



# PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 2148-06-EV-ST-010-06-00


REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emisión Original	

### Elaboración – Revisión – Aprobación


Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	SAG/HMV		HMV		HMV	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pag</b>
6 EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	1
6.1 GENERALIDADES .....	1
6.2 METODOLOGÍA.....	1
6.3 EVALUACIÓN .....	9
6.3.1 Medio Abiótico .....	9
6.3.1.1 Cambios en la calidad del aire.....	9
6.3.1.2 Alteración de la dinámica fluvial.....	10
6.3.1.3 Cambios en la calidad y disponibilidad del agua.....	11
6.3.1.4 Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.....	13
6.3.1.5 Modificación del paisaje.....	14
6.3.2 Medio Biótico .....	15
6.3.2.1 Cambios en la cobertura vegetal .....	15
6.3.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats .....	16
6.3.2.3 Muerte y desplazamiento de fauna terrestre.....	18
6.3.2.4 Aumento de la presión sobre los recursos naturales.....	19
6.3.2.5 Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná .....	21
6.3.2.6 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática .....	22
6.3.3 Medio Socioeconómico.....	23
6.3.3.1 Cambio en los niveles de gobernabilidad.....	23
6.3.3.2 Afectación del patrimonio cultural .....	25
6.3.3.3 Afectación del patrimonio arqueológico .....	28
6.3.3.4 Potenciación de conflictos .....	30
6.3.3.5 Desplazamiento de infraestructura y vivienda.....	32
6.3.3.6 Cambios en la dinámica poblacional.....	34
6.3.3.7 Incremento en la demanda de bienes y servicios .....	35
6.3.3.8 Cambios en el nivel de empleo.....	37
6.3.3.9 Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales ...	39
6.3.3.10 Generación de expectativas .....	40
6.3.3.11 Modificación de la movilidad local.....	42
6.3.3.12 Variación en los niveles de salubridad.....	43


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	<b>Pag</b>
6.3.3.13    Afectación de áreas productivas .....	44
6.3.3.14    Daños causados a terceros .....	46
6.4            CONCLUSIONES .....	47

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

## LISTADO DE TABLAS

	Pag
Tabla 6.1. Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico El Popal. ....	1
Tabla 6.2. Actividades del proyecto .....	2
Tabla 6.3. Elementos del medio ambiente .....	2
Tabla 6.4. Matriz de evaluación de impactos .....	5
Tabla 6.5. Parámetros para la evaluación cualitativa de los impactos.....	5
Tabla 6.6. Matriz de identificación de impactos.....	47
Tabla 6.7. Evaluación cualitativa de impactos.....	48

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

## 6 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 6.1 GENERALIDADES

Las condiciones ambientales de la zona en la cual quedará inmerso el proyecto hidroeléctrico El Popal se presentaron en el capítulo 3 de este informe, que fueron la base para identificar evaluar que generará su construcción y operación (véase Tabla 6.1), los cuales fueron complementados con los identificados en la Guía ambiental del año de 1999 para proyectos hidroeléctricos<sup>1</sup>.del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**Tabla 6.1. Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico El Popal.**

Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico
Cambios en la calidad del aire	Cambios en la cobertura vegetal	Cambios en los niveles de gobernabilidad
Alteración de la dinámica fluvial	Pérdida o fragmentación de hábitats	Afectación del patrimonio cultural
Cambios en la calidad y disponibilidad del agua	Muerte y desplazamiento de fauna terrestre	Afectación del patrimonio arqueológico
Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo	Aumento de la presión sobre los recursos naturales	Potenciación de conflictos
Modificación del paisaje	Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná	Desplazamiento de infraestructura y viviendas
	Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático	Cambios en la dinámica poblacional
		Incremento en la demanda de bienes y servicios
		Cambios en el nivel de empleo
		Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales
		Generación de expectativas
		Modificación de la movilidad local
		Variación en los niveles de salubridad
		Afectación de áreas productivas
		Daños causados a terceros

### 6.2 METODOLOGÍA


La identificación y evaluación de los impactos que se pueden originar por la construcción y operación de la central, se realizó mediante una matriz de doble entrada, donde se cruzan los elementos del medio ambiente (dispuestos en columnas), con las actividades del proyecto que puedan causar impactos (dispuestas en las filas).

Si una actividad puede causar cambios sobre un elemento del medio ambiente, se señala la casilla respectiva, utilizando un signo "X". Las actividades del proyecto y los elementos ambientales que se consideraron en esta evaluación, se presentan en la Tabla 6.2 y la Tabla 6.3.

La matriz construida para la identificación de los impactos que generará el proyecto se presenta en la Tabla 6.4.

Una vez identificados los impactos ambientales se realizó su evaluación cualitativa, para lo cual se utilizó la metodología desarrollada por Conesa teniendo en cuenta los parámetros definidos en la Tabla 5.4.

<sup>1</sup> Guía ambiental para el subsector hidroeléctrico. SENA, Ministerio de Medio Ambiente. 1999


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

**Tabla 6.2. Actividades del proyecto**

Actividad	Descripción
<b>Etapas preliminar</b>	
Actividades previas	Visitas de reconocimiento; levantamientos topográficos; perforaciones; presentaciones del proyecto, proceso de información y consulta; negociación de los predios para la construcción de las obras.
<b>Etapas de construcción</b>	
Compra de predios	Adquisición de los terrenos para la construcción de las obras de captación, obras de generación, vías de acceso y demás obras anexas
Contratación de mano de obra	Selección y vinculación de personal calificado y no calificado para la construcción y operación del proyecto.
Remoción de vegetación y descapote	Corte de vegetación arbórea y arbustiva, y remoción de capa superficial del suelo en las zonas de las obras.
Excavaciones superficiales	Cortes, préstamos y llenos para la adecuación de las zonas de las obras de la hidroeléctrica.
Excavaciones subterráneas	Perforaciones, voladuras y remoción de materiales durante construcción de túneles.
Disposición de sobrantes de excavación	Adecuación y operación de sitios para almacenar, en forma temporal o permanente, los residuos de las excavaciones superficiales y subterráneas.
Transportes y acarreos	Tránsito de toda clase de vehículos para transporte de maquinaria, equipos, materiales, provisiones y desechos dentro de la zona de obras.
Operación de plantas de trituración y mezclas	Clasificación, trituración y apilado de materiales estériles. Preparación de mezclas.
Vaciado de concretos	Construcción de obras de concreto simple, reforzado, ciclópeo y compactado.
Construcción y operación de campamentos y talleres	Montaje y operación de instalaciones temporales para el personal que trabajará en la construcción de la central hidroeléctrica
<b>Etapas de operación del proyecto</b>	
Operación de la central	Generación de energía, Descargas inesperadas por ocurrencia de crecientes, Operación de los sedimentadores, apertura de la descarga de fondo.


**Tabla 6.3. Elementos del medio ambiente**

Elemento	Descripción
<b>Componente Aire</b>	
Concentración de material particulado y gases	Calidad del aire definida en función de la existencia de material particulado, CO, NO <sub>2</sub> y SO <sub>2</sub> .
Nivel de presión sonora	Sonidos que pueden causar molestias, reducción o pérdida total de audición en las personas.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

**Tabla 6.3. Elementos del medio ambiente. (Continuación)**


Elemento	Descripción
<b>Componente Agua</b>	
Dinámica fluvial	Estado de equilibrio de las corrientes en función de la geomorfología, geología, hidrología, flujo de aguas, transporte de sedimentos.
Calidad fisicoquímica	Cantidad de sustancias biodegradables, inertes suspendidas o transportadas por una corriente de agua
<b>Componente Suelo</b>	
Propiedades físicas y químicas	Características físicas de suelo: tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, friabilidad y textura del suelo. Propiedades químicas o bacteriológicas del suelo, que pueden verse modificadas por algún tipo de sustancia
Paisaje	Percepción espacial entre lo natural, la topografía y el tratamiento de superficies, en lugares específicos del entorno, constituyendo referentes de localización e identidad.
<b>Componente Ecosistemas terrestres</b>	
Biocenosis	Es una agrupación de seres vivos que se caracterizan por su composición, número de especies y de individuos, que tienen parecidas exigencias ecológicas, a través de las cuales las especies están relacionadas.
Biotopos	Es un espacio geográfico, de superficie o de volumen, que está sometido a unas condiciones ambientales características, y constituye el espacio vital de determinados seres vivos.
<b>Componente Ecosistemas acuáticos</b>	
Biocenosis	Es una agrupación de seres vivos que se caracterizan por su composición, número de especies y de individuos, que tienen parecidas exigencias ecológicas, a través de las cuales las especies están relacionadas; en este caso, con los cuerpos de agua. Alteración de relaciones tróficas.
Biotopos	Es una extensión o área geográfica de superficie o de volumen, que está sometida a unas condiciones ambientales características, que constituye el espacio vital de determinados seres vivos. Cambio de características fisiográficas, hidráulicas, fisicoquímicas de los cuerpos de agua

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

**Tabla 6.3. Elementos del medio ambiente. (Continuación)**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Componente Cultural</b>	
Arqueología y patrimonio cultural	Valor del sitio por sus características arqueológicas, históricas, culturales.
Ejes articuladores	Referentes territoriales, paradigmas, formas míticas, discursos que nuclea o cohesionan y que permiten a los grupos o individuos, reconocerse a sí mismos
<b>Componente Demografía</b>	
Dinámica poblacional	Tamaño, crecimiento, distribución de la movilidad territorial como resultado de procesos económicos, sociales, culturales y políticos que se manifiestan en un territorio, constituyendo factores que determinan en forma significativa las condiciones de desarrollo de una localidad, así como su sostenibilidad económica, social y ambiental
Salubridad	Condiciones de salud respecto a morbilidad, mortalidad y enfermedades endémicas, niveles de prevención de factores de riesgo, nutrición
<b>Componente Espacial</b>	
Servicios sociales y públicos	Equipamientos y recursos para la satisfacción de necesidades básicas colectivas (educación, salud, acueducto, alcantarillado, energía, teléfono) en una zona determinada.
Vías y transporte	Red vial y de caminos, desde el punto de vista de su estado, de los puntos de origen y destino y de la frecuencia. Conexiones entre asentamientos y tipo de transporte
<b>Componente Economía</b>	
Actividades económicas	Actividades que se realizan para la generación de ingresos
Empleo	Ocupación u oficio que se retribuye con un pago
<b>Componente Política</b>	
Relaciones de poder	Entendidas como la capacidad de unos individuos o grupos para influir, determinar, condicionar u obligar el comportamiento y el pensamiento de otros individuos o grupos, resultado de la interacción social.
Estructura del conflicto	Presencia de fuerzas e intereses en confrontación existencia de fenómenos de convivencia desfavorables




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

**Tabla 6.4. Matriz de evaluación de impactos**

Medio		Abiótico					Biótico		Social												
Componente		Aire	Agua	Suelo		Ecosistema Terrestres	Ecosistema Acuático	Cultura	Demografía	Espacial	Económico	Político									
Actividades	Elementos	Concentración de material particulado y gases	Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Calidad físicoquímica	Propiedades físicas y químicas	Paisaje	Biocenosis	Biotopos	Biocenosis	Biotopos	Arqueología y patrimonio cultural	Ejes articuladores	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos	Vías y transporte	Actividades económicas	Empleo	Relaciones de poder	Estructura del conflicto
Etapas preliminares																					
Actividades previas																					
Etapas de construcción																					
Compra de predios																					
Contratación de mano de obra																					
Remoción de vegetación y descapote																					
Excavaciones superficiales																					
Excavaciones subterráneas																					
Disposición de sobrantes de excavación																					
Transportes y acarreo																					
Operación de plantas de trituración y mezclas																					
Vaciado de concretos																					
Construcción y operación de campamentos y talleres																					
Etapas de operación del proyecto																					
Operación de la central																					


**Tabla 6.5. Parámetros para la evaluación cualitativa de los impactos.**

Criterio	Calificación
Naturaleza	Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positivo (P, +) o negativo (N, -), en función de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro
Extensión (EX)	<p>Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el impacto), y se evalúa de acuerdo a la siguiente escala discreta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual (1). Si el impacto es muy localizado.</li> <li>• Parcial (2). El impacto se presenta en menos del 50% del área de influencia del proyecto</li> <li>• Extenso (4). El impacto se presenta en más del 50% del área de influencia del proyecto.</li> <li>• Total (8). El impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto. Tiene una influencia generalizada en toda el área de estudio.</li> </ul> <p>En caso de que el impacto se produzca en un sitio crítico, se le sumará cuatro (4) a la calificación del parámetro.</p>

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


**Tabla 6.5. Parámetros para la evaluación cualitativa de los impactos. (Continuación)**

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>
Intensidad (I)	<p>Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo, que se expresa de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja (1). Se presenta una alteración mínima del elemento evaluado.</li> <li>• Media (4). Algunas de las características del elemento cambian completamente.</li> <li>• Alta (8). El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar</li> <li>• Total (12). Se presenta una destrucción total del elemento</li> </ul>
Momento (MO)	<p>Es el tiempo que transcurre entre el inicio de la actividad y la aparición del impacto sobre el elemento del medio considerado, el cual se evalúa de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Largo Plazo (1). Si el impacto tarda en manifestarse más de cinco años.</li> <li>• Mediano Plazo (2). Si se manifiesta entre uno a cinco años.</li> <li>• Corto Plazo (4). Si el impacto se presenta en menos de un año</li> <li>• Inmediato (4). Si el impacto ocurre una vez se inicie la actividad que lo genera.</li> </ul>
Duración (DU)	<p>Evalúa el período de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (Fugaz, temporal o permanente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugaz (1). Si dura menos de un año</li> <li>• Temporal (2). Si dura entre 1 y 10 años.</li> <li>• Permanente (4). Si tiene una duración superior a 10 años.</li> </ul>

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

**Tabla 6.5. Parámetros para la evaluación cualitativa de los impactos. (Continuación)**

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>
Reversibilidad (RV)	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio, lo cual se evalúa mediante los siguientes criterios y valores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corto Plazo (1). Si el elemento retorna a sus condiciones iniciales en menos de un año</li> <li>• Mediano Plazo (2). Si se demora entre 1 y 10 años en recuperar sus condiciones.</li> <li>• Largo Plazo (4). Si la recuperación se tarda más de 10 años o es irreversible</li> </ul>
Sinergia (SI)	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más impactos simples. La componente total de la manifestación de dos impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de impactos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin sinergia (1). Cuando una acción que actúa sobre un factor, no es sinérgico con otras acciones.</li> <li>• Sinérgico (2). Se presenta un sinergismo moderado, que implica una manifestación mayor al causado por la acción.</li> <li>• Muy Sinérgico (4). La acción es altamente sinérgica, que se manifiesta en un impacto mucho mayor sobre el factor intervenido</li> </ul>
Acumulación (AC)	<p>Cuando el efecto se incrementa progresivamente, lo cual se califica de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple (1). Cuando la acción no produce impactos acumulativos.</li> <li>• Acumulativo (4). El impacto acumula.</li> </ul>
Efecto (EF)	<p>Se refiere a la forma (directa o indirecta) de manifestación del efecto sobre el bien de protección, asignándole los siguientes valores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirecto (1). La manifestación no es consecuencia directa de la acción.</li> <li>• Directo (4). El impacto es causado por la actividad.</li> </ul>

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

**Tabla 6.5. Parámetros para la evaluación cualitativa de los impactos. (Continuación)**

Criterio	Calificación
Periodicidad (PR)	<p>Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, la cual se evalúa de acuerdo a los siguientes valores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Irregular (1). La manifestación del impacto no se puede predecir.</li> <li>Periódico (2). La manifestación se presenta de manera cíclica.</li> <li>Continuo (4). El impacto se presenta constantemente desde que se inició la actividad.</li> </ul>
Recuperabilidad (MC)	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Se evalúa mediante los siguientes rangos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inmediata (1). Una vez que se desarrolle la medida, el elemento retorna a sus condiciones iniciales</li> <li>A mediano plazo (2). Si el elemento recupera su estado inicial en menos de 5 años</li> <li>Mitigable (4). Las condiciones iniciales son recuperadas parcialmente</li> <li>Irrecuperable (8). La alteración del elemento no se puede reparar.</li> </ul>


Con base en los parámetros descritos se define la "Importancia Ambiental del Impacto", cuya expresión matemática es la siguiente:

$$IAI = \pm(3 \cdot I + 2 \cdot EX + MO + DU + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Cuyo valor oscila entre 13 y 100, en los que se definen los siguientes rangos:

Importancia Ambiental del Impacto (IAI)	Variación
Irrelevante	$IAI \leq 25$
Moderada	$26 \leq IAI \leq 50$
Severa	$51 \leq IAI \leq 75$
Crítica	$IAI \geq 76$

Cada uno de los impactos identificados se presenta en los numerales siguientes, con una descripción de los criterios utilizados para la asignación de su calificación.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

## 6.3 EVALUACIÓN

### 6.3.1 Medio Abiótico

#### 6.3.1.1 Cambios en la calidad del aire


<b>Ficha</b>	1.		
<b>Medio:</b> Abiótico	<b>Componente:</b> Aire		
<b>Etapas:</b>	Construcción		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezcla Vaciado de concretos Operación de la central		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	De acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire, que se presentan en el capítulo 3 de este informe se tiene que: <ul style="list-style-type: none"> <li>En los tres puntos donde se realizó el monitoreo de calidad del aire (sector El Ocho, zona de captación; vereda La Inmaculada, tramo medio del túnel de conducción; sector Playa Loca, casa de máquinas), se encontró que los parámetros medidos (PST, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO) se encuentran cumpliendo lo establecido en el Decreto 601 de 2006.</li> <li>Los resultados de monitoreo de ruido muestran que en la noche, todos los sitios están por encima de lo establecido en el Decreto 627 de 2006. Y en el día, el punto localizado en el sitio El Ocho. Los otros dos puntos se encuentran muy cerca a lo establecido en la norma. Vale la pena mencionar que a los puntos localizados en la vereda La Inmaculada, parte media y en Playa Loca solo se puede acceder por caminos de herradura. El ruido entonces, es el generado por la naturaleza</li> </ul>		
<b>Descripción del efecto</b>	Alteración de la calidad del aire para la generación de material particulado, gases y ruido por la ejecución de las actividades necesarias para la construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal, que incluye la operación de maquinaria, la circulación de vehículos, la remoción de vegetación, y durante la operación, por el ruido generado por los equipos de generación.		
<b>Localización</b>	Durante construcción, se generará material particulado, gases y ruido por: <ul style="list-style-type: none"> <li>La remoción de vegetación y excavaciones superficiales: que se realizará en las zonas donde se ejecutarán las obras principales: Sector El Ocho, veredas La Aurora y La Piñuela por las obras de captación; Playa Loca- vereda La Inmaculada, zona de casa de máquinas.</li> <li>Infraestructura: que corresponde a la construcción y mantenimiento de las vías de acceso, las cuales cruzan las veredas de San Lorenzo (vía a casa de máquinas), La Inmaculada (vía a casa de válvulas y almenara), vía a zona de captación (actual vía que de la autopista Medellín -Bogotá conduce al sector El Ocho).</li> <li>La disposición de sobrantes de excavación: Las veredas afectadas, como se puede ver en el plano XXX, son todas las veredas del área de influencia directa.</li> <li>Operación de plantas de trituración y mezcla y Vaciado de concretos: Se ubicarán en la zona de captación, en la vereda La Aurora y en el sector de casa de máquinas, en la vereda La Inmaculada.</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La ejecución de actividades como remoción de vegetación, excavaciones superficiales, transporte y acarreos y disposición de materiales sobrantes de excavación generará material particulado, lo cual ocurre durante la etapa de construcción. En esa misma etapa los equipos, la maquinaria y los vehículos que participan en la construcción, generan gases que modifican la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto. <p>Además se generará ruido por todas las actividades de construcción, en especial donde se encuentran las obras principales: Sector El Ocho y Playa Loca, aunque será de forma temporal, mientras dura la construcción. En la operación, los equipos de generación causarán un aumento del ruido en el sector de Playa Loca, vereda La Inmaculada..</p> <p>Estos nuevas fuentes de contaminación, alterarán las condiciones de calidad del aire existente en la zona</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	Por la construcción y operación de la central, se tendrán nuevas fuentes de contaminantes que afectarán la calidad del aire.
Extensión	Puntual	1	Por las condiciones topográficas y la distribución de las obras, el efecto solo se sentirá alrededor de la fuente de generación.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Intensidad	Baja	1	Por el tipo de obra que se ejecutará, el cambio de la calidad del aire se considera muy bajo.
Momento	Inmediato	4	El efecto se genere una vez se dé inicio a la construcción de las obras.
Duración	Permanente	4	Aunque la principal afectación de la calidad del aire se da durante la construcción de las obras, la calidad del aire se verá afectada durante la operación, por el ruido que puede generar la central, y por la circulación de los vehículos vinculados a la operación del proyecto, que aunque pocos, generan alguna afectación.
Reversibilidad	Corto plazo.	1	Los cambios en la calidad de aire desaparecen, inmediatamente finalice la actividad que los está generando.
Sinergia	Sinérgico	2	La calidad del aire está relacionada con otros elementos del medio ambiente, que se verían alterados con la disminución de la calidad del aire, como la presencia de fauna terrestre, que se desplazaría hacia otra zona, por las modificaciones de la calidad del aire, en especial por el aumento en el ruido.
Acumulación	Acumulativo	4	Todas las fuentes generadoras de gases, incrementan la alteración del aire.
Efecto	Directo	4	El efecto es causado por las actividades del proyecto
Periodicidad	Continuo.	4	Las condiciones de la calidad del aire se modifican una vez se inicien las obras.
Recuperabilidad	Inmediato	1	El efecto se puede mitigar con un adecuado programa de construcción de las obras y una adecuada construcción de la casa de máquinas.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		El efecto es calificado como moderada, y alcanza un valor de <b>29</b>	
<b>Indicador:</b>		Índice de calidad ambiental establecido por U.S.E.P.A. Este índice, denominado PSI (Pollution Standard Index), presenta una clasificación por categorías que permiten definir la calidad del aire atmosférico. El índice a mayor valor, peor será la calidad del aire.	

### 6.3.1.2 Alteración de la dinámica fluvial

<b>Ficha</b>	<b>2.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	<b>Componente:</b> Agua
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Excavaciones subterráneas Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El proyecto hidroeléctrico El Popal está localizado sobre la vertiente oriental de la cordillera Central, en área rural del municipio de Cocorná, en la cuenca media-baja del río Cocorná, enmarcada en un relieve montañoso ubicado entre las cotas 1.480 msnm, parte más alta de la divisoria de agua del filo que separa los ríos Cocorná y San Matías, hacia la vereda El Molino; la cota 1.450 msnm, en la parte alta localizada al sur de la autopista Medellín Bogotá entre La Piñuela y La Mañosa, y la cota 750 msnm en inmediaciones de la desembocadura de los ríos San Matías y Cocorná, cerca de las instalaciones de la casa de máquinas. La zona cuenta con una gran riqueza hidrográfica, con riachuelos y quebradas en toda el área de influencia, la cual sirve para cubrir las necesidades de la población asentada en el área de influencia. El régimen actual de flujo del río en la mayor parte de su recorrido en el área de influencia es supercrítico turbulento; en general, las formas del lecho corresponden a corrientes de material grueso que disipan como piscinas y saltos
<b>Descripción del efecto</b>	En el tramo donde se presentará la disminución del caudal en el río Cocorná se presentará un cambio en la dinámica de las corrientes del tramo por lo siguiente : <ul style="list-style-type: none"> <li>En el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, en la mayor parte del tiempo, se presentará una disminución importante de caudal, aunque siempre habrá un caudal de 1,15 m<sup>3</sup>/s como mínimo, el cual representa el caudal de garantía en época de verano</li> <li>Se podrá presentar una disminución del caudal en las corrientes de agua por donde cruza el túnel de conducción, pues esta obra, dependiendo de las condiciones geológicas que se encuentren en el subsuelo, podrá funcionar como un filtro.</li> </ul>
<b>Localización</b>	El efecto se presenta en la zona donde habrá reducción del caudal del río Cocorná, aguas abajo de la descarga de la casa de máquinas, y en la zona por donde cruzará el túnel de conducción.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

<b>Condiciones con proyecto</b>	Se presentará un tramo con caudal disminuido, entre el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, y aguas abajo del proyecto, el río Cocorná buscará un nuevo equilibrio, dado que le han sido retirados los sedimentos. En las quebradas de la zona se puede presentar una disminución del caudal disponible, dado que el túnel puede funcionar como un filtro.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	Los cambios originados por las obras, alteran las condiciones actuales del río Cocorná y de sus quebradas afluentes.
Extensión	Extenso.	4	El efecto se presenta en todas las veredas del área de influencia directa y aguas abajo del proyecto
Intensidad	Alta.	8	Las quebradas del área de influencia directa pueden ver reducidos sus caudales por la construcción de los túneles de conducción.
Momento	Corto plazo.	4	La disminución de los caudales de las corrientes localizadas en la margen izquierda del río Cocorná, en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, se puede presentar en menos de un año.
Duración	Permanente.	4	Los cambios que se presentan en la zona del proyecto son permanentes.
Reversibilidad	Irreversible.	4	Los efectos que se presentan, hará que la cuenca busque un nuevo punto de equilibrio. No volverá a sus condiciones iniciales.
Sinergia	Sinérgico.	2	Los cambios en la disponibilidad del agua, por el efecto que causa la construcción del túnel, afecta la calidad de vida de la población asentada en el área de influencia directa.
Acumulación	Acumulativo.	4	Todos los cambios que se presentan en la cuenca del río Cocorná, como modificación en la cobertura vegetal, explotaciones de los recursos, cambios en las geoformas afectan la disponibilidad del recurso.
Efecto	Directo.	4	El efecto es originado por las actividades del proyecto.
Periodicidad	Continuo.	4	Si ocurre, el efecto es constante
Recuperabilidad	Irrecuperable.	8	El río Cocorná y sus quebradas afluentes, encontrará un nuevo punto de equilibrio, diferente al que se tenía antes de iniciar la construcción del proyecto
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	La posibilidad de que se disminuya el caudal en las corrientes de la margen izquierda del río Cocorná, hace que el efecto alcanza una calificación de <b>Severa – 66</b> .		
<b>Indicador:</b>	Caudal en las quebradas que cruza el túnel de conducción		

### 6.3.1.3 Cambios en la calidad y disponibilidad del agua


<b>Ficha</b>	<b>3.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	<b>Componente:</b> Agua
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Los monitoreos realizados en tres puntos sobre el río Cocorná, en el tramo donde se construirá el proyecto (captación, medio y descarga), permite concluir que en términos generales, el agua del río se considera de Buena Calidad. Presentan valores altos de OD (6,90 mg/l – 8,40 mg/l) y de Saturación OD (77 %– 95,3%) que superan el margen mínimo exigido por el decreto 1594 de 1984 para aguas de contacto (mínimo 70% de saturación) y de preservación de flora y fauna (mínimo 5 mg/l). Para la conductividad eléctrica se presentan valores bajos (25,6 – 35,5 uS/cm) en todos los tramos y junto con el pH (7,08 – 7,55), indican una buena calidad sanitaria del agua.



	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


	<p>Los valores de DBO<sub>5</sub> menor de 4 mg/l en todos los sitios evaluados, están muy por debajo del valor de alta contaminación por materia orgánica (30 mg/l).</p> <p>En los sitios de monitoreo localizados en la parte media y la descarga, presentan elevadas concentraciones de coliformes tanto totales (110.000 NMP/100ml y 20.000 NMP/100ml) como fecales (14.000 y 2.000 NMP/100ml), aunque en el sitio de captación las coliformes totales presentaron una baja concentración 1.300 NMP/100ml.</p> <p>Y el Índice NSF – WQI dio para el sitio de captación 81,14, en el tramo medio obtuvo un valor mayor a 72,66 y en descarga el valor es mayor a 77,04 lo que reafirma que el agua del río Cocorná es buena.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Durante la construcción de las obras del proyecto hidroeléctrico El Popal se genera material vegetal y sobrantes de excavación, que si caen a las corrientes del área de influencia, pueden modificar las características físico-químicas del agua.</p> <p>Además en las donde se generan superficies descubiertas, como en las zona de casa de máquinas, captación, zonas de depósito y vías, por fenómenos naturales como el viento o la lluvia, se puede presentar el fenómeno de arrastre de material sólido que al caer al agua cambia sus propiedades</p> <p>También se generan aguas residuales, en la etapa de construcción y operación, las cuales pueden alterar la calidad físico-químicas de las corrientes que quedan en el área de influencia del proyecto, si se descargan sin ningún tratamiento</p> <p>El túnel de conducción, localizado en la margen izquierda del río Cocorná, que cruza las veredas de La Aurora y La Inmaculada, puede generar una disminución en los caudales de las corrientes naturales superficiales que cruza.</p>		
<b>Localización</b>	El efecto se presentará en las veredas donde habrá obras del proyecto: veredas La Aurora, La Piñuela, La Inmaculada y San Lorenzo.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>La buena calidad del río Cocorná, que resumen las condiciones de sus afluentes en el tramo comprendido entre captación y descarga, disminuirá por la caída de material sólido originado en la construcción de las obras del proyecto hidroeléctrico. También se verá afectada por derrames de sustancias líquidas utilizadas durante la construcción como hidrocarburos y cemento.</p> <p>Además, las corrientes de agua, localizadas en la margen izquierda del río Cocorná podrán tener menor caudal al registrado históricamente</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	Se presenta una disminución en la calidad del agua y una posible disminución del caudal de las corrientes de la margen izquierda del río Cocorná.
Extensión	Extenso	4	Los cambios en la calidad del agua serán muy localizados; rápidamente podrán ser asimilados por el río. La disminución en la disponibilidad del agua en la margen izquierda, puede afectar a todas las corrientes de esa margen.
Intensidad	Alta.	8	La disminución en el caudal disponible en las quebradas del área de influencia directa es alta. Aunque la alteración en la calidad del agua será mínima.
Momento	Corto Plazo.	4	Se espera que la disminución de los caudales se presente en un período menor a un año,
Duración	Permanente.	4	Los cambios en la calidad del agua serán fugaces, pero la disminución del caudal será permanente.
Reversibilidad	Irreversible	4	Si se presenta disminución de los caudales en las quebradas de la margen izquierda, los cambios serán permanentes.
Sinergia	Sinérgico	2	Es sinérgico con impactos relacionados con la comunidad, como generación de expectativas y generación de conflictos.
Acumulación	Acumulativo	4	La calidad del agua de una corriente, así como su disponibilidad depende de las prácticas de manejo de la cuenca.
Efecto	Directo	4	El impacto es causado por las actividades del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	Si se llegara a presentar la disminución del caudal en las corrientes superficiales, el efecto es continuo
Recuperabilidad	Irrecuperable.	8	No se puede volver a recuperar el caudal de las corrientes a las cuales les ha disminuido su caudal.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	La posible disminución del caudal en las corrientes de la margen izquierda, califica al impacto como <b>Severo - 66</b>		
<b>Indicador:</b>	Caudal en las quebradas que cruza el túnel de conducción Índice de calidad NSF – WQI.		



	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


#### 6.3.1.4 Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo

<b>Ficha</b>	<b>4.</b>		
<b>Medio:</b> Abiótico	<b>Componente:</b> Suelo		
<b>Etapas:</b>	Construcción		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Disposición de sobrantes de excavación Construcción y operación de campamentos y talleres		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Los suelos del área de estudio son en general ácidos con fertilidad baja a muy baja, limitados en algunos sectores por pedregosidad en el perfil o por drenaje. En el área de estudio, las precipitaciones alcanzan hasta 4.000 milímetros anuales y este factor, unido a las pendientes y a las actividades que se realizan en la zona, que incluyen el establecimiento de potreros y cultivos sin prácticas de conservación y la extracción de madera, generan procesos erosivos, de ligeros a moderados.		
<b>Descripción del efecto</b>	Con la remoción de vegetación se expone el suelo a factores erosivos, especialmente la lluvia, que incrementa el lavado de nutrientes y la acidez. Los movimientos de tierra afectan la estabilidad estructural y favorecen la mezcla de horizontes. La disposición de sobrantes de excavación puede sepultar los horizontes superficiales y es en éstos donde hay mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas. Para la construcción se requiere compactar el suelo, afectando su densidad aparente, y tanto en construcción como en operación, se generaran residuos sólidos y líquidos que pueden afectar las propiedades químicas.		
<b>Localización</b>	El impacto se localiza en las áreas con construcciones superficiales que requieren del movimiento de tierras.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	El proyecto requiere realizar movimientos de tierra para la construcción de obras superficiales y de sitios de depósito para disponer los sobrantes de excavación. Estas actividades y la operación de los campamentos afectarán el recurso suelo en áreas puntuales.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	Se afectan propiedades físicas y químicas de suelo productivo, que a pesar de presentar limitaciones por fertilidad logran mantener cultivos y pastos que conforman las actividades productivas básicas del área de estudio y coberturas naturales con buena productividad de biomasa.
Extensión	Puntual	1	El impacto se produce en los sitios de obra
Intensidad	Alta	8	El suelo cambia sus características físicas y químicas y requerirá de medidas de manejo para recuperarlas en sitios como depósitos y campamentos, una vez que estos últimos se abandonen.
Momento	Inmediato	4	Las propiedades físicas del suelo, especialmente su estructura y densidad, se ven afectadas desde que se inicia el movimiento de tierras y se efectúa la adecuación de terrenos compactándolos. El lavado de nutrientes se produce a medida que la superficie se expone a la lluvia
Duración	Permanente	4	Recuperar las propiedades del suelo requiere de un periodo superior a 10 años.
Reversibilidad	Largo plazo	4	Se requiere de más de 10 años para que el suelo recupere por medios naturales sus propiedades
Sinergia	Sin sinergia	1	El impacto no actúa con otro
Acumulación	Acumulativo	4	La afectación de la estructura del suelo y el lavado de nutrientes, se incrementa progresivamente en la medida en que quede expuesto a los factores erosivos.
Efecto	Directo	4	La remoción de coberturas vegetales, el movimiento de tierras y la disposición de material generan el impacto
Periodicidad	Continuo	4	El impacto se presenta en forma continua desde que se inician las actividades constructivas.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Las condiciones de fertilidad del suelo son recuperables con medidas de manejo. Los cambios en estructura requieren de mayor tiempo para mejorar las condiciones.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	El efecto se califica como <b>Severo -55</b>		
<b>Indicador:</b>	Volumen de suelo removido		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

### 6.3.1.5 Modificación del paisaje

<b>Ficha</b>	<b>5.</b>		
<b>Medio:</b> Abiótico	<b>Componente:</b> Suelo		
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El paisaje del área de estudio corresponde a un paisaje transformado, en el que su fisonomía ha sido modificada por actividades productivas que se realizan en la zona. Predominan las coberturas de pastos arbolado denso y ralo con respecto a las coberturas naturales. Estas últimas, considerando junto con los bosques los rastrojos altos, corresponden al 30% del área de influencia indirecta del proyecto y al 12% del área de influencia directa.		
<b>Descripción del efecto</b>	La remoción de vegetación, el descapote y las excavaciones superficiales, generarán superficies expuestas modificando el entorno de la zona; los vaciados de concreto y la construcción de campamentos introducirán elementos nuevos en el paisaje.		
<b>Localización</b>	El impacto se localiza en las zonas en las que es necesario hacer movimiento de tierras, incluidas las vías de acceso, en los sitios en que se ubicarán los campamentos y en la casa de máquinas.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	En el área de estudio predominan las coberturas vegetales de origen antrópico, combinadas con las naturales (bosques y rastrojos altos). Las viviendas están localizadas en forma dispersa quedando inmersa dentro del paisaje y la autopista Medellín – Bogotá se constituye en un referente de infraestructura relevante para la población. El proyecto introducirá nuevos elementos, todos relacionados con infraestructura, que se constituirán en nuevos referentes.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	La presencia del proyecto desde construcción, genera modificaciones en el paisaje, con la exposición de superficies y la introducción de nuevos elementos.
Extensión	Extenso	4	El impacto visual por la introducción de nuevos elementos se presenta en toda el área de estudio, desde captación hasta casa de máquinas, incluyendo las vías de acceso a ambos sitios y a casa de válvulas y almenara, que no hacen parte en este momento del paisaje.
Intensidad	Media	4	Algunas de las características visuales del área de estudio cambian, especialmente el uso del suelo que pasa de ser agropecuario a tener infraestructura. Se formarán líneas de contraste entre infraestructura y coberturas vegetales, que serán menos difusas que las actuales, que se generan con respecto a las viviendas, los caminos de herradura, bordes de vegetación natural y bordes de la vegetación de origen antrópico.
Momento	Inmediato	4	El impacto visual empieza a manifestarse desde el momento de la construcción.
Duración	Permanente	4	La afectación visual por la introducción de nuevos elementos es permanente.
Reversibilidad	Largo plazo	4	El impacto no es reversible. Los elementos introducidos permanecen durante toda la vida útil del proyecto.
Sinergia	Sin sinergia	1	El impacto no actúa con otro
Acumulación	Simple	1	El impacto no se incrementa progresivamente.
Efecto	Directo	4	El impacto es producido directamente por las actividades del proyecto relacionadas con el movimiento de tierra, vaciado de concretos y construcción de campamentos.
Periodicidad	Continuo	4	El impacto se presenta en forma continua desde que se inician las actividades que contribuyen a la introducción de nuevos elementos.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Se puede mitigar el impacto con medidas de manejo relacionadas con el paisajismo de las obras.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	El efecto obtiene una calificación de <b>Moderada -46</b>
<b>Indicador:</b>	Área total con infraestructura en el área de influencia del proyecto/ Área total del área de influencia del proyecto.

## 6.3.2 Medio Biótico

### 6.3.2.1 Cambios en la cobertura vegetal

Ficha	6.		
Medio: Biótico	Componente: Ecosistemas terrestres		
Etapas:	Construcción		
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Disposición de sobrantes de excavación		
Condiciones sin proyecto	En el área de influencia del proyecto predominan los pastos con respecto a los rastrojos y los bosques. Para esta última categoría se identificaron bosques con media intervención y alta intervención. En los primeros se ha afectado su estructura original pero conservan características del bosque natural y no hay evidencia de aprovechamientos recientes, y en los segundos, se han extraído las especies con mayor valor comercial.		
Descripción del efecto	En la siguiente tabla se presenta el área de las coberturas vegetales que serán afectadas por las obras del proyecto. En ella se observa que la mayor afectación se dará en los pastos arbolados densos, que corresponden a coberturas en las que predomina el componente gramíneo sobre el arbóreo.		
	Tipo de cobertura		Área (ha)
	Bosque con media intervención (B2)		0,1
	Bosque con alta intervención (B3)		1,6
	Rastrojo alto (RA)		2,2
	Rastrojo bajo (RB)		0,3
	Pasto arbolado denso (PA1)		20,7
	Pasto arbolado ralo (PA2)		4,9
	Cultivos (incluye guadua)		0,1
Localización	El impacto se localiza en las vías de acceso, casa de máquinas, depósitos, oficinas, talleres y campamentos.		
Condiciones con proyecto	La tubería a presión afecta el bosque con media intervención. En el área de estudio la superficie de esta cobertura es de 3 ha y de ella se van a remover, con la tubería, 0,1 ha. Las vías de acceso a casa de máquinas, válvulas y almenaras, afectarán pastizales arbolados ralos y densos y rastrojos altos. La vía de acceso a casa de máquinas afecta adicionalmente áreas de bosque muy intervenido. En la zona de oficinas y talleres de la zona de casa de máquinas, se afectan pastos arbolados ralos y en la zona de campamentos, pastos arbolados densos. Por los depósitos se afectan pastos y rastrojos.		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo	-	Por la construcción del proyecto se afectan relictos boscosos
Extensión	Parcial	2	Para todas las coberturas, la remoción será menor del 50% de su área total.
Intensidad	Total	12	La estructura y composición de las coberturas afectadas por la construcción de las obras cambia totalmente, porque son reemplazadas por las vías, casa de máquinas, casa de válvulas, oficinas, talleres y campamentos.
Momento	Inmediato	4	Una vez se realice la remoción de vegetación, se cambia la cobertura vegetal.
Duración	Permanente	4	La cobertura vegetal es reemplazada por las obras de infraestructura.
Reversibilidad	Largo plazo	4	Después de modificar la cobertura vegetal y cambiar a infraestructura, no es posible que se recupere la flora en los sitios de obra, con excepción de los depósitos.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


Sinergia	Sinérgico	4	El impacto es muy sinérgico con las actividades para establecer pastos y cultivos que se desarrollan actualmente en la zona, que afectan fundamentalmente las coberturas boscosas. La apertura de vías inducirá a la ampliación de la frontera agrícola y a la extracción de las maderas comerciales que todavía se conservan en los parches de bosque con media intervención y alta intervención.
Acumulación	Simple	1	Las coberturas se modifican en la construcción con las obras, pero la modificación no continúa como consecuencia de estas obras.
Efecto	Directo	4	La modificación de la cobertura se genera por la remoción que se hace de ella para la construcción del proyecto
Periodicidad	Continuo	4	El impacto se manifiesta desde el momento en que se hace la remoción de la cobertura vegetal y continúa su manifestación como consecuencia de la construcción de las obras del proyecto.
Recuperabilidad	Mitigable	4	La cobertura vegetal no se puede reponer donde se encuentran las obras de infraestructura pero es posible recuperarla en áreas de compensación y con el paisajismo del proyecto
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		El efecto se clasifica como <b>Severo -69</b>	
<b>Indicador:</b>		Área por cobertura afectada por la construcción de infraestructura para el proyecto/ Área total por cobertura en el área de influencia	

### 6.3.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats

<b>Ficha</b>	<b>7.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	<b>Componente:</b> Ecosistemas terrestres
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En el área de influencia del proyecto se localizan relictos boscosos, que a pesar de estar muy intervenidos, ofrecen recursos para fauna. Algunos de estos relictos se encuentran conectados entre sí, lo que favorece que sus áreas se incrementen y permitan, adicionalmente, el flujo de fauna a través de ellos. Un ejemplo claro de esta conectividad lo ofrece el bosque con media intervención (B2) que se observa en el mapa de coberturas vegetales. Para este parche se encontró en el análisis de fragmentación realizado para paisaje, que no presenta vecinos próximos, sin embargo, como se observa en la cartografía, se encuentra rodeado de bosques con alta intervención (B3) y rastrojos altos que lo conectan, hasta alcanzar, hacia el norte, las márgenes del río San Matías, afluente del Cocorná.</p> <p>Esta conformación de los relictos boscosos permite que especies como el titi gris (<i>Saguinus leucopus</i>), considera endémica para Colombia, catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 1994) y por el Instituto Alexander von Humboldt como VU (vulnerable), por la lista del Acta de Especies en Peligro de Estados Unidos (US-ESA) como "Amenazada", y por la Convención de Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES) apéndice I "En Peligro de Extinción", puedan contar con áreas viables para el mantenimiento de sus poblaciones.</p> <p>En los resultados de los muestreos de fauna realizados para caracterizar la línea base, la cobertura vegetal del Bosque secundario, que incluye el B2 y B3, tuvo preferencia para 44 especies de mamíferos; esta preferencia es debido a que en este tipo de bosque encuentran buen refugio, protección para con los depredadores, alimento y sitios de anidación. En la cobertura vegetal de Rastrojo alto (Ra), se registraron 25 especies. El Rastrojo alto (Ra) es utilizado por varias especies como áreas de tránsito y de alimentación.</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


<b>Descripción del efecto</b>	Por la construcción del proyecto será necesario fragmentar algunos de los corredores de fauna asociados a relictos boscosos. Con la fragmentación se reducen los hábitats disponibles para fauna y se afectan los corredores de desplazamiento. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos, sin proyecto y con proyecto, para los índices: Media de la forma (MSI), Media de la dimensión fractal (MFRACT) e Índice de proximidad (IP) de las coberturas boscosas del área de estudio, entre las que se incluyen los rastrojos altos, como conectores de los relictos boscosos y como una cobertura en la que se presenta desarrollo de sucesión secundaria, contrario a los rastrojos bajos, que son intervenidos con mayor frecuencia y en los que estas intervenciones interfieren en el avance de la sucesión. Los dos primeros índices permiten evaluar el efecto de borde y el último la vecindad entre parches similares. Los valores anotados en la tabla y obtenidos con el programa FRAGSTAT, muestran un ligero incremento para todas las coberturas en el MSI y el MFRACT, indicando que el efecto de borde es mayor con el proyecto, puesto que las formas de los parches varían como consecuencia de la fragmentación generada por las obras. Para el Índice de proximidad (IP) se observa que para los bosques con alta intervención y los rastrojos altos decrece el valor. Este resultado muestra como se reduce el número de vecinos próximos, que en algunos casos son reemplazados por las obras del proyecto.						
	<b>Clase</b>	<b>Sin proyecto</b>			<b>Con proyecto</b>		
		<b>MSI</b>	<b>MFRACT</b>	<b>I.P</b>	<b>MSI</b>	<b>MFRACT</b>	<b>I.P</b>
	Bosque con media intervención	1,45	1,31	0	2,08	1,4	0
	Bosque con alta intervención	2,60	1,38	473	2,86	1,4	467
Rastrojo alto	2,06	1,40	153.198	2,16	1,41	128.587	
<b>Localización</b>	El impacto se produce fundamentalmente en el sector de casa de máquinas, donde la tubería de presión toca áreas de bosque con media intervención (B2) y bosque con alta intervención (B3) y en la vía que conduce a casa de máquinas en la margen derecha del río Cocorná. Esta vía fragmenta un parche de bosque con alta intervención (B3), que a pesar de estar intervenido con pastos y estar cercano a la autopista Medellín – Bogotá, presenta todavía un área considerable.						
<b>Condiciones con proyecto</b>	Con el proyecto se construyen obras de infraestructura: casa de máquinas, almenara, tubería de presión, campamentos, talleres y oficinas entre otras, además de vías y depósitos que inciden en la fragmentación de los relictos boscosos, como se muestran en la tabla anterior.						
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>				
Naturaleza	Negativo	-	Por la construcción del proyecto se afectan relictos boscosos que conforman parches y corredores importantes para fauna.				
Extensión	Total	8	El impacto tiene una influencia generalizada, dado que la fragmentación afecta poblaciones de fauna que pueden estar ocupando diferentes hábitats y estar requiriendo los corredores para sus desplazamientos.				
Intensidad	Alta	8	La conectividad se afecta, como lo muestra en la tabla que se presenta en la descripción del efecto, modificando los procesos de movimiento de las especies.				
Momento	Inmediato	4	Una vez se realice la remoción de vegetación, se fragmentan las coberturas vegetales.				
Duración	Permanente	4	La infraestructura que se construya genera barreras para el desplazamiento de fauna.				
Reversibilidad	Largo plazo	4	Al conformar barreras con obras como las vías, casa de máquinas y tubería de presión no es posible recuperar la conectividad original.				
Sinergia	Sinérgico	4	El impacto es muy sinérgico con las actividades que se desarrollan actualmente en la zona, que afectan fundamentalmente las coberturas boscosas y las fragmentan. La apertura de vías inducirá a la ampliación de la frontera agrícola e incrementarán los procesos de fragmentación actuales.				
Acumulación	Acumulativo	4	El impacto se incrementa con el tiempo porque es posible que las poblaciones de fauna que dependen de los corredores para desplazarse queden aisladas, lo que afectará su distribución en otros hábitats y los flujos genéticos.				
Efecto	Directo	4	La fragmentación se genera por la remoción de cobertura vegetal que se realiza para la construcción del proyecto				

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Periodicidad	Continuo	4	El impacto se manifiesta desde el momento en que se hace la remoción de la cobertura vegetal y continúa su manifestación en el tiempo.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Las obras de infraestructura crean barreras para el desplazamiento de fauna, pero es posible recuperar la conectividad en áreas de compensación que no sean intervenidas por el proyecto y con el manejo de la cobertura adyacente a las obras.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		El efecto, dadas las condiciones del área, obtiene una calificación de <b>Severo -72</b>	
<b>Indicador:</b>		Áreas con coberturas boscosas afectadas/Áreas con cobertura boscosa en el área de estudio	

### 6.3.2.3 Muerte y desplazamiento de fauna terrestre

<b>Ficha</b>	<b>8.</b>		
<b>Medio:</b> Biótico	<b>Componente:</b> Ecosistemas terrestres		
<b>Etapas:</b>	Construcción		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Los resultados de los muestreos de fauna en la caracterización de la línea base, señalan que 44 de las especies de mamíferos reportadas muestran preferencia por los bosques con alta y media intervención y 25 por los rastrojos altos. Para aves, igualmente, la preferencia es hacia los bosques, con 79 de las 106 registradas, seguido del rastrojo alto con 66 Con estos resultados se aprecia, como se anota en la línea base de este estudio, que a pesar de que algunos elementos de fauna sean compartidos entre sitios, parece ser que cada lugar, dependiendo de su cobertura boscosa, tamaño, oferta alimenticia, intervención antrópica entre otros elementos, tiene una fauna adaptada a cada hábitat.		
<b>Descripción del efecto</b>	Por la remoción de vegetación se produce desplazamiento de fauna que se ahuyenta con la tala y el movimiento de tierras. Las excavaciones superficiales y la disposición de sobrantes de excavación afectan madrigueras y sitios de anidación obligando a la fauna a desplazarse. Por el transporte y los acarreos puede producirse atropellamiento de fauna.		
<b>Localización</b>	El impacto se genera en los sitios en que se remueve vegetación, se realizan excavaciones superficiales y se depositan los excedentes de las excavaciones. El atropellamiento se producirá en las vías de acceso a las obras		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Durante la construcción del proyecto será necesario remover vegetación, esta remoción produce el ahuyentamiento de fauna, especialmente la asociada a zonas boscosas, para las que, como se anota anteriormente, se encontraron las mayores preferencias de hábitat. Para la construcción de infraestructura se requiere realizar excavaciones superficiales y depositar los excedentes, actividades que afectan madrigueras y sitios de nidación.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	Con la remoción de coberturas boscosas para la construcción del proyecto, se pierden áreas de hábitat y se afecta la productividad del ecosistema, lo que conlleva a que la fauna se desplace a otras áreas en busca de recursos, generando competencia o exponiéndose a muerte por depredadores durante su desplazamiento. Con la construcción de las vías y uso, se exponen los individuos de fauna a muerte por atropellamiento.
Extensión	Extensa	4	La fauna puede desplazarse a áreas incluso por fuera de la considerada como de influencia del proyecto, y generar otros desplazamientos por competencia por el recurso e incremento de la capacidad de carga. Puede adicionalmente afectarse la estructura y composición de poblaciones y comunidades de zonas por fuera de la del área de estudio, por efecto de la llegada de los individuos que se desplazan.
Intensidad	Media	4	El desplazamiento genera presión por recursos y modifica los patrones de inmigración y emigración. La muerte por atropellamiento reduce las poblaciones.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

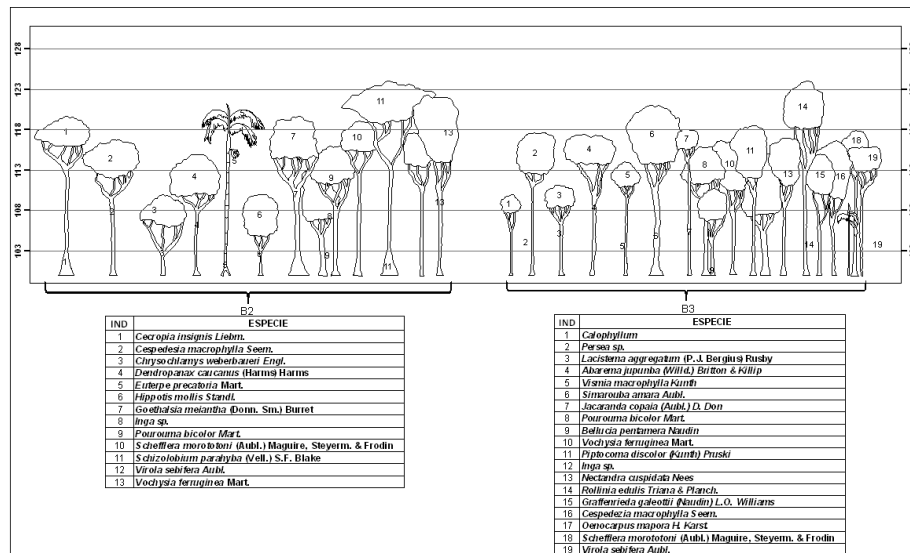
Momento	Inmediato	4	Una vez se realice la remoción de vegetación y las excavaciones, se produce el desplazamiento.
Duración	Permanente	4	Con la pérdida de cobertura vegetal y su reemplazo por infraestructura, la fauna se desplaza y no regresa a los sitios.
Reversibilidad	Largo plazo	4	Después de desplazarse la fauna y por el reemplazo de cobertura vegetal por infraestructura, no es posible que la regrese y que se retorne a las condiciones iniciales.
Sinergia	Sinérgico	2	El impacto es sinérgico con la fragmentación de hábitat y la presión sobre el recurso.
Acumulación	Simple	1	El desplazamiento se da en el momento en que se realizan las actividades que lo generan y no se incrementa de manera progresiva.
Efecto	Directo	4	El desplazamiento y la muerte de fauna se generan como consecuencia de la remoción de la vegetación, las excavaciones superficiales y el atropellamiento durante el transporte y acarreo.
Periodicidad	Irregular	1	No se puede predecir la regularidad con que se manifestará el impacto.
Recuperabilidad	Mitigable	4	El desplazamiento de fauna y el incremento en la carga en otras áreas puede ser mitigado con la conformación de nuevas zonas boscosas que dentro del programa de compensación.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		El efecto es calificado como <b>Moderado - 44</b>	
<b>Indicador:</b>		Áreas con cobertura boscosa afectada/Área con cobertura boscosa	

#### 6.3.2.4 Aumento de la presión sobre los recursos naturales

<b>Ficha</b>	<b>9.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	<b>Componente:</b> Ecosistemas terrestres
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación
<b>Actividad (es)</b>	En todas las actividades de construcción En operación por la existencia de las vías
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el área de influencia del proyecto se combinan las actividades extractivas con las productivas. Las primeras están enfocadas primordialmente a la extracción de maderas con valor comercial y en algunos casos para la obtención de carbón de leña. En ambos casos se ejerce presión sobre el recurso flora. Con respecto a fauna, en la caracterización del la línea base se reporta la cacería de especies como gallinetas ( <i>Crypturelus soui</i> ) y tórtolas ( <i>Leptorila verreauxi</i> ) y en las entrevistas de campo, algunas de las personas entrevistadas reconocen que cazan eventualmente algunas especies de mamíferos.
<b>Descripción del efecto</b>	Con la apertura de vías para tener acceso al proyecto, se facilita la extracción de madera. Las personas vinculadas al proyecto, especialmente aquellos grupos que por tradición cazan, pueden incrementar la cacería en la zona para alimento, medicina o como mascotas.
<b>Localización</b>	En toda el área de influencia del proyecto
<b>Condiciones con proyecto</b>	El proyecto construirá vías a casa de máquinas, casa de válvulas y almenara, que facilitarán el acceso a bosques con alta intervención, que a pesar de tener modificada su estructura original, presentan todavía algunas características de bosques más conservados, como se observa en el siguiente grafico, donde se muestra la estructura vertical del B2 y B3 (media y alta intervención), obtenida para los bosques que fueron muestreados para el estudio. De igual manera, los rastrojos altos podrán ser objeto de intervención por su oferta de leña, madera para estacones y carbón.




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Con respecto a la figura anterior cabe anotar que las diferencias entre bosque con media intervención (B2) y bosque con alta intervención (B3), se presentan básicamente y de acuerdo a lo reportado en la línea base, en diámetros promedios y volúmenes totales que son mayores para B2.

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo	-	La presión sobre el recurso afecta la diversidad biológica, tanto en fauna como en flora
Extensión	Parcial	2	El impacto se presenta en menos del 50% del área del proyecto, por que se produce más en las áreas boscosas
Intensidad	Media	4	La presión del recurso conduce a la reducción del número de individuos en las poblaciones de flora y fauna
Momento	Corto plazo	4	El impacto se manifestará de manera más apreciable una vez se tengan construidas las vías
Duración	Temporal	2	La presión reduce el recurso y una vez reducido éste, se limitan las actividades extractivas.
Reversibilidad	Largo plazo	4	El recurso se recupera después de que la presión se limite, pero probablemente en algunos casos no se recupere por que se generen cambios drásticos en composición y estructura.
Sinergia	Sinérgico	2	El impacto es sinérgico con la fragmentación de hábitat y la modificación de coberturas vegetales.
Acumulación	Acumulativo	2	El impacto se incrementa progresivamente a medida que se avanza en la construcción de las vías y llega personal foráneo.
Efecto	Indirecto	1	La manifestación del impacto no es consecuencia directa de la construcción de accesos o de otras actividades del proyecto, se produce indirectamente y en su manifestación inciden las características culturales de quienes presionan el recurso y la disponibilidad de mercados para comercializar productos del bosque.
Periodicidad	Irregular	1	No se puede predecir la regularidad con que se manifestará el impacto.
Recuperabilidad	Mitigable	4	A pesar de que los cambios en composición y estructura que se producen por la presión del recurso pueden llegar a ser drásticos, es probable que puedan recuperarse funciones de los ecosistemas afectados a través de programas de compensación que favorezcan el incremento de áreas boscosas.




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Calificación de importancia ambiental	El efecto alcanza una calificación de <b>Moderada - 36</b>
Indicador:	Registros de extracciones de flora y fauna Decomisos de fauna

#### 6.3.2.5 Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná


Ficha	10.		
Medio: Biótico	Componente: Ecosistemas acuáticos		
Etapas:	Operación		
Actividad (es)	Operación de la central		
Condiciones sin proyecto	<p>Fueron registrados 27 individuos de peces, agrupados en cinco especies de cinco familias: <i>Chaetostoma leucomelas</i> (guacuco), <i>Hemibrycon cf boquiae</i> (sardina), <i>Astroblepus cf homodon</i> (capitancito), <i>Trichomycterus caliense</i> (briola) y <i>Sacodon darienis</i> (mazorco). En el tramo medio del sector que verá disminuido el caudal por la operación de la central, se registraron las cinco especies, que están relacionadas con zonas de aguas turbulentas en laderas andinas.</p> <p>De acuerdo con los aspectos bio-ecológicos de las especies registradas, se podría afirmar que los altos caudales no son un factor determinante para la permanencia de las especies de peces en el río Cocorná, pues de las especies halladas ninguna realiza movimientos largos (migración) con fines reproductivos y, en general, son propias de ambientes con caudales medios, donde se da la formación de pozas y ambientes de aguas corrientes, más que de rápidos o zonas de saltos. Dentro de estas especies está <i>Saccodon dariensis</i>, de la cual se tienen muy pocos datos en cuanto los hábitats preferidos; sin embargo, en ríos de la parte media de la cuenca del río Magdalena, ha sido hallada en ambientes de caudales medio y bajo y con bajas velocidades (ISAGEN 2006, 2008).</p> <p>Dentro de los registros realizadas, al parecer solo <i>Hemibrycon cf. boquiae</i> es propia de ambientes corrientes, haciendo sin embargo la salvedad de que ha sido colectada en otros ambientes con bajo flujo de agua y donde se da la formación de pozas. Esta especie habita aguas de buena calidad, con altas concentraciones de oxígeno y transparencia; las gravas gruesas son el sustrato predominante, y las riberas cubiertas con grandes árboles y arbustos; se ubica en zonas corrientes donde se mantiene nadando constantemente (Maldonado et al. 2005).</p> <p><i>Astroblepus cf. homodon</i> estuvo presente en todos los tramos de muestreo; su permanencia en un sitio determinado se encuentra relacionado con las características geomorfológicas y bióticas propias de los tributarios menores y de sitios con altitudes considerables. <i>Trichomycterus caliense</i>, que es una especie que prefiere pequeños cursos de agua, con baja corriente, aunque también es encontrada en sitios corrientes, entre piedras, sosteniéndose con la ayuda de las espinas operculares y interoperculares, lo cual le permite sostenerse en ambientes con fuertes corrientes (Ortega-Lara et al 1999, 2002, Román Valencia 2001..</p>		
Descripción del efecto	<p>Algunos individuos quedarán atrapados en pozas residuales, en la zona donde se presentará la disminución de caudal, lo que causará su muerte.</p> <p>También se puede presentar aislamiento de nichos, que originarían la muerte de los individuos</p>		
Localización	En el tramo donde se presentará la reducción de caudal, entre captación y descarga.		
Condiciones con proyecto	<p>Con la disminución del caudal en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas se presentará, en algunos sitios, interrupción de la continuidad de flujo, que se verá reflejado en la disminución de la deriva orgánica, que afectará a la comunidad de peces del tramo.</p> <p>Además se disminuye el perímetro húmedo que se refleja en la reducción de hábitat, apiñamiento poblacional, aumento de superficie lateral al calentamiento solar con transferencia térmica a columna de agua y reducción de solubilidad de oxígeno, disminución de altura de la columna de agua (aumento de penetración lumínica y productividad ficobéntica), reducción de la competencia (aumento de la tasa de colmatación y compactación del lecho, reducción de la flojedad y movilidad del sustrato), y aumento de retención hidráulica en pozas, todo lo cual se refleja en la supervivencia de los peces.</p>		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo	-	Se modifica el hábitat existente, lo cual puede afectar a las comunidades de peces existentes en el tramo del río Cocorná donde disminuirá el caudal
Extensión	Puntual	1	Las especies encontradas no son migratorias, por lo que la afectación se concentra en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, donde se presentará un caudal reducido
Intensidad	Media	4	Las comunidades de peces que existe en el tramo medio, se deberá acomodar a las nuevas condiciones del río en este tramo.
Momento	Mediano plazo	2	Se espera que las comunidades de peces se adapten a las nuevas condiciones en menos de cinco años. .

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Duración	Permanente	4	El efecto dura mientras se opere el proyecto hidroeléctrico.
Reversibilidad	Recuperabilidad	4	En caso de que se suspenda la operación de la central, la comunidad íctica no volverá a sus condiciones originales
Sinergia	Sin sinergia	1	Este efecto no es sinérgico
Acumulación	Simple	1	El impacto no acumula
Efecto	Directo	4	El efecto es originado por la operación del proyecto
Periodicidad	Continuo	4	Desde que se inicia la operación del proyecto, el efecto se manifiesta
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	La afectación es inherente a un proyecto hidroeléctrico y no se puede recuperar.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		El efecto alcanzó un valor de <b>Moderado - 42</b>	
<b>Indicador:</b>		Riqueza de especies, Diversidad de la asociación, Abundancia y biomasa	

#### 6.3.2.6 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática

<b>Ficha</b>	11.		
<b>Medio:</b> Biótico	<b>Componente:</b> Ecosistemas acuáticos		
<b>Etapas:</b>	Operación		
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En los monitoreos realizados en tres puntos (captación, en el medio, y descarga), se encontraron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>31 taxones de microalgas bentónicas (<i>Oscillatoria sp</i>, <i>Lyngbya cf. Limnetica</i>, <i>Lyngbya sp</i>, <i>Rivularias sp</i>, <i>Zygnema sp</i>, <i>Gomphonema sp</i>, <i>Cymbella sp</i> y <i>Nitzschia sp</i>) de cuatro divisiones algales distribuidos así: 15 de crisofitas, siete de las cianofitas, cinco de las clorofitas y tres de euglenofitas. La mayor riqueza numérica (23 taxones) y densidad de individuos fue registrada en el sitio de la descarga, donde los géneros <i>Lyngbya</i> y <i>Fragillaria</i>, que corresponden a formas filamentosas, fueron dominantes. En el tramo medio solo se registraron nueve taxones.</li> <li>52 taxones de macroinvertebrados acuáticos, representando 36 familias y nueve órdenes. Se colectaron un total de 842 individuos. <i>Camelobaetidius sp</i> (Baetidae: Ephemeroptera) fue el taxón más abundante, representando el 38,9%</li> </ul>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>En términos generales se puede decir que la biota acuática cambia su estructura y funcionamiento al modificarse las condiciones ambientales de sus hábitats naturales, lo que ocurrirá con la disminución del caudal en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas. .</p> <p>Al disminuir el caudal se cambiará la estructura del hábitat compuesto por el tipo de sustrato, profundidad del agua, velocidad de la corriente y complejidad espacio-temporal del hábitat físico</p>		
<b>Localización</b>	En el sector del río Cocorná, entre el sitio de captación y la descarga del proyecto hidroeléctrico El Popal, tramo donde se presenta reducción de caudal.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Los macroinvertebrados y bentos encontrados son propios de ríos con fuertes corrientes, altas densidades de roca y aguas limpias. Una de estas condiciones variará cuando inicie la operación de la central, lo cual puede afectar a las especies encontradas.</p> <p>Habrán cambios en hábitats ribereños, que permanecían sumergidos o medio sumergidos, y que ahora no tendrán agua en su alrededor. También cambiarán los hábitat reológico, que son rocas que presentan superficies directamente expuestas al estrés hidráulico (y generan sombras hidráulicas) y columnas de la sección expuestas continuamente al flujo de la corriente, que son aprovechados por especies reofílicas, torrentícolas y nectónicas (microalgas bénticas, macrófitos, macroinvertebrados, lo cual se modificará por la disminución de caudal.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	-	La disminución del caudal afectará a las comunidades de bentos y macroinvertebrados en el tramo del río Cocorná, en el sector comprendido entre la captación y la descarga.
Extensión	Puntual	1	El efecto se presenta exclusivamente en el tramo del río Cocorná, comprendido entre captación y casa de máquinas, donde habrá una disminución de caudal por la operación de la central.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Intensidad	Media	4	La reducción de caudales podrá afectar nichos y hábitats que originarán cambios en las comunidades de bentos y macroinvertebrados del tramo del río Cocorná donde se presentará una disminución del caudal.
Momento	Mediano Plazo	2	Los nuevos hábitats que se conformarán en el tramo del río Cocorná donde se presenta la reducción del caudal, se espera que estén conformados antes de cinco años de entrada en operación la central
Duración	Permanente	4	Desde que haya reducción del caudal en el río Cocorná, se presentará el efecto.
Reversibilidad	Irreversible	4	La reducción de caudales origina nuevos hábitats. El efecto es irreversible
Sinergia	Sinérgico	2	Al disminuir la población de macroinvertebrados y de bentos, el alimentos de los peces se reduce, lo que modifica la comunidad íctica en el tramo del río Cocorná donde habrá reducción de caudal
Acumulación	Simple	1	El impacto no acumula
Efecto	Directo	4	El efecto es originado por la operación del proyecto hidroeléctrico El Popal, causante de la reducción de caudal entre captación y descarga
Periodicidad	Continuo	4	El efecto se manifiesta desde que se inicia la operación de de la central hidroeléctrica,
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	La reducción de caudal modifica el hábitat actual existente en el río Cocorná en el tramo comprendido entre captación y descarga
Calificación de importancia ambiental		El impacto obtuvo una calificación de <b>Moderado-43</b>	
Indicador:		Densidad y riqueza	


### 6.3.3 Medio Socioeconómico

#### 6.3.3.1 Cambio en los niveles de gobernabilidad

Ficha	12.
Medio: Socioeconómico	Componente: Político
Etapas:	Preliminar Construcción Operación.
Actividad (es)	Actividades previas Compra de predios Contratación de mano de obra Transporte y acarreo Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central.
Condiciones sin proyecto	<p>En los actuales momentos se presenta una mayor cercanía de las instancias administrativas entre sí y con las comunidades, por fuera de las relaciones político-partidistas tradicionales, pero aún sin abandonar las prácticas clientelistas y de apadrinamiento político a las organizaciones, ni que éstas dejen de lado la búsqueda de amparar sus acciones en el bipartidismo tradicional.</p> <p>Frente a la credibilidad en las instituciones y la imagen que éstas proyectan, las percepciones varían, ya que esta situación depende, en gran medida, del grado de compromiso, desempeño, continuidad y grado de empatía entre cada comunidad y los funcionarios de turno.</p> <p>El crecimiento en la abstención electoral en los últimos períodos de elección popular, permite inferir un cierto descrédito en las instituciones democráticas. No obstante, buena parte de ella es producto de la represión de los actores armados; existen sectores poblacionales que se niegan a participar de los procesos de elección popular, pues persiste la idea que asocia la práctica política con corrupción.</p> <p>En Cocorná, la participación comunitaria se viene incrementando desde años atrás, después de las muertes violentas de varios de sus grandes líderes. Desde el 2003 se viene desarrollando el proceso de Asamblea Constituyente, el cual ha tenido altibajos relacionados con asuntos de orden público y voluntad política. Según el actual Plan de Desarrollo, "poco a poco este proceso se ha posicionado en el municipio y es reconocido por los diferentes actores sociales, políticos y gubernamentales y ha</p>

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


	<p>logrado aportar al acercamiento de la Administración Municipal con la comunidad, impulsando actividades de fortalecimiento organizativo de los centros zonales, de control social a la gestión pública, deliberaciones públicas sobre la participación como derecho y la gobernabilidad democrática como alternativa. Actualmente la asamblea articula gran parte de las fuerzas vivas del municipio, es el mayor escenario local donde se delibera sobre asuntos centrales de este territorio".</p> <p>En este municipio, las juntas de acción comunal y las diferentes organizaciones y asociaciones, han tenido un apoyo deficiente para sus procesos de participación y poco fortalecimiento en su trabajo comunitario. El conflicto armado ha sido una de las principales causas para que la participación no haya tenido los resultados deseados, al igual que la poca voluntad política de los administradores de turno.</p> <p>Todas las veredas del área de influencia cuentan como única organización a la Junta de Acción Comunal, activa y con una aceptable representatividad, a pesar de encontrarse inmersas, unas más que otras, en proceso de reconfiguración por el repoblamiento del área de influencia, a raíz del conflicto armado que sufrió una fuerte escalada en los años anteriores. Como consecuencia de este fenómeno, cuentan con una presencia institucional sin parangón en sus historias. Estas veredas son visitadas, asistidas y acompañadas por diversas entidades, las cuales van desde las municipales, pasando por las nacionales, hasta llegar las internacionales de carácter humanitario.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>La aparición de un nuevo actor en una zona, puede agudizar los conflictos existentes en ella, que se reflejan al interior de las instituciones y las comunidades; también se puede esperar que aparezcan o se agraven los problemas en el manejo de los recursos presupuestales, tanto intra veredales como municipales.</p> <p>Además se espera un aumento de la presión comunitaria o política para la solución de los problemas aplazados o en mora de ser solucionados, debido a la baja capacidad y eficiencia de la gestión estatal.</p> <p>El impacto relacionado con cambios en los niveles de gobernabilidad, también tiene que ver con el agravamiento de la débil o baja participación y gestión comunitaria, debido al aumento de los escenarios que exigen la presencia de las comunidades, lo cual incide directamente con los cambios en las relaciones de poder y en la potencial agudización de los conflictos.</p>		
<b>Localización</b>	<p>Los cambios en los niveles de gobernabilidad tiene su campo de acción en las comunidades y organizaciones comunitarias del área de influencia del proyecto: San Lorenzo, La Piñuela, Los Mangos, La Inmaculada y La Aurora, todas del municipio de Cocomá.</p> <p>Así mismo, en la Administración local y diversos funcionarios; en grupos organizados, gremios, asociaciones con pertinencia en el área, en el acompañamiento al retorno social y a las actividades llamadas humanitarias y las que tienen relación con el proyecto, incluyendo a CORNARE.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>En las condiciones actuales de gobernabilidad, tanto entre las comunidades del área de influencia, como con los diferentes funcionarios gubernamentales con influencia en la zona, es difícil llegar a una relación horizontal que impida los sobrecostos y desgaste de esfuerzos en la idea de lograr un verdadero desarrollo social de la región y se continuaría fomentando el paternalismo, la baja participación y representatividad a todo nivel.</p> <p>La presencia del Proyecto en la zona, altera las relaciones de poder existentes, al convertirse en un nuevo actor social que entra a ejercer una importancia capital; pero con la implementación de un programa educativo, con un componente relacionado con el fortalecimiento institucional y comunitario, en el cual se incluyan aspectos que busquen el aumento de los niveles de gobernabilidad de las comunidades directamente interesadas, se estaría atacando directamente el problema y el carácter negativo, en primera instancia, de este impacto.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	El impacto se considera con un efecto negativo porque la presencia de la hidroeléctrica en la zona, alterará las relaciones de poder existentes, al convertirse en un nuevo actor social, situación que, sin la implementación de un completo programa educativo relacionado con el fortalecimiento institucional y comunitario, puede ser aprovechada por unos pocos, en detrimento del resto de las comunidades.
Extensión	Extenso	4	Los cambios en los niveles de gobernabilidad son de carácter extenso, ya que se presenta en todas las veredas del área de influencia, y aún en las vecinas, además de la cabecera municipal, en sus Administración y grupos organizados y asociaciones.
Intensidad	Media	4	El cambio ambiental producido por la construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal, en relación con los niveles de gobernabilidad presentes en el área de influencia del proyecto será de una intensidad media.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Momento	Inmediato	4	El tiempo que transcurre entre el inicio de las actividades del proyecto y la aparición del efecto sobre los niveles de gobernabilidad es inmediato.
Duración	Temporal	2	El período de duración y sus consecuencias, en relación con los cambios o con la afectación de los niveles de gobernabilidad presentes en el área de influencia del proyecto será temporal, ya que en muchos de sus aspectos se espera que tenga una duración entre uno y diez años.
Reversibilidad	Mediano Plazo	2	La posibilidad de reconstruir o de volver a las condiciones iniciales de gobernabilidad por medios naturales, después de la construcción del proyecto, sería a mediano plazo.
Sinergia	Sinérgico	2	Los cambios de los niveles de gobernabilidad son sinérgicos, ya que las acciones que lo provocan refuerzan a la vez otros impactos, como el de expectativas y molestias a la comunidad, generación de empleo, desplazamiento de población, incremento en la demanda de bienes y servicios, cambios en los usos del suelo, entre otros.
Acumulación	Acumulativo	4	Los cambios en los niveles de gobernabilidad son acumulativos, ya que su negativo efecto en la mayoría de los casos se incrementará con la presencia de nuevos proyectos en la zona.
Efecto	Directo	4	El efecto es directamente causado por las diferentes actividades desarrolladas en las tres etapas del proyecto.
Periodicidad	Periódico	2	La manifestación del efecto se presenta de manera cíclica o periódica.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Muchos de los cambios presentados en los niveles de gobernabilidad de las veredas del área de influencia son mitigables por medio de medidas correctivas, incluidas en la implementación de un completo programa de fortalecimiento institucional dentro del plan de manejo ambiental.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		La importancia ambiental para el proyecto hidroeléctrico El Popal es <b>Moderada -44</b> .	
<b>Indicador:</b>		Tipo y cantidad de conflictos comunitarios y entre las diferentes instituciones o grupos organizados y al interior de ellos, con el proyecto como causa. Tipo y número de acciones de protesta contra el proyecto o en demanda de servicios básicos.	

### 6.3.3.2 Afectación del patrimonio cultural

<b>Ficha</b>	<b>13.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Cultural.
<b>Etapas:</b>	Preliminar y Construcción.
<b>Actividad(es):</b>	Actividades previas. Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	La Zona Bosques es una zona rica en recursos naturales, donde se combinan las actividades agrícolas campesinas y las extractivas del bosque, con el comercio informal alrededor del eje vial de la autopista Medellín – Bogotá. Estas actividades han sido seriamente afectadas por la fuerte confrontación militar, que en los últimos años se escenificó en esta zona. Los habitantes de las veredas localizadas en el área de influencia han comenzado su proceso de retorno y de reconstrucción de su tejido social, después de permanecer varios años por fuera de sus tierras. La vereda Los Mangos cuenta con El Molino como su Centro Zonal, las veredas La Piñuela y San Lorenzo, hacen parte del Centro Zonal La Piñuela y La Inmaculada y La Aurora del Centro Zonal El Jordán. A nivel municipal, Cocorná ha avanzado en procesos de recuperación de la memoria cultural, actividad reflejada en la acogida que han tenido muchas de las más recientes disposiciones legales


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

	<p>en materia de normatividad cultural y el conocimiento sobre temas como políticas culturales, gestión cultural y diseño de proyectos. Otra línea de proyección "cultural", en la que ya ha avanzado el municipio desde su Plan de Desarrollo, es la del turismo ambiental y cultural, con la que se pretende aprovechar ventajas creadas por las facilidades en cuanto a vías de comunicación, belleza paisajística, tradición histórica.</p> <p>En lo relacionado con el paisaje en general, la cuenca baja del río Cocorná cuenta con elementos de la naturaleza como su atractivo principal, representado en bosques, potreros, sembrados agrícolas, fuentes y diferentes panorámicas que enriquecen el patrimonio cultural de la zona. Y, en cuanto a referentes culturales, se cuenta en la zona con una serie de monumentos religiosos y conmemorativos ubicados cerca al puente de El Ocho, los cuales son reconocidos como parte del patrimonio de las comunidades del área de influencia del proyecto.</p> <p>La vocación productiva agrícola de las diferentes veredas del área de influencia del proyecto, permite fijar unos primeros elementos constitutivos de identidad. Así mismo, la clara división sexual del trabajo, donde las actividades agrícolas desde los primeros años de la pubertad, es principalmente realizada por los hombres, quienes además son los encargados del leñateo, del transporte y negociación de los productos, de las compras del mercado, de los arreglos de la vivienda y cercados y toman las decisiones familiares principales en materia económica. Entre los roles que le corresponden a la mujer está la parte doméstica, con eje en la crianza y educación de los hijos.</p> <p>También perviven manifestaciones y prácticas culturales comunes en aspectos como la religiosidad católica, la identificación como buenos negociantes, el machismo, la conformación de los grupos familiares o parentelas, las prácticas culinarias, sustentada en la panela - papa – maíz.</p> <p>En relación con la composición familiar tradicional, la nuclear continúa teniendo un peso marcado; las veredas se reconocen a partir de dos o tres apellidos tradicionales, a pesar de que hoy en día sea frecuente encontrar numerosos casos de madresolterismo y atomización familiar, especialmente entre la población juvenil.</p> <p>El proceso de estigmatización social que padecen varios de los municipios de la Subregión, como consecuencias de la violencia ocurrida, fenómeno del que no se escapa Cocorná, es otra de su caracterización social. Se definen como paramilitares o guerrilleros según la zona que se habite. Es así como los de las cabeceras son paras y los que abandonan las veredas, son definidos como guerrilleros. La violencia en estos municipios modificó el paisaje humano y en algunas veredas, arrasó con todo lo que las comunidades habían construido a través de décadas, no solamente lo material, sino con su arraigo y sus prácticas y saberes culturales.</p> <p>Se podrían definir las comunidades del área de influencia del proyecto como un grupo social homogéneo culturalmente, característica fortalecida por la existencia de otros elementos comunes como el fenómeno del conflicto socio político, la violencia en que han estado sometidos, el aislamiento y el abandono estatal, lo cual, en cierta medida, también construye rasgos de identidad.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	<p>El concepto de patrimonio cultural parte de la definición dada por la Ley General de Cultura o Ley 397 de 1997 en su cuarto artículo: "El Patrimonio Cultural de la Nación está constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la tradición, las costumbres y los hábitos, así como el conjunto de bienes inmateriales y materiales, muebles e inmuebles, que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, ambiental, ecológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, científico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico, antropológico y las manifestaciones, los productos y las representaciones de la cultura popular".</p> <p>Los patrones, símbolos, prácticas y referentes culturales, son expresiones colectivas enraizadas en la memoria, en el inconsciente colectivo y reflejan los valores estéticos, éticos o espirituales, que se convierten en patrimonio intangible y tangible de las mismas comunidades y distinguen a un conglomerado humano de otros.</p> <p>Al respecto, se podrían definir las comunidades del área de influencia del proyecto como un grupo social homogéneo culturalmente, característica fortalecida por la existencia de otros elementos comunes como el fenómeno del conflicto socio político en que han estado sometidos, el aislamiento y el abandono estatal, lo cual, como se dijo anteriormente, también construye rasgos de identidad y de sentido de pertenencia.</p> <p>Parte de sus prácticas, patrones y referentes simbólicos y territoriales, como su vocación y sus técnicas productivas agrícolas, la particular apropiación de los recursos naturales, sus creencias y valores, su composición familiar, la conformación de sus viviendas y su relación con los espacios cultivados y sus entables paneleros, sus lazos de vecindad, sus referentes territoriales, el paisaje en su conjunto, podrían verse afectados por la construcción de las diferentes obras de la Central Hidroeléctrica El Popal.</p>
<b>Localización del impacto:</b>	<p>El área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Popal es la cuenca baja del río Cocorná, ubicada en el municipio del mismo nombre, en la Zona de Bosques según la división establecida por CORNARE.</p> <p>Las comunidades presentes en esta área de influencia son las pertenecientes a las veredas San Lorenzo y La Piñuela, y, especialmente a la de Los Mangos, La Inmaculada y La Aurora.</p>
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>No toda la mano de obra se podrá conseguir en la zona, por lo tanto se deberá recurrir a población foránea, parte de la cual, por razones económicas y de accesibilidad, espera ubicarse en áreas</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p>cercanas o vecinas a las principales obras del proyecto, a sus vías de acceso y a sus campamentos, situación que provocará más contactos con la comunidad del área de influencia. También llegarán personas atraídas por la posibilidad de establecer relaciones comerciales o algún negocio.</p> <p>Lo descrito anteriormente es un factor que afectaría la memoria y el patrimonio cultural de la comunidades del área de influencia directa del proyecto, alterando el actual proceso de acomodación y adaptación cultural de las poblaciones que poco a poco están retornando, corriendo el riesgo de llegar a la descomposición social y cultural y afectando prácticas tradicionales.</p> <p>Entre las afectaciones y cambios que se pueden percibir, se mencionan los relacionados con los valores y referentes territoriales que dan identidad; cambios en el status y patrones culturales por otros nuevos o considerados foráneos; preferencias hacia ciertos bienes de consumo, incluidos los suntuarios; aumento de descomposición familiar, cambio del tipo de familia, madresolterismo, rompimientos de relaciones y nexos entre parientes, por su vinculación al proyecto o por pérdida funcional; incremento de problemas de drogadicción, violencia, licor, prostitución, mendicidad.</p> <p>La construcción de algunas de las obras, como carreteras, captación, tubería a presión, casa de máquinas, subestación, entre otras, modificarán el paisaje, el aspecto de la cuenca y sus laderas no será el mismo. El río, entre captación y el canal de descarga, reducirá su caudal y el túnel de conducción puede ocasionar la pérdida de fuentes de agua de las veredas La Aurora y La Inmaculada, lo que incidirá en la calidad del paisaje.</p> <p>Con respecto a los monumentos religiosos y de carácter conmemorativos ubicados en el sector cercano al puente de El Ocho, deberán ser reubicados, ya que en esta zona se construirán alguna de las obras de captación.</p> <p>Pero por otro lado, se espera el retorno a las veredas de personas y familias, por la confianza que inspira el proyecto y porque buena parte de la demanda de mano de obra no calificada será cubierta, de manera preferente, por los miembros de las familias de las veredas del área de influencia del proyecto, que en los actuales momentos, por causas de la violencia vivida, aún se encuentran alejados de las veredas y parientes, situación que incidirá positivamente en el fortalecimiento de la unidad familiar, en las relaciones de vecindad y el tejido social en general.</p>			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo	(-)	A pesar del eventual retorno de familias y parientes a las veredas por efectos del proyecto, el impacto sobre el patrimonio cultural pesa más en el contexto y por lo tanto es considerado negativo.
Extensión	Extenso	4	El impacto sobre el patrimonio cultural se presenta o manifiesta en más del 50% del área de influencia teórica del proyecto, pero con más baja incidencia para las veredas de La Piñuela y San Lorenzo.
Intensidad	Media	4	El tamaño o la dimensión del cambio ambiental producido, en relación con el patrimonio cultural, producido por la construcción de la central, cambiará completamente algunas de las características o patrones culturales. En relación con los referentes territoriales, el paisaje y la movilidad, la vereda La Piñuela representa los cambios más bajos.
Momento	Inmediato	4	El tiempo que transcurre entre el inicio de las actividades del proyecto y la aparición del impacto sobre la dimensión sociocultural es inmediato, con las mismas actividades previas.
Duración	Permanente	4	El período de existencia o duración activa y sus consecuencias, en relación con la afectación del patrimonio cultural es permanente, ya que en muchos de sus aspectos tendrá una duración mucho mayor a los diez años, como es el caso de la calidad del paisaje y en los valores y referentes territoriales.
Reversibilidad	Largo Plazo	4	La posibilidad de reconstruir o de volver a las condiciones iniciales por medios naturales, después de la construcción del proyecto, en algunos casos es difícil, y básicamente esta situación tiene que ver con la vida útil del proyecto y su eventual desmonte.
Sinergia	Sinérgico	2	El impacto sobre el patrimonio cultural es sinérgico, ya que las acciones que lo provocan refuerzan a la vez otros impactos, como el de expectativas y molestias a la comunidad, modificación de la movilidad local, cambios en la dinámica poblacional, entre otros.
Acumulación	Acumulativo	4	El impacto sobre el patrimonio cultural es acumulativo, ya que su efecto en la mayoría de los casos se incrementará ante la presencia de otros proyectos similares en la zona.
Efecto	Directo	4	El efecto sobre el patrimonio cultural es directamente causado por las diferentes actividades desarrolladas en las tres etapas del proyecto.
Periodicidad	Irregular	1	La manifestación del impacto negativo sobre los diferentes componentes del patrimonio cultural de las veredas del área de influencia es irregular, ya que no se puede predecir su aparición.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Muchos de los componentes del patrimonio cultural de las veredas del área


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

		de influencia son mitigables por medio de medidas correctivas, aunque otros de sus componentes son irreversibles, como es el caso de las condiciones iniciales relacionados con la calidad del paisaje.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>	El Impacto Afectación del Patrimonio Cultural es negativo y de una Importancia Ambiental <b>Moderada - 47</b> . Por lo demás, su influencia es extensa, su intensidad es media, su inicio es inmediato, su manifestación es periódica y es mitigable.	
<b>Indicadores:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios de valores, referentes, status y patrones culturales por otros nuevos o considerados foráneos.</li> <li>- Cambios en las preferencias hacia ciertos bienes de consumo, incluidos los suntuarios.</li> <li>- Aumento de descomposición familiar, cambio del tipo de familia, rompimientos de relaciones y nexos entre parientes por su vinculación al proyecto o por pérdida funcional.</li> <li>- Incremento de problemas de drogadicción, violencia, licor, prostitución, mendicidad, etc.</li> <li>- Aparición de impactos visuales o de la llamada pérdida polisensorial, por transformación del entorno y del paisaje en general y sus calidades estéticas.</li> <li>- Resultados de los análisis de la prospección arqueológica realizada.</li> </ul>	


### 6.3.3.3 Afectación del patrimonio arqueológico

<b>Ficha</b>	<b>14.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Demográfico
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad(es)</b>	Remoción de vegetación y descapote. Excavaciones superficiales. Disposición de sobrantes de excavación. Construcción de campamentos y talleres.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	No obstante su importancia como ruta de comunicación entre las sociedades del Valle de Aburrá y las asentadas en el valle medio del río Magdalena, la región del Oriente Antioqueño, incluyendo la subregión de la vertiente hacia el Magdalena, no cuenta con suficientes investigaciones arqueológicas que den claridad sobre los procesos de poblamiento y la dinámica sociocultural de los grupos que la habitaron en tiempos prehispánicos y coloniales.
<b>Descripción del efecto</b>	<p>El concepto de patrimonio cultural arqueológico parte de la definición dada por la Ley General de Cultura o Ley 397 de 1997 en su cuarto artículo: <i>"El Patrimonio Cultural de la Nación está constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la tradición, las costumbres y los hábitos, así como el conjunto de bienes inmateriales y materiales, muebles e inmuebles, que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, ambiental, ecológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, científico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico, antropológico y las manifestaciones, los productos y las representaciones de la cultura popular"</i>.</p> <p>De acuerdo con la ley, toda obra de infraestructura debe elaborar un plan de manejo del componente histórico y cultural que contemple su estudio y registro, con el fin de propiciar su recuperación y preservación y mitigar y/o compensar los impactos que las obras civiles le causaren. Con este estudio no sólo se da cumplimiento a la normatividad, sino que se busca que las intervenciones que se realicen al patrimonio Arqueológico de la Nación, permitan promover la protección y difusión del mismo y mejorar el estado del conocimiento sobre los procesos históricos del pasado (ICANH, 2001).</p> <p>Se trata de un estudio arqueológico en el marco de un proyecto de infraestructura, en el que la intervención del Patrimonio se rige por las leyes y tratados internacionales acogidos por el País: Artículo 72 de la Constitución Política de Colombia y a las normas estipuladas por la Ley 397 de 1997, el Decreto reglamentario 833 de 2002, la Ley 163 de 1959, el Decreto Reglamentario 264 de 1963 y la Ley 1185 de 2008, entre otras.</p> <p>Al respecto, la construcción de la central, por la necesidad de remoción del suelo y la excavación en diferentes sitios, también puede alterar y destruir los vestigios arqueológicos presentes en los lugares donde se realizarán las principales obras del proyecto, y que son considerados Patrimonio Cultural de la Nación, según lo estipulado en la normatividad legal antes mencionada.</p>
<b>Localización del impacto:</b>	<p>La afectación del patrimonio arqueológico se localizará en aquellas geoformas en las cuales se construirán las obras del proyecto El Popal, es decir, zonas donde se construirán las obras de captación, sector El Ocho (veredas La Piñuela y La Aurora) y la almenara, casas de válvulas y de máquinas, tubería y subestación (vereda La Inmaculada).</p> <p>Igualmente sitios con ciertos terrenos en condiciones de haber podido ser asiento de viviendas o enterramientos prehispánicos, en sectores en los cuales se construirán vías de acceso a las diferentes obras y zonas de depósito (veredas Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo).</p>



	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Como parte de los estudios previos, se realizó la prospección arqueológica, enmarcada en los estudios de impacto ambiental requeridos, y su objeto fue realizar un diagnóstico sobre el potencial arqueológico susceptible de ser afectado por la ejecución de las obras del Proyecto.</p> <p>Este estudio entregó como resultado, la identificación de seis yacimientos arqueológicos que serían afectados directamente por la construcción de la Central Hidroeléctrica El Popal. Las características de los vestigios arqueológicos encontradas en esos yacimientos, permiten plantear que la cuenca del río Cocorná estuvo ocupada desde un período muy temprano en el que no se conocía la cerámica, que continuó con una ocupación en un período cerámico, que en el Magdalena Medio, en la cuenca del río La Miel, presenta cronologías que van desde por lo menos los 2.000 años aC hasta los 1200 años dC. Posteriormente, se tienen evidencias de un período prehispánico tardío con dos conjuntos cerámicos que por sus características se asocian, uno, a un conjunto reportado en la región del Altiplano Oriental y Valle de Aburrá y el otro al de la cuenca del río La Miel.</p> <p>Tres de los seis yacimientos arqueológicos deben ser incluidos en un programa de rescate a realizarse antes del inicio de las obras, ya que arrojaron un grado de impacto alto. También se debe realizar un programa de monitoreo arqueológico en las áreas asociadas a estos tres yacimientos y en las áreas asociadas a los otros tres yacimientos que entregaron un grado de impacto medio y bajo, así como en 17 áreas en las que no se encontraron evidencias arqueológicas, pero que, por sus características geomorfológicas, se consideran con potencial arqueológico.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Positivo/ Negativo	(+/-)	La construcción de la central puede causar la pérdida total del potencial del patrimonio arqueológico evidenciado en la prospección realizada. Además se tendrá un estudio que aportará nuevos conocimientos sobre la población que vivió en épocas anteriores en el área de influencia del proyecto.
Extensión	Puntual Total	1 8	El impacto es muy localizado e identificado durante la prospección efectuada. Se trata de geoformas específicas y aterrazamientos, representadas en seis yacimientos y sus áreas asociadas, más otras 17 con potencial arqueológico. De producirse, el impacto sobre el patrimonio arqueológico sería considerado crítico. Los estudios realizados permitirán caracterizar a los anteriores pobladores de la zona.
Intensidad	Media Media	4 4	Las obras de la central hidroeléctrica pueden ocasionar una total destrucción del patrimonio arqueológico de la Nación. Los resultados de los estudios a realizar, será una primera aproximación a lo ocurrido en la zona en épocas pasadas
Momento	Corto Plazo	4	Se presenta el impacto de afectación del patrimonio arqueológico una vez se den inicios a las actividades de excavación y de remoción de capas superficiales. Los estudios a realizar se deben realizar en menos de un año.
Duración	Permanente	4	Una vez afectado o dañado el sitio o yacimiento, su impacto es permanente. Además el conocimiento adquirido de la zona, perdura.
Reversibilidad	Irreversible	4	Una vez afectado o dañado el sitio o yacimiento, o identificado los procesos que ocurrieron en el pasado, su impacto es irreversible.
Sinergia	Sinérgico	2	Este efecto se relaciona con otros impactos como el de generación de expectativas y el de patrimonio cultural.
Acumulación	Acumulativo	4	Con la presencia de otros proyectos en el área de influencia de la Central, este impacto se acumula progresivamente.
Efecto	Directo	4	El impacto es causado directamente por las obras de la Central.
Periodicidad	Continuo	4	El impacto una vez ocurrido, él se manifiesta constantemente
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	Una vez afectado el bien o patrimonio arqueológico por las obras o se haya establecido los procesos ocurridos en épocas anteriores, no se puede devolver a las condiciones originales.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		Con la realización de la prospección arqueológica, que identificó el potencial arqueológico susceptible de ser afectado por la construcción de la central hidroeléctrica El Popal, más la realización del programa de rescate arqueológico planteado desde la prospección, definió que el efecto negativo es <b>Moderado -48</b> y el efecto positivo es <b>Severo - 62</b>	
<b>Indicadores:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Yacimientos rescatados arqueológicamente / yacimientos a rescatar arqueológicamente) X 100.</li> <li>- (Área monitoreadas arqueológicamente / áreas para monitorear arqueológicamente) X 100</li> <li>- (Programa de monitoreo arqueológico realizado / Programa de monitoreo</li> </ul>	

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


	arqueológico planeado) x 100 - (Jornadas de divulgación y socialización realizadas / jornadas de divulgación y socialización planeadas) X 100 - (Evaluaciones mensuales realizadas del programa / evaluaciones mensuales planeadas) X 100
--	---

#### 6.3.3.4 Potenciación de conflictos

<b>Ficha</b>	<b>15.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Político
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción Operación.
<b>Actividad (es)</b>	Todas las actividades de la etapa de construcción Operación de la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>La Subregión del Oriente antioqueño es considerada como una de las de más presencia histórica de los llamados grupos alzados en armas. Entre los factores que determinaron la localización de las guerrillas, y después de los grupos paramilitares en esta zona del departamento, se encuentra su especial importancia estratégica, ya que es una de las principales despensas agropecuarias del departamento y genera parte de la energía hidroeléctrica que se consume en el país.</p> <p>Los proyectos de desarrollo de infraestructura, que tanto requería la subregión para incorporarse nuevamente a las tendencias del desarrollo metropolitano del Valle de Aburrá y más recientemente, al modelo de desarrollo impuesto por la apertura económica, ha generado una serie de impactos en lo social, económico, político, cultural y ambiental.</p> <p>Se destaca el marcado contraste entre el Oriente Cercano o zona del Altiplano, integrados a las dinámicas de Medellín y al Valle de Aburrá, y el Oriente Lejano donde predominan unas condiciones de atraso y de aislamiento, y donde la mayor parte de la población se encuentra en estado de pobreza y vulnerabilidad, y sus veredas inmersas en un proceso lento de repoblamiento, como consecuencia de la escalada del conflicto armado en años anteriores.</p> <p>Con relación a lo último, en el mes de julio del año anterior, el OBSERVATORIO DEL PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DIH, presentó el informe sobre el panorama de la región del Oriente antioqueño durante el primer semestre de 2008. En él se expresa que "...la tranquilidad [en el Oriente antioqueño] es, por ahora, aparente y que además es necesaria la construcción de una paz estructural, concertada entre todos los actores armados. Diversos hechos ocurridos durante el primer semestre del presente año permiten afirmar que aquella tranquilidad alcanzada en el territorio en los dos últimos años sigue siendo frágil. Si bien la confrontación de las diferentes fuerzas en armas no es tan álgida como la ocurrida en el periodo 2001-2005, la calma de muchas comunidades aún es inestable".</p> <p>Entre los hechos ocurridos, el Observatorio menciona que fueron dados de baja importantes comandantes subversivos, uno más fue asesinado por su propio escolta y otros dos se desmovilizaron; todos ellos hacían presencia en el Oriente y sus cercanías, entre los que se cuenta Darío de Jesús Calle Correa, conocido como alias Timoleón, del ELN, muy conocido en el municipio de Cocorná, por sus recorridos por la zona del río Calderas.</p> <p>Frente a este tema, del rearme y reaparición de paramilitares, continuando con la información del Observatorio, algunos pobladores señalan la presencia sospechosa de pequeños grupos armados no insurgentes, donde algunos de sus integrantes son desmovilizados del paramilitarismo y otros más que no se desmovilizaron; se informa que ellos se mueven por la zona con toda tranquilidad con listas de personas a ejecutar por sus presuntos vínculos con la guerrilla. La presencia de estas personas "extrañas" tienen que ver, entre otras, con el manejo y procesamiento de cultivos ilícitos y el control de rutas de transporte de esos productos y sus insumos, como ocurre con la carretera que desde la Autopista, sector La Mañosa, de la vereda San Lorenzo de Cocorná, va hacia la cabecera del municipio de San Francisco, y que fue construida hace unos años por los paramilitares.</p> <p>Esa presencia de grupos paramilitares y desmovilizados rearmados no sólo se observa en sectores con cultivos ilícitos, sino también en las rutas de acceso de insumos para su cultivo y procesamiento, y en las de salida y comercialización del producto final.</p> <p>Es importante anotar que en el municipio de Cocorná, la prevalencia de las secuelas derivadas del conflicto armado se manifiesta, entre otros aspectos, en la disminución de la población, ya que, como se dijo anteriormente, la calma aún es inestable. En el área de influencia directa del proyecto, aún se encuentran veredas con poca población en comparación con la que contaban hace ocho años, como es el caso de Los Mangos y La Aurora, que, dos años después de iniciado el llamado retorno, no han recuperado ni el 40% de la población y que en los actuales momentos sólo cuentan con la residencia de 10 y 15 familias, respectivamente.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	Alteración de las condiciones actuales de estabilidad y seguridad en la zona, por la aparición de un nuevo actor, que en este caso es el proyecto hidroeléctrico El Popal, lo cual se verá reflejado en el

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

	deterioro de las relaciones de la comunidad con el proyecto o con otras instituciones con influencia en el área de estudio..		
<b>Localización</b>	La potenciación del conflicto tiene su campo de acción en las comunidades del área de influencia del proyecto, es decir, San Lorenzo, Los Mangos, La Piñuela, La Inmaculada y La Aurora, ubicadas en la cuenca baja del río Cocorná.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>La sola presencia de un proyecto como el proyecto hidroeléctrico El Popal en una zona, que según el Observatorio DEL PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DIH, es considerada con calma inestable, la convierte en escenario propicio para la potenciación del conflicto, debido a: presencia de diferentes actores armados aún existentes en la zona, vulnerabilidad socioeconómica de comunidad del área de influencia y a lo reciente de la escalada de la confrontación armada en las veredas del área.</p> <p>Esta variable de contexto, con la implementación de un completo plan de manejo, que logre disminuir los índices de vulnerabilidad social de las comunidades del área de influencia del proyecto, puede mantener la tranquilidad a la zona, ya que se contaría con un vecino en la Empresa Hidroeléctrica, que los acompañaría en la solución de sus conflictos y problemáticas.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	La presencia, la inversión y las características del proyecto hidroeléctrico El Popal, en una zona que aún se encuentra en proceso de recuperar una completa calma, la convierte en escenario propicio para la potenciación del conflicto.
Extensión	Total	8	La potenciación del conflicto, como consecuencia de la presencia del proyecto, no admite una ubicación precisa dentro del área de influencia.
Intensidad	Media	4	Aunque la intensidad del efecto se califica como media, porque la zona está recuperando los niveles de "tranquilidad" de otras épocas, algunas de las características del conflicto político aún están presentes.
Momento	Inmediato	4	La potenciación del conflicto puede presentarse a partir del inicio de las actividades previas, cuando los encargados de los diferentes estudios visitan el área de influencia del proyecto.
Duración	Temporal	2	La duración de los efectos tiene relación directa con otras variables de la zona o región, que son la consecuencia de la presencia histórica de la guerrilla y de los paramilitares. Los niveles altos o la escalada de la violencia se presentó hace muy poco tiempo; el recuerdo aún está fresco y los actores y protagonistas muy cerca.
Reversibilidad	Mediano Plazo	2	Aunque en los actuales momentos la calma se ha alterado un poco, se espera que si ésta se agudiza por motivos de la construcción y operación de la central hidroeléctrica, a mediano plazo, mediante la implementación del plan de manejo respectivo, se pueda volver a las actuales o a unas mejores condiciones.
Sinergia	Muy Sinérgico	4	La potenciación del conflicto puede generar retrasos en el cronograma de construcción de las obras.
Acumulación	Acumulativo	4	Los conflictos pueden ser generados por los diferentes proyectos que se desarrollen en la zona de influencia.
Efecto	Directo	4	La potenciación del conflicto sería causada por la presencia del proyecto en la zona, aunque en cualquier momento puede presentarse por acciones ocurridas en veredas o sectores cercanos o que estén por fuera del área de influencia del proyecto.
Periodicidad	Irregular	1	La potenciación del conflicto tiene relación con el estado de temor e incertidumbre alrededor de la seguridad personal y de las familias, por lo tanto no se puede predecir y su presencia es constante.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Los efectos derivados de una posible potenciación del conflicto en el área de influencia son mitigables.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>	Las consecuencias generadas en el área de influencia por su presencia, con relación a los impactos ocasionados por la potenciación del conflicto, son <b>Severos - 53</b> , con un efecto inmediato, con una extensión total y permanente de sus efectos en la zona, aunque mitigables por la puesta en marcha de ciertos mecanismos o medidas muy especiales.		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


<b>Indicador:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de eventos comprobados y registrados.</li> <li>- Comentarios recibidos directamente por la Empresa o escuchados por personal y debidamente analizados.</li> <li>- Conflictos presentados por las negociaciones de predios o servidumbres.</li> <li>- Incidentes presentados en sitios de encuentro de las veredas del área de influencia del proyecto.</li> <li>- Quejas y reclamos presentados a la Empresa derivadas de sus actividades en la zona.</li> </ul>
-------------------	--

### 6.3.3.5 Desplazamiento de infraestructura y vivienda

Ficha	16.															
Medio: Socioeconómico	Componente: Demográfico															
Etapas:	Construcción															
Actividad (es)	Compra de predios															
Condiciones sin proyecto	<p>Todas las veredas donde se localiza el impacto se encuentran en proceso de repoblamiento a raíz del conflicto armado, el cual sufrió una fuerte escalada en los años anteriores. Su patrón de asentamiento es disperso, con excepción de parte de la población de las veredas San Lorenzo y La Piñuela, que cuentan con viviendas ubicadas en forma lineal, a lado y lado de la autopista Medellín – Bogotá y con centros poblados.</p> <p>Caso especial reviste el sector de El Ocho, ubicado entre las veredas La Aurora y La Piñuela, sitio estratégico dentro de la movilidad de la zona y considerado de cierta importancia turística y ganadera.</p> <p>Según información extractada del Atlas Veredal del Departamento de Antioquia, al año 2007 el número de viviendas del área de influencia directa, se muestra en la siguiente tabla:</p> <table><tr><th colspan="2">Número de viviendas</th></tr><tr><th>Vereda</th><th>Número de viviendas</th></tr><tr><td>La Piñuela</td><td>133</td></tr><tr><td>La Aurora</td><td>30</td></tr><tr><td>La Inmaculada</td><td>6</td></tr><tr><td>San Lorenzo</td><td>96</td></tr><tr><td>Los Mangos</td><td>18</td></tr></table> <p>Sin embargo, según información de la misma comunidad y presidentes de las juntas de acción comunal de las veredas, para el año 2009 Los Mangos cuenta con 16 viviendas o casas habitadas y La Inmaculada con 10, lo que indica que en estos sectores, que son los más incomunicados del área de influencia del proyecto, a pesar de los esfuerzos oficiales enfocados al repoblamiento, aún sigue siendo mayor el número de casas deshabitadas, aunque aseguran que muchas de estas ya se encuentran en ruinas o en condiciones de inhabitabilidad.</p>	Número de viviendas		Vereda	Número de viviendas	La Piñuela	133	La Aurora	30	La Inmaculada	6	San Lorenzo	96	Los Mangos	18	
Número de viviendas																
Vereda	Número de viviendas															
La Piñuela	133															
La Aurora	30															
La Inmaculada	6															
San Lorenzo	96															
Los Mangos	18															
Descripción del efecto	<p>Para la ejecución de las diferentes obras del proyecto hidroeléctrico El Popal, es necesario recurrir a los terrenos en los cuales se asientan algunas viviendas e infraestructura, como establos y locales comerciales.</p> <p>Por lo anterior, las viviendas implicadas deberán ser reubicadas en sitios lo más cercano posible a los actuales, para de esta manera mitigar o disminuir el impacto y no interferir con la dinámica poblacional local, con las relaciones de vecindad tradicional.</p>															
Localización	La reubicación viviendas e infraestructura tiene su campo de acción en dos veredas del área del área de influencia del proyecto: La Aurora y La Piñuela.															
Condiciones con proyecto	<p>Las obras de construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal afectarán nueve casas o viviendas e infraestructura asociada, las cuales deberán ser reubicadas; pero de éstas, solo una es habitada en forma permanente, otra corresponde a un establo, una más es ocupada en forma semipermanente y las otras seis son ocupadas de manera ocasional o se encuentran deshabitadas.</p> <p>De las cinco veredas del área de influencia directa del proyecto, solo dos, La Piñuela y La Aurora, serán afectadas sus viviendas e infraestructura por las obras. Del total de las 283 viviendas habitadas del área de influencia directa, solo una será afectada, lo que corresponde a un 0,35%. De las siete viviendas restantes, tres se encuentran en el momento deshabitadas, tres son viviendas de recreo las cuales son ocupadas ocasionalmente y la última es habitada de forma semipermanente.</p> <table><tr><th colspan="5">Relación de las viviendas e infraestructura que será afectada</th></tr><tr><th>#</th><th>Tipo de inmueble</th><th>Vereda</th><th>Tipo de permanencia</th><th>Obra que la afectará</th></tr><tr><td>01</td><td>Casa</td><td>La Piñuela</td><td>Permanente</td><td>Depósito</td></tr></table>	Relación de las viviendas e infraestructura que será afectada					#	Tipo de inmueble	Vereda	Tipo de permanencia	Obra que la afectará	01	Casa	La Piñuela	Permanente	Depósito
Relación de las viviendas e infraestructura que será afectada																
#	Tipo de inmueble	Vereda	Tipo de permanencia	Obra que la afectará												
01	Casa	La Piñuela	Permanente	Depósito												

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


	02	Casa	La Piñuela	Ocasional	Depósito
	03	Casa	La Aurora	Deshabitada	Vía de acceso desarenador
	04	Casa	La Aurora	Deshabitada	Vía de acceso desarenador
	05	Casa	La Aurora	Ocasional	Vía de acceso desarenador
	06	Casa	La Aurora	Ocasional	Vía de acceso desarenador
	07	Mixto (vivienda – comercial)	La Aurora	Semipermanente	Zona de talleres y bodega
	08	Establo	La Aurora		Zona de acopio de materiales
	09	Casa	La Aurora	Deshabitada	Zona de acopio de materiales
	<p>En general las personas que están asentadas en las viviendas del área de influencia y que se deberán trasladar, manifiestan que en caso de tener que cambiar de lugar de residencia en sitio diferente a los terrenos de la finca, se irían a cualquier vereda de Cocorná, siempre y cuando puedan contar con opciones laborales, como lo manifestó el jefe de hogar de la única vivienda a reubicar. El otro caso, que es relacionado con el del dueño del estadero El Ocho, manifiesta que se trasladaría a cualquier lugar, no especificado, pero donde pueda seguir explotando la actividad turística.</p> <p>La mayor expectativa que tiene la gente es saber si su predio hará parte de los terrenos que se necesitan para la construcción de las obras de la central hidroeléctrica.</p>				
Criterio	Calificación	Cj	Justificación		
Naturaleza	Negativo	(-)	El proyecto hidroeléctrico El Popal implica el desplazamiento de la población, lo cual puede alterar las relaciones sociales, culturales y económicas de las veredas del área de influencia.		
Extensión	Parcial	2	El impacto se presenta en menos del 50% de las veredas del área de influencia directa del proyecto.		
Intensidad	Baja	1	El impacto tiene una intensidad baja, porque solo se presenta en 8 viviendas del total de las del área de influencia directa, y de éstas solamente una es habitada en forma permanente.		
Momento	Inmediato	4	El inicio de las actividades constructivas implica la reubicación de algunas de las viviendas e infraestructura anexa identificadas.		
Duración	Permanente	4	Después de ocurrir el impacto sobre las viviendas y la infraestructura, éste será de consecuencias permanentes.		
Reversibilidad	Largo Plazo	4	Por medios naturales, es imposible que una vivienda o su infraestructura anexa, como un establo o un local comercial, se reconstruyan, luego de ser derribadas y levantadas las obras de la central.		
Sinergia	Sinérgico	2	Este efecto tiene relación con generación de expectativas, la movilidad población, cambios en la dinámica poblacional y afectación de áreas productivas.		
Acumulación	Acumulativo	4	Con presencia de otros proyectos en la región, este impacto se acumula.		
Efecto	Directo	4	El efecto es causado directamente por la construcción de la central hidroeléctrica.		
Periodicidad	Continuo	4	El efecto se presenta desde el inicio de la actividad constructiva.		
Recuperabilidad	Inmediata	1	Una vez se desarrolle y aplique la medida correctiva, relacionadas con la reubicación cercana al sitio anterior, las condiciones serán las iniciales.		
Calificación de importancia ambiental:		El impacto desplazamiento de viviendas e infraestructura es <b>Moderado - 34</b> y negativo, pero con una intensidad baja, con extensión parcial, y con una recuperabilidad inmediata.			
Indicador:		- (Número de viviendas a reubicar por vereda/Número de viviendas en la vereda) X 100. - (Número de infraestructura productiva a reubicar por vereda/Número de infraestructura productiva y comercial en la vereda) X 100. - (Número de familias a reubicar en la vereda/Número de familias de la vereda) X 100.			

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

### 6.3.3.6 Cambios en la dinámica poblacional

<b>Ficha</b>	17.		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Demográfico		
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación del proyecto.		
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres.		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El municipio de Cocorná presenta un importante decrecimiento de la población, pues pasó de tener 22.999 a 15.119 habitantes, entre los años de 1993-2005, lo que representa una decrecimiento del 34,3%. La razón por la cual el municipio de Cocorná tiene un porcentaje de decrecimiento en el último período intercensal es debido, en buena medida, a los problemas de violencia que vivió el municipio		
<b>Descripción del efecto</b>	Con la construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal, la dinámica de la población cambiará en cuanto a dispersión, densidad y crecimiento. Por la experiencia que se tiene con este tipo de proyectos de infraestructura, se puede decir que en la zona de influencia se presentarán casos importantes de migración de población denominado "crecimiento positivo estacional", ya que se espera un aumento de la población en el período de tiempo que dura la etapa de construcción. En la etapa de operación del proyecto, es posible (aún con las medidas de manejo de acompañamiento durante la negociación y/o relocalización), que algunas de las personas a las cuales se les compre el predio emigren hacia otros lugares, incluso por fuera del municipio de Cocorná.		
<b>Localización</b>	Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo, además de la cabecera municipal de Cocorná.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	En la zona de captación, que se ubicará en el sector llamado El Ocho, donde el río Cocorná hace parte del límite veredal de La Piñuela y La Aurora y las veredas de La Inmaculada, Los Mangos y San Lorenzo esta última en el sector La Mañosa y en la cabecera municipal de Cocorná, se espera sean el epicentro de mayor movilidad y recepción de población flotante que llega, tanto para ser vinculados a las obras directamente, como aquellas personas que harán parte del montaje de la economía informal que se dará en la zona por la construcción del proyecto.  Es importante anotar que la vía que se pretende construir que sale de la vereda San Lorenzo en el sector La Mañosa y que va hasta la vereda La Inmaculada, y que pasa por cierto sector de la vereda Los Mangos, logrará incrementar los niveles de repoblamiento de estas. Esta nueva vía hará que muchos habitantes busquen cambiar el lugar de vivienda ubicándose cerca a ésta. Igualmente muchos predios servirán para que se establezcan nuevas viviendas por ser más llamativo y por la comodidad que conlleva tener una carretera cerca.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	
Extensión	Parcial	2	El efecto se presenta en menos del 50% del área de influencia directa del proyecto, ya que hay veredas que no participan directamente de las obras pero serán lugar de tránsito de maquinaria, vehículos y personal que laborará directamente en el proyecto, como son las veredas de La Piñuela y La Aurora que cuentan con la vía secundaria que sale de la autopista Medellín –Bogotá hasta el sector El Ocho.
Intensidad	Media	4	Para la fase de construcción, la mano de obra disponible en las veredas del área de influencia directa no será suficiente, por lo tanto, la contratación de personal foráneo tiende a ser mayor cambiando algunas características de la dinámica poblacional manifestando algunas variaciones sobre todo en lo que tiene que ver con el desarrollo económico.
Momento	Inmediato	4	El efecto del cambio en la dinámica poblacional se empieza a presentar una vez se dé inicio a las obras de construcción del proyecto hidroeléctrico.
Duración	Temporal	4	Los resultados del impacto relacionados con el cambio de la dinámica poblacional serán permanentes.




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Reversibilidad	Largo plazo	4	Por medios naturales es difícil que se retorne a las condiciones iniciales, ya que por las características del proyecto y sus obras, la dinámica poblacional será acorde con los procesos económicos, sociales, culturales y políticos que el proyecto genere.
Sinergia	Sinérgico	2	El efecto relacionado se interrelaciona con otros impactos como lo pueden ser la afectación del patrimonio cultural, modificación de la movilidad local y potenciación del conflicto.
Acumulación	Acumulativo	4	El efecto representa cambios en cuanto a tamaño y crecimiento de la población en la etapa de construcción, que también puede verse modificado por la condiciones de seguridad de la zona.
Efecto	Directo	4	El efecto es directo, ya que es causado por las diferentes actividades en la etapa de construcción y operación.
Periodicidad	Continuo	4	Se manifiesta de manera continua desde el mismo momento que se inicien la obras de construcción.
Recuperabilidad	Mitigable	4	Es mitigable con la implementación de un programa que incluya la reubicación de las viviendas, la construcción de campamentos, contratación de mano de obra, entre otros.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		El efecto califica como <b>Moderada -46</b> , y de naturaleza positivo para los vecinos directos de las vías nuevas, además arroja una extensión parcial, intensidad media, duración permanente pero mitigable en ciertos aspectos con la puesta en marcha de un plan de manejo.	
<b>Indicador:</b>		-Densidad poblacional en el área rural con proyecto/ densidad población en el área rural sin proyecto. -Densidad poblacional en el área urbana con proyecto/ densidad población en el área urbana sin proyecto. -Número de viviendas abandonadas antes del proyecto/ número de viviendas repobladas o nuevas con proyecto.	


#### 6.3.3.7 Incremento en la demanda de bienes y servicios

<b>Ficha</b>	<b>18.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Espacial
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación de la central
<b>Actividad (es)</b>	Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En la actualidad el municipio de Cocorná tiene una oferta de bienes y servicios adecuada a la demanda. En salud se cuenta con una infraestructura importante que en términos generales, permite un buen acceso a los diferentes servicios. La E.S.E. Hospital San Juan de Dios posee todos los servicios básicos de un primer nivel de atención, dentro de los que se destacan: urgencias, hospitalización, consulta externa, programas especiales, rayos x, ecografía obstétrica, farmacia, laboratorio clínico y odontología. En lo referente a la atención de la población rural, se cuenta con seis puestos de salud ubicados estratégicamente, los cuales cuentan con dotación y personal básico para la atención de urgencias y programas especiales de promoción y prevención. Cada puesto de salud se ha definido como un Núcleo de Atención que da cobertura a aproximadamente 10 veredas, para la prestación de servicios.</p> <p>En cuanto a los servicios educativos, la mayor demanda de cupos estudiantiles se presenta en el sector rural, es por esto que la mayor cantidad de centros educativos se encuentra en las veredas.</p> <p>En Cocorná existe una red de servicios propios de un municipio de su categoría, como lo son servicios de alimentación y alojamiento. El servicio de alojamiento se puede clasificar en dos modalidades, ya que existe una infraestructura de alojamiento dedicada al turismo que poco a poco ha ido demandando una mayor infraestructura, acompañada de actividades de sano esparcimiento y que tiene gran oferta en la autopista Medellín -Bogotá. La otra infraestructura de alojamiento está representada por residencias y pequeños hoteles que en algunos casos, fuera del servicio de alojamiento, prestan el servicio de alimentación a sus huéspedes.</p> <p>De todas las veredas del área de influencia directa, solo La Piñuela y San Lorenzo tienen mayor infraestructura hotelera y comercial para atender una mayor afluencia de personal, tanto para los visitantes al municipio como para los turistas y viajeros de paso entre las ciudades de Medellín y Bogotá.</p> <p>El servicio de transporte hacia el municipio de Cocorná es prestado por la Flota Granada. Para el transporte veredal este servicio es prestado por pequeños "chiveros" y algunos transportes de escalera. Estos servicios son escasos en semana, ya que los mayores movimientos de pasajeros para las veredas se presentan los fines de semana, con mayor demanda los sábados, que es el día de mercado y de la comercialización de la panela en la cabecera municipal.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Con el proyecto hidroeléctrico El Popal, la oferta de bienes y servicios de consumo deberá incrementarse debido a que se ejercerá una mayor demanda dado el incremento en la población, por el inicio de las obras de construcción. Los servicios de alojamiento, alimentación y transporte tendrán un incremento sustancial en su demanda. Igualmente los servicios de salud y educación tendrán que adecuarse para poder ofrecer la cantidad y la calidad que será demandada por el personal foráneo que llegue al municipio cuando se inicien las obras del proyecto.</p>		
<b>Localización</b>	<p>Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo, así como la cabecera municipal de Cocorná.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Como en toda obra de infraestructura hidroeléctrica, el lugar donde se van a llevar a cabo las obras experimentará un cambio sustancial en la dinámica comercial dado el incremento en la demanda de bienes y servicios. Se espera que la obra en su etapa de construcción genere un total de 200 empleos.</p> <p>El sector hotelero y de alimento tendrá un incremento en la demanda que se mantendrá activa todo el tiempo que dure la etapa de construcción, y que deberá sufrir un proceso de adecuación, que les permita adecuarse a los nuevos requerimientos, pues de lo contrario se vería afectada la calidad de vida de los habitantes con un posible hacinamiento.</p> <p>Igualmente los servicios de educación y salud tendrán un incremento en su demanda, e igualmente deberán fortalecerse en cuanto a calidad y cobertura. El tema de salud es muy importante, dado el incremento que se puede presentar de enfermedades por el aumento en el número de habitantes que alojará el municipio durante la etapa de construcción de las obras.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	El impacto es negativo, pero mientras la oferta se adecúa a la demanda, se verán beneficiados los que en el momento puedan ofrecer sus bienes y servicios.
Extensión	Extenso	4	La demanda de bienes y servicios en los momentos de ejecución de las actividades de construcción y en cierta medida por la operación de la central, serán muy localizadas en el área directa de influencia al igual que en la zona urbana del municipio de Cocorná.
Intensidad	Media	4	La demanda de bienes y servicios cambiará completamente su dimensión por el incremento de la demanda y el agotamiento de la capacidad instalada de los servicios públicos y sociales.
Momento	Inmediato	4	La mayor demanda de bienes y servicios iniciará cuando empiece la llegada del personal foráneo que hará parte de la construcción del proyecto.




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


Duración	Temporal	2	La duración tanto de la oferta de bienes y servicios ofrecida por el personal flotante, como la que ya se encuentra establecida en las áreas directas del proyecto, tendrán su mayor incremento en la etapa de construcción de la central. Luego, en la etapa de operación, la demanda volverá a los niveles habituales.
Reversibilidad	Mediano plazo	2	Este efecto es reversible en el mediano plazo por la caída en la demanda de bienes y servicios, que normalmente se debe presentar cuando termine la construcción de las obras.
Sinergia	Sinérgico	2	Involucran otros impactos en la etapa de construcción como son: Cambios en los niveles de empleo, Generación de expectativas, cambios en la dinámica poblacional.
Acumulación	Acumulativo	4	El efecto es acumulativo en el tiempo, dado que se puede dar un incremento de la actividad con la puesta en marcha de otros proyectos en el área de influencia.
Efecto	Directo	4	Se genera por las actividades ejecutadas por la construcción del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	La demanda de bienes y servicios será continua, solo decaerá cuando terminen las obras de construcción.
Recuperabilidad	Mediano plazo	2	La recuperabilidad es a mediano plazo ya que la posibilidad de volver a su estado inicial o de estabilizarse en el tiempo, se materializará con la puesta en marcha del Programa de Información y Participación Comunitaria.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		El efecto obtuvo una calificación <b>Moderada -44</b> , con una intensidad media, un momento medio y un efecto directo. Para este impacto se deben tomar medidas preventivas pues la demanda sobre todo de algunos servicios, pueden causar molestias a la comunidad en cuanto a desordenes e inseguridad a la población. En cuanto al incremento del dinero circulante los niveles de inflación local tienden a incrementarse y se deben controlar adecuadamente. De lo contrario se daría un mayor empobrecimiento de los habitantes del municipio debido a que el costo de vida aumenta precipitadamente, agotando los recursos económicos de las personas.	
<b>Indicador:</b>		-Número de cupos escolares con proyecto/ número de cupos escolares sin proyecto. -Camas hospitalarias disponibles con proyecto/ Camas hospitalarias disponibles sin proyecto -Cantidad de centros de salud funcionando en el área rural con proyecto/ Cantidad de centros de salud funcionando en el área rural sin proyecto. -Número entidades financieras con proyecto/ Número entidades financieras sin proyecto -Número de afiliados a la seguridad social con proyecto/ Número de afiliados a la seguridad social sin proyecto. -Cobertura de servicios públicos con proyecto/ Cobertura de servicios públicos sin proyecto.	

### 6.3.3.8 Cambios en el nivel de empleo

<b>Ficha</b>	<b>19.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Económico
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación del proyecto
<b>Actividad (es)</b>	Contratación mano de obra Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El municipio de Cocorná tiene como actividad de mayor generación de empleo la que tiene que ver con las labores agropecuarias, principalmente la generada por el beneficio de la caña, que durante muchos años ha sido la mayor fuente de ingresos en la zona rural, excepto algunos casos de generación de empleo en las veredas La Piñuela y San Lorenzo, que ofrecen posibilidades de empleo en el sector de servicios comerciales. En la zona urbana el sector de servicios es el que mayor fuentes de empleo genera


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

<b>Descripción del efecto</b>	Se reducirán los niveles de desempleo del municipio de Cocorná pues estas obras de infraestructura demandan un mayor porcentaje de mano de obra no calificada que puede ser ofrecida por los habitantes de las veredas del área de influencia directa. Sin embargo, el empleo aunque puede durar un poco más de dos años, no es un empleo permanente. Este impacto se considera positivo para la zona y para las familias asociadas a los jefes de hogar que se contraten. Sin embargo este aporte al empleo, es imperceptible dentro de la problemática actual de desempleo del municipio.		
<b>Localización</b>	Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Durante el tiempo de la construcción, que se estima en un principio en 29 meses, se beneficiarán algunas personas que serán contratadas, principalmente para los cargos de mano de obra no calificada. El proyecto generará un total de 200 empleos, de los cuales 110 serán de la zona. Según los niveles de contratación esperados, se puede decir que la oferta a nivel municipal para la población en edad de trabajar alcanzaría un 0,98%. A nivel de las áreas de influencia directa el panorama es más representativo, dado que alcanzaría un 11,6%		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Positivo	(+)	Aumenta la demanda de mano de obra, en una zona dónde existe un nivel de desempleo cercano al 14%.
Extensión	Extenso	4	Para todas las obras de construcción se requiere personal no calificado, que se encuentra disponible en el área de influencia directa del proyecto.
Intensidad	Baja	1	La contratación de mano de obra no calificada no mejora sustancialmente la situación laboral, en cuanto a una reducción importante en los niveles de desempleo locales.
Momento	Inmediato	4	La contratación del personal necesario para el proyecto, se da inmediatamente inicie la etapa de construcción.
Duración	Temporal	2	El efecto es temporal pues el tiempo estimado de construcción de la obra son 29 meses.
Reversibilidad	Mediano plazo	2	El personal requerido no se contratará a término indefinido; solo se empleará por el tiempo de duración de las obras de construcción. Solo en la etapa de operación, se podrá presentar contratos a término indefinido, teniendo en cuenta que el personal a contratar es muy reducido.
Sinergia	Sinérgico	2	El efecto en el incremento de los niveles de empleo se interrelacionan con otros impactos como los son: incremento en la demanda de bienes y servicios, cambios en la dinámica poblacional y generación de expectativas.
Acumulación	Acumulativo	4	La generación de empleo se presenta de acuerdo a las obras y proyectos nuevos que se den en el municipio.
Efecto	Directo	4	Durante la etapa de construcción de las obras, se requiere mano de obra no calificada, que debe ser contratada en las veredas del área de influencia del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	La mayor contratación de personal se presenta en la etapa de construcción y luego en la etapa de operación; los niveles de contratación se reducen ostensiblemente, sin dejar de contratar personal en todo el tiempo de vida útil del proyecto.
Recuperabilidad	Inmediata	1	El efecto del incremento en los niveles de empleo se presenta con mayor fuerza en tiempos de construcciones el cual no supera los tres años; por lo tanto, las personas que se empleen vuelven a su actividad habitual en el corto plazo.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>	El impacto de cambios en los niveles de empleo obtuvo una calificación <b>Moderada - 34</b> , con una extensión de extenso, momento inmediato, y un efecto directo, lo que representa un crecimiento en los niveles de empleo. Para que se dé un retorno a la normalidad y las consecuencias no tengan niveles críticos, se debe ejecutar un programa de empresarismo rural encaminado a diferenciar lo que puede ser un mini-bonanza laboral y salarial, a un estado normal de sostenimiento y manutención familiar.		
<b>Indicador:</b>	-Número de empleos ofrecidos/Número de desempleados sin proyecto. -Número de empleos locales/total de empleos del proyecto -Tasa de desempleo con proyecto/ tasa de desempleo sin proyecto.		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

### 6.3.3.9 Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales

<b>Ficha</b>	<b>20.</b>		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Economía		
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación		
<b>Actividad (es)</b>	En construcción adquisición de predios y en operación, generación de energía		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el 2007, el municipio de Cocorná recibió ingresos por transferencias por un valor total de \$1.071.549.000. En cuanto a transferencias del sector eléctrico, CORNARE recibió en el 2008 un total de \$22.614.699.000		
<b>Descripción del efecto</b>	El municipio de Cocorná tendrá un incremento en sus finanzas por las transferencias que se generarán por formar parte de la cuenca hidrográfica y estar ubicada en el punto donde se conformará el pequeño embalse. Igualmente La Corporación Autónoma Regional que tiene jurisdicción en la zona, que en este caso es CORNARE, recibirá las correspondientes transferencias según el Artículo 45 de la ley 99 de 1993.		
<b>Localización</b>	Municipios de Cocorná, El Carmen de Viboral y El Santuario		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>De acuerdo con el artículo 45 de la ley 99 de 1993, las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal supere los 10.000 kilovatios, transferirá el 6% de las ventas brutas de energía anual, divididos en un 3% que recibirá CORNARE y el otro 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica distribuidos así: un 1,5% para el municipio de Cocorná donde se ubicará el pequeño embalse, y el otro 1,5 % para los municipios de la cuenca hidrográfica, de la cual hacen parte los municipios de Cocorná, El Carmen de Viboral y El Santuario.</p> <p>Igualmente el municipio se beneficiará con la compensación anual por impuesto predial y pago anual de impuesto predial por edificios y viviendas de propiedad del proyecto (artículo 4° ley 56/81) igualmente se recaudará lo concerniente al pago anual por concepto de industria y comercio.</p> <p>Según lo anterior, se estima que CORNARE recibirá por la generación \$229,6 millones (1,02% más de ingresos por transferencias con respecto a las recibidas en el 2008).</p> <p>Sobre las trasferencias municipales se tiene que Cocorná recibirá \$114,8 millones por ser el municipio donde se encuentra el embalse. Por hacer parte de la cuenca en el primer año Cocorná recibirá \$53,6 millones, El Carmen de Viboral \$57,9 millones y El Santuario \$3,3 millones.</p> <p>Por industria y comercio, Cocorná recaudará \$7.329.200.</p> <p>En cuanto a compensación anual el impuesto predial que recaudará Cocorná se estima sea para el primer año de \$148.837, mientras que el impuesto predial de edificios y viviendas tendría un valor de \$38.314</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Positiva	(+)	
Extensión	Total	8	Las transferencias que se recibirán tanto para la protección de la cuenca que es jurisdicción de CORNARE y a nivel municipal, serán utilizadas en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.
Intensidad	Baja	1	Los ingresos que se generarán por transferencias, tanto para CORNARE como para los municipios de Cocorná, El Carmen de Viboral y El Santuario no representan un incremento sustancial en las finanzas propias.
Momento	Mediano plazo	2	El recaudo por impuestos y la recepción de las transferencias para la corporación y los municipios no se tardará más de cinco años.
Duración	Permanente	4	Estos proyectos tienen una vida útil aproximada de 50 años, por lo cual se tiene un período de transferencias y de recaudo de impuestos superior a 10 años.
Reversibilidad	Largo plazo	4	Las trasferencias que genera el proyecto dejarán de recibirse cuando termine la operación del proyecto.
Sinergia	Sinérgico	2	El efecto de los presupuestos municipales y de CORNARE tiene relación con otros impactos: Cambios en los niveles de gobernabilidad y generación de expectativas.
Acumulación	Acumulativo	4	El impacto es acumulativo, dado que los presupuestos municipales y el de CORNARE pueden variar con los desarrollos que se den en el municipio, y con la construcción de nuevos proyectos hidroeléctricos.
Efecto	Directo	4	El impacto está ligado a los niveles de generación de energía.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


Periodicidad	Continuo	4	El impacto se presenta continuamente, desde que se inicia la actividad de generación. La regularidad solo se verá afectada en los momentos que la central entre en períodos de mantenimiento.
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	El efecto se da inmediatamente se inicie la etapa de generación, incrementando el presupuesto de ingresos por el recaudo de impuesto predial e industria y comercio de Cocorná. En cuanto a trasferencias el beneficio será para CORNARE Y los municipios de Cocorná, El Carmen de Viboral y El Santuario.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		El efecto de variación de los presupuestos, tanto de los municipios de Cocorná, El Carmen de Viboral y El Santuario como de CORNARE, obtuvo una calificación en el límite inferior de <b>Severa - 51</b> , se da como un impacto extenso, reversible a largo plazo, e irrecuperable.	
<b>Indicador:</b>		-Total de transferencias para los municipios con proyecto/Total de transferencias que reciben los municipios sin proyecto. Presupuesto total de los municipios con proyecto/Presupuesto total de los municipios sin proyecto. -Total del impuesto predial a recaudar en Cocorná con proyecto/ Impuesto predial que se recauda en Cocorná sin proyecto. -Total del impuesto de industria y comercio a recaudar en Cocorná con proyecto /Impuesto de industria y comercio que se recauda en Cocorná sin proyecto.	

#### 6.3.3.10 Generación de expectativas

<b>Ficha</b>	<b>21.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Político
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción. Operación
<b>Actividad (es)</b>	Actividades previas Todas las actividades de construcción Operación de la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Hace unos dos años, los habitantes de las veredas localizadas en el área de influencia, unas más que otras, comenzaron un proceso de retorno, después de que éstas permanecieron durante varios años prácticamente abandonadas. La violencia en este municipio modificó el paisaje humano y en algunas veredas arrasó con todo lo que las comunidades habían construido a través de décadas, no solamente lo material, sino con su arraigo y sus prácticas y saberes culturales.</p> <p>Es así como todas las veredas se encuentran en proceso de repoblamiento a raíz del conflicto armado. Además, todas cuentan con Junta de Acción Comunal y Escuela Rural Integrada.</p> <p>Como consecuencia de la dramática dinámica social vivida y por el proceso de retorno o repoblamiento, el municipio de Cocorná cuenta con una presencia institucional sin parangón en su historia. Las veredas del área de influencia son visitadas, asistidas y acompañadas por diversas entidades, las cuales van desde las municipales, pasando por las nacionales, hasta llegar las internacionales de carácter humanitario.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	La inserción o ejecución de un proyecto en un territorio específico genera molestias y expectativas, alrededor de la curiosidad, interés, temor o rechazo de los residentes y diferentes pobladores del área de influencia del proyecto, por los posibles impactos, tanto negativos como benéficos, que se puedan causar.
<b>Localización</b>	La generación de expectativas tiene su campo de acción en las comunidades y organizaciones comunitarias del área de influencia del proyecto hidroeléctrico: San Lorenzo, La Piñuela, Los Mangos, La Inmaculada y La Aurora, todas del municipio de Cocorná. Así mismo, en la Administración Municipal y funcionarios; en grupos organizados, gremios y asociaciones con pertinencia en el área del proyecto.
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Con la construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal se pueden generar expectativas de todo tipo, pero principalmente sobre las relacionadas con el mejoramiento en el nivel de vida, como la esperanza de obtener mayores ingresos, seguridad social para el beneficio individual y familiar, incremento en la cobertura de servicios como la energía eléctrica, además de otros servicios como educación y salud.</p> <p>La generación de expectativas se da al interior de la comunidad, bien sea como beneficio o como posible pérdida de áreas (productivas, recreación y de tránsito). Por los cambios en los hábitos familiares y comunitarios generados por el proyecto, en las diferentes relaciones: intrafamiliares,</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p>interfamiliares, veredales y municipales.</p> <p>La oportunidad de laborar temporalmente en alguna de las actividades y etapas del proyecto, así como la eventual prestación de algún bien o servicio, contribuirán en el aumento de los ingresos familiares, tanto de las veredas del área de influencia directa como de algunos pobladores de la cabecera principal; pero el número de empleos que se genera puede llevar al inconformismo y a la desilusión de parte de la comunidad.</p> <p>Las expectativas también surgen en las autoridades por la posibilidad de percibir mayores ingresos, lo cual modificará el presupuesto municipal y el de CORNARE. Todo lo anterior como consecuencia de: la compra de predios, el pago del impuesto predial, el pago de industria y comercio, de acuerdo con la Ley 56/81, y las transferencias del sector eléctrico, artículo 45 de la Ley 99/93.</p> <p>Se pueden generar molestias por la utilización de vehículos para el transporte de elementos constructivos y de personal, que puede afectar la movilidad del tránsito local. Lo anterior puede llegar a ocasionar trastornos para la comunidad en cuanto al transporte normal entre la cabecera y las diferentes veredas, así como para el transporte de productos agrícolas que se llevan hasta Cocorná o la salida para abastecerse de bienes de primera necesidad.</p> <p>Igualmente debe considerarse un posible aumento en los accidentes de tránsito por el deterioro de las vías y el aumento en su uso.</p> <p>Se puede presentar un incremento en la demanda de bienes y servicios, y ocasionar insuficiencia en la oferta actual con respecto a la nueva demanda, situación que puede provocar disgustos en la comunidad.</p> <p>Las expectativas generadas en torno al proyecto, y la necesidad de interlocutores sociales para su ejecución, pueden agudizar los conflictos al interior de las comunidades y los grupos organizados, así como las relaciones con las autoridades municipales, reflejándose en una presión comunitaria o política para la solución de la problemática socioeconómica local y los incumplimientos a las familias que aceptaron el retorno, situación que puede llevar a críticas negativas y hasta el rechazo al proyecto.</p> <p>Caso particular reviste la reubicación de viviendas o infraestructura, por estar ubicadas en sectores necesarios para la construcción de las diferentes obras, lo cual ocasionará expectativas y molestias en la población directamente afectada.</p>			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo	(-)	Su calificación es negativa ya que la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico El Popal genera expectativas alrededor de la curiosidad, interés, temor o rechazo de los residentes y diferentes pobladores de las veredas del área de influencia del proyecto, por los posibles impactos que se puedan causar.
Extensión	Extenso	4	La generación de expectativas es extensa, ya que se presenta en todas las veredas del área de influencia, y aun en las vecinas, además de la cabecera municipal. Su impacto es general en toda el área de estudio.
Intensidad	Media	4	Se alterará algunas de las características de la cotidianidad veredal y municipal, aunque en algunas veredas más que en otras, todo en relación con la ubicación de las obras y su relación con la utopista Medellín - Bogotá.
Momento	Inmediato	4	El tiempo que transcurre entre el inicio de las actividades del proyecto y la aparición del efecto es inmediato.
Duración	Temporal	2	El período de existencia o duración y sus consecuencias son temporales, ya que en la medida que los habitantes conozcan o se informen sobre el proyecto, este efecto irá desapareciendo; se calcula que en un año muchas de las expectativas y molestias causadas habrán desaparecido.
Reversibilidad	Largo Plazo	4	La posibilidad de reconstruir o de volver a las condiciones iniciales, por medios naturales, después de la construcción del proyecto, tardará más de 10 años.
Sinergia	Muy sinérgico	4	Este efecto es muy sinérgico, ya que la generación de expectativas es a todo nivel y se relaciona con todos los otros impactos.
Acumulación	Acumulativo	4	Se incrementa con la aparición en la zona de nuevos proyectos que afecten a las comunidades del área de influencia.
Efecto	Directo	4	La generación de expectativas es directamente causada por las diferentes actividades desarrolladas en las tres etapas del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	Se presentará de manera continua, desde el mismo momento


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Recuperabilidad	A mediano plazo	2	en el cual se dé inicio a las actividades del proyecto. El efecto disminuirá ostensiblemente, en la medida en que se apliquen los correctivos señalados en el plan de manejo; así mismo se mitigarán las molestias que puedan ocasionarse por las diferentes obras del proyecto.
<b>Calificación de importancia ambiental:.</b>		El efecto es calificado como <b>Moderado -48</b> , ya que en algunas veredas del área de influencia del proyecto, será un poco menos intenso, como es el caso de La Piñuela y San Lorenzo. Por lo demás, este efecto es extenso, su duración es temporal, su efecto se incrementa o acumula progresivamente y su intensidad es alta, aunque su recuperabilidad puede ser inmediata.	
<b>Indicador:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comentarios escuchados sobre el proyecto en la zona del área de influencia.</li> <li>- Sensación de rechazo o aceptación de la comunidad ante el proyecto.</li> <li>- Recibo de quejas en las oficinas destinadas para ello o recibidas por el personal de las obras.</li> <li>- Comentarios negativos escuchados sobre el proyecto.</li> <li>- Protestas de la población por el proyecto.</li> </ul>	

#### 6.3.3.11 Modificación de la movilidad local

<b>Ficha</b>	<b>22.</b>		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Espacial		
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación del proyecto		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote, Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación, Transportes y acarreos, Operación, construcción y operación de campamentos y talleres.		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el área de influencia del proyecto, la red vial es muy limitada para las veredas de La Inmaculada y Los Mangos, ya que solo cuentan con caminos peatonales y de herradura. Las veredas La Piñuela y San Lorenzo tienen la autopista Medellín- Bogotá como eje básico de movilidad, tanto para la cabecera municipal como para otros destinos. La Aurora cuenta a su vez con la vía secundaria que va desde la autopista Medellín-Bogotá, atravesando la vereda La Piñuela y que pasa por el sector El Ocho, hasta la cabecera municipal.		
<b>Descripción del efecto</b>	Se presentará un Incremento en la densidad vial en el área de influencia del proyecto, por la construcción de las nuevas vías, necesarias para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Popal.  Los actuales caminos peatonales y de arriería se van a ver perturbados en el momento de la construcción de las vías del proyecto. ya que al cruzarlas. estos se verán interrumpidos, bloqueados o cerrados.  De igual manera, las vías existentes se verán afectadas por el proyecto, ya que se acelerará su proceso de deterioro; el aumento del tráfico podrá ocasionar accidentes, lo cual provocará demoras y traumas en la movilidad local.		
<b>Localización</b>	La localización del impacto son las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La inmaculada y San Lorenzo.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal, tiene contemplado dentro de sus obras, la construcción de una vía que va desde la autopista Medellín - Bogotá en la vereda San Lorenzo, sector de La Mañosa, al sitio de casa de máquinas y a la casa de válvulas, en la parte alta de la vereda La Inmaculada. Dicha vía igualmente atraviesa terrenos de la vereda Los Mangos. Con esta obra se mejoran las redes de comunicación en el área de influencia del proyecto, mejorando ostensiblemente la calidad de vida de la población, ya que las veredas La Inmaculada y Los Mangos solo cuentan con caminos veredales o de herradura, para la movilidad local de la población y transporte de sus productos.  También se podrá presentar un eventual deterioro de la vía entre La Piñuela y el sector El Ocho, que se verá minimizado por el mantenimiento que se le deberá realizar a la vía por parte del dueño del proyecto.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Positivo	(+)	




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Extensión	Extenso	4	La construcción de la nueva vía vehicular modificará la movilidad de las veredas Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo. Para Los Mangos y La Inmaculada, sería la primera infraestructura vehicular que se construya en su territorio. El impacto modificación de la movilidad local se presenta en más del 50% del área de influencia directa del proyecto.
Intensidad	Media	4	La construcción de la nueva vía no representa gran cambio en la movilidad municipal, ya que solo obtendrán beneficio directo los habitantes del área de influencia directa. Para las veredas Los Mangos y La Inmaculada su intensidad será alta ya que en la actualidad solo tienen caminos veredales para su movilidad.
Momento	Inmediato	4	El efecto se da inmediatamente inician las obras de construcción teniendo presente que las primeras obras en ejecutarse son las vías para acceder a los puntos donde quedará la casa de máquinas, casa de válvulas y demás obras del proyecto hidroeléctrico.
Duración	Permanente	4	Las vías son una infraestructura que permanece en el tiempo involucrando un adecuado mantenimiento.
Reversibilidad	Irreversible	4	El efecto es irreversible, dado que la vía permanecerá el tiempo de vida útil del proyecto. Igualmente a estas se le realizará mantenimiento por parte del dueño del proyecto.
Sinergia	Sinérgico	2	El efecto de la modificación en la movilidad local se interrelaciona con otros impactos como son las expectativas y molestias a la comunidad, alteración del patrimonio y la memoria cultural, el incremento en la demanda de bienes y servicios, cambios en la dinámica poblacional, y desplazamiento de la población.
Acumulación	Acumulativo	4	La movilidad local se mejora cada vez que se construyen nuevas vías y se adecuen los accesos a los caminos veredales y de herradura.
Efecto	Directo	4	El impacto es causado en forma directa cuando se dé inicio la construcción del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	El efecto es continuo, desde el momento en que se inicie la construcción y uso de las vías.
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	No se volverá a las condiciones iniciales, ya que las vías son obras que permanecen en el tiempo.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>		El efecto en la modificación de la movilidad local es considerado <b>Severo – 54</b> , de naturaleza positiva con una intensidad media y un momento inmediato. Se espera que el efecto se de con la adecuación de algunos caminos veredales que se utilizarán para la movilidad del personal de la empresa constructora.	
<b>Indicador:</b>		-Número de kilómetros construidos por el proyecto/total de km existentes. -Número de kilómetros mejorados por el proyecto/total de km existentes -Número de caminos interrumpidos por las diferentes obras del proyecto/número de caminos existentes.	

#### 6.3.3.12 Variación en los niveles de salubridad

<b>Ficha</b>	<b>23.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Demográfico
<b>Etapas:</b>	Etapas de construcción y operación.
<b>Actividad (es)</b>	Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres.




	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el municipio de Cocorná se cuenta con una infraestructura, que en términos generales, permite un buen acceso a los servicios. La E.S.E. Hospital San Juan de Dios posee todos los servicios básicos de primer nivel de atención, dentro de los que se destacan: urgencias, hospitalización, consulta externa, programas especiales, rayos x, ecografía obstétrica, farmacia, laboratorio clínico y odontología.		
<b>Descripción del efecto</b>	En este tipo de obras se deben tener presente los accidentes normales de trabajo que pueden ocurrir en el día a día de las labores de construcción. Las patologías sociales como el alcoholismo, la drogadicción y las enfermedades de transmisión sexual, se incrementan por la prostitución que tiende a ubicarse cerca de los centros urbanos próximos a los campamentos Se destaca como la primera causa de muerte en Cocorná, las agresiones las cuales tienden a incrementarse por el aumento de la población flotante en la etapa de construcción		
<b>Localización</b>	Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La inmaculada y San Lorenzo, así como en la cabecera municipal de Cocorná.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	En la etapa de construcción, con la llegada de personal para laborar en las obras y los que llegarán a trabajar en otras actividades comerciales, aumentarán la demanda de servicios de salud tanto en la zona urbana como rural.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	
Extensión	Extenso	4	El efecto se presentará en las veredas donde se realizarán las obras de construcción e igualmente se presenta en la zona urbana.
Intensidad	Media	4	El efecto tiene una intensidad media, siendo mayor durante la etapa de construcción.
Momento	Mediano plazo	2	El efecto se manifiesta después de un tiempo de haberse iniciado la construcción del proyecto
Duración	Temporal	2	Los cambios se presentarán con mayor intensidad durante la etapa de construcción.
Reversibilidad	Mediano plazo	2	El efecto retorna a las condiciones normales, luego que se terminen las obras de construcción.
Sinergia	Sinérgico	2	El efecto se fortalece con otros impactos como el incremento en la demanda de bienes y servicios, cambios en la dinámica poblacional y modificación en la movilidad local.
Acumulación	Acumulativo	4	El efecto se incrementa con la llegada de nuevos proyectos y obras de infraestructura al municipio.
Efecto	Directo	4	Los cambios en los niveles de salubridad son causados por el incremento en la población con el inicio de las obras.
Periodicidad	Irregular	1	El efecto es difícil de pronosticar ya que los niveles de salubridad se manifiestan de forma impredecible.
Recuperabilidad	Mediano plazo	2	La recuperabilidad es a mediano plazo por la implementación de los programa como el de educación ambiental a los trabajadores y el de Información y Participación Comunitaria.
<b>Calificación de importancia ambiental: 39</b>	El efecto obtuvo una calificación de moderada, con una intensidad media y un efecto directo. Todo vuelve a la normalidad con la implementación del plan de manejo del Programa de Información y Participación Comunitaria además de un programa educativo en el tema de salubridad, dentro del programa de Educación ambiental al trabajador.		
<b>Indicador:</b>	-Número de casos de patologías sociales (alcoholismo, drogadicción, enfermedades de transmisión sexual) sin proyecto/número de casos con proyecto. -Número de casos de patologías sociales (alcoholismo, drogadicción, enfermedades de transmisión sexual) con proyecto/total de causas de morbilidad en cada municipio.		

#### 6.3.3.13 Afectación de áreas productivas

<b>Ficha</b>	<b>24.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b> Económico
<b>Etapas:</b>	Construcción del proyecto.
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios. Disposición de sobrantes de excavación.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		


<b>Localización</b>	Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo.		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el área de influencia directa del proyecto las áreas productivas están destinadas en su gran mayoría a la producción agrícola, más específicamente al cultivo de caña para la elaboración de panela, y en pequeña escala, a la producción de algunos frutales y cultivos de pancoger. Se destaca que en las veredas La Piñuela y San Lorenzo la actividad agrícola es complementada con la actividad comercial, que se presenta a lo largo de la autopista Medellín – Bogotá, que atraviesa estas dos veredas por sus centros poblados. En el caso de La Aurora, igualmente se evidencia cierta actividad comercial y recreativa en el sector El Ocho, en el que se aprovecha el río Cocorná como lugar turístico.		
<b>Descripción del efecto</b>	Por la construcción de las obras de la central hidroeléctrica, varios predios que hoy están dedicados en su gran mayoría a la producción de caña, frutales y pastos, se afectarán parcial o totalmente, pues estos serán sitios en los cuales se requieren hacer obras o en ciertos casos, ser usados como lugares de depósitos.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Se espera que dicho proyecto no afecte en alto grado la actividad productiva, en especial la agropecuaria, pues de acuerdo a las características generales del proyecto, éste no genera la inundación de grandes extensiones de terrenos productivos, ya que solo estarán comprometidas 29,9 ha, que en la actualidad tienen un uso productivo en la parte agrícola pues 0,02 ha se dedican al cultivo de caña, 1,7 ha a explotación de bosque productor protector y madera común, y la mayor afectación de área productiva está dedicada a los pastos para la ceba de ganado doble propósito.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	
Extensión	Parcial	2	El área que se requiere para la construcción de las obras y las zonas de depósito, no representa porcentajes muy altos de utilización de los predios con una actividad productiva importante.
Intensidad	Baja	1	En su conjunto, la actividad agrícola y comercial no tendrá cambios ambientales importantes; se alterará mínimamente las áreas destinadas a la producción agrícola y en menor medida la actividad comercial.
Momento	Inmediato	4	El impacto se presenta inmediatamente se inician las obras, y se puede decir que las primeras obras en ejecutarse son las vías para acceder a los puntos donde quedará la casa de máquinas, almenara, casa de válvulas y demás obras del proyecto hidroeléctrico. Como tal, las vías son las obras que más proporción de tierras productivas serán impactadas.
Duración	Permanente	4	La afectación de áreas productivas se dará de forma permanente y su duración será igual al de la vida útil del proyecto, excepto los lugares de depósito que se manejan de forma temporal.
Reversibilidad	Largo plazo	4	La afectación que se presentará sobre las áreas destinadas a la producción agrícola, no tiene una clara posibilidad de retornar por sus propios medios, a las condiciones iniciales.
Sinergia	Sinérgico	2	El impacto relacionado con la afectación de las áreas productivas se interrelaciona con otros impactos como lo pueden ser cambios en el nivel de empleo y cambios en la dinámica poblacional.
Acumulación	Acumulativo	4	El efecto, en la mayoría de los casos, se incrementará ante la presencia de otros proyectos similares en la zona.
Efecto	Directo	4	El efecto es directo, ya que es causado por las diferentes actividades en la etapa de construcción y operación del proyecto.
Periodicidad	Continuo	4	El efecto es continuo y se presenta desde el momento en que se inician las obras de construcción.
Recuperabilidad	Irrecuperable	8	No se volverá a las condiciones iniciales, ya que las construcciones permanecerán durante la vida útil del proyecto. Se compensará nuevas áreas productivas de acuerdo con el plan de manejo que se implemente.
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>	El efecto de la afectación de las áreas productivas es considerado <b>Moderado - 41</b> con una baja intensidad y extensión parcial. En general se puede afirmar que con la construcción de dicho proyecto, las actividades productivas de la zona no tendrán cambios considerables que afecten la economía de sus moradores.		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

<b>Indicador:</b>	-Número de hectáreas de terreno requeridas para construcción de obras por vereda /total de hectáreas existentes en el área de influencia del proyecto. -Número de hectáreas de cultivos para utilizar por el proyecto/total de hectáreas de cultivos existentes.
-------------------	---

#### 6.3.3.14 Daños causados a terceros

<b>Ficha</b>	25.		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	<b>Componente:</b>		
<b>Etapas:</b>	Preliminar, Construcción y operación del proyecto.		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos Operación, construcción y operación de campamentos y talleres.		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el área de influencia se presentan viviendas dispersas, la mayoría con cultivos de caña, pasto y algunos frutales. En esta zona hay pocas vías de acceso y la comunicación entre las veredas solo se hace por caminos peatonales y de herradura.		
<b>Descripción del efecto</b>	En la construcción y operación se presentará la circulación de personal y equipos para la construcción de las obras por predios privados, lo que posiblemente ocasione daños a dichas propiedades, como destrucción de alambrados y cercos, apertura de nuevos broches, deterioro de potreros, cultivos, zonas verdes y bosques. Para la construcción o adecuación de carreteras se pueden ocasionar molestias temporales y deterioro de caminos y servidumbres. En general, las actividades de construcción pueden afectar algunas zonas de cultivos, que desde el punto de vista económico, modifica en el corto y mediano plazo, la subsistencia de las familias asociadas a la producción agrícola.		
<b>Localización</b>	Las veredas que hacen parte del área de influencia directa: La Piñuela, La Aurora, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Se presentará circulación de personas y equipos por predios privados (utilización temporal de caminos y servidumbres para el tránsito de personas, equipos y animales de carga). En la ejecución de obras civiles como lo son la construcción de vías, almenara, azud, túnel, desarenador y casa de máquinas se presentará la instalación y operación de equipos de perforación o de exploración del subsuelo, ejecución de trabajos topográficos, que implica apertura de trochas, tala de árboles y arbustos. Todas las actividades mencionadas, pueden generar daños en las propiedades privadas del área de influencia directa.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Naturaleza	Negativo	(-)	
Extensión	Puntual	1	Las áreas donde hay una mayor posibilidad de ocasionar daños a terceros son las que se encuentran cerca de las vías nuevas y de las obras necesarias para el proyecto.
Intensidad	Baja	1	Por el tipo de obra a ejecutar, se espera que los daños ocasionados sean mínimos.
Momento	Inmediato	4	El impacto inicia desde las actividades previas y se incrementa en el momento que se inician las obras de construcción
Duración	Fugaz	1	Los daños a terceros deben ser reparados rápidamente
Reversibilidad	Largo plazo	4	La gran mayoría de afectaciones que se puedan dar son susceptibles de reparar pero no por medios naturales como puede ser el daño a infraestructura física o accidente o muerte de animales tanto de potrero como domésticos.
Sinergia	Sinérgico	2	El impacto de daños causados a terceros se interrelaciona con otros impactos como lo pueden ser afectación del patrimonio cultural, potenciación del conflicto.
Acumulación	Simple	1	Los daños causados a terceros no se acumulan pues se espera que se cumpla los correctivos señalados en el plan de manejo.
Efecto	Directo	4	Los daños que se puedan causar a terceros se dan en forma directa por la construcción del proyecto.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

Periodicidad	Irregular	1	Los daños que se ocasionen no son predecibles y pueden ocurrir en el desarrollo normal de cualquiera de las actividades tanto de la construcción como de la operación y el mantenimiento.
Recuperabilidad	Inmediato	1	Los daños a terceros deben ser reparados lo más pronto posible
<b>Calificación de importancia ambiental:</b>	El impacto de daños causados a terceros es considerado <b>Irrelevante - 23</b> con una baja intensidad y extensión puntual y de momento inmediato y su recuperabilidad se da a mediano plazo por la puesta en marcha de ciertos mecanismos o medidas de prevención, mitigación y compensación de los daños.		
<b>Indicador:</b>	-Número de daños atendidos/total de daños causados. Por unidad de tiempo (mes, semestre, año).		

## 6.4 CONCLUSIONES

En la Tabla 6.6 se presenta la matriz de identificación de efectos del proyecto hidroeléctrico El Popal y en la Tabla 6.7 observa un resumen de la evaluación cualitativa de los efectos

**Tabla 6.6. Matriz de identificación de impactos**

Medio		Abiótico			Biótico		Social															
Componente		Aire		Agua	Suelo	Terrestres	Acuático		Cultura	Demografía	Espacial	Económico	Político									
Actividades	Elementos	Concentración de material particulado y gases	Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Calidad físicoquímica	Propiedades físicas y químicas	Paisaje	Biocenosis	Biотopos	Biocenosis	Biотopos	Arqueología y patrimonio cultural	Ejes articuladores	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos	Vías y transporte	A ctividades económicas	Empleo	Relaciones de poder	Estructura del conflicto	
Etapa preliminar																						
Actividades previas												X								X	X	
Etapa de construcción																						
Compra de predios												X	X	X						X	X	X
Contratación de mano de obra												X	X	X	X	X		X		X	X	X
Remoción de vegetación y descapote		X	X		X	X	X	X	X	X												
Excavaciones superficiales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X					
Excavaciones subterráneas			X	X						X	X											
Disposición de sobrantes de excavación		X	X		X	X	X								X		X					
Transportes y acarreo		X	X		X	X	X								X		X					
Operación de plantas de trituración y mezclas		X	X		X	X	X								X							
Vaciado de concretos		X	X		X	X	X								X		X					
Construcción y operación de campamentos y talleres					X	X	X					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Etapa de operación del proyecto																						
Operación de la central			X	X			X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


**Tabla 6.7. Evaluación cualitativa de impactos**

Impacto	Extensión	Intensidad	Momento	Duración	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Clasificación
Cambios en la calidad del aire	1,00	1,00	4,00	4,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	1,00	29,0	Moderada
Alteración de la dinámica fluvial	4,00	8,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	66,0	Severa
Cambios en la calidad y disponibilidad del agua	4,00	8,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	66,0	Severa
Cambios en las propiedades químicas y físicas del suelo	1,00	8,00	4,00	4,00	4,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	55,0	Severa
Modificación del paisaje	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	46,0	Moderada
Cambios en la cobertura vegetal	2,00	12,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	4,00	4,00	4,00	69,0	Severa
Pérdida o fragmentación de hábitats	8,00	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	72,0	Severa
Muerte y desplazamiento de fauna terrestre	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	1,00	4,00	1,00	4,00	44,0	Moderada
Aumento de la presión sobre los recursos naturales	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	2,00	2,00	1,00	1,00	4,00	36,0	Moderada
Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná	1,00	4,00	2,00	4,00	4,00	1,00	1,00	4,00	4,00	8,00	42,0	Moderada
Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuáticos	1,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	1,00	4,00	4,00	8,00	43,0	Moderada
Cambios en los niveles de gobernaibilidad	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	44,0	Moderada
Afectación del patrimonio cultural	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	1,00	4,00	47,0	Moderada
Afectación del patrimonio arqueológico	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	48,0	Moderada
Afectación del patrimonio arqueológico	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	62,0	Severa
Potenciación de conflictos	8,00	4,00	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	1,00	4,00	53,0	Severa
Desplazamiento de infraestructura y viviendas	2,00	1,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	1,00	34,0	Moderada
Cambios en la dinámica poblacional	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	46,0	Moderada
Incremento en la demanda de bienes y servicios	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	2,00	44,0	Moderada
Cambios en el nivel de empleo	4,00	1,00	4,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	1,00	34,0	Moderada
Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales	8,00	1,00	2,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	51,0	Severa
Generación de expectativas	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	48,0	Moderada
Modificación de la movilidad local	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	54,0	Severa
Variación en los niveles de salubridad	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	1,00	2,00	39,0	Moderada
Afectación de áreas productivas	2,00	1,00	4,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	4,00	8,00	41,0	Moderada
Daños causados a terceros	1,00	1,00	4,00	1,00	4,00	2,00	1,00	4,00	1,00	1,00	23,0	Irrelevante

Analizando las dos tablas anteriores se puede concluir:

- Se identificaron 25 impactos, cuatro de los cuales son positivos, todos en el medio social. Uno de ellos, Afectación del patrimonio arqueológico, también genera un efecto negativo.
- El medio más alterado por el proyecto hidroeléctrico El Popal es el Socioeconómico, donde se identificaron 14 impactos; lo sigue el medio el medio Biótico con seis impactos y el medio Abiótico con cinco.
- Diez de los impactos identificados obtuvieron una calificación de Severa: tres en el medio Abiótico, dos en el medio Biótico y cuatro en el medio Socioeconómico.

Dos de los impactos del medio Abiótico están relacionados con la posible disminución del caudal de las quebradas de la margen izquierda del río Cocorná, por la construcción del

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		

túnel de conducción. Este efecto no puede ser prevenido, pero es factible compensarlos con la construcción de un acueducto en el área de influencia.

El otro efecto del medio Abiótico calificado como severo, está relacionado con los cambios en las propiedades químicas y físicas de los suelos, el cual es un efecto inherente a este tipo de proyectos, ya que se requiere ocupar áreas con obras en piso duro, que impiden su uso.

Los impactos calificados como severos en el medio Biótico, Cambios en la cobertura vegetal y Pérdida o fragmentación de hábitats, expresan los cambios que se presentarán en una zona que, aunque intervenida, aún conserva ciertas características, como coberturas poco intervenidas con fauna propias de ellas, las cuales se verán afectadas por las demandas de tierras para las obras del proyecto. Este efecto se puede mitigar con un programa de conservación, restauración y compensación forestal.

Uno de los impactos del medio Socioeconómico calificado como severo, Potenciación de conflictos, refleja los cambios que se pueden presentar en el área de influencia del proyecto, la cual fue afectada por el conflicto político nacional, con la presencia de grupos alzados en armas, guerrilla y paramilitares. El ingreso de un nuevo actor a la zona, el dueño del proyecto, puede originar cambios importantes en la zona, la cual se encuentra en unas condiciones de calma. Este efecto se podrá evitar y controlar con un adecuado programa de información a la comunidad.

Los otros tres impactos en el medio Socioeconómico son positivos, Afectación del patrimonio arqueológico, Cambios en la movilidad local y Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales.

- Los otros dos impactos del medio Abiótico, Cambios en la calidad del aire y Modificación del paisaje, los cuales obtuvieron una calificación de Moderados, pueden controlarse o mitigarse con adecuadas medidas de manejo.
- Además de los dos impactos calificados como severos en el medio Biótico, se identificaron otros cuatro, los cuales obtuvieron una calificación de Moderada. Dos de ellos están relacionados con la disminución de caudal del río Cocorná entre el sitio de captación y la zona de descarga, los cuales no tienen ninguna medida de manejo; son propios de los proyectos hidroeléctricos, y son: Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná y Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática.


Los otros dos, Muerte y desplazamiento de fauna terrestre y Aumento de la presión sobre los recursos naturales, pueden controlarse o mitigarse con adecuados programas de manejo.

- En el medio Socioeconómico, además de los efectos calificados como Severos, se identificaron 10 como moderados y uno como irrelevante, Daños causados a terceros.

Uno de los impactos calificados como moderados, Cambios en el nivel de empleo es positivo, pero al que se le deberá formular un programa de manejo para potenciar el efecto, además que servirá para evitara generación de conflictos en el área de influencia del proyecto.

El resto de impactos del medio Socioeconómico se pueden mitigar con medidas de manejo.

- La actividad que más interviene con el medio es la Operación de la central, que interactúa con 14 elementos. Le siguen en orden descendente las Excavaciones superficiales y la

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL POPAL	Doc.: 2148-06-EV-ST-010	
		Rev. No.: 0	2009-07-31
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Construcción y operación de campamentos y talleres, que afectan 12 elementos y la Contratación de mano de obra que afecta a nueve.

- Los elementos ambientales que más afectación tienen con las actividades del proyecto son el Nivel de presión sonora, el Paisaje y la Salubridad, que son afectadas por ocho actividades del proyecto. Le siguen Calidad físico-química del agua y Propiedades físicas y químicas del suelo, que son alterados por siete actividades.