios afectados, con el nombre de su propietario.
- Presentar planos o planchas a escalas que permitan visualizar las diferentes coberturas a aprovechar, tales como bosques naturales, plantados, rodales y vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserríos y centros de acopio, entre otros.
- Realizar un inventario de las superficies boscosas que requieren ser removidas, mediante un muestreo estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a los 10 cm., 2% para latizales con diámetros entre los 5 y 10 cm o alturas entre los 1.5 y 3.0 m. Dicho muestreo debe contar con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. En este inventario se deben identificar las especies amenazadas y vedadas.
- Estimar el área y volumen total y comercial a remover dentro de la jurisdicción de cada Corporación Autónoma Regional para cada tipo de cobertura vegetal y sus principales especies.

Nota: El EIA debe recoger los requisitos exigidos por la CORNARE en los términos de referencia para aprovechamiento forestal de bosque natural.

4.7. Emisiones atmosféricas

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, para cada una de las fuentes de generación de emisiones, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones
- Mencionar las especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.
- Estimar mediante factores de emisión o balance de masa las posibles emisiones que pueden ser generadas, de acuerdo con las materias primas, insumos y combustibles utilizados en el proceso; la producción prevista y sus proyecciones a cinco años (5).
- Presentar las especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

39 DE 46

- Indicar el sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.
- Presentar información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, en caso de no existir la empresa debe realizarlo (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona).
- Aplicar modelos de dispersión gaussianos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: El modelo se debe aplicar para distancias entre 0.05 y 5 kilómetros de las fuentes, teniendo en cuenta las ocho direcciones del viento; realizar análisis de estabilidad usando información meteorológica multianual (mínimo 2 años), las velocidades del viento para cada rango de velocidad y categoría de estabilidad se deben corregir para la altura de descarga de cada fuente y hallar la sobre elevación de la pluma y la altura efectiva para cada rango de velocidad.
- Incluir los cálculos intermedios y los soportes de la información meteorológica que se utilice en el modelo. El resultado de la aplicación de los modelos de dispersión se debe presentar en tablas y en mapas de isopletas sobre la topografía general de la región, por fuente y el aporte total por parámetro para todas las fuentes se debe generar a partir de aplicaciones matemáticas asociadas a la superposición de imágenes.

4.8. Residuos sólidos

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

- Clasificación de los residuos en ordinarios y peligrosos, estimar los volúmenes.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada y empresa prestadora del servicio de recolección.
- Certificación de manejo y disposición final adecuada de los residuos peligrosos, emitida por la ESP prestadora de este servicio.

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

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación, se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo a cada tramo del Proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

40 DE 46

- Localización georeferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
- Ubicación de las vías de acceso al sitio, con la información correspondiente al diseño y medidas de manejo ambiental de éstas durante su utilización; igualmente, determinar las medidas a implementar para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.
- Identificación de viviendas, cuerpos de agua y vegetación a remover (inventario forestal).
- Parámetros de diseño y planos a escala 1:5000 o mayores, correspondientes a las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
- Planta y perfiles del desarrollo del relleno, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución.
- Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).
- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios de disposición.

El manejo integral de los residuos sólidos (almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria, recuperación y reciclaje), cualquiera que sea la actividad o el lugar de generación, se regirán por el decreto 838 del 23 de marzo de 2005.

Para los permisos a solicitar se deben identificar los impactos previsibles y plantear las correspondientes medidas de manejo. Presentar la información en mapas a escala de 1:25.000.

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1. Identificación y evaluación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar como el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

5.1.1 Sin proyecto



En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

5.1.2 Con proyecto

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 medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

El método utilizado deberá utilizar criterios que garanticen la mínima subjetividad al momento de hacer la valoración de impactos. Igualmente la valoración deberá ser interdisciplinaria, con el fin de hacer la valoración de una manera objetiva y efectiva.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

Se deberá hacer especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Impactos generados en el cuerpo de agua por la reducción de caudales y por la variación que sobre los mismos ocasiona la operación del proyecto.
- 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 analizará y concluirá 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.

- 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 obtendrán 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 trasvase de cuencas, se deberán analizar, evaluar y determinar los impactos aguas arriba del cuerpo de agua a trasvasar 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. Igualmente se deberá hacer la evaluación de impactos en el cuerpo receptor, a consecuencia del trasvase, con énfasis en aumento del caudal y afectación a la comunidad hidrobiológica. De acuerdo a los resultados del anterior análisis se deberán plantear las respectivas medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

6. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental, las áreas de influencia de los distintos componentes ambientales y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

- **Áreas de Exclusión:** corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.
- **Áreas de Intervención con Restricciones:** se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y



etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

- **Áreas de Intervención:** Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socio-ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.
-

Esta zonificación deberá cartografiarse en escala 1:10.000

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas.

Para cada impacto calificado desde crítico hasta leve deberá formularse programas de compensación, mitigación, corrección y prevención para el caso de los críticos y como mínimo medidas de prevención para el caso de los impactos leves.

El PMA será presentado en fichas en las cuales se deberá precisar como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar, en caso de que apliquen, para el manejo de los impactos identificados los siguientes programas; no obstante la relación de programas aquí presentados no se dividen en medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, para lo cual el usuario deberá clasificar y/o adicionar según la calificación del impacto sujeto de los programas que minimicen los impactos negativos y maximicen los impactos positivos significativos originados en el proyecto obra o actividad.

7.1. Medio Abiótico

Tener en cuenta los siguientes programas:

- De conservación y restauración de suelos
- De estabilidad geotécnica.
- De Manejo y disposición de materiales sobrantes.
- Manejo de taludes.
- De atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en la franja de protección del embalse.
- De restauración en las zonas de uso temporal (campamentos, accesos transitorios).
- De manejo del recurso hídrico



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

44 DE 46

- De manejo paisajístico.
- De manejo de áreas de préstamo lateral.
- De manejo de materiales de construcción.
- De manejo de residuos líquidos.
- De manejo de áreas de disposición final de residuos sólidos ordinarios, industriales y peligrosos.
- De manejo de cruces de cuerpos de agua.
- De manejo de captaciones.
- De manejo de fuentes de emisiones atmosféricas
- De manejo de fuentes generadoras de ruido

En caso de presentarse impactos que no se puedan prevenir, mitigar o corregir, se debe proponer programas encaminados subsanar los efectos causados.

Cuándo se requiera la construcción de túneles en el proyecto se adicionará a estos términos de referencia la siguiente información:

- Programas de manejo del recurso suelo
 - Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
 - Manejo de taludes.
 - Manejo de fuentes de materiales.
 - Manejo de plantas de trituración, concreto y asfalto.
 - Manejo de patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento.
 - Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.
 - Manejo de materiales y equipos de construcción.
 - Manejo de residuos líquidos.
 - Manejo de escorrentía.
 - Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales.
 - Manejo morfológico y paisajístico.
- Programas de manejo del recurso hídrico
 - Manejo de residuos líquidos (túnel, campamentos y demás infraestructura asociada).
 - Manejo de residuos sólidos.
 - Manejo de cruces de cuerpos de agua.
 - Manejo de la captación
 - Manejo de aguas de infiltración del túnel.
- Programa de manejo del recurso aire
 - Manejo de fuentes de emisiones y ruido



- Programa de compensación para el medio abiótico
 - Por la afectación del suelo
 - Por la afectación del recurso hídrico

7.2. Medio Biótico

Tener en cuenta los siguientes programas:

- **Programa de manejo Florístico.**

Considerando: Remoción de cobertura vegetal y descapote, manejo y conservación de la capa superior del suelo (capa vegetal) con fines de restauración de áreas afectadas, manejo y disposición del material removido.

- **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.

- **Programa de manejo del aprovechamiento forestal**, con énfasis en la cobertura vegetal del área de inundación.

- **Programa de 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.

- 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.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

46 DE 46

- 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 deberán diseñar e implementar medidas de protección de la fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje.
- 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.
- **Programa para el establecimiento del caudal ecológico y caudal remanente.**
 - Se deberá 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 toma del agua para embalsamiento 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, caudales, temperatura, 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.
- **Programa de conservación.** Con énfasis en:
 - Manejo de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
 - Desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.
 - Protección y conservación de hábitats. Se deberán definir programas para conservación de especies de flora y fauna endémica, en veda, amenazadas o en peligro crítico y de especies que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o se cataloguen como posibles nuevas especies;



- **Programa de control de macrófitas acuáticas y empalizadas**, en el área del embalse y las colas.
- **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;
- **Programa de compensación**
 - Por aprovechamiento de la cobertura vegetal: Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empalizadas o revegetalizadas. Se presentará un listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años); en caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación ambiental competente, el municipio y el propietario del proyecto.
 - Por afectación paisajística: Un programa de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.
 - Por fauna y flora: Establecer un programa de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligro de extinción o vulnerables, entre otras y apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.3. Medio Socioeconómico

Informar a las Administraciones y Concejos Municipales, Consejos Territoriales de Planeación, Consejos Municipales de Desarrollo Rural, Secretarías de Agricultura y Medio Ambiente, Planeación, Asocomunal, Juntas de Acción Comunal, ONG`s; los respectivos avances de obras y ejecución de programas a través del envío periódico de boletines.

Se deberán tener en cuenta los siguientes programas:

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto (en temas ambientales, laborales y sociales como: drogadicción, alcoholismo, prostitución entre otros que permitan minimizar posibles impactos sociales).
- Programa de información y participación comunitaria (liderar mesas ambientales que permitan la participación de la comunidad, dónde se evidencien las condiciones actuales de las comunidades y se manifiesten las dudas, inquietudes y solicitudes).
- Programa de reasentamiento de la población afectada
- Programa de memoria y patrimonio



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

48 DE 46

- Programa de emprendimiento rural (Tener en cuenta a la comunidad para que de manera conjunta se oriente las capacitaciones y los proyectos de emprendimiento con estrategias que permitan que estos sean sostenibles en el tiempo).
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Programa de información y sensibilización sobre el proyecto a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de arqueología preventiva
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.

Articular cada uno de los programas a los Planes de vida, Planes de desarrollo municipal, Planes Ambientales de las diferentes administraciones municipales.

8. Programa de Seguimiento y Monitoreo del proyecto

El programa de seguimiento y monitoreo deberá contemplar como mínimo lo indicado en cada una de las fichas del plan de manejo ambiental; los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

El peticionario deberá presentar semestralmente a la Corporación los respectivos informes de cumplimiento ambiental (ICA), acorde a los términos y formatos establecidos por el MAVDT.

Dicho programa deberá incluir para cada uno de los medios lo siguiente:

8.1. Medio abiótico

Agua residual y corriente receptora

- Aguas subterráneas

Emissiones atmosféricas, calidad de aire y ruido

Suelo

Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

8.2. Medio biótico



Flora y fauna (endémica, en peligro de extinción o vulnerable, entre otras).
Áreas donde han sido dispuestas las especies reubicadas.
Humedales
Recursos hidrobiológicos
Programas de revegetalización y/o reforestación.

8.3. Medio Socioeconómico

Considerar como mínimo:

- Manejo de los impactos sociales directos e indirectos del proyecto
- Efectividad de los programas del plan de gestión social
- Los conflictos sociales
- Acciones y procesos generados por las obras en la entidad territorial
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidades
- La participación e información oportuna de las comunidades;
- El monitoreo arqueológico;
- Seguimiento del proceso de educación ambiental.

9. Plan de Contingencia

9.1 Análisis de Riesgos

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante la evaluación de la vulnerabilidad se deben considerar, al menos los siguientes factores:

Víctimas: número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.

Daño ambiental: evalúa los impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de una emergencia.



Pérdidas materiales: representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:50.000 o mayor y 1:25.000 o mayor según corresponda al área de influencia indirecta o directa, respectivamente.

ADAPTACION DE CORNARE: En el caso de hidroeléctricas con presas, es necesario evaluar la estructura para el evento de rompimiento de presa y definir las zonas potencialmente afectadas en un mapa (temático y a escala adecuada), definiendo el grado de afectación.

Identificar las manchas de inundación correspondiente a caudales con periodos de retorno: 25, 50, 100 y 500 años, generados por el aporte de vertimientos cuando el embalse supere su capacidad máxima o cuando este por su operación o emergencia requiera la apertura de las compuertas de fondo.

9.2. Plan de contingencia

Con base en el análisis de riesgos, se deberá estructurar el Plan de Contingencia mediante el diseño de planes estratégicos, consistentes en la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; planes operativos donde se establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la 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, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

Este plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

51 DE 46

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, y que deban ser desmanteladas, la Empresa deberá presentar la siguiente información:

- Etapas, procedimientos, materiales e infraestructura requerida para la clausura del proyecto.
- Manejo, tratamiento y disposición de los residuos generados durante el desmantelamiento.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Se presenta este documento a efectos de establecer las orientaciones necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, en el que se establece que "Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.", y a lo establecido en el Decreto 1900 del 12 de junio de 2006, por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

El artículo 2 del decreto 1900 de 2006 complementa que para estar sujeto a la inversión del 1% aparte de qué el recurso sea tomado de una fuente natural y los fines del proyecto, este debe requerir licencia ambiental, y que utilice el recurso en procesos de construcción y operación. No aplica para proyectos que tomen agua directamente de redes domiciliarias

En el artículo 3 se establece que la liquidación de la inversión con base en los siguientes costos:

- ❖ Adquisición de terrenos e inmuebles.
- ❖ Obras civiles



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

52 DE 46

- ❖ Adquisición y alquiler de maquinaria y equipos.
- ❖ Constitución de servidumbres

El artículo 4 hace mención a la aprobación de licencias ambientales, dónde el solicitante en el plan de inversión debe especificar el área donde se desarrollará el proyecto, el valor en pesos, las actividades a realizar y el cronograma de ejecución además del EIA.

La Autoridad Ambiental competente otorga la licencia ambiental mediante acto administrativo y en este se aprueba el plan de inversión, el cual está sujeto a las actividades de control y seguimiento.

En los casos de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el solicitante deberá radicar ante las autoridades ambientales de jurisdicción en el área de influencia una copia del plan de inversión y del EIA, a fin de que estas emitan el concepto respectivo, en un término máximo de treinta días hábiles. La constancia con el radicado se debe enviar a Minambiente y Desarrollo Sostenible.

El titular de la licencia debe presentar a la autoridad ambiental competente a los seis meses de operación del proyecto la liquidación de las inversiones, certificadas por el contador público o revisor fiscal. Si se requiere la autoridad ambiental procederá a exigir los ajustes correspondientes del plan de inversión.

Entorno a la destinación de los recursos en el artículo 5 se hace mención a la inversión que se realizará solo una vez en la cuenca hidrográfica de la respectiva área de influencia del proyecto, teniendo como referente los siguientes lineamientos:

- I. Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en un porcentaje que establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; (cuando no exista dicho plan)
- II. Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural; con el propósito de actividades de compensación y restauración Cornare viene adelantando la ejecución del proyecto BanCo2- servicios ambientales comunitarios, que consiste en Pago por servicios ambientales, productos de la compensación de Huella de Carbono (Empresas, Instituciones, ciudadanos), a los campesinos propietarios y poseedores de bosques de la región del oriente de Antioquia.
Tiene como objetivo desarrollar un sistema de compensación para la conservación y restauración de los bosques naturales de la región, a través de un fondo ambiental (local/regional), se plantea la Estrategia Oriente Co2 neutral en dos líneas, BanCO2, como la fase Web que permite la interacción usuarios, carbono, comunidad, compensación.
Y la fase plántalo, alianza entre Cornare, Instituciones y el sector privado, que combina acciones voluntarias de conservación, restauración y proyectos forestales sostenibles, utilizando mecanismos de compensación voluntaria y pago por servicios



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

53 DE 46

ambientales; es así como CORNARE en aras de ejercer un instrumento más eficiente y eficaz que evite la deforestación de los relictos de bosques que aún existen en su jurisdicción ha estructurado esta estrategia que permite:

La mitigación al cambio climático, contribución al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida de los campesinos dueños del bosque, la protección, conservación y mejoramiento de la biodiversidad, generación de reducciones de carbono cuantificables mediante créditos de carbono verificados (mercado voluntario).

Los compromisos de la empresa son:

- Gestionar un convenio con Cornare, la Corporación Masbosques o cualquier otra entidad designada por Cornare para destinar los recursos del Plan de Inversión del 1%.
- Realizar los aportes acordados y aprobados por Cornare para el desarrollo del proyecto BanCO2.

Por su parte Cornare, la Corporación Masbosques o cualquier otra entidad designada por Cornare se obliga a:

- Realizar la selección de los usuarios en área de influencia de la Empresa que tengan bosques conservados y que cumplan con los requisitos del proyecto BanCO2.
- Realizar visitas a cada uno de los usuarios beneficiados con el fin de validar y corroborar el estado socioeconómico de los campesinos.
- Identificar el estado actual de los bosques que serán objeto de protección mediante la estrategia BanCO2.
- Remitir la información concerniente a los beneficiarios del proyecto auspiciados por Empresa a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE para que sean incluidos en el portal web de BanCO2.
- El incentivo corresponde al valor definido de \$ 8.000/tonCo2/año por tonelada de carbón existente, para fines del incentivo y de acuerdo a la información regional existente, se define un valor de 300 ton/Co2 de Carbono por Ha.

-El Beneficiario del CIF se compromete a mantener en estado de conservación los bosques objeto del CIF, a participar de los programas y proyectos de Manejo Forestal Sostenible, a permitir el establecimiento de Parcelas permanentes, y hacer las mediciones en el tiempo que sean requeridas.

-El certificado de incentivo forestal con fines de conservación se otorgará hasta por un máximo de 3 hectáreas de bosque, sin perjuicio de la extensión del predio donde se encuentre localizado y del tamaño total del mismo.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

54 DE 46

- III. Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales;
- IV. Instrumentación y monitoreo de recurso hídrico;
- V. Monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica;
- VI. Construcción de obras y actividades para el control de caudales, rectificación y manejo de cauces, control de escorrentía, control de erosión, obras de geotecnia y demás obras y actividades biomecánicas para el manejo de suelos, aguas y vegetación;
- VII. Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso;
- VIII. Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica;
- IX. Preservación y conservación del Sistema de Parques Nacionales que se encuentren dentro de la respectiva cuenca de acuerdo con los planes de manejo.

La localización de estas actividades y obras deberá estar soportada en las condiciones técnicas, ecológicas sociales y económicas que permita la conservación de la cuenca.

Las actividades y obras que están contempladas en el PMA para prevenir, mitigar, compensar y corregir los impactos ambientales, no harán parte del plan de inversión.

Los proyectos licenciados que no entregaron el Plan de Inversión antes de la vigencia de este decreto, en un término máximo de cuatro meses deberán presentar el Plan de inversión a la respectiva autoridad ambiental o se registrarán a las respectivas medidas sancionatorias.

Por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con la normatividad vigente. Para la liquidación del 1% deberá considerarse los costos correspondientes a las inversiones realizadas dentro del área de influencia del proyecto en su etapa de construcción y montaje, previa a la etapa de operación o producción. Además los proyectos propuestos para la ejecución de esta inversión, deberá tener un plan estructurado de ejecución que permita conocer: metodologías, objetivos, tiempos, actores, beneficios, vinculación de la comunidad, tipo de capacitaciones y deberá ejecutarse cuando inicie la fase constructiva del proyecto; si después de otorgada la licencia, el proyecto inicia su fase constructiva dos años más a tarde deberá revisarse y actualizarse dicho plan de inversión. Este debe surgir como producto de la concertación entre el interesado, la comunidad y CORNARE, para lo cual se deberán anexar las actas de reunión, listados de asistencia u otras evidencias.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

55 DE 46

ANEXOS

GLOSARIO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

AEROFOTOGRAFÍAS INTERPRETADAS

RESULTADOS DE MUESTREOS

INFORMACIÓN PRIMARIA DE SUSTENTO

BIBLIOGRAFÍA (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.

La información temática se presentará en planos georreferenciados en coordenadas planas (magna sirgas), y en formato shape (.shp), en la copia magnética. Se debe 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 (clasificación agrológica, uso actual y potencial)
- Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros)
- Mapa hidrológico e hidrogeológico
- Cobertura vegetal
- Mapa de isófonas, traslapado con el mapa de ordenamiento territorial.

Nota: El peticionario deberá entregar a CORNARE la totalidad del estudio (incluyendo la cartografía) del Estudio de Impacto Ambiental, en documento original soporte papel en un (1) ejemplar, y se anexará una copia en medio magnético compatible con D.O.S., especificando el software utilizado.



**TÉRMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS GENERADORAS
ADAPTADO DE HE-TER-1-01 MAVDT**

Página

56 DE 46