

8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

8.1 GENERALIDADES

En los capítulos 4, 5 y 6 de este Estudio de Impacto Ambiental se identificaron las condiciones ambientales actuales de la zona en la cual se construirá el Proyecto Hidroeléctrica Pescadero Ituango, donde también se analizó como han sido los cambios en los diferentes elementos que componen el medio ambiente, teniendo como referencia algunos estudios anteriores realizados en la zona del cauca medio.

Con base en esos resultados se construyó una zonificación ambiental, presentada en el capítulo 7, que permitió identificar áreas sensibles y de manejo especial, desde las dimensiones física, biótica y social.

A partir de esta zonificación, y complementada con la caracterización ambiental, se realizó la identificación y evaluación de los posibles impactos que generará la construcción y operación del Proyecto, mediante una metodología basada en algunos parámetros que se definirán en el numeral siguiente.

8.2 METODOLOGÍA

8.2.1 Evaluación semicuantitativa

La exploración de la identificación y evaluación de los impactos que serán ocasionados por la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se realizó mediante una matriz de doble entrada, donde se cruzan los componentes del medio ambiente (dispuestos en la filas) con las actividades del proyecto que puedan potencialmente causar impactos (dispuestas en las columnas). Si una actividad puede causar cambios sobre un elemento del medio ambiente, se señala la casilla respectiva, utilizando un signo “menos” (-) si es negativa, o un signo “más” (+) si es positiva, o un “asterisco” si se presentan los dos. Las actividades del proyecto y los elementos ambientales que se consideraron en esta evaluación, se presentan en la Tabla 8.1 y la Tabla 8.2

Además, se identificaron en qué frente de obra se presentaría la actividad, entendiéndose como frente un grupo de obras situadas en un contexto geográfico específico, con características biofísicas y socioculturales propias y particulares, o en zonas que, si bien se encuentran geográficamente separadas, son semejantes en cuanto a esas características se refiere. La descripción de los frentes así definidos se presenta en la Tabla 8.3

La matriz construida para la identificación de los impactos que generará el proyecto hidroeléctrico Ituango se presenta en la Tabla 8.4

Una vez determinados los efectos ambientales se procedió a realizar su evaluación semicuantitativa, teniendo en cuenta los parámetros definidos en la Tabla 8.5, la cual se basa en la metodología propuesta por las Empresas Públicas de Medellín contenida en el documento "*Una propuesta para la identificación y evaluación de impactos ambientales*", elaborado por el ingeniero Jorge Alonso Arboleda G.

Tabla 8.1. Descripción general de las actividades del proyecto

Actividad	Descripción
Etapas preliminares	
Actividades previas	Visitas de reconocimiento; levantamientos topográficos y apertura de trochas; perforaciones; presentaciones del proyecto, proceso de información, consulta y participación.
Adquisición de predios y mejoras y constitución de servidumbres	Proceso de negociación y desalojo de predios para construcción de obras y constitución de servidumbres; demolición de viviendas e infraestructura; reubicación de familias afectadas; alinderamiento de terrenos adquiridos.
Etapas de construcción	
Contratación de mano de obra	Selección y vinculación de personal calificado y no calificado a la construcción del proyecto.
Remoción de vegetación y descapote	Corte y disposición de vegetación arbórea y arbustiva en zona de obras superficiales y para adecuación del vaso del embalse. Remoción de capa superficial del suelo para adecuación de sitios de: talleres, portales de túneles, plazoletas, campamentos, patios de maniobras, canteras, accesos temporales y definitivos, canales, tanques, captaciones, estructuras de descarga y presa.
Excavaciones superficiales	Voladuras, cortes, préstamos y llenos para: plazoletas, patios de maniobras, fundaciones, adecuación de accesos, explotación de canteras y préstamos, construcción de nuevas vías, canales, tanques, portales de túneles, estructuras de descarga y presa.
Excavaciones subterráneas	Perforaciones, voladuras y remoción de materiales durante construcción de túneles y fundaciones.
Disposición de sobrantes de excavación	Adecuación y operación de sitios para almacenar, en forma temporal o permanente, los residuos de las excavaciones.
Explotación de material	Voladuras y remoción de materiales en banco, con características litológicas o estructurales particulares, si es material de cantera; o dragado y clasificación de materiales aluviales para preparar asfaltos y concretos, o para la construcción de terraplenes y afirmados
Transportes y acarreos	Tránsito de toda clase de vehículos para transporte de personal, 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: puentes, pontones, coberturas y obras de arte, entre otras.
Pavimentación	Distribución de concretos y asfaltos a lo largo de vías y plazoletas
Construcción y operación de campamentos y talleres	Montaje y operación de instalaciones temporales para el alojamiento, alimentación del personal. Presencia del personal foráneo. Instalaciones temporales para reparación y mantenimiento de equipos
Llenado de embalse	Represamiento del río e inundación de los terrenos aledaños, hasta la cota máxima de operación
Etapas de operación del proyecto	
Mantenimiento de servidumbres y vías	Tala continua de la vegetación en servidumbres de líneas de transmisión, alrededores de instalaciones permanentes, taludes, etc
Operación del proyecto	Fluctuaciones de nivel del embalse. Operación de las unidades de generación de energía. Apertura de compuertas del vertedero para evacuar caudales de crecientes inesperadas o sobrantes determinados. Apertura de compuertas de fondo del embalse

Tabla 8.2. Descripción de los elementos del medio ambiente

Elemento	Descripción
Componente Aire	
Concentración de material particulado, gases y olores	Calidad del aire definida en función de la existencia de material particulado, aerosoles, humos, CO _x , NO _x , SO _x y H ₂ S (ácido sulfhídrico), éste último producido por la descomposición anaeróbica de basuras y aguas negras, origen de malos olores
Nivel de presión sonora	Sonidos que pueden causar molestias, reducción o pérdida total de audición en las personas y ahuyentar o causar stress en los animales
Componente Agua	
Dinámica fluvial	Estado de equilibrio de las corrientes en función de la geomorfología, geología, hidrología, flujo de aguas subterráneas, transporte de sedimentos.
Calidad fisicoquímica	Cantidad y estado de equilibrio de sustancias biodegradables, inertes suspendidas o transportadas que están normalmente adheridas al fondo o en suspensión en la corriente.
Componente Suelo	
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.
Componente Ecosistemas terrestres	
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. Se medirán los cambios en la composición de las poblaciones florísticas y faunísticas (número y abundancia de variedades, endemismos, especies amenazadas o en peligro, taxones indicadores)
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. Se evaluará la modificación de las condiciones ambientales (calidad y variedad) del espacio físico ocupado por las poblaciones vegetales y animales (cambios de temperatura, humedad, textura del suelo, pH, material particulado)
Componente Ecosistemas acuáticos	
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

Tabla 8.2. Descripción de los elementos del medio ambiente. (Continuación)

Elemento	Descripción
Componente Cultura	
Arqueología y patrimonio cultural	Valor del sitio por sus características arqueológicas, históricas, culturales. Igualmente, de manera puntual, puede haber cierta simbología profunda asociada a lugares o imágenes, que tiene mucho peso en grupos humanos.
Ejes articuladores	Referentes territoriales, paradigmas, formas míticas, discursos que nuclean o cohesionan, en un momento dado, el sistema cultural, y que permiten a los grupos o individuos, reconocerse a sí mismos y diferenciarse de otros.
Componente Espacial	
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
Componente Demografía	
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
Componente Economía	
Actividades extractivas	Conjunto de operaciones que se realizan para la extracción de un recurso natural; en el caso del proyecto hidroeléctrico Ituango, se refiere a la explotación del oro y a la pesca.
Actividades agropecuarias	Conjunto de procedimientos que se realizan para trabajar la agricultura y la ganadería
Actividades comerciales	Venta y compra de insumos, productos y mercancías.
Empleo	Ocupación u oficio que se retribuye con un pago
Componente Política	
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. Las relaciones de poder, consustanciales a la vida social humana en todos los niveles, vienen determinadas por la diversidad entre los individuos y están definidas culturalmente; pero sólo cuando las fuentes de poder y los instrumentos para su ejercicio son monopolizadas por unos individuos o grupos con respecto a los demás, el poder se convierte en dominación.
Estructura del conflicto	Presencia de fuerzas e intereses en confrontación existencia de fenómenos de convivencia desfavorables.

Tabla 8.2. Descripción de los elementos del medio ambiente. (Continuación)

Elemento	Descripción
Institucional	
Organizaciones y gestión comunitaria	La asociación entre actores sociales de la sociedad civil para fortalecer el ejercicio ciudadano y el desarrollo humano y para articular e implementar respuestas a sus necesidades colectivas.
Fortalecimiento institucional	Cambios en las estructuras administrativas de entes públicos, para garantizar una adecuada ejecución de sus planes y programas de desarrollo
Finanzas	Conjunto de las rentas, impuestos, y demás bienes de cualquier índole regidos por entes públicos.

Tabla 8.3. Frentes de evaluación del proyecto

Frente	Actividades
1. Presa y obras anexas	Obras de desviación (preatagüa, atagüa y túnel de desviación); Túneles de conducción, Fuentes de materiales para la construcción; Sitios de depósito.
2. Embalse y central	Casa de máquinas, túnel de acceso y pozos de ventilación y cables; Túnel y estructura de descarga.
3. Vías de acceso	Construcción de vías a presa, descarga, casa de máquinas, campamentos; sitios de depósito; construcción de campamentos
4. Líneas de transmisión para construcción	Línea de transmisión a 110 kV Yarumal – El Valle- Sitio de Presa
5. Operación del proyecto	Generación de energía, que incluye la descarga y en algunos casos la operación del vertedero

Tabla 8.4. Matriz de evaluación de impactos

Actividades	Medio Ambiente	Frente	Dimensión Física			Dimensión Biótica			Dimensión Social										
			Aire	Agua	Suetos	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas acuáticos	COMPONENTES											
			Cultural	Espacial	Demografía	Economía	Política												
		Presa y Otras Anexas																	
		Embalse y Central																	
		Vías de acceso																	
		Línea de transmisión para construcción																	
		Operación del embalse y central																	
		Operación de material particulado, gases y olores																	
		Nivel de presión sonora																	
		Dinámica lumínica																	
		Calidad físicoquímica																	
		Propiedades físicas y químicas																	
		Paisaje																	
		Biocenosis																	
		Endopos																	
		Biocenosis																	
		Endopos																	
		Arqueología y Patrimonio cultural																	
		Ejes articuladores																	
		Servicios sociales y públicos																	
		Equipamientos e infraestructura																	
		Dinámica poblacional																	
		Actividades extractivas, agropecuarias y con																	
		Empleo																	
		Estructura del conflicto																	
		Relaciones de poder																	
		Organizaciones y gestión comunitaria																	
		Finanzas Públicas																	
		Etapas del proyecto																	
		Etapas previas																	
		Compra de predios y mejoras																	
		Etapas de construcción																	
		Contratación de mano de obra																	
		Remoción de vegetación y descapote																	
		Excavaciones superficiales																	
		Excavaciones subterráneas																	
		Disposición de sobrantes de excavación																	
		Explotación de material																	
		Transportes y acarreo																	
		Operación plantas de trituración, mezclas																	
		Vaciado de concretos																	
		Pavimentación																	
		Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes																	
		Llenado del embalse																	
		Etapas de operación y mantenimiento																	
		Mantenimiento de servidumbres y vías																	
		Operación del proyecto																	

Tabla 8.5. Definición de parámetros utilizados en la evaluación semicuantitativa

Parámetro	Definición
Dimensión, Componente, Elemento	Desagregación del medio ambiente para su análisis. Las Dimensiones, Componentes y Elementos en los que se desagrega el medio ambiente se presenta en la Tabla 8.4
Impacto	Efectos que pueden generar la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico Ituango.
Fase	Etapas por las que atraviesa el proyecto. En la Tabla 8.4 aparecen las fases: previa a la construcción, durante construcción, en operación
Actividad	Son las actividades que se ejecutarán para construir y operar el proyecto. El listado de actividades que se considerarán en esta evaluación, se encuentran en la Tabla 8.1.
Frente	Grupo de trabajo en los que se puede desagregar la construcción del proyecto. Los frentes que se utilizarán en esta evaluación se presentan en la Tabla 8.3
Entorno proyecto	sin Condiciones actuales del medio, que permitan saber si el impacto se está presentando y el por qué
Descripción impacto	del Descripción del cambio que se presentará en el medio ambiente, por la construcción u operación del proyecto hidroeléctrico
Entorno proyecto	con Condiciones del medio, cuando el proyecto se encuentre en cualquiera de sus tres etapas.
Velocidad desarrollo impacto	de del Califica la velocidad de proceso del desarrollo del impacto desde que se inicia hasta que alcanza el máximo; se expresa como el tiempo necesario para alcanzar este nivel. Se utiliza la siguiente escala: Rápida: cuando el máximo se alcanza en menos de un año. Media: cuando el máximo se alcanza entre uno y tres años. Lenta: cuando el máximo se alcanza en más de tres años.
Extensión impacto	del Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto: Total: el efecto tiene una influencia generalizada en toda la zona de estudio. Extensa: el efecto se encuentra en el zona de estudio local, la cual está conformada por 45 veredas Parcial: el efecto se encuentra entre uno de los sectores de la zona de estudio local: en la zona de obras principales, en la zona de obras de infraestructura (línea de transmisión de energía, vías de acceso, campamentos) o en la zona del embalse. Puntual: la acción del efecto es muy localizado.
Naturaleza impacto	del Hace referencia a las características benéficas o dañinas de un efecto y su calificación es de tipo cualitativo. Positivo cuando se considera benéfico respecto al estado previo de la acción Negativo cuando se considera adverso respecto al estado previo de la acción.
Probabilidad ocurrencia	de Determina la posibilidad de que el impacto ocurra o no, sobre el componente considerado y se califica en términos de probabilidad Cierta: el efecto ocurrirá siempre ($C_j=1$) Muy probable: con un nivel alto de probabilidad de que el efecto ocurrirá ($0,7 < C_j < 1$) Probable: el efecto puede que ocurra, pero igualmente puede no ocurrir. Las probabilidades para ambos casos son similares ($0,3 < C_j \leq 0,7$). Poco probable: con un nivel alto de probabilidad se puede esperar que el efecto no ocurrirá, sin embargo, existe un bajo porcentaje de probabilidad de que el impacto ocurra ($0 < C_j \leq 0,3$).
Magnitud	Hace referencia a la intensidad de una perturbación en el área de influencia que se le ha asignado. Puede expresarse en términos de área perturbada, de concentración de sustancia contaminante, del número de personas afectadas, etc. Muy Alta: destrucción total del elemento ($0,5 < C_j \leq 1$). Alta: si el evento puede perturbar o transformar radicalmente las características o estado del elemento ($0,2 < C_j \leq 0,5$). Media: cuando el evento perturbador puede generar cambios evidentes en el elemento ($0,1 < C_j \leq 0,2$). Baja: si el evento perturbador puede generar cambios parciales apenas perceptibles en el elemento ($0,05 < C_j \leq 0,1$). Muy Baja: se sabe que el evento perturbador genera cambios en el elemento, pero no son identificables ($0,00 < C_j \leq 0,05$).

Tabla 8.5. Definición de parámetros utilizados en la evaluación semicuantitativa. (Continuación).

Parámetro	Definición
Duración impacto	<p>del Califica el período de existencia del impacto de acuerdo con la siguiente escala:</p> <p>Permanente: si el efecto continúa por más de 10 años ($0,8 < C_j \leq 1$).</p> <p>Temporal: cuando el efecto permanece entre uno y diez años ($0,4 < C_j \leq 0,8$).</p> <p>Ocasional: cuando el efecto dura menos de un año ($0,0 < C_j \leq 0,4$).</p>
Nivel vulnerabilidad	<p>de Este parámetro evalúa la capacidad del elemento afectado para afrontar los cambios introducidos por el proyecto, lo cual se puede evaluar según la siguiente escala:</p> <p>Alta: el elemento se recupera en más de diez años ($0,8 < C_j \leq 1$).</p> <p>Media: el elemento se recupera entre dos y diez años ($0,4 < C_j \leq 0,8$).</p> <p>Baja: el elemento se recupera en menos de dos años ($0,0 < C_j \leq 0,4$).</p>
Incidencia cuantificable impacto	<p>no del Mide los efectos no cuantificables o de difícil estimación, de acuerdo con la siguiente escala:</p> <p>Muy alto: con la información existente, no se sabe cuáles pueden ser los efectos que pueden ocurrir ($0,5 < C_j \leq 1,0$).</p> <p>Alto: se pueden presumir los efectos que se van a originar pero la información existente no permite evaluarlos ($0,2 < C_j \leq 0,5$).</p> <p>Medio: se puede presumir cuáles son los efectos que van a ocurrir, y la información permite la evaluación ($0,1 < C_j \leq 0,2$).</p> <p>Bajo: se conocen los efectos que se van a originar, pero la información no permite cuantificarlos completamente ($0,05 < C_j \leq 0,1$).</p> <p>Muy bajo: se conoce con mucha certeza los efectos que se ocasionarán ($0,00 < C_j \leq 0,05$).</p>
Impacto acumulativo	Efecto que puede modificarse por la presencia de otro proyecto en la zona, no necesariamente hidroeléctrico.
Impactos secundarios	Efecto que se genera por la ocurrencia del impacto que se esté evaluando. Por ejemplo, la remoción de la capa de vegetal también me genera cambios en el paisaje, fragmentación de hábitats, muerte de algunas especies.
Estrategia atención	de Manejo que se le dará al impacto identificado, que puede ser de prevención, control, mitigación, compensación o corrección..
Indicador	Parámetro mediante el cual se evaluará la evolución del impacto a través de la vida útil del proyecto

Con base en los parámetros anteriormente descritos se utilizó una expresión o índice denominado "Calificación de Importancia del Impacto Ambiental" (CI), que es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y su obtención depende fundamentalmente de la base de información disponible. La expresión matemática es

$$CI = PO \times [a \times ((MR + INC) \times NV) + b \times (DU)] \times 10, \text{ donde}$$

- P.O. = Probabilidad de ocurrencia
- MR = Magnitud relativa del impacto (de acuerdo con la dimensión)
- NV = Nivel de vulnerabilidad
- DU = Duración
- C.I. = Calificación de Importancia del Impacto ambiental
- INC = Incidencia no cuantificable del impacto
 - a = Factor de ponderación de MR, INC y NV (0,7 Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad)
 - b = Factor de ponderación de DU (0,3 Pondera la duración del Impacto)
- Además, el valor de la suma entre el Índice no cuantificable y la magnitud relativa no debe ser mayor que uno.

Finalmente, de acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de CI será mayor que cero y menor o igual que 10. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja), de acuerdo con los siguientes rangos:

Calificación de importancia (CI)	Variación
Muy significativa	7,5 < X ≤ 10,0
Significativa	5,0 < X ≤ 7,5
Medianamente significativa	2,5 < X ≤ 5,0
Poco significativa	0,0 < X ≤ 2,5

Cada uno de los criterios de evaluación de los impactos se presenta en los numerales siguientes, con una descripción de los criterios utilizados para la asignación de la calificación correspondiente. Además, se presentan en el análisis de los resultados, aquellos impactos ambientales que se consideren inevitables y los que causen daños irreversibles e irrecuperables

También se identifica si los impactos son acumulativos, es decir, aquellos impactos que pueden acumularse a través del tiempo, o que combinados con otros efectos generan uno nuevo.

8.2.2 Evaluación cuantitativa

Además del modelo de calificación de los impactos ambientales citado anteriormente (modelo semicuantitativo), fue necesario realizar algunas corridas de modelos matemáticos que permitieran estimar algunos de los impactos ambientales relevantes del Proyecto, los cuales están relacionados con la calidad del agua del embalse y con el comportamiento del río, aguas abajo de la presa.

8.2.2.1 Simulación de la calidad del embalse

Para evaluar los efectos del cambio en la dinámica de la calidad del río por la presencia del embalse, se realizaron unas corridas del modelo CE-QUAL-W2 (Water Quality Analysis Simulation Program), versión 3.5, un software gratuito, del Grupo de Investigación de calidad de agua de la Universidad de Portland (USA), el cual permitió evaluar los efectos del embalse sobre algunos parámetros de calidad del agua, de tal manera que se pudieran predecir las condiciones del embalse, además de anticipar el cambio en la calidad del agua después de la descarga.

Se debe tener en cuenta que la información existente sobre los parámetros de alimentación del modelo matemático no es suficiente para realizar una simulación completa, por lo que los resultados deben tomarse como una primera aproximación a las condiciones futuras del embalse del proyecto hidroeléctrico.

No se simuló la calidad del agua durante el llenado del embalse, dado que esta actividad dura como máximo 20 días. Tampoco se corrió el modelo de calidad, aguas abajo de la descarga, pues aún no se conoce la calidad del agua en la descarga, pues aún no se conoce el efecto que genera la turbinación en los parámetros físico-químicos

Este modelo se presenta en el Anexo 8.1

8.2.2.2 *Dinámica fluvial*

Como parte de los procesos de evaluación cuantitativa de los efectos del Proyecto sobre la dinámica fluvial, se realizó una simulación del efecto de su operación en las condiciones del régimen de caudales y en la retención de sedimentos aguas abajo del sitio de presa, por medio del software HEC-6.

8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

8.3.1 Dimensión Física

8.3.1.1 *Contaminación del aire*

Dimensión: Física	Componente: Aire	Elemento: Concentración de material particulado, gases y olores. Nivel de presión sonora
Fase:	Etapas de construcción	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Transporte y acarreos Operación plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Pavimentación	
Frente (s)	Presas y obras anexas Embalse y central Vías de acceso	
Entorno sin proyecto	La calidad del aire en la zona está alterada por material particulado generado en las vías destapadas, principalmente la vía San Andrés- El Valle (municipio de Toledo), casco urbano del municipio de Toledo – El Valle. El punto con menor calidad, como consta en el capítulo de caracterización, está localizado en San Andrés de Cuerquia donde se presenta el mayor tráfico vehicular, el cual puede aumentar en caso de que se reactive la actividad económica de la zona de estudio. Igual situación se puede presentar en los otros dos puntos evaluados, aunque estos arrojaron una calificación de buena en todos los casos. En ruido, las condiciones son similares a las definidas por la concentración de material particulado. En San Andrés de Cuerquia siempre se está por encima de la norma, y en los otros puntos (Toledo, El Valle y un punto en la vía a Ituango) se cumple algunas veces. Condiciones que se empeorarían con el aumento del tráfico si ocurre una reactivación económica de la zona.	
Descripción del impacto	La maquinaria utilizada en actividades de construcción, la construcción de obras de ingeniería y el tránsito de vehículos para suministro y transporte de material y personal, generan material particulado, gases y ruido que modifican la calidad del aire en la zona del proyecto; sumado a ésta, se encuentra las emisiones generadas en la explotación de material y las excavaciones superficiales.	
Entorno con proyecto	Las emisiones de material particulado, ruido y gases se incrementarán en la zona durante la construcción del proyecto hidroeléctrico, debido a las actividades de construcción y al aumento del tránsito de maquinaria, aunque el mejoramiento de las condiciones de las vías, así como la aplicación de medidas correctivas, pueden disminuir esta alteración.	
Extensión	Parcial. Su ocurrencia se presentará en los alrededores de donde se ejecuten obras, o por donde transiten los equipos que se utilizarán para la construcción del proyecto hidroeléctrico, que incluyen las siguientes localidades: La Calera, Orejón y Alto del Chiri, del municipio de Briceño; El Valle, Barrancas, Miraflores, del municipio de Toledo; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío, Alto Seco del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra, La Loma del municipio de Yarumal	
Velocidad	Lenta	

criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		El efecto es negativo. Las condiciones de calidad del aire van a disminuir, pues se generará material particulado y gases como CO, NO ₂ y SO ₂ por la operación de la maquinaria que se utilizará en la construcción del proyecto hidroeléctrico	
Probabilidad	Cierta	1	El efecto siempre ocurrirá en las actividades mencionadas.	
Magnitud	Media	0,2	El aumento en la concentración de material particulado, gases y ruido son evidentes en el componente aire, el incremento en ellos genera cambios sobre su calidad, aunque por las condiciones topográficas, el equipo y tipo de obra que se ejecutará, no se espera cambios que no transformarán la calidad del elemento	
Duración	Temporal	0,55	El efecto permanecerá durante toda la etapa de construcción del proyecto debido a las actividades propias de esta.	
Nivel de vulnerabilidad	Bajo	0,4	La calidad del aire en la zona evaluada se puede recuperar fácilmente debido a que la alteración se debe principalmente a las actividades de construcción; al finalizar esta etapa el componente no se verá afectado igualmente.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Media	0,2	La información existente permite evaluar de una manera precisa las fuentes del impacto.	
Calificación de importancia:	2.8	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	Las condiciones de la calidad del aire, como se mencionó en la descripción del impacto, depende de actividades como el tráfico vehicular, el cual no necesariamente dependerá de la construcción del proyecto, sino que puede verse incrementado por la reactivación económica de la zona de estudio. Esta reactivación, genera mayor circulación de vehículos, produciéndose mayor material particulado y gases como CO, NO ₂ y SO ₂			
Impactos secundarios:	Riesgo para la salud de los trabajadores asociados a las obras de construcción por material particulado y ruido. Desplazamiento de fauna principalmente por la generación de ruido.			
Estrategia de atención:	La estrategia será de prevención, control y mitigación; los niveles de emisiones de material particulado, ruido y gases pueden prevenirse y controlarse mediante la implementación de acciones. Los proyectos asociados al manejo de este impacto son: Proyecto de mitigación de impactos por tránsito vehicular, Proyecto manejo de fuentes fijas (emisiones y ruido), Proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos Proyecto de manejo de canteras, Proyecto de manejo y disposición de materiales y zonas de depósito,			
Indicador:	Para el análisis de la situación atmosférica local, se emplea el 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 tendrá un valor asignado de forma tal, que cuanto mayor sea este valor peor será la calidad del aire correspondiente. El cálculo del índice para material particulado se realiza asignando, mediante interpolación lineal, a cada concentración media de contaminante considerada un valor perteneciente a una escala. El valor 0 de la escala corresponde al valor 0 de concentración y el valor 100 de la escala corresponde al valor de concentración igual al valor límite para este contaminante establecido en la legislación vigente. Los valores del índice asignados corresponden a la siguiente ecuación $y = 0,5773x + 1,2401$ para el municipio de San Andrés de Cuerquia, $y = 0,5943x + 1,1132$ para Toledo y $y = 0,5126x + 1,1608$ para el corregimiento de El Valle.			

8.3.1.2 Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas

Dimensión: Física	Componente: Agua	Elemento: Calidad fisicoquímica	
Fase:	Etapas de construcción		
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Operación plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Pavimentación Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes		
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso		
Entorno sin proyecto	En general, los cuerpos de agua evaluados en la zona se encuentran en categoría media, lo que implica que tienen cierto grado de contaminación; la mayoría son receptores de aguas residuales municipales y algunos sufren intervención por procesos de minería, previéndose que siga pasando. Dos puntos tienen un índice de calidad WQI con categoría mala, ambos localizados en el Río Cauca: uno en Sabanalarga, cerca a la desembocadura de la Quebrada Niquia y el otro en el sitio de Presa; un punto con índice de calidad Buena, en la Quebrada La Barbuda, y el resto de puntos de monitoreo obtuvieron un índice de calidad media (Río Cauca- Puente Occidente, Quebrada Juan García, Río Cauca- Liborina, Quebrada Rodas, Quebrada La Honda, Quebrada Clara, Quebrada Peque, Quebrada. Pená, Quebrada Santamaría, Quebrada Tacui, Río San Andrés, Río Cauca- Puente Pescadero, Río Ituango, Río Cauca abajo de la descarga)		
Descripción del impacto	La contaminación del agua se refiere a la incorporación de cualquier sustancia o a la modificación de las características de los cuerpos de agua, lo cual implica alteraciones en las comunidades de organismos asociados, daños económicos y ambientales. La construcción del proyecto implica, entre otras, actividades como remoción de vegetación y movimientos de tierras, lo cual puede modificar propiedades de las corrientes de agua relacionados con parámetros como Sólidos Suspendidos, Oxígeno Disuelto, Turbiedad. Además otras actividades como Operación de campamentos y plantas de trituración y mezclas, generan vertimientos líquidos que pueden cambiar las concentraciones de parámetros como DBO y Coliformes.		
Entorno con proyecto	En esta etapa de construcción implica la incorporación constante de sustancias a los cuerpos de agua, así como la modificación de las dinámicas de estos, lo que puede ocasionar un aumento significativo en la degradación de los mismos. Las quebradas Tacui y el Río San Andrés serán afectados por la construcción de la vía de acceso y por la circulación de los vehículos. La remoción de vegetación afectará las quebradas Rodas, La Honda, Clara, Santamaría y los ríos Peque y Cauca.		
Extensión	Extensa. Aunque las obras del proyecto se realizarán en toda la zona de estudio, la contaminación de las corrientes superficiales sólo se presentará en las veredas donde se ejecutarán obras, las cuales incluyen las siguientes localidades: La Calera, Orejón y Alto del Chiri, del municipio de Briceño; El Valle, Barrancas y Miraflores, del municipio de Todelo; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal; Los Galgos, Cortaderal, y La Honda, del municipio de Ituango.		
Velocidad	Media		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		La contaminación de los afluentes en la zona de estudio tiene consecuencias ecológicas y económicas negativas.
Probabilidad	Muy probable	0,9	La contaminación de las corrientes puede ocurrir por el tipo de actividad que se realiza durante la construcción desde la etapa de construcción, ya que esta implica la incorporación de sustancias a las fuentes de agua.

Magnitud	Alta	0,3	Las características de calidad de las corrientes se ven afectadas en gran medida en la etapa de construcción ya que esta implica actividades como operación de plantas de trituración y mezclas, explotación de material, entre otros, los cuales incorporan sustancias a los cuerpos de agua.
Duración	Temporal	0,4	El efecto permanece durante la etapa de construcción, dado que las actividades se ejecutan en ese tiempo, pero las corrientes de agua se autodepuran parcialmente, dadas las condiciones geomorfológicas.
Nivel de vulnerabilidad	Alta	0,8	En general, las corrientes evaluadas en el área de estudio presentan niveles de contaminación medios. Esto significa que un incremento en las concentraciones de vertimientos puede traducirse en un aumento en los niveles de contaminación, lo cual se refleja en el período de recuperación de la corriente.
Incidencia no cuantificable del impacto	Muy Bajo	0,05	Se conoce con certeza qué efectos se ocasionarán en las corrientes.
Calificación de importancia:	2.8	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	La contaminación de las corrientes de agua superficial y subterránea, originada en la construcción del proyecto hidroeléctrico, disminuirá la calidad de las fuentes de agua, que ya están siendo afectadas por vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales de los municipios asentados en toda la cuenca del Río Cauca, así como la escorrentía superficial que llega a las fuentes de agua, la cual puede arastrar material y algún tipo de contaminante		
Impactos secundarios:	Proliferación de macrófitas acuáticas en el embalse Eutrofización del embalse Proliferación de vectores de enfermedades. Alteración de las condiciones de salubridad y saneamiento básico.		
Estrategia de atención:	Las estrategias de atención incluyen la prevención y el control. El impacto se atenderá con los siguientes programas de manejo: Proyecto de manejo de residuos líquidos, Proyecto de manejo de residuos sólidos, Proyecto de manejo y disposición de materiales y zonas de depósito, Proyecto de manejo de canteras. Proyecto de suministro de agua potable Proyecto de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica		
Indicador:	Comportamiento de los parámetros de calidad evaluados en los afluentes. Índice de calidad NFS-WQI calculado/ Índice de calidad NFS-WQI línea base Índice de calidad Objetivo (ICA-Obj) calculado/ Índice de calidad Objetivo línea base Índice de Langelier calculado/ Índice de Langelier línea base		

8.3.1.3 Cambios en la calidad de las aguas del embalse.

Dimensión: Física	Componente: Agua	Elemento: Calidad fisicoquímica
Fase:	Etapas de operación y mantenimiento	
Actividad (es)	Operación del proyecto	
Frente (s)	Operación del embalse y central	
Entorno sin proyecto	En general, los cuerpos de agua evaluados en la zona se encuentran en categoría media, lo que implica que tienen cierto grado de contaminación ya que la mayoría son receptores de aguas residuales municipales y algunos sufren intervención por procesos de minería. Estas aguas llegan al Río Cauca, que en los puntos analizados, presenta sectores con calificación media de calidad, y dos puntos con aguas consideradas malas, localizados en inmediaciones del municipio de Liborina y en el sitio de Presa. Estos cambios en la calidad del agua en el río se deben a todos los vertimientos y usos dados al agua en toda la cuenca (industria, comercio, agricultura, abastecimiento a poblaciones), lo cual continuará presentándose a través de los años	

Descripción del impacto	La construcción de una presa sobre una corriente de agua, que origina la formación de un embalse, produce cambios en la calidad del agua del río. En el embalse comienzan a darse procesos de descomposición de la materia orgánica disponible en las aguas del Río Cauca, que por las condiciones de velocidad y profundidad, modificarán la calidad de las aguas del embalse.		
Entorno con proyecto	<p>Con la modelación de calidad de agua del embalse, véase anexo 8.1, se encontró que las partes menos profundas del embalse, zonas cercanas a la cola del embalse, presentan unas condiciones de calidad del agua mejores que las zonas próximas a la presa, lo cual tiene sentido básicamente por la presencia de mayores velocidades en el agua en menores profundidades, lo que permite una mejor aireación del cuerpo de agua en estas zonas que en otras más profundas</p> <p>La acumulación de sedimentos y nutrientes se da en mayor proporción en la zonas cercanas al sitio de presa, y por lo tanto, la demanda de oxígeno será mayor deteriorando mucho más la calidad del agua en esta parte del cuerpo de agua.</p> <p>Además, el agua de la descarga, antes de la turbinación, presentará unas condiciones deficientes de calidad, si se tiene en cuenta principalmente el oxígeno disuelto (anoxia completa a estas profundidades). Las aguas al pasar por la casa de máquinas tendrán un proceso de aireación parcial, que le permitirá recuperar parte de su calidad.</p>		
Extensión	Extensa. Los cambios en la calidad del agua se extenderán desde la cola del embalse hasta sectores aguas abajo de la presa, donde el río vuelva a recuperar la calidad de las aguas. De la zona de estudio se incluyen las veredas de El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela y Brugo, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá.		
Velocidad	Rápida, ya que los cambios se presentan desde el inicio de operación del proyecto.		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		Los procesos de descomposición de la materia orgánica que se presentan en el embalse, así como sus condiciones de velocidad y profundidad, deterioran la calidad del agua.
Probabilidad	Cierta	1	El cambio en el régimen de circulación del agua implica cambios en sus características físico-químicas y bacteriológicas de las mismas.
Magnitud	Muy Alta	0,6	Como lo muestran los resultados de la modelación de la calidad del agua, el embalse será eutrófico con puntos donde habrá anoxia total, lo cual afectará la calidad del río aguas abajo de la presa.
Duración	Permanente	1,0	El efecto debido al embalsamiento del Río Cauca permanece por la vida útil del proyecto
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,5	Aunque el agua del embalse sea de mala calidad, aguas abajo el Río Cauca se recuperará por las condiciones de turbulencia existentes en la zona inmediata a la zona del embalse (cañón con lecho en roca).
Incidencia no cuantificable del impacto	Alta	0,3	La elaboración de escenarios simulados de características del embalse, permite presumir los efectos que se presentarán; sin embargo, y debido a que la modelación tiene cierto grado de incertidumbre, los efectos no son fácilmente evaluables. Además, no se conoce con exactitud cuál será el efecto que tendrá la turbinación del agua en su calidad
Calificación de importancia:	6,2	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	Los cambios en las características físico-químicas y bacteriológicas del agua, depende de los usos que se le dé. Cada uno va alterando o modificando sus condiciones, hasta llegar a los resultados de calidad obtenidos en la actualidad. Lo anterior permite concluir que la calidad del agua depende de cada una de las actividades que se realicen en o con ella.		
Impactos secundarios:	Muerte y desplazamiento de especies faunísticas. Alteración de la migración de peces. Formación de nuevos hábitats acuáticos Proliferación de vectores de enfermedades Alteración de las condiciones de salubridad y saneamiento básico		

Estrategia de atención:	Las estrategias de atención incluyen la prevención y el control. Los proyectos asociados son Proyecto de manejo de residuos líquidos, Proyecto de manejo de residuos sólidos, Proyecto de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica Proyecto de operación del embalse Proyecto de remoción de macrófitas, Proyecto de control de residuos flotantes.
Indicador:	Comportamiento de los parámetros de calidad evaluados en el embalse y aguas abajo de la presa.

8.3.1.4 *Modificación de la dinámica fluvial del Río Cauca.*

Dimensión: Física	Componente: Agua	Elemento: Dinámica fluvial
Fase:	Etapas de operación y mantenimiento	
Actividad (es)	Operación del proyecto	
Frente (s)	Operación del embalse y central	
Entorno sin proyecto	El Río Cauca en la zona del proyecto se encuentra dentro de un cañón, por el cual transporta alrededor de 46,1 millones de toneladas anuales de sedimentos, de las cuales 1,4 son de fondo y el restante en suspensión. En la zona aguas abajo de la presa se diferencian dos zonas: un cañón, con lecho en roca y una zona donde el cauce del Río Cauca es trezado y en el cual se presenta un efecto de agradación y de divagación del cauce.	
Descripción del impacto	Con la entrada en operación del proyecto, se generará un atrapamiento de sedimentos en el embalse y, por tanto, un déficit en la carga de sedimentos transportados por el río en las zonas aguas abajo, por lo cual el cauce se volverá más abrasivo, generando fenómenos de degradación en las zonas donde actualmente existe el fenómeno de agradación. Esta degradación se verá reflejada en un aumento de la pendiente del lecho provocando cauces más rectos y quizás eliminando las formas trezadas al reducirse gran parte del material grueso granular que quedará retenido en el embalse	
Entorno con proyecto	La etapa de operación y mantenimiento implica la modificación de las dinámicas y comportamiento de los cuerpos de agua, lo que puede implicar un aumento en la degradación del Río Cauca por los cambios en las concentraciones de sedimentos. Se formará un delta en la cola del embalse, parámetro que fue considerado en el diseño, con el fin evitar que al cabo de la vida útil del proyecto, se vea afectado el Puente de Occidente. El embalse tendrá una eficiencia de retención del 70%. Aguas abajo del sitio de presa, como el fondo del cauce es rocoso, no se afectará la estabilidad del lecho a pesar del mayor poder abrasivo que tendrá el agua descargada del embalse (por la retención de sedimentos gruesos granulares aguas arriba); en la zona donde el río presenta formas trezadas y meándricas, propias de un cauce con fenómenos de depositación de materiales, se generará un fenómeno de degradación que, muy posiblemente, hará que el cauce se vuelva más rectilíneo y con menos divagaciones. Sin embargo, estos cambios geomorfológicos también se presentan en las condiciones con proyecto.	
Extensión	Extensa. Los cambios en el comportamiento geomorfológico del Río Cauca se extenderán desde la cola del embalse hasta sectores aguas abajo de la presa, donde el río vuelva a recuperar su estabilidad y las aguas mejoren su calidad. La zona hasta donde llega el efecto se determinó con el modelo que se presenta en el numeral 8.5. De la zona de estudio incluye las veredas de El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristóbal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela y Brugo, del municipio de Toledo; Alto del Chirí, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá.	
Velocidad	Rápida, ya que los cambios se presentan desde el inicio de operación del proyecto.	

Critero	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		El cambio en la dinámica de los cuerpos de agua asociados, incluyendo el Río Cauca, tiene efectos negativos sobre su comportamiento
Probabilidad	Cierta	1	El cambio en el régimen de circulación del agua origina cambios en su dinámica, por la disminución de sedimentos que transporta.
Magnitud	Alta	0,5	La modificación de la dinámica de los cuerpos de agua implica una transformación del comportamiento hidráulico y de calidad del Río Cauca. Para evaluar esta magnitud se realizó una modelación de Sedimentos y Dinámica Fluvial, en la cual se concluye con el río pasará, en el tramo bajo de la cuenca, de unas condiciones de agradación a otras de degradación del lecho, lo cual genera cambios en el alineamiento del cauce, haciéndolo más rectilíneo en algunas zonas, produciendo una nueva divagación del río, algo muy similar a su comportamiento histórico.
Duración	Permanente	1,0	El efecto debido a la presencia de un embalse en el Río Cauca permanece por la vida útil del proyecto
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,3	Los modelos desarrollados para estimar los cambios en la dinámica fluvial del río, indican que el río mantendrá su comportamiento histórico
Incidencia no cuantificable del impacto	Alta	0,3	La elaboración de escenarios simulados de características del embalse, permite presumir los efectos que se presentarán; sin embargo, y debido a que la modelación tiene cierto grado de incertidumbre, los efectos no son fácilmente evaluables.
Calificación de importancia:	4,7	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	Los cambios en la dinámica del río, aguas abajo de la presa, se adicionan a las modificaciones del lecho generadas por las explotaciones mineras existentes en el bajo Cauca. Aguas abajo se acumulan entonces, los efectos generados por el proyecto con actividades como la minería y cambios de cobertura de suelos.		
Impactos secundarios:	Muerte y desplazamiento de especies faunísticas. Alteración de la migración de peces. Formación de nuevos hábitats acuáticos Proliferación de vectores de enfermedades. Alteración de las condiciones de salubridad y saneamiento básico. Alteración de las condiciones de navegabilidad del río, aguas abajo de la presa		
Estrategia de atención:	Las estrategias de atención incluyen la prevención y el control. Los proyectos asociados son Proyecto de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica Proyecto de operación del embalse Proyecto de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal		
Indicador:	Cambios en las secciones transversales del Río Cauca, aguas abajo de la presa.		

8.3.1.5 Modificación de las propiedades físicas y químicas de los suelos

Dimensión: Física	Componente: Suelo	Elemento: Propiedades físicas y químicas
Fase:	Construcción	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transportes y acarreos Pavimentación Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso	

Entorno sin proyecto	<p>En la zona de estudio se desarrollan actividades como la agricultura y ganadería, en sectores donde, de acuerdo con la condiciones del suelo, sólo deberían existir zonas de protección, lo que ha generado conflictos de usos, como se puede observar en el Plano F-PHI-EAM-LB-AA-RE-CNF.</p> <p>Los muestreos de campo señalan, en general, para los suelos de la zona de estudio del proyecto, poco desarrollo estructural, especialmente en la zona del embalse, y grado estructural débil. En el sector de presa y obras anexas, en la zona comprendida entre los ríos San Andrés e Ituango, presentan, de acuerdo con los resultados de laboratorio, acidez fuerte a extrema</p> <p>En el área de influencia del embalse, localizada en los municipios de Sabanalarga y Liborina, los suelos, en su mayoría, no presentan horizonte B y tienden a ser superficiales con fertilidad moderada. La mezcla de horizontes durante la disposición de sobrantes conduce a la inutilización y pérdida del suelo fértil.</p>																																																																								
Descripción del impacto	<p>Los movimientos de tierra requeridos para realizar el descapote, las excavaciones superficiales y la disposición de sobrantes de excavación, afectan la estabilidad estructural del suelo y lo exponen a una degradación de su estructura disminuyendo el tamaño de los agregados. El transporte y acarreo y la pavimentación compactan el suelo por disminución del espacio poroso y aumento en la densidad aparente por el continuo paso de vehículos y la adecuación de las vías para ser pavimentadas.</p> <p>Con la remoción de vegetación, y dadas las condiciones de precipitación, se presentará lavado de nutrientes y pueden extremarse los rangos de pH afectando la productividad. Durante la disposición de los sobrantes de excavación se produce mezcla de horizontes. Con ella pueden quedar hacia la superficie los horizontes con pH menores en los que se evidenciaron, de acuerdo con los resultados de laboratorio, contenidos de aluminio que pueden presentar toxicidad para algunas especies vegetales, especialmente en la zona de presa y obras anexas.</p> <p>En la siguiente tabla se presentan las áreas afectadas por las obras del proyecto en cada una de las asociaciones</p> <table border="1" data-bbox="598 1176 1460 1523"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Asociación</th> <th rowspan="2">Conven- ción</th> <th colspan="2">Embalse</th> <th rowspan="2">Línea Transmi- sión</th> <th rowspan="2">Obras ppales</th> <th rowspan="2">Subtotal Asociación</th> </tr> <tr> <th>A. inundada</th> <th>A. protección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calderas</td> <td>CL</td> <td>0,0</td> <td>12,9</td> <td>0,0</td> <td>85,2</td> <td>98,1</td> </tr> <tr> <td>Concordia</td> <td>CN</td> <td>684,2</td> <td>956,7</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>1.640,9</td> </tr> <tr> <td>Gemelos</td> <td>GA</td> <td>116,2</td> <td>151,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>267,3</td> </tr> <tr> <td>Ituango</td> <td>IT</td> <td>896,6</td> <td>907,1</td> <td>5,3</td> <td>801,5</td> <td>2.610,6</td> </tr> <tr> <td>Raudal</td> <td>RV</td> <td>570,3</td> <td>275,1</td> <td>0,9</td> <td>685,6</td> <td>1.532,0</td> </tr> <tr> <td>Santa Bárbara</td> <td>SB</td> <td>347,4</td> <td>438,6</td> <td></td> <td>0,0</td> <td>786,0</td> </tr> <tr> <td>Tuntuna</td> <td>TG</td> <td>308,9</td> <td>338,1</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>647,0</td> </tr> <tr> <td>Tarazá</td> <td>TR</td> <td>108,3</td> <td>186,8</td> <td>0,5</td> <td>136,8</td> <td>432,5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Subtotal sector</td> <td>3.032,0</td> <td>3.266,3</td> <td>6,7</td> <td>1.709,3</td> <td>8.014,4</td> </tr> </tbody> </table>	Asociación	Conven- ción	Embalse		Línea Transmi- sión	Obras ppales	Subtotal Asociación	A. inundada	A. protección	Calderas	CL	0,0	12,9	0,0	85,2	98,1	Concordia	CN	684,2	956,7	0,0	0,0	1.640,9	Gemelos	GA	116,2	151,0	0,0	0,0	267,3	Ituango	IT	896,6	907,1	5,3	801,5	2.610,6	Raudal	RV	570,3	275,1	0,9	685,6	1.532,0	Santa Bárbara	SB	347,4	438,6		0,0	786,0	Tuntuna	TG	308,9	338,1	0,0	0,0	647,0	Tarazá	TR	108,3	186,8	0,5	136,8	432,5	Subtotal sector		3.032,0	3.266,3	6,7	1.709,3	8.014,4
Asociación	Conven- ción			Embalse					Línea Transmi- sión	Obras ppales	Subtotal Asociación																																																														
		A. inundada	A. protección																																																																						
Calderas	CL	0,0	12,9	0,0	85,2	98,1																																																																			
Concordia	CN	684,2	956,7	0,0	0,0	1.640,9																																																																			
Gemelos	GA	116,2	151,0	0,0	0,0	267,3																																																																			
Ituango	IT	896,6	907,1	5,3	801,5	2.610,6																																																																			
Raudal	RV	570,3	275,1	0,9	685,6	1.532,0																																																																			
Santa Bárbara	SB	347,4	438,6		0,0	786,0																																																																			
Tuntuna	TG	308,9	338,1	0,0	0,0	647,0																																																																			
Tarazá	TR	108,3	186,8	0,5	136,8	432,5																																																																			
Subtotal sector		3.032,0	3.266,3	6,7	1.709,3	8.014,4																																																																			
Entorno con proyecto	<p>La construcción del proyecto afectará definitivamente algunas áreas, ya que estarán permanente ocupadas por las obras del proyecto (embalse, obras principales, infraestructura).</p> <p>Además, el proyecto establecerá zonas de protección alrededor del embalse, así como en algunas cuencas, lo que disminuirá los conflictos de uso que se están presentando actualmente en la zona.</p>																																																																								
Extensión	<p>Puntual. El efecto sólo se presentará en las zonas donde haya obras, las cuales incluyen las siguientes localidades: La Calera, Orejón y Alto del Chiri, del municipio de Briceño; El Valle, Barrancas y Miraflores, del municipio de Todelo; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochali, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal; Los Galgos, Cortaderal y La Honda, del municipio de Ituango</p>																																																																								
Velocidad	Rápida																																																																								

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativa		Las alteraciones en la estructura y la compactación del suelo cambian el tamaño y distribución de los poros, afectando la retención y conducción de agua, aireación y temperatura. Pueden igualmente generar límites para el desarrollo radicular. Además, el lavado de nutrientes y los incrementos en acidez afectan la productividad del suelo, al igual que el sepultamiento y/o mezcla de horizontes. Y el descapote y la disposición de sobranes de excavación mezcla horizontes y cubre suelos productivos Se afecta entonces la productividad del suelo.
Probabilidad	Cierta	1	Con las condiciones estructurales de los suelos del área de influencia y las características de los movimientos de tierra requeridos por el proyecto, se presentará desagregación de los agregados del suelo, además que se dejará expuesto a la lluvia. El tránsito continuo de vehículos y la adecuación de las vías para pavimentarlas, compactará el suelo por incremento de fuerzas sobre la superficie.
Magnitud	Alta	0,3	Por tratarse de suelos que en su mayoría están en proceso de formación de estructura, en el tamaño de los agregados no son muy evidentes. Además, los suelos de la zona son superficiales y la mayor disponibilidad de nutrientes se encuentra en el primer horizonte. Cualquier afectación de éste, implica alteraciones en la fertilidad.
Duración	Permanente	1	El efecto es superior a 10 años
Nivel de vulnerabilidad	Alta	0,8	Se requieren más de 10 años para recuperar la estructura. Además, al establecerse nuevamente la vegetación, se inicia un reciclaje de nutrientes que permite recuperar algunas de las condiciones de fertilidad
Incidencia no cuantificable del impacto	Medio	0,2	Se conoce el efecto pero con la información disponible no es posible cuantificar alteraciones como la conducción y retención del agua porque se requeriría de pruebas de infiltración; además no es posible cuantificar las pérdidas de nutrientes ni los cambios en pH.
Calificación de importancia:	5,8	Impacto acumulativo	Si No x
Impactos secundarios:	Potenciación y aceleración de procesos de inestabilidad del suelo		
Estrategia de atención:	Prevenición y control Los proyectos mediante los cuales se manejará el impacto son: Proyecto de manejo y disposición de materiales y zonas de depósito Proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos Proyecto de desmantelamiento y abandono Proyecto de manejo de canteras Proyecto de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica Proyecto de manejo de suelo y revegetalización		
Indicador:	Área revegetalizada/Área tratada El indicador mide indirectamente la evolución de la afectación de las propiedades físicas. Se espera que si se logra establecer vegetación, sea una respuesta al mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo		

8.3.1.6 Modificación del paisaje

Dimensión: Física	Componente: Suelo	Elemento: Paisaje
Fase:	Construcción Operación	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Explotación de material Vaciado de concretos Llenado del Embalse Operación del Proyecto	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción Operación del embalse	
Entorno sin proyecto	La afectación del paisaje está relacionada con todas las actividades extractivas que se realizan en la zona, lo cual ha originado cambios en el paisaje, previéndose que continúe con igual intensidad Los desarrollos ocurridos en la zona de estudio permiten identificar cinco zonas, cada una con una clase de paisaje, que se describen a continuación:	
	ZONA I	Comprende un área continua de vertientes bajas sobre el cañón del Río Cauca, en inmediaciones del Corregimiento de Orobajo (Municipio de Sabanalarga), parte de la cuenca baja de la Quebrada Santa María y el tramo bajo del Río San Andrés.
	ZONA II	Se presenta en dos sectores discontinuos, así: <ul style="list-style-type: none"> • Vertientes altas de la margen derecha del cañón del Río Cauca, en clima medio a frío muy húmedo, por encima de la cota 1.000 aproximadamente, en los municipios de Liborina y Sabanalarga, y vertientes medias de la margen izquierda, por encima de la cota 600 aproximadamente de los municipios de Buriticá y Peque. • Vertientes medias de la cuenca del Río San Andrés en jurisdicción de los municipios de Yarumal y Briceño.
	ZONA III	Al igual que la Zona II, consta de dos sectores discontinuos: <ul style="list-style-type: none"> • Vertientes bajas de la margen izquierda del Río Cauca, en clima cálido seco, desde el corregimiento de Angelinas (Buriticá), hasta inmediaciones del Corregimiento de Barbacoas (municipio de Peque) y por la margen derecha, los territorios pertenecientes a Liborina y Sabanalarga, por debajo de la cota 1000, aproximadamente. • Vertientes bajas del Cañón, en inmediaciones del embalse, aproximadamente desde el Puente Pescadero hasta la presa (desembocadura del Río Ituango).
	ZONA IV	Comprende dos zonas muy distantes, de características climáticas diferentes: <ul style="list-style-type: none"> • Margen derecha de la planicie del Río Cauca, en inmediaciones de los municipios de Santa Fe de Antioquia y Buriticá, en un clima cálido y seco. Localizada aguas arriba de la cola del embalse. • Zona de colinas, de clima frío muy húmedo, en las veredas de Espíritu Santo y El Rosario (Municipio de Yarumal). Por este sector pasará la línea de transmisión para construcción.
	ZONA V	Reducida zona de colinas y superficies aluviales, de clima cálido seco a muy seco, perteneciente a los municipios de Santa Fe de Antioquia, Olaya y Liborina, localizada sobre ambos márgenes del Río Cauca, aguas arriba de la cola del embalse.

Descripción del impacto	<p>La construcción de las obras para el proyecto hidroeléctrico Ituango generan cambios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las geoformas y características del suelo, por la necesidad de realizar excavaciones En las coberturas vegetales, por la necesidad de removerlas para poder construir las obras Por la formación de un lago artificial <p>Adicionalmente, los cambios mencionados también generan modificaciones en la calidad visual del paisaje, ya que la percepción de la población sobre la zona cambia, con la aparición de nuevos elementos en el entorno.</p>		
Entorno con proyecto	<p>Aunque el proyecto inducirá perturbaciones en elementos naturales del paisaje (como pérdida de vegetación por apertura de vías, conformación del embalse y construcción de infraestructura la vegetación), también es cierto que propiciará modificaciones que pueden catalogarse como positivas a través del establecimiento de plantaciones forestales (en franja de protección del embalse y zonas de protección) y formación del embalse, que a su vez redundan en una mejor calidad visual, en el avance de la sucesión natural y en el crecimiento de las coberturas vegetales en la cuenca sobre zonas que actualmente presentan pastizales o rastrojos.</p> <p>Las zonas que se afectarán son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona I. En esta zona se localizarán varios tramos del embalse, los campamentos y parte de las vías de acceso a la presa Zona II. En esta zona se localiza el embalse y parte de la línea de transmisión para construcción Zona III. Se localizará el embalse, las obras principales y las vías de acceso a la presa, Zona IV. Será atravesada por la línea de transmisión para construcción. 		
Extensión	<p>Extensa. Los cambios en el paisaje se presentan en las veredas donde habrá algún tipo de obra, lo que incluye las siguientes localidades: El Pencil, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo, El Valle. Barrancas y Miraflores, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal, Los Galgos del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochali, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal.</p>		
Velocidad	Media		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		Los cambios modifican los paisajes existentes en la zona, deteriorando su calidad.
Probabilidad	Cierta	1	Las actividades necesarias para la construcción del proyecto como remoción de vegetación, excavaciones superficiales y conformación de embalse, generan modificación del paisaje.
Magnitud	Alta	0,5	Los cambios son importantes, porque aparecerá un nuevo elemento que enriquece el paisaje como es el embalse, lo que puede inducir recomodación de los elementos naturales a las nuevas condiciones. Sin embargo, la introducción de elementos menos naturales como las obras principales, los campamentos, las nuevas vías y la línea de transmisión, modificarán las zonas con paisaje de mayor calidad y pueden hacer que la población desarrolle una nueva percepción del mismo.
Duración	Permanente	1	La vida útil del proyecto dura 50 años.
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,5	Se espera que el equilibrio se alcance en menos de 10 años
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,4	Se sabe que se presentará un efecto, pero no cuáles pueden ser ajustes resultantes
Calificación de importancia:	6,2	Impacto acumulativo	Si x No
Descripción del impacto acumulativo	<p>Los cambios en el paisaje pueden ser causados por cualquier desarrollo de infraestructura que modifique alguna de sus componentes naturales o antrópicas existentes (vegetación, geoformas, actividades humanas). Actividades asociadas a la construcción u operación de dichas obras pueden acentuar efectos preexistentes debidos a incendios o a cambios en el uso del suelo (bosques reemplazados por cultivos)</p>		

Impactos secundarios:	Pérdida de cobertura vegetal Incremento del turismo en la zona del proyecto, por la conformación del embalse
Estrategia de atención:	Mitigación Las modificaciones del paisaje serán mitigadas mediante los siguientes proyectos: Proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos Proyecto de desmantelamiento y abandono Proyecto de manejo de canteras Proyecto de llenado del embalse Proyecto de remoción de macrófitas Proyecto de control de residuos flotantes Proyecto de reforestación Proyecto de manejo de suelo y revegetalización
Indicador:	Área revegetalizada/Área tratada

8.3.2 Dimensión Biótica

8.3.2.1 Cambios en la cobertura vegetal

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas terrestres	Elemento: Biocenosis
Fase:	Etapa preliminar Construcción	
Actividad (es)	Actividades previas Remoción de vegetación y descapote Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Llenado del embalse	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción	
Entorno sin proyecto	<p>El área de influencia del proyecto se caracteriza por tener una alta intervención sobre los recursos naturales a través de la ganadería, extracción de madera, expansión de la frontera agrícola, cacería y actividades de explotación minera. Los fragmentos de bosque secundario que aún se conservan, presentan generalmente accesos como trochas o caminos de herradura usados por la comunidad para su desplazamiento y obtención de recursos.</p> <p>La tala selectiva que hoy se presenta de especies vegetales de mayor porte y valor comercial, impide la recuperación de estas poblaciones. Los individuos de grandes dimensiones son eliminados y se sigue ejerciendo presión sobre los más jóvenes conduciendo a la pérdida de recursos genéticos y de árboles semilleros que garantizan la sobrevivencia de estas especies, las cuales cada vez son menos frecuentes y tienden a desaparecer.</p> <p>Adicionalmente, la actividad de pastoreo dentro del bosque ha conducido, en algunas zonas, a la pérdida de regeneración natural de individuos juveniles de especies de valor ecológico.</p> <p>También hay que considerar que la situación social y de seguridad en la zona ha originado el abandono de las fincas, cuyos terrenos se han enrastrado y otros están siendo utilizados y aprovechados para cultivos ilícitos.</p>	
Descripción del impacto	<p>Durante las actividades previas del proyecto, la apertura de trochas para la realización de estudios y perforaciones afectan los estratos inferiores del bosque y los rastrojos altos perturbando puntualmente la regeneración natural.</p> <p>Sin embargo, el impacto mayor ocurrirá durante el llenado del embalse, cuando se afectará un área de 4.740 Ha (3.025 Ha del embalse y 1.715 en obras principales y línea de transmisión). Esto disminuirá la cobertura vegetal ocasionando efectos sobre la diversidad y cambios en la composición de las comunidades florísticas locales, lo cual se compensará con la creación de una franja de protección alrededor del embalse (3.275 ha) así como de áreas protegidas en sitios privilegiados de cuencas afluentes en una extensión de 5 mil Ha.</p>	

Entorno con proyecto	Durante la ejecución del proyecto se realizará el rescate de germoplasma vegetal en todas las coberturas afectadas, con el objetivo de recuperar la mayor parte de riqueza y diversidad vegetal de especies con valor ecológico, comercial o que presentan algún grado de amenaza, conservando de esta forma los recursos genéticos vegetales de las coberturas por remover. Este material se utilizará en las actividades de reforestación en el entorno del embalse y se realizarán programas de propagación de aquellas especies que requieran atención particular, asegurando la permanencia de estas en la zona y la conservación de árboles semilleros que garanticen la producción de semillas y la regeneración natural de las mismas. Las áreas por fuera de la cota de inundación, en el entorno del embalse, tendrán un carácter protector por lo cual el acceso a estas será restringido, permitiendo el desarrollo de los procesos sucesionales y la posterior recuperación de las zonas intervenidas.		
Extensión	Extensa. La disminución de la diversidad y riqueza florística se presentará en las zonas donde se ejecutarán obras o donde estará el embalse, lo cual incluye las siguientes localidades: El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristóbal – Pená, Membrillar y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo, El Valle. Barrancas y Miraflores, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal. Durante la etapa preliminar, el efecto es muy puntual pues sólo se abrirán trochas para el ingreso de los equipos.		
Velocidad	Rápida		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		Las modificaciones en las diferentes coberturas vegetales implican la disminución o pérdida de la diversidad florística y cambios en las características de las comunidades, como número y abundancia de especies, taxones indicadores. Para la operación del proyecto se ha establecido una franja de protección, entre las cotas 420 a 520, generando un zona donde se desarrollará una cobertura de protección, lo que aumentará la calidad de la cobertura de la zona de estudio.
Probabilidad	Cierta	1	Le ejecución del proyecto causará la pérdida de cobertura vegetal, pero durante la operación se conformará una nueva zona y se protegerán otras en varias subcuencas
Magnitud	Muy Alta	0,7	En los sitios de obras y en el embalse, se perderá la totalidad de cobertura vegetal. Siendo el embalse el frente donde se perderán las mayores áreas de bosque secundario
Duración	Permanente	1	La pérdida de cobertura será permanente; el suelo cambia de uso.
Nivel de vulnerabilidad	Alta	0,7	Aunque las condiciones iniciales de las diferentes coberturas no podrán recuperarse después del proyecto, debido a que en algunos frentes se eliminarán de forma definitiva, los programas que se formularán, recuperarán zonas que están muy intervenidas. En la etapa preliminar, finalizadas las actividades, se iniciará el proceso de regeneración espontánea en los accesos abandonados.
Incidencia no cuantificable del impacto	Muy alto	0,2	Se conoce cuáles serán las poblaciones vegetales que serán afectadas, pero no se conoce el papel que desempeñan dentro del ecosistema. Las consecuencias se verán reflejadas en los procesos de dispersión de las especies y en la complejidad de las coberturas.
Calificación de importancia:	7,4	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	Los cambios en las coberturas vegetales de una zona tienen diferentes orígenes: cambios en las actividades económicas, alteración en las condiciones sociales y de seguridad, incendios forestales, el avance de los cultivos ilícitos, lo cual se vería reforzado por la remoción de vegetación para la construcción del proyecto		
Impactos secundarios:	Disminución y pérdida de la diversidad y riqueza florística a nivel local y regional. Pérdida de especies de valor comercial y ecológico. Pérdida de especies vegetales poco frecuentes en el área o bajo algún grado de amenaza.		

Estrategia de atención:	Compensación Los proyectos mediante los cuales se atenderá este impacto serán: Proyecto de manejo y disposición de materiales y zonas de botadero Proyecto de desmantelamiento y abandono Proyecto establecimiento de viveros transitorios Proyecto de recuperación de germoplasma Proyecto de reforestación Proyecto de manejo de suelos y revegetalización En la Etapa preliminar se deberá Identificar rutas de acceso que eviten, en lo posible, la intervención de áreas boscosas, como caminos de herradura y trochas pre-existentes. Limitar la apertura de la trocha a lo estrictamente necesario.
Indicador:	Composición, diversidad y estructura de las coberturas vegetales, teniendo como base de comparación el inventario florístico antes del proyecto, presentado en este estudio, siguiendo la misma metodología.

8.3.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitat

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas terrestres	Elemento: Biotopo																																																																								
Fase:	Etapa de construcción Etapa de operación																																																																									
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Llenado del embalse Mantenimiento de servidumbres y vías																																																																									
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Líneas de transmisión para construcción Operación del embalse y la central																																																																									
Entorno sin proyecto	Bajo las condiciones actuales se ejerce una alta presión sobre las coberturas vegetales, en especial sobre los bosques secundarios, los cuales forman generalmente estrechas franjas aisladas localizadas a lo largo de drenajes, sobre pendientes fuertes y en muchos casos creciendo sobre superficies rocosas donde la oferta de suelo para actividades agropecuarias es escasa. Sin embargo, en estas zonas se están desarrollando actividades como la ganadería y agricultura, entre otros, de cultivos ilícitos, También la introducción de la minería mecanizada en algunas áreas, ha ocasionado la pérdida de muchos de estos fragmentos boscosos y la disminución del <i>status</i> de los diferentes hábitats.																																																																									
Descripción del impacto	Reducción de la extensión del área de los hábitats terrestres (reductos boscosos) disponibles, por la eliminación de cobertura vegetal en los sitios de obra, vías de acceso y el cuerpo del embalse, lo que también dificulta o impide el desplazamiento de la fauna asociada a estas coberturas. Adicionalmente, se presentará una interferencia con los procesos sucesionales naturales, por la realización de podas periódicas de la vegetación ubicada en las servidumbres o en los alrededores de las obras principales. Las coberturas afectadas por la construcción y operación del proyecto se presentan en la siguiente Tabla																																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cobertura</th> <th colspan="2">A. inundada embalse</th> <th rowspan="2">Línea de transmisión</th> <th rowspan="2">Obras principales</th> </tr> <tr> <th>> 385 mns</th> <th>385-420 mns</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Banco de arena (Bar)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>32,3</td> </tr> <tr> <td>Bosque secundario (Bs)</td> <td>399,9</td> <td>205,7</td> <td>3,1</td> <td>492,6</td> </tr> <tr> <td>Cultivo de café (Cc)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Actividad agrícola (Cu)</td> <td>0,2</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td>7,3</td> </tr> <tr> <td>Pasto enmalezado (Pe)</td> <td>32,0</td> <td>19,3</td> <td>0,2</td> <td>84,6</td> </tr> <tr> <td>Plantación forestal (Pf)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Pasto manejado (Pm)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>7,9</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>Pasto natural (Pn)</td> <td>201,9</td> <td>226,0</td> <td>4,2</td> <td>231,4</td> </tr> <tr> <td>Rastrojo alto (Ra)</td> <td>904,6</td> <td>409,9</td> <td>3,2</td> <td>722,0</td> </tr> <tr> <td>Rastrojo bajo (Rb)</td> <td>390,6</td> <td>197,3</td> <td>1,6</td> <td>120,9</td> </tr> <tr> <td>Suelo desnudo (Sd)</td> <td>14,6</td> <td>22,1</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Construcciones (Co)</td> <td>1,0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Subtotal</td> <td>1.944,8</td> <td>1.080,3</td> <td>20,7</td> <td>1.693,8</td> </tr> </tbody> </table>		Cobertura	A. inundada embalse		Línea de transmisión	Obras principales	> 385 mns	385-420 mns	Banco de arena (Bar)	0	0	-	32,3	Bosque secundario (Bs)	399,9	205,7	3,1	492,6	Cultivo de café (Cc)	0	0	0,1	-	Actividad agrícola (Cu)	0,2	0	0,1	7,3	Pasto enmalezado (Pe)	32,0	19,3	0,2	84,6	Plantación forestal (Pf)	0	0	0,3	-	Pasto manejado (Pm)	0	0	7,9	2,6	Pasto natural (Pn)	201,9	226,0	4,2	231,4	Rastrojo alto (Ra)	904,6	409,9	3,2	722,0	Rastrojo bajo (Rb)	390,6	197,3	1,6	120,9	Suelo desnudo (Sd)	14,6	22,1	-	-	Construcciones (Co)	1,0	0	-	-	Subtotal	1.944,8	1.080,3	20,7	1.693,8
Cobertura	A. inundada embalse			Línea de transmisión	Obras principales																																																																					
	> 385 mns	385-420 mns																																																																								
Banco de arena (Bar)	0	0	-	32,3																																																																						
Bosque secundario (Bs)	399,9	205,7	3,1	492,6																																																																						
Cultivo de café (Cc)	0	0	0,1	-																																																																						
Actividad agrícola (Cu)	0,2	0	0,1	7,3																																																																						
Pasto enmalezado (Pe)	32,0	19,3	0,2	84,6																																																																						
Plantación forestal (Pf)	0	0	0,3	-																																																																						
Pasto manejado (Pm)	0	0	7,9	2,6																																																																						
Pasto natural (Pn)	201,9	226,0	4,2	231,4																																																																						
Rastrojo alto (Ra)	904,6	409,9	3,2	722,0																																																																						
Rastrojo bajo (Rb)	390,6	197,3	1,6	120,9																																																																						
Suelo desnudo (Sd)	14,6	22,1	-	-																																																																						
Construcciones (Co)	1,0	0	-	-																																																																						
Subtotal	1.944,8	1.080,3	20,7	1.693,8																																																																						

	<p>Al disminuir el tamaño promedio de los parches del hábitat, aumenta la vulnerabilidad de las especies del interior del bosque las cuales son poco resistentes a las condiciones ambientales adversas que son frecuentes en los bordes de los parches, pero no en su interior.</p> <p>Además, se perderán hábitats de la especie <i>Ara militaris</i>, los cuales han sido recuperados mediante un proyecto que ha venido desarrollando CORANTIOQUIA</p> <p>Durante operación, con la conformación de la zona de protección del embalse y con la zona de protección de hábitats, se disminuirá la fragmentación causada por la construcción y operación del proyecto</p>			
Entorno con proyecto	<p>En caso de realizarse el proyecto se perderán los fragmentos boscosos por debajo de la cota de inundación; sin embargo, con la aplicación de las medidas compensatorias, se propiciarán las condiciones para que se desarrollen procesos sucesionales en el entorno del embalse. El establecimiento de la franja de protección, la cual funcionará a su vez como corredor biológico entre fragmentos remanentes de bosque, facilitará las condiciones para que los procesos de dinámica y sucesión vegetal alcancen estadios avanzados, mejorando las condiciones del ecosistema.</p>			
Extensión	<p>La pérdida de corredores naturales y la disminución del área de los parches y fragmentos de bosque, afectan la dinámica poblacional de la fauna y la flora a nivel local y regional. En la zona de estudio, se presentará el impacto donde existen obras del proyecto: El Pencil, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo, El Valle, Barrancas y Miraflores, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal</p>			
Velocidad	Rápida			
	Criterio	Calificación	Cj	Justificación
	Naturaleza	Negativo		<p>La reducción de las áreas de hábitats incrementa el efecto de la fragmentación, ocasionando la disminución del flujo genético entre las poblaciones, tanto de fauna como de flora, y la pérdida de individuos por la menor disponibilidad de recursos y aumento de la competencia.</p> <p>Además, la interferencia con los procesos sucesionales por el mantenimiento de las servidumbres no permite la formación de corredores biológicos entre los fragmentos de bosque requeridos por las poblaciones de fauna y flora</p> <p>Con la conformación de la franja de protección alrededor del embalse y las zonas de protección en las subcuencas, se construyen zonas y corredores que disminuyen la fragmentación causada por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico Ituango</p>
	Probabilidad	Cierta	1	Es inevitable la remoción de cobertura vegetal para la adecuación de las obras y el mantenimiento de la servidumbre.
	Magnitud	Alta	0,5	<p>Se perderán los hábitats dentro del área de influencia asignada para la intervención durante construcción. La mayoría de las coberturas boscosas se perderán por la construcción de las obras</p> <p>Sin embargo, durante operación se conformarán zonas alrededor del embalse y zonas de protección de hábitats, que disminuirán la fragmentación causada durante construcción</p>
	Duración	Permanente	1	En la ejecución de algunas obras (vías, embalse, etc.) la alteración es definitiva, al igual que en las zonas de servidumbre.
	Nivel de vulnerabilidad	Alta	0,7	Las coberturas boscosas en área del embalse se perderán con el llenado y no volverán a su condición previa.
	Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,2	Los efectos del deterioro de estos hábitats sobre la dinámica poblacional de la fauna y la flora, difícilmente pueden ser estimados. El territorio presenta hoy unas condiciones ambientales determinadas y está habitado por un conjunto de organismos para los que tales condiciones son las adecuadas, la recuperación de condiciones semejantes a las de su estado inicial y complejidad es poco probable o muy difícil.

Calificación de importancia:	6,4	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La fragmentación de los hábitats está muy relacionada con los cambios en las coberturas vegetales debidas a cambios de las actividades económicas, modificaciones en las condiciones sociales y de seguridad, lo cual se vería reforzado por la remoción de vegetación causada por la construcción del proyecto.			
Impactos secundarios:	Alteración del <i>status</i> del ecosistema debido al incremento de la fragmentación, eliminación de corredores, aislamiento y disminución del área de los parches y fragmentos.			
Estrategia de atención:	Compensación, para incrementar la disponibilidad de hábitats en áreas aledañas y formar corredores entre fragmentos Los proyectos mediante los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto de protección y conservación de hábitats terrestres Proyecto de establecimiento de viveros transitorios Proyecto de recuperación de germoplasma Proyecto de reforestación			
Indicador:	Área de bosque después de la intervención/ Área actual de bosque			

8.3.2.3 Muerte y desplazamiento de especies faunísticas

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas terrestres.	Elemento: Biocenosis, Biotopos
Fase:	Etapa de construcción Etapa de operación	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Transportes y acarreos Operación plantas de trituración y mezclas Vaciado de concreto Pavimentación Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes Mantenimiento de servidumbres y vías Operación del proyecto	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción Operación del embalse y central	
Entorno sin proyecto	Es notable la baja diversidad de especies en la zona de estudio del proyecto, debido a las perturbaciones seculares de origen antrópico, situación que previsiblemente continuará. Otro elemento que se debe tener en cuenta es la limitación que imponen los factores climáticos (temperatura y humedad relativa) a la distribución de las especies por zonas de vida. Así mismo, la pérdida de hábitat, a mediano y largo plazo, con la progresiva antropización de la zona y cambios en el uso del suelo, afectará la fauna residente induciendo su desplazamiento. De igual manera, en algunos casos ciertas especies con preferencias de hábitat muy marcadas pueden desaparecer localmente, por la eliminación de su hábitat.	
Descripción del impacto	Alteración de los ecosistemas y las poblaciones de organismos que los habitan. Aumento de la competencia por recursos (territorio, alimento, pareja), debido a la eliminación de la cobertura vegetal y, por lo tanto, incremento de la fragmentación de ecosistemas que conlleva la disminución del hábitat efectivo y la distribución en las áreas restantes, por discontinuidad. Adicionalmente, algunas especies son más susceptibles a enfermedades que aparecen con la llegada del proyecto y otras son propensas a sufrir accidentes por el incremento en la densidad vial y en la circulación de vehículos.	

Entorno con proyecto	La conformación la franja de protección alrededor del embalse, así como de otras áreas de conservación y manejo de hábitats, permitirá disminuir la presión sobre los recursos y garantizará zonas donde se podrán recuperar poblaciones de especies que se vean afectadas por la destrucción y fragmentación de hábitats en zonas de obras y embalse. Dentro de los territorios afectados por el proyecto se encuentran sectores donde CORANTIOQUIA ha desarrollado un programa de recuperación de hábitats de la Guacamaya verde oscura (<i>Ara militaris</i>).			
Extensión	Extensa. La pérdida de corredores naturales y la disminución del área de los parches y fragmentos de bosque, alteran la dinámica poblacional de la fauna y la flora a escala local y regional. A nivel de la zona de estudio, se presentará el impacto donde existen obras del proyecto: El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo, El Valle, Barrancas y Miraflores, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá; El Cántaro, El Roble-el Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal.			
Velocidad	Media			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo	-	La eliminación de la cobertura vegetal y el suelo conllevan un impacto irreversible y permanente sobre los hábitats de la fauna terrestre	
Probabilidad	Muy probable	0,8	Debido a las actividades descritas anteriormente, puede presentarse el impacto.	
Magnitud	Alta	0,5	Algunas de pequeñas poblaciones pueden quedar aisladas de manera temporal o permanente, dependiendo de su capacidad de movilización y de las distancias que se generen entre los fragmentos de hábitats.	
Duración	Temporal	0,5	Las especies se van desplazando hacia otros lugares con menor grado de disturbio, lo cual es previsible en toda la etapa de construcción y los primeros años de operación.	
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,7	Perturbación a largo plazo que implica una estabilización lenta de los organismos que viven en estos ecosistemas y una readaptación de los elementos del hábitat.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Media	0,4	El conocimiento del estado y capacidad de asimilación de las comunidades de las perturbaciones introducidas, requieren estudios de largo plazo para entender y dimensionar las respuestas poblacionales y las posibles alternativas de mitigación o necesidades de conservación.	
Calificación de importancia:	4,7	Impacto acumulativo	Si	No X
Impactos secundarios:	Pérdida o fragmentación de hábitat Aumento de la presión por los recursos Contaminación de cursos de agua Proliferación de vectores de enfermedades			
Estrategia de atención:	La estrategia de atención será la de prevención, control, mitigación, compensación o corrección. Los proyectos con los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto de llenado del embalse Proyecto de operación del embalse Proyecto de rescate de fauna terrestre Proyecto de protección y conservación de hábitats terrestres Proyecto de reforestación			
Indicador:	Número de individuos muertos en el período evaluado/Número de individuos rescatados			

8.3.2.4 Aumento de la presión por los recursos naturales

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas terrestres	Elemento: Biocenosis, Biotopos
Fase:	Etapa preliminar Etapa de construcción Etapa de operación	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales y subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Explotación de material Transportes y acarreos Operación plantas de trituración y mezclas Vaciado de concreto Pavimentación Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes Mantenimiento de servidumbres y vías Operación del proyecto.	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción Operación del embalse y central.	
Entorno sin proyecto	Las condiciones naturales actuales de la zona de estudio son reflejo de sus condiciones sociales, donde han ocurrido cambios en las coberturas vegetales originadas en cambios de usos del suelo: la tala de extensas áreas de bosques para convertirlas a la ganadería o agricultura, ha disminuido la disponibilidad de recursos para la fauna existente en la zona. Por otra parte, las perturbaciones debidas a incendios periódicos y las severas condiciones climáticas de alta temperatura y baja humedad, propician la ampliación de la frontera ganadera en desmedor de otros usos del suelo menos agresivos	
Descripción del impacto	<p>La disponibilidad de acceso a zonas que presentan coberturas vegetales de bosque y rastrojo alto, por la construcción de medios de comunicación, como son el embalse y las vías de acceso al proyecto, generan una presión adicional sobre los remanentes de recursos madereros, dado que la población de la zona de estudio podrán explotarlos y aprovecharlos con mayor facilidad.</p> <p>El incremento de población en la zona de las obras principales durante la etapa de construcción llevará a que haya mayor presión por el recurso pesquero en el sector próximo a la zona de obras.</p> <p>En la zona existen las siguientes especies productoras de madera de distinta calidad, que podrán ser explotadas durante la construcción y operación del proyecto, bien sea para usarlas en el proyecto, o para la fabricación de utensilios, viviendas, estacones: Aceituno, Algarrobo, Amargo, Amarrabollo, Arracacho, Aventuroso , Avinge, Balso real, Berraquillo, Bola de mico, Bulín, Caracolí, Cedro, Cedro playero, Ceiba, Ceiba tolua, Ceiba negra, Ceiba verde, Majagua, Ceibón, Ceiba tunuda, Chagualo, Chumbimbo, Diomato, Yomato, Gualanday, Gualanday, Chingalé, Guásimo, Guásimo macho, Guayacán, Guayacán, Huesito blanco, Hobo, Hobo liso, Huesito blanco, Jagua, Mulato, Piñón de oreja, Polvillo, Acán, Rabo de iguana, Resbalamono, Carate, Suribio, Yayo, Zafrás, entre otras.</p> <p>Además, la alteración de los ecosistemas, originada en la pérdida de cobertura vegetal y en las modificaciones de las propiedades químicas y físicas del suelo, incrementan la competencia por los recursos (territorio, alimento, pareja) de las especies animales que habitan en ellos.</p>	
Entorno con proyecto	El proyecto demandará la utilización de recursos naturales para la construcción y operación (agua, canteras), que originará la pérdida de una cobertura boscosa; pero en compensación, conformará unas zonas de protección y desarrollará unos programas de reforestación que suplirán en parte las pérdidas ocasionadas, además que limitará la posibilidad de explotación de los recursos madereros, al delimitar dichos sectores.	

Extensión	Parcial. Las principales zona de bosque y rastrojo bajo se encuentran localizados en las veredas de Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; Los Galgos, Cortaderal y La Honda, del municipio de Ituango, que tendrán fácil acceso para la población, por la construcción de la vía y por la conformación del embalse. Además, se presentará competencia por el hábitat y sus recursos en las zonas aledañas al embalse: El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo y El Valle, del municipio de Toledo; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buritica			
Velocidad	Rápida			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo	-	Se presentarán cambios en las poblaciones y comunidades faunísticas, y habrá mayor explotación de los recursos madereros.	
Probabilidad	Muy probable	0,8	La apertura de nuevas y la posibilidad de acceso por agua hasta zonas que hoy son remotas facilitarán la explotación del recurso maderero que aún existe.	
Magnitud	Media	0,2	Los principales recursos madereros de la zona se verán afectados por la construcción de las obras principales y por el llenado del embalse.	
Duración	Temporal	0,8	La presión sobre los recursos termina cuando se acaben las variedades arbóreas de importancia maderera.	
Nivel de vulnerabilidad	Alto	0,9	El desarrollo de las coberturas vegetales tarda más de 10 años en completarse Perturbación a largo plazo que implica una transformación y una estabilización lenta de los elementos del paisaje y de los organismos que viven en estos ecosistemas.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,4	La presión por los recursos madereros existirá, pero la afectación real sobre ellos (explotación y aprovechamiento) no se puede conocer con exactitud. El conocimiento del estado y capacidad de asimilación de las comunidades de las perturbaciones introducidas, requiere estudios de largo plazo para entender y dimensionar las respuestas poblacionales y las posibles alternativas de mitigación o necesidades de conservación.	
Calificación de importancia:	4,9	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La pérdida de cobertura vegetal también depende de las actividades económicas que se realicen en una zona. En la zona de estudio, si se reactiva la economía, desaparecerán rastrojos altos y algunos bosques para dar cabida a la ganadería y a la agricultura.			
Impactos secundarios:	Muerte y desplazamiento de especies faunísticas Aumento de la presión por los recursos naturales Proliferación de vectores de enfermedades.			
Estrategia de atención:	Prevención y compensación Los proyectos que atenderán este impacto son: Proyecto de protección y conservación de hábitats terrestre Proyecto establecimiento de viveros transitorios Proyecto de recuperación de germoplasma Proyecto de reforestación			
Indicador:	Área con remoción de vegetación en el período evaluado/Área con remoción de vegetación en el primer mes de construcción			

8.3.2.5 Cambio en la abundancia de las especies que conforman la comunidad de peces en la cuenca del Río Cauca.

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas acuáticos (Comunidades bénticas)	Elemento: Biocenosis
Fase:	Etapa de construcción	
Actividad (es)	Remoción de vegetación Excavaciones superficiales Vaciado de concreto Llenado del embalse Operación del proyecto	
Frete (s)	Presa y obras anexas Embalse y central	
Entorno sin proyecto	<p>La asociación de especies de peces a lo largo del Río Cauca es diferente. En cada uno de los sectores de la cuenca (Alta, media y baja) hay especies dominantes típicas de cada uno de ellos. Esta separación resulta de la barrera parcial que representa, para la migración de peces, la conformación geológica del cauce en la cuenca media y de las características geomorfológicas de cada uno de los sectores de la cuenca. Esto podría relacionarse con las diferencias fenotípicas entre las poblaciones de <i>Prochilodus magdalenae</i> (especie migratoria) de los tres sectores de la cuenca, sin embargo, no hay diferencia significativa en las secuencias génicas. Al parecer, el movimiento de individuos de especies migratorias desde la cuenca baja hacia la media y alta y, la deriva de embriones y larvas desde la cuenca alta y media hacia aguas abajo ha evitado la separación genética de las poblaciones.</p> <p>Los peces migratorios tienen dos grandes áreas de reproducción localizadas en la cuenca alta y baja.</p> <p>La comunidad de peces en la cuenca del Río Cauca presenta actualmente diversas amenazas, como: (a) pérdida de ambientes cenagosos, tanto en la cuenca alta como en la baja, como resultado de la construcción de diques de regulación para controlar el ingreso del río, el avance de la frontera agropecuaria, reducción en la profundidad por el aporte de sedimentos del Río Cauca y la descarga de residuos, (b) contaminación del río por la descarga de aguas residuales provenientes de las industrias del Valle del Cauca, (c) sobrepesca, (d) introducción de especies exóticas que afectan la sobrevivencia de especies nativas y cambian la trama trófica, (e) pérdida de áreas de desove y rutas de migración de las especies migratorias en la cuenca alta debido a la construcción de la presa del embalse de Salvajina.</p>	
Descripción del impacto	<p>Algunos individuos quedarán atrapados en pozas residuales, en la zona donde se levantará la presa luego de la desviación del río hacia los túneles, lo que causará su muerte.</p> <p>Individuos de las especies migratorias como el bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>), la dorada (<i>Brycon moorei</i>), la picuda (<i>Salminus affinis</i>), el bagre tigre o rayado (<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>), que aún pueden subir por el Río Cauca, y que serían los responsables de la similitud genética existente entre las poblaciones de los tres sectores de la cuenca, que son diferentes fenotípicamente, se aglomerarán a la salida de los túneles durante las temporadas de subienda y mitaca.</p> <p>La pérdida de conexión en el eje longitudinal de la cuenca debido a la construcción de la presa elimina, por un lado, la posibilidad de ingreso de nuevos individuos de especies migratorias que vienen desde la cuenca baja a las asociaciones de especies que se encuentran en las cuencas alta y media y, por otro, reduce el reclutamiento de la prole proveniente de desoves que estas especies realizan en la cuenca alta y media, dado que el embalse no presentará condiciones apropiadas para su crianza.</p> <p>La fragmentación del continuo llevará a la ruptura del flujo genético, que parece existir actualmente en las poblaciones de especies migratorias. La presa impedirá el paso de individuos desovantes hacia la cuenca media y alta, lo que evitara la mezcla de parentales de diferentes áreas de la cuenca.</p>	

Entorno con proyecto	<p>La formación de un lago (embalse) permitirá la proliferación de especies de ambientes lénticos, y por otro lado, reducirán la abundancia de especies típicas de río.</p> <p>La duración y frecuencia de los pulsos de caudal que se observarán diariamente durante la operación de la central, y especialmente durante los periodos de estiaje, pueden actuar como señales que pueden afectar la sincronía existente entre el pulso de caudal y los desoves de los peces migratorios.</p> <p>La prole de las especies migratorias se incuba durante su deriva aguas abajo de los sitios de desove y su ingreso a las ciénagas (sus áreas de crianza) se presenta pasivamente cuando el río ingresa en ellas durante las crecientes. Así que, el desplazamiento hacia aguas abajo de la presa, de las áreas de desove, y la posible reducción en la influencia del Río Cauca sobre las ciénagas localizadas aguas abajo de la presa, debido a la probable socavación del lecho del río, llevará a la pérdida de ambientes apropiados para la crianza de especies migratorias y, por ende, a la reducción en su abundancia en la cuenca baja del Río Cauca.</p> <p>Si se afecta la conexión entre el Río Cauca y las ciénagas, en la cuenca baja, habrá un cambio importante en la trama trófica de estos sistemas y, en consecuencia, de la estructura de la asociación de especies de peces que allí habitan.</p> <p>Durante las migraciones se pueden observar dos efectos en la boca del túnel de fuga: (a) mayor vulnerabilidad de las especies migratorias a la pesca porque los individuos migrantes se concentraran allí durante el estiaje, y (b) es posible que algunos de ellos logren ingresar por los túneles quedando atrapados en algunos sectores donde el acceso es limitado para los operarios.</p> <p>Posibles descargas de aguas del fondo del embalse, poco frecuentes en la operación de la central, causarán deterioro la calidad del río aguas abajo. Esto puede ocasionar altas mortalidades de peces, especialmente si esta descarga se realiza durante los estiajes, y reducir el reclutamiento de las poblaciones de especies migratorias en los siguientes tres años.</p>			
Extensión	Total. La afectación se presentará en el recurso íctico desde el municipio de Santa Fe de Antioquia hasta la parte baja de la cuenca, en los alrededores del municipio de Nechí			
Velocidad	Lenta.			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		La reducción en el tamaño de las poblaciones de las especies migratorias y el incremento de la abundancia de otras, modificará la estructura actual de la asociación de especies de peces en la cuenca alta, media y baja del Río Cauca.	
Probabilidad	Cierto	1	a) pérdida de conexión en el eje longitudinal de la cuenca, (b) ruptura del flujo genético actual en las poblaciones de especies migratorias, nuevo sistema potenciará el crecimiento de algunas poblaciones, (c) pérdida de áreas de desove, la regulación de los caudales debido al régimen de operación de la central y la posible reducción en la influencia del Río Cauca sobre las ciénagas localizadas aguas abajo de la presa debido a la probable socavación del lecho del río, (d) afectación de quebradas debido a construcción de carreteras y disposición de residuos de obra y (e) incremento de población en el área de construcción de la presa.	
Magnitud	Media	0,2	Cambio en la abundancia de las especies. A largo plazo, pérdida de la variabilidad genética de las especies migratorias de la cuenca media y alta, y reducción en las poblaciones de estas especies en la cuenca baja.	
Duración	Permanente	1	Presencia de barrera física que fragmenta el continuo del Río Cauca y embalse que retendrá material.	
Nivel de vulnerabilidad	Muy Alta	1	La dinámica de las poblaciones y especies de peces en la cuenca del Río Cauca depende del comportamiento del pulso de caudal y de la conexión entre los hábitats utilizados por las especies.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Medio	0,2	La construcción y operación de la central generará cambios evidentes en la distribución de la abundancia actual de las especies y reducirá el tamaño de las poblaciones de especies migratorias	
Calificación de importancia:	5,8	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La aparición de barreras en los ríos, produce cambios en el comportamiento de las comunidades presentes en ella. Para el caso de los peces reofílicos, además de una barrera física que impida su paso durante la etapa de subienda, existen otro tipo de barreras como las características físico-químicas del agua, que en un momento dado impiden el paso de dichas especies			

Impactos secundarios:	Afectación de la actividad pesquera, Pérdida de diversidad biológica en el ecosistema acuático, Cambio en la red trófica actual, Modificación en la dinámica de la población ribereña, Reducción en la productividad pesquera de la cuenca del Río Magdalena,
Estrategia de atención:	Prevención, control, mitigación y compensación. Los proyectos mediante los cuales se manejará este impacto son: Proyecto de operación del embalse Proyecto de rescate de peces durante el llenado del embalse Proyecto de repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca
Indicador:	Riqueza de especies, Diversidad de la asociación, Abundancia y biomasa de las especies migratorias Densidad de ictioplancton.

8.3.2.6 Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bénticas

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas acuáticos (Comunidades bénticas)	Elemento: Biotopo y biocenosis
Fase:	Etapa Preliminar Etapa de construcción	
Actividad (es)	Actividades previas Remoción de vegetación Excavaciones superficiales Disposición de los sobrantes de excavación Explotación de material Operación planta de trituración, mezclas Vaciado de concreto Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes Llenado del embalse	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción	
Entorno sin proyecto	En la actualidad, los cambios en la calidad del agua del Río Cauca se deben a los vertimientos de aguas residuales industriales y domésticas de las poblaciones e industrias asentadas en la cuenca alta y media del río, así como a todos los procesos erosivos que se presentan en la cuenca; esta contaminación puede afectar las poblaciones de algunas especies, y explicaría que no se haya encontrado especie alguna de bentos en la estación Liborina. Existe una baja abundancia de organismos en las estaciones sobre el Río Cauca; así como bajos valores de riqueza y densidad poblacional, que podrían estar relacionados con la presencia de factores de estrés para los organismos, como caudales torrenciales y alta concentración de sólidos suspendidos. En la zona de estudio prevalecen los organismos que pertenecen a las familias Baetidae y Chironomidae, los primeros propios de aguas de ligera a medianamente contaminadas y, los otros, típicos de aguas con abundante materia orgánica en descomposición	
Descripción del impacto	Los movimientos de tierra, la remoción de vegetación y la construcción de obras generan residuos vegetales y de suelo que pueden llegar a las corrientes de agua. Estos factores, unidos a los vertimientos de aguas residuales pueden deteriorar, aún más, las precarias condiciones actuales de calidad fisicoquímica de las corrientes y ocasionar cambios en la distribución temporal y espacial de las comunidades acuáticas. En todos los casos, los cambios en la estructura del sustrato, ya sea por aumento o por disminución de la sedimentación, ocasionarán cambios en la granulometría de fondo y por lo tanto, modificarán la composición de las comunidades del bentos. Otro cambio previsible es la posible fragmentación de las asociaciones entre las comunidades bénticas, por cuanto la presa interrumpirá o disminuirá severamente el aporte de organismos por deriva desde la parte alta del río. Adicionalmente, el llenado del embalse implica una fuerte disminución de caudal en el lecho del Río Cauca y la desecación temporal de las orillas, lo cual producirá la muerte de organismos bentónicos en estas franjas.	

Entorno con proyecto	El proyecto hidroeléctrico Ituango adicionará una nueva alteración a los ecosistemas del Río Cauca, porque la conformación del embalse fragmentará la cuenca principal y porque el cambio en las condiciones de flujo podría incidir en algunos aspectos de la calidad de puede cambiará la calidad del agua del río debido a la donde se modificarán las características del agua.			
Extensión	Total. La afectación que se presentará en el sector del Río Cauca que será afectado por el proyecto desde Liborina hasta aguas abajo de la presa, cerca al municipio de Nechí.			
Velocidad	Rápida			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		Los organismos y sus asociaciones se ven afectadas por la modificación de hábitats o sustratos y por la calidad del agua.	
Probabilidad	Cierto	1	Las actividades que se ejecutarán para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico, alterarán los ecosistemas acuáticos, por modificación de la calidad del agua, sedimentación de algunas corrientes y fragmentación del río principal.	
Magnitud	Alta	0,5	Transforma las características del biotopo y, por lo tanto, pueden desaparecer localmente o reducir la densidad de algunas especies que inicialmente se encontraban presentes.	
Duración	Permanente	1	Los cambios se dan por la vida útil del proyecto hidroeléctrico.	
Nivel de vulnerabilidad	Muy Alta	0,7	Los efectos ocasionados por algunas de las actividades del proyecto en los ecosistemas acuáticos se van diluyendo, lo que permite a las comunidades recuperarse y adaptarse a las nuevas condiciones, aunque algunas especies pueden desaparecer localmente con la fragmentación causada por el proyecto.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Muy alto	0,3	Para establecer con certeza los cambios que se presentarán en los ecosistemas acuáticos, se deberá realizar monitoreos a las corrientes de agua afectadas por el proyecto.	
Calificación de importancia:	6,9	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La calidad del agua de las corriente en la zona del proyecto depende directamente de los usos dados al recurso: la dilución de aguas residuales domésticas e industriales; las actividades extractivas (como la minería de oro, material de playa), la denudación de grandes extensiones para dedicarlas a la ganadería en zonas de ladera, hacen que la calidad de las corrientes sea muy heterogénea pero en general tienda a ser mala, lo cual afecta las comunidades asociadas al agua y sus hábitats. Todas estas actividades, unidas a la construcción y operación del proyecto, definen los cambios en la estructura de las comunidades acuáticas			
Impactos secundarios:	Transformación de hábitats o desaparición local de especies que se encontraban inicialmente antes del impacto			
Estrategia de atención:	Prevenición y mitigación. Los proyectos mediante los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto de operación del embalse Proyecto de remoción de macrófitas Proyecto de control de residuos flotantes Proyecto de rescate de peces durante el llenado del embalse Proyecto de repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca			
Indicador:	Densidad, riqueza y diversidad de macroinvertebrados y perifiton encontrado durante monitoreo/ Densidad, riqueza y diversidad de macroinvertebrados y perifiton encontrado durante la línea base Biovolumen para perifiton durante monitoreo/ Biovolumen para perifiton durante la línea base			

8.3.2.7 Proliferación de vectores de enfermedades.

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas acuáticos Comunidades bénticas	Elemento: Biotopo y biocenosis	
Fase:	Etapa de construcción Operación del embalse y la central		
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Explotación de material Vaciado de concretos Operación de campamentos, talleres y almacenes Llenado del embalse Operación del proyecto		
Frente (s)	Presa y Obras Anexas Embalse y Central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción		
Entorno sin proyecto	Existen reportes en algunos municipios (Sabanalarga e Ituango) de casos de enfermedades como dengue y malaria, originadas por vectores que se reproducen en aguas estancadas. Por ejemplo, en el municipio de Sabanalarga se presentaron 47 casos de dengue en el año 2005, y en Ituango las enfermedades de notificación obligatoria que presentaron un número elevado de casos en el año 2004 y 2005, fueron la leishmaniasis y la malaria. Aunque con tasas menores, también se han reportado enfermedades de este tipo en los otros municipios del área de estudio.		
Descripción del impacto	La remoción de la capa vegetal y el movimiento de tierra favorecen la formación de sitios de estancamiento de aguas, los cuales traen como consecuencia la proliferación de vectores, que también se benefician con la formación del embalse.		
Entorno con proyecto	Durante la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico Ituango, se generarán ambientes para el almacenamiento de aguas y la proliferación de macrófitas acuáticas, lo que beneficia el desarrollo de vectores que se reproducen en ella, lo que puede aumentar la incidencia de enfermedades como el dengue y la malaria en los municipios de la zona de estudio.		
Extensión	Extensa. La proliferación de vectores se presentará en la zona aledaña a las obras del proyecto: El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo, El Valle. Barrancas y Miraflores, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá; El Cántaro, El Roble-el Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal.		
Velocidad	Rápida		
Criterio	Calificación	Cj Justificación	
Naturaleza	Negativo		La proliferación de especies de vectores incide sobre la salud de los pobladores
Probabilidad	Probable	0,7	Algunas de las actividades y componentes del proyecto favorecen la formación de estancamientos y la proliferación de larvas de vectores que se encuentran naturalmente en el ambiente pero en bajas densidades
Magnitud	Media	0,2	Se espera la aparición de vectores de enfermedades, aunque no en grandes proporciones.
Duración	Permanente	1,0	Durante la vida útil del proyecto
Nivel de vulnerabilidad	Bajo	0,2	La aparición de estos vectores no generarán cambios importantes en la zona del proyecto
Incidencia no cuantificable del impacto	Alta	0,5	Se puede predecir el efecto pero no la intensidad de reproducción y contagio de los vectores

Calificación de importancia:	2,8	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	Las aguas estancadas así como las plantas flotantes, son ambientes propicios para la reproducción de vectores que generan enfermedades como la malaria y el dengue. El estancamiento, además, se puede generar también por actividades como mala disposición de los residuos, recipientes con aguas almacenadas, que unidos a los generados por el proyecto, establecen un ambiente más propicio para la proliferación de vectores			
Impactos secundarios:	Generación de enfermedades en la población relacionada			
Estrategia de atención:	Prevenición y control. Los proyectos con los cuales se manejará este impacto son: Proyecto de manejo de residuos líquidos Proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos Proyecto de remoción de macrófitas Proyecto de control de residuos flotantes			
Indicador:	Reporte médico en la zona de casos por enfermedades por vectores			

8.3.2.8 Transformación de ambientes lóticos a lénticos

Dimensión: Biótica	Componente: Ecosistemas acuáticos	Elemento: biotopo y biocenosis
Actividad (es)	Operación del proyecto	
Frente (s)	Operación del embalse y central.	
Entorno sin proyecto	El Río Cauca es un sistema lótico cuyas características principales, como velocidad, gradiente, capacidad de arrastre, resultantes del desarrollo y manejo que se le ha dado a su cuenca, desde el nacimiento hasta la zona del proyecto hidroeléctrico Ituango, definen el tipo de comunidades que lo habitan. En el caso del Río Cauca, se tienen comunidades de peces como el bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>), la dorada (<i>Brycon moorei</i>), la picuda (<i>Salminus affinis</i>), el bagre tigre o rayado (<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>). Las algas perifíticas de las divisiones Cyanophyta (Algas verde azules), Chlorophyta (Algas verdes) y Bacillariophyta (Diatomeas). Los organismos del bentos más representativos en la zona de estudio corresponden al orden Díptera	
Descripción del impacto	La construcción del embalse, implica un cambio en el último tramo de las corrientes y del Río Cauca, al pasar de un ecosistema lótico a uno léntico. Esto significa una modificación en el régimen de las corrientes y de las condiciones ecológicas generales y por lo tanto, un cambio en la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades bénticas asociadas.	
Entorno con proyecto	Con la construcción de la presa y la generación del embalse, hay un cambio total en esa zona, modificándose las características ambientales del medio y repoblamiento con nuevas especies después de una etapa de estabilización. Dadas las características de la cuenca y del contenido de nutrientes en el agua del Río Cauca (especialmente los altos niveles de fosfatos), los resultados de la modelación de calidad de agua del embalse indican que éste será del tipo eutrófico. Por tanto, es previsible el desarrollo de poblaciones importantes de macrófitas acuáticas las cuales pueden convertirse en un hábitat propicio para distintas clases de invertebrados que tienen interés, no sólo desde el punto de vista ecológico sino también sanitario, por cuanto pueden utilizarse como indicadores de la evolución de algunos parámetros ambientales.	
Extensión	Extensa. Los cambios en la zona del embalse que incluye las veredas de El Pencial del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristóbal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela y Brugo, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá..	
Velocidad	Rápida, el impacto se presenta con la entrada en operación del proyecto, que está asociado a la llenada del embalse que dura menos de un mes.	
Criterio	Calificación	Cj
Naturaleza	Negativo	
		Justificación
		El impacto produce cambios drásticos en el ecosistema y en las comunidades.

Probabilidad	Cierta	1	El proyecto implica el cambio de los ecosistemas lóticos a lénticos y sus efectos sobre el ecosistema y las comunidades se presentarán con toda certeza.
Magnitud	Alta	0,4	El Río Cauca y las quebradas afluentes cambian de un ecosistema lótico a uno léntico, la afectación sobre el biotopo es total. Sin embargo, considerando el bajo número de especies encontradas, la magnitud del impacto no es muy alta.
Duración	Permanente	1	El cambio en el ecosistema es permanente.
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1	El cambio en el ecosistema es permanente. Aunque hay repoblamiento de especies, porque las condiciones son propicias para el establecimiento de organismos diferentes a los que existían antes del proyecto.
Incidencia no cuantificable del impacto	Muy baja	0,01	Se conoce con exactitud la transformación del sistema. En otros impactos evaluados (Cambios en la calidad del agua del embalse, Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bénticas, Alteración de la migración de peces reofílicos.) se evalúan los cambios en la estructura de las comunidades acuáticas y de las propiedades físico-químicas.
Calificación de importancia:	5,9	Impacto acumulativo	Si No x
Impactos secundarios:	Proliferación de vectores de enfermedades, cambios en las estructura del biotopo y en la comunidad		
Estrategia de atención:	Control Los proyectos con los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto de llenado del embalse Proyecto de operación del embalse Proyecto de remoción de macrófitas Proyecto de control de residuos flotantes		
Indicador:	Densidad, riqueza y diversidad de macroinvertebrados y perifiton Biovolumen para perifiton		

8.3.3 Dimensión Social

8.3.3.1 Afectación sobre los yacimientos arqueológicos identificados.

Dimensión: Social	Componente: Sociocultural	Elemento: Arqueología y patrimonio cultural.
Fase:	Etapa de construcción	
Actividad (es)	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Explotación de material Llenado del embalse	
Frente (s)	Presa y Obras Anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción	
Entorno sin proyecto	Investigaciones arqueológicas en el noroccidente antioqueño muestran que existió ocupación por comunidades indígenas, en asentamientos dispersos, sin que hasta el momento se haya indagado sobre las dinámicas socioculturales prehispánicas que se dieron en este territorio, caracterizado por su riqueza aurífera, y especialmente, por el proceso colonial español instaurado a la luz de la explotación minera En la zona de estudio existen evidencias de procesos de gaaquería, que han destruido algunas evidencias arqueológicas de la zona	
Descripción del impacto	Algunos sitios arqueológicos existentes en la zona podrán ser afectados o destruidos por la construcción de las obras o por la conformación del embalse. Los resultados de la prospección arqueológica realizada para este proyecto dieron como resultado que de los 55 sitios arqueológicos identificados, 27 no serán afectados por las obras del proyecto y de los 28 sitios restantes, sólo cinco serán afectados parcialmente, mientras que 23 se verán afectados de manera significativa, en la mayoría de los casos, por la inundación de la zona del embalse. La evaluación de los sitios afectados, se hizo teniendo en cuenta criterios de:	

	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Ocupaciones (según estratigrafía) • Densidad de material cultural • Contextos arqueológicos • Calidad de las evidencias • Estado de conservación • Tipo de Unidad de Muestreo Arqueológico (UMA) <p>Se encontró que sólo 11 de los sitios descritos en el capítulo 6, deben ser intervenidos en la etapa de rescate, los cuales son: Icura, Pescadero, El Pedrero, Sardinias, Ceibito, Llano de la Mina, Boca de Niquia, Llano de Niquia, Angelinas, Bajos del Ciruelar y Boca de Honda</p>		
Entorno con proyecto	<p>Con el trabajo realizado en la prospección arqueológica se logró avanzar en la caracterización de los contextos sociales acontecidos en el cañón del Río Cauca al momento del contacto con los europeos, logrando articular la información de investigaciones históricas realizadas con el registro arqueológico. Además, se sugiere la continuidad cultural de los grupos prehispánicos tardíos con los desarrollos locales que se dieron para las épocas posteriores al contacto.</p> <p>Con el proyecto se perderán evidencias identificadas en la etapa de prospección, aunque algunos de los sitios evaluados deberán ser recuperados durante el programa de rescate arqueológico.</p>		
Extensión	<p>Extensa. Los daños a los yacimientos arqueológicos se presentarán en los sitios de obra y en la zona del embalse: La Calera, Orejón y Alto del Chiri, del municipio de Briceño; El Valle, Barrancas y Miraflores, del municipio de Todelo; El Cántaro, El Roble- El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío y Alto Seco, del municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra y La Loma, del municipio de Yarumal; Los Galgos, Cortaderal y La Honda, del municipio de Ituango.</p>		
Velocidad	<p>Rápida: El impacto se genera desde que se inicia la construcción de las obras, pero el mayor efecto se alcanza cuando se inicia el llenado del embalse.</p>		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		Con las obras del proyecto se perderán, de manera definitiva, evidencias arqueológicas que podrían servir para reconstruir la historia y cultura de los pueblos que vivieron en la zona de influencia del proyecto.
Probabilidad	Cierta	1	Durante los estudios de prospección se identificaron sitios con potencial arqueológico que se perderán, pues serán inundados por el embalse.
Magnitud	Alta	0,4	Se perderán algunas de las evidencias arqueológicas, por la construcción y operación del proyecto, aunque se avanzará en el conocimiento sobre los asentamientos prehispánicos que se dieron en la zona de estudio.
Duración	Permanente	1,0	La pérdida del patrimonio cultural será permanente, pues quedarán inundados sitios con potencial arqueológico.
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1,0	Las pérdidas de evidencias no podrán ser recuperadas
Incidencia no cuantificable del impacto	Baja	0,01	Se conoce con precisión el efecto que se causará con la construcción y operación del proyecto
Calificación de importancia:	5,9	Impacto acumulativo	Si No X
Impactos secundarios:	Mayor conocimiento de las historia de ocupación del territorio		
Estrategia de atención:	Prevenición y compensación Este impacto se atenderá con el proyecto de arqueología preventiva, que incluye las etapas de Rescate, Monitoreo y Divulgación.		
Indicador:	Número de sitios intervenidos en la etapa de rescate. Número de sitios intervenidos en la etapa de monitoreo		

8.3.3.2 Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directamente (asentamientos de Oroabajo y Barbacoas)

Dimensión: Social	Componente: Sociocultural	Elemento: Ejes articuladores.
Fase:	Etapa preliminar Etapa de construcción Etapa de operación	
Actividad (es)	Compra de predios Llenado del embalse Excavaciones superficiales	
Frente (s)	Presa y Obras Anexas Embalse y central	
Entorno sin proyecto	Aunque cada vez es más escasa la disponibilidad del recurso aurífero, el barequeo seguirá siendo la principal actividad económica de subsistencia para los pobladores del cañón. Sin embargo, el aislamiento de los principales centros urbanos y la falta de apoyo estatal, señalan una tendencia de progresivo abandono de las áreas rurales, la obligación de integrar a sus modelos de subsistencia otras alternativas económicas, y con ello la transformación progresiva de sus sistemas culturales.	
Descripción del impacto	<p>Dentro de la componente sociocultural, los impactos ambientales se sintetizan en la crisis adaptativa que resulta de la afectación del sistema de relaciones que las poblaciones establecen con su medio físico, biótico y social, es decir, de la alteración de los mecanismos de orden tecnoeconómico, simbólico y social, que las gentes desarrollan a través del tiempo para adaptarse de forma dinámica a su entorno.</p> <p>Desde esta perspectiva, los efectos se centran directamente en los elementos que definen el sentido de pertenencia e identidad del grupo social: las estrategias adaptativas relacionadas con los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social; las formas de organización social y política (relaciones sociales, estructura familiar, relaciones de parentesco y vecindad) y los referentes culturales de orden simbólico.</p> <p>Algunas áreas requeridas para la construcción del proyecto hidroeléctrico Ituango, se encuentran habitadas por grupos de población de vocación minera (cañoneros de Oroabajo y Barbacoas), para quienes el territorio con su fuerte contenido simbólico, económico y social, y las relaciones sociales, constituyen importantes ejes articuladores de su sistema cultural.</p> <p>Dentro de esta concepción, el Río Cauca en particular constituye el principal referente ordenador y parte integral de la vida de sus habitantes, dado que, además de constituir la más importante fuente de los recursos básicos para la subsistencia (oro, pesca, madera), articula el espacio social constituido por “bodegas” y asentamientos de vertientes.</p> <p>Durante las actividades de compra de predios y llenado del embalse, el abandono involuntario de este territorio por el cambio de tenencia de la tierra, y la literal desaparición de sus territorios de ocupación, generan 1) un fuerte sentimiento de desarraigo material, social y cultural por la pérdida de los espacios cotidianos de uso y ocupación, y, en el plano social, 2) la ruptura de las relaciones de parentesco y vecindad, de singular importancia en la generación de mecanismos de cohesión y solidaridad entre “cañoneros” y “montañeros”, que dentro del contexto local, son también relaciones económicas de dependencia recíproca.</p> <p>En efecto, la literal desaparición de sus territorios de ocupación, y el traslado a otros sitios, a menudo alejados de sus sitios de origen, implican la generación de nuevas estrategias para reconstruir y re-significar los mecanismos de orden simbólico, tecnoeconómico y social en el nuevo espacio de ocupación.</p> <p>Así mismo, la realización de actividades como excavaciones y disposición de sobrantes de excavación, provoca también la desaparición de elementos del paisaje y del territorio, con diverso grado de importancia para los grupos culturales que habitan la región.</p>	
Entorno con proyecto	Con el proyecto se afectarán las condiciones de vida de los grupos de población residentes en su área de influencia directa, se perderán sus principales referentes de identidad y se alterará el nivel de interacción social y cultural entre los diferentes asentamientos del cañón. Los actuales niveles de pobreza, se traducirán en un incremento de la presión sobre el recurso aurífero, ante la reducción de las áreas para la minería aluvial. Un adecuado proceso de gestión social, permitirá mitigar el impacto.	
Extensión	Parcial: El efecto se genera en uno de los sectores del área local, y particularmente en los asentamientos ribereños de Oroabajo y Barbacoas, ubicados en la zona que será destinada al vaso del embalse.	

Velocidad	Rápida: El impacto se genera desde el momento mismo del cambio de uso del suelo, aunque el abandono de las tierras esté sujeto al tiempo de desarrollo de las fases constructivas y aplicación del programa de reasentamiento a que dé lugar.			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		Con el proyecto se compromete la supervivencia de los grupos culturales y sus modelos adaptativos.	
Probabilidad	Cierta	1	Hay certeza de la ocurrencia del efecto dentro de la población de Oroabajo y Barbacoas.	
Magnitud	Muy alta	0,8	La intensidad de la afectación se considera muy alta, por las características culturales particulares de estos dos asentamientos, altamente consolidados; se trata de la transformación de sus modelos culturales.	
Duración	Permanente	0,9	A pesar de ser comunidades cuyos sistemas culturales ya han sido afectados por otros factores, la recuperación de las condiciones iniciales podría durar más de 10 años.	
Nivel de vulnerabilidad	Alta	0,9	Población altamente vulnerable por el nivel de dependencia del territorio minero y la importancia de las relaciones sociales de reciprocidad para su reproducción económica, social y cultural. Con estas características el elemento tardaría más de 10 años para su recuperación.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Bajo	0,1	La información disponible derivada de resultados de más de una década de investigación en el cañón del Río Cauca, permite evaluar y presumir con cierto nivel de probabilidad, los efectos podrían ocurrir.	
Calificación de importancia:	8,4	Impacto acumulativo	Si	No X
Impactos secundarios:	<p>Pérdida de referentes territoriales Alteración de las relaciones familiares y vecinales. Desarticulación social de comunidades consolidadas Modificación de sistemas de relaciones territoriales. Alteración de la cotidianidad, las costumbres y los modos de vida. Alteración al proceso adaptativo de las comunidades.</p>			
Estrategia de atención:	<p>El tipo de manejo que sería necesario implementar, es el de mitigación y compensación Los proyectos con los cuales se manejará este impacto son: Proyecto para la indemnización y restablecimiento de las condiciones de vida Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia</p>			
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de asentamientos “tradicionales” afectados por la construcción del embalse. • Proporción de pobladores que dependen completamente del barequeo en cada asentamiento. • Relación entre el Número de familias a reasentar de acuerdo con el censo de población, y las que optaron por la opción de traslado colectivo. • Nivel de participación de la población en el proceso de reasentamiento • Grado de satisfacción en relación con la recuperación y mejoramiento de las condiciones de vida de la población reasentada. • Nuevas relaciones sociales de parentesco y de vecindad • Nuevas formas de organización social. • Nuevos roles por cambio en actividades económicas • Otras formas de reordenamiento del nuevo territorio de ocupación • Grado de transformación en la cotidianidad y en los patrones culturales de convivencia 			

8.3.3.3 Transformación de los sistemas culturales de la población afectada indirectamente

Dimensión: Social	Componente: Sociocultural	Elemento: Ejes articuladores.
Fase:	Etapa previa Etapa de construcción Etapa de operación	
Actividad (es)	Compra de predios y mejoras Contratación de mano de obra Llenado del embalse Operación del proyecto	
Frente (s)	Presa y Obras Anexas Embalse y Central Vías de acceso	
Entorno sin proyecto	Aunque cada vez es más escasa la disponibilidad del recurso aurífero, el barequeo seguirá siendo una actividad complementaria dentro del modelo económico de subsistencia para los pobladores de los asentamientos no ribereños y de vertientes en el cañón. Sin embargo, el aislamiento de los principales centros urbanos y la falta de apoyo estatal, señalan una tendencia de progresivo abandono de las áreas rurales, la obligación de integrar a sus modelos de subsistencia otras alternativas económicas, y con ello la transformación progresiva de sus sistemas culturales.	
Descripción del impacto	<p>Como se mencionó en la ficha anterior, los efectos relacionados con la componente cultural se centran principalmente en las estrategias adaptativas de los grupos de población comprometidos, en sus formas de organización social y política, y en los referentes simbólicos asociados al territorio del cañón del Río Cauca.</p> <p>Con la construcción del proyecto hidroeléctrico Ituango, por fuera del vaso de embalse, se afecta el territorio de grupos de población minera y campesina, que habitando por fuera de las áreas requeridas para la construcción del proyecto, poseen una concepción cultural del territorio, en la que el Río Cauca también constituye un referente importante, que hace parte de su modelo económico de subsistencia, como en los casos concretos de los pobladores mineros de los asentamientos de Angelina, Mogotes y Carauquia, localizados aguas arriba en el municipio de Liborina, y los campesinos de las vertientes en algunas veredas de los municipios de Sabanalarga, Toledo y Peque (Membrillal, Nohavá, Remartín y El Moral, entre otras).</p> <p>Para los asentamientos de la montaña circunscritos a las “bodegas”, el abandono involuntario del territorio por parte de la población minera de Orobajo y Barbacoas, significará la ruptura de las relaciones de parentesco, reciprocidad y complementariedad económica, dados los estrechos vínculos existentes con los habitantes de las tierras bajas. Este rompimiento tendrá su máxima expresión con el llenado del embalse, que literalmente cortará las redes de caminos que, cruzando por las bodegas, comunican los asentamientos entre ambas márgenes del río.</p> <p>Adicionalmente, esta actividad producirá la pérdida de los espacios de uso económico, que constituyen importantes alternativas para complementar los escasos ingresos de los asentamientos de la montaña.</p> <p>Así mismo, se frena el proceso de recomposición social, política y cultural, de comunidades que comparten elementos comunes de identificación y cohesión, entre ellos una historia compartida de aislamiento, ruralidad, pobreza, conflicto armado y desplazamiento.</p> <p>Por su parte la actividad de contratación de mano de obra, que se concentrará esencialmente en el corregimiento de El Valle y veredas aledañas, comprometerá los patrones culturales de convivencia entre las comunidades locales, a la vez que será la causa de la generación de tensiones en las relaciones intergrupales, por la llegada de personas extranjeras o de otras regiones con referentes y prácticas culturales diferentes, por la captación de mano de obra local y el incremento temporal en el nivel de ingresos.</p>	
Entorno con proyecto	Con el proyecto se afectarán las condiciones de vida de los grupos de población residentes en su área de influencia, se perderán sus principales referentes de identidad y se alterará el nivel de interacción social y cultural entre los diferentes asentamientos del cañón.	

Extensión	Extensa: los efectos tendrán lugar en el denominado cañón del Río Cauca, en los asentamientos localizados por fuera del vaso del embalse, y, particularmente, entre los grupos de población minera de los asentamientos (no ribereños) de Angelina, Mogotes y Carauquia, localizados aguas arriba en el municipio de Liborina; así como entre los campesinos de las vertientes en algunas veredas de los municipios de Sabanalarga, Toledo y Peque (Membrillal, Nohavá, Remartín y El Moral, entre otras).			
Velocidad	Media: El impacto se genera en el momento de abandono involuntario de los asentamientos ribereños, y durante las actividades de construcción de obras de ingeniería y llenado del embalse.			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		Con el proyecto se comprometen las estrategias adaptativas de los grupos culturales en cuestión.	
Probabilidad	Muy probable	0,7	Es muy probable la ocurrencia del efecto en la población de los asentamientos localizados en el cañón del Río Cauca, por fuera de la zona de inundación.	
Magnitud	Media	0,2	La intensidad de la afectación se considera media, por las características culturales particulares de los asentamientos no ribereños y de las vertientes, y por las transformaciones en sus estrategias adaptativas.	
Duración	Permanente	0,8	Si bien las características culturales de la población favorecen el proceso de readaptación, no se podrán recuperar completamente las condiciones iniciales (actividades económicas, áreas productivas, relaciones familiares y vecinales), de tal manera que la duración del efecto podría extenderse al menos 10 años.	
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,5	Población medianamente vulnerable por localizarse por fuera de las áreas directamente afectadas por el proyecto, por su nivel de dependencia del territorio minero, por la importancia de las relaciones sociales de reciprocidad con las gentes de Orobajo y Barbacoas, y por las características particulares de sus sistemas culturales, que favorecen su capacidad de adaptación, o su potencialidad frente a los impactos esperados.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Medio	0,2	La información disponible derivada de resultados de más de una década de investigación en el cañón del Río Cauca, permite evaluar y presumir, con cierto nivel de probabilidad, los efectos que podrían ocurrir.	
Calificación de importancia:	2,7	Impacto acumulativo	Si	No X
Impactos secundarios:	Pérdida de referentes territoriales Alteración de las relaciones familiares y vecinales Modificación de sistemas de relaciones territoriales. Alteración de la cotidianidad, las costumbres y los modos de vida.			
Estrategia de atención:	El tipo de manejo que sería necesario implementar es de prevención, mitigación, corrección, compensación y control. Los proyectos con los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto para la indemnización y restablecimiento de las condiciones de vida Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)			
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas formas de organización social. • Caminos y rutas de tránsito recuperadas • Nuevos roles por cambio en actividades económicas • Nivel de satisfacción de los ex -poseedores de predios localizados por fuera del embalse. • Grado de satisfacción en relación con la recuperación y mejoramiento de las nuevas condiciones de vida. • Nuevas relaciones sociales de parentesco y de vecindad • Grado de transformación en la cotidianidad y en los patrones culturales de convivencia 			

8.3.3.4 Desplazamiento involuntario de población y afectación de sus condiciones de vida

Dimensión: Social	Componente: Procesos demográficos y calidad de vida,	Elemento: Dinámica poblacional
Fase:	Etapa de Construcción	
Actividad (es)	Compra de predios y mejoras Llenado del embalse	
Frente (s)	Operación del embalse y central.	
Entorno sin proyecto	<p>Para la población localizada en Barbacoas y Orobajo, con muy baja calidad de vida, son mínimas las oportunidades de mejoramiento teniendo en cuenta la marginalidad en la que se encuentran por su localización, vías de acceso, mínima inversión pública y capacidad de gestión.</p> <p>La baja calidad de vida actual se refleja en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajas condiciones de accesibilidad por falta de una red de caminos para comunicarse. Estos centros poblados y las viviendas dispersas se encuentran bastantes retiradas de los centros urbanos, encontrándose marginados de muchos servicios, con una mínima inversión por parte de los municipios. • El 17,2% de la población es menor de 4 años. • La población presenta deficiencias de salud pues no dispone de atención permanente en salud, y debe desplazarse hasta la cabecera municipal de Sabanalarga (entre 4 y 11 horas de camino), siendo atendida por el Programa Aéreo de Salud del Departamento, aproximadamente cada tres meses, y esporádicamente por el Municipio (E.S.E), con jornadas de promoción y prevención. • El 41% de la población se encuentra en edad escolar pero sólo el 26,7% está escolarizado. • Viviendas de muy baja calidad que presentan hacinamiento crítico, con pisos en tierra y mínimas condiciones de habitabilidad. • El Corregimiento de Barbacoas no dispone de electrificación. 	
Descripción del impacto	<p>Por el llenado del embalse se presentará el desplazamiento involuntario de la población, (49 familias, 210 personas, 47 viviendas) de las veredas Orobajo, del Municipio de Sabanalarga, el Corregimiento de Barbacoas, del Municipio de Peque, la zona de puente Pescadero, en el municipio de Ituango, y la margen derecha del río, en el Municipio de Sabanalarga.</p> <p>Con el desplazamiento se produce la pérdida de los predios, las viviendas, los sitios de trabajo, los servicios públicos y sociales e infraestructuras de uso colectivo. Con este impacto se afecta de manera directa el uso que los habitantes hacen del territorio, y los elementos con los cuales se identifican, ejercen una apropiación y desarrollan un sentido de identidad y de pertenencia.</p> <p>Esta apropiación del territorio tiene implícitas las relaciones establecidas entre los pobladores; la utilización que hacen de los recursos; la integración de sus vivencias con el entorno, su papel como actores de transformación.</p> <p>La representación que los pobladores tienen con relación a su calidad de vida en los aspectos que consideran decisivos para su bienestar: el trabajo, la educación de los hijos, la vivienda y los lugares de disfrute comunitario son elementos de soporte de su desarrollo humano, de sus relaciones interpersonales y familiares, el disfrute del tiempo libre, su participación social, la seguridad personal y jurídica. Esta última en estrecha relación con la valoración de su vivienda como espacio vital, patrimonio y reflejo de su propia identidad y la de su grupo familiar. En estos aspectos se identifican y se sienten articulados los pobladores con su territorio. El impacto de desplazamiento afecta de manera directa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de los predios • Pérdida de viviendas • Pérdida de infraestructura: puente sobre el Río Cauca (Barbacoas), escuelas (2), tanques de acueducto (2), energía (Orobajo), cementerios (2), canchas deportivas (2) • Pérdida de caminos • Pérdida de sitios de trabajo (minería) 	

Entorno con proyecto	<p>La opción de reasentamiento posibilita el mejoramiento de la calidad de vida de la población al acceder a mejores servicios y condiciones de habitabilidad, no obstante requerir del acompañamiento para su adaptación a una nueva forma de vida. El proceso de restablecimiento de las condiciones de vida de la población requiere de un manejo integral, sin el cual los resultados podrían ser adversos al proyecto y a la misma población.</p> <p>Con el proceso de restablecimiento de las condiciones de vida de la población, mejorará considerablemente calidad de vida, accediendo a una vivienda digna, con mejores características de habitabilidad y de disfrute de los servicios públicos y sociales básicos. En relación con el aspecto económico también representa una posibilidad de mejoramiento de los ingresos por otras fuentes alternativas, no obstante la importancia de garantizar la permanencia en la actividad minera como soporte de su sistema cultural y de generación de ingresos. Para ello es fundamental la concertación con los pobladores en relación con su actividad económica y el desarrollo de estudios técnicos adecuados para determinar las ventajas comparativas del sitio de traslado. Es importante considerar que en la actualidad la población minera dispone de varios sitios de trabajo.</p>		
Extensión	<p>Parcial. El entorno de la afectación es local. El impacto afecta de manera directa dos localidades nucleadas y algunas viviendas dispersas, compuestas por 49 familias, 210 personas, distribuidas en 47 viviendas, de las veredas Orobajo, del municipio de Sabanalarga, el Corregimiento de Barbacoas, del municipio de Peque, la zona de puente Pescadero, en el municipio de Ituango, y la margen derecha del río, en el municipio de Sabanalarga.</p>		
Velocidad	<p>Lenta. El momento de traslado físico y desplazamiento de la población no es inminente al inicio de la construcción del proyecto y puede tardar varios años, dado que el área es requerida para el llenado del embalse</p>		
Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		El territorio es el espacio vital donde los pobladores nacieron o han vivido gran parte de su vida. Los lugares y espacios constituyen referentes del territorio que hacen parte de la cotidianidad de los habitantes, a los cuales se les ha conferido un valor, además de económico, patrimonial y simbólico. Estos lugares (referentes) están ligados a la historia personal, familiar y a la memoria colectiva de las comunidades y su pérdida implica un duelo. Además de la pérdida de infraestructuras soporte de las actividades de la población en lo económico, social, físico, político y organizativo, allí se encuentran enraizados los afectos, la seguridad jurídica y la seguridad personal y colectiva.
Probabilidad	Cierta	1,0	Se requerirá incorporar al proyecto el área territorial donde se localizan las poblaciones de Orobajo, Barbacoas y las viviendas dispersas identificadas sobre la margen izquierda y derecha del Río Cauca en Ituango y Sabanalarga.
Magnitud	Alta	0,8	La valoración de este impacto en la zona de estudio local en términos del total de población representa el 2,2%. No obstante, ser una cifra relativamente baja, la afectación en los componentes social, económico y cultural, tiene un peso importante, fundamentado en: <ul style="list-style-type: none"> • Una alta dependencia de los recursos del medio para su seguridad alimentaria • La tradición cultural sobre el territorio • La consolidación de relaciones sociales y económicas entre cañoneros y montañeros.
Duración	Permanente	1,0	El efecto producido por el desplazamiento, está sujeto a un proceso de ajuste que tarda varios años, con efectos secundarios no recuperables.

Nivel de vulnerabilidad	Alta	1,0	Si bien las afectaciones espaciales y de servicios pueden ser recuperables en el mediano plazo, en lo que se refiere a la reposición física y compensación económica; la recuperación es muy lenta en cuanto a lo que significa la pérdida como desarraigo, aunque esté apoyada con un proceso de rehabilitación que desarrolle estrategias adaptativas, teniendo en cuenta, que se afecta de manera sustancial la relación de los habitantes con un medio que, en la actualidad, les brinda seguridad y estabilidad en términos de pertenencia. Los cambios inducidos por el proyecto perduran durante más de diez años.
Incidencia no cuantificable del impacto	Bajo	0,1	La información recolectada a través de la ficha socioeconómica y las visitas de campo permiten determinar las afectaciones y efectos secundarios.
Calificación de importancia:	9,3	Impacto acumulativo	Si No X
Impactos secundarios:	Con el desplazamiento involuntario se presentarán los siguientes efectos: <ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Pérdida de referentes simbólicos • Afectación del soporte de sus actividades económicas, • Desarraigo y pérdida de sus referentes culturales • Desarraigo material, social y cultural por la pérdida de los espacios cotidianos de uso y ocupación. • Ruptura de las relaciones familiares, económicas y sociales 		
Estrategia de atención:	Compensación y mitigación. Los proyectos con los que se atenderá este impacto son: Proyecto para la indemnización y restablecimiento de las condiciones de vida Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)		
Indicador:	Calidad de vida, definida por el Nivel (%de cobertura) de NBI: Calidad de vivienda (hacinamiento, materiales constructivos) Acceso a servicios sanitarios (agua potable, sistema de eliminación de excretas) Asistencia de los niños en edad escolar a un establecimiento educativo Nivel de ingresos (condición de la actividad económica temporal o permanente) Acceso a servicios de salud, recreación, bienestar social		

8.3.3.5 Generación de expectativas

Dimensión: Social	Componente: Procesos demográficos y calidad de vida,	Elemento: Dinámica poblacional
Fase:	Etapa preliminar Etapa de Construcción Etapa de operación	
Actividad (es)	Contratación de mano de obra	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción Operación del embalse y central.	
Entorno sin proyecto	El Proyecto Hidroeléctrico Ituango, como propuesta de desarrollo desde hace 30 años, ha generado muchas expectativas en la comunidad y en consecuencia se han instaurado posiciones negativas de incredulidad, desmotivación, o por el contrario positivas frente al proyecto. Estas posiciones están relacionadas con el manejo que se ha dado a los diferentes procesos. En la actualidad es común la posición favorable en relación con la importancia que se concede a que el Proyecto pueda ser realidad como alternativa favorable para los municipios. Con el manejo de la información en el actual proceso, se han disminuido considerablemente las expectativas y se cuenta con una información clara acerca de la etapa en la cual está el proyecto. De no realizarse el Proyecto podrían presentarse situaciones adversas de poca confianza ante los agentes participantes en el proceso, hacia el gobierno, ya que la población concede gran importancia a la voluntad política. Se podría afirmar que la resultante sería un sentimiento de frustración, desconfianza y apatía para participar de otros procesos similares en el futuro.	

<p>Descripción del impacto</p>	<p>Las expectativas están referidas a las previsiones que la población (administraciones, organizaciones, comunidad en general) realiza, sobre la magnitud de las intervenciones del proyecto. Las expectativas dependen de los intereses particulares y generales o también, un manejo inadecuado de la información por parte de los pobladores en relación con el proyecto. Esta situación es transversal a todas las actividades, pero se considera de mayor peso en el proceso de reasentamiento, en la contratación de mano de obra y en la compra de predios y mejoras.</p> <p>Los resultados obtenidos en el Programa de Información y Consulta evidencian la manera cómo los distintos estamentos de la comunidad tienen expectativas de distinto orden, y cómo, a través de un proceso continuo de información y una mayor comprensión de los alcances del proyecto, éstas disminuyeron. No obstante, en el imaginario de la región, el inicio del proyecto representa un elemento importante para la dinámica económica y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.</p> <p>Las expectativas encontradas inicialmente permiten enunciar entre los temas más sensibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto económico del Proyecto Hidroeléctrico en los municipios, en especial en aspectos relacionados con el empleo. • Inicio inminente del Proyecto • Vías de acceso al Proyecto • Adquisición de predios <p>A continuación se presenta una relación de las expectativas que se manifiestan en las intervenciones realizadas y que ilustran estos aspectos:</p> <table border="1" data-bbox="630 862 1476 1865"> <thead> <tr> <th>TEMA</th> <th>Expectativas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="630 896 933 1064">Vías para el Proyecto</td> <td data-bbox="933 896 1476 1064"> <p>Quisiera saber por qué no se ha contemplado como vía alterna para el Proyecto, la marginal del Cauca desde Santa Fe de Antioquia.</p> <p>Una vez terminado el proyecto hay posibilidad de otras vías que se articulen al proyecto?</p> <p>Está contemplada la recuperación del tramo de vía hacia Ituango que será inundada?</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1064 933 1321">Inicio de construcción del Proyecto</td> <td data-bbox="933 1064 1476 1321"> <p>Por qué no está este proyecto contemplado en el Plan de Desarrollo Nacional?</p> <p>Se pensó que el proyecto es una necesidad y por eso hoy se está estudiando?</p> <p>El señor alcalde intervino para comentar que el presidente comentaba que el proyecto dependía de la interconexión eléctrica Panamá – Centroamérica. Que a su modo de ver esto parece una realidad. ¿entonces la viabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se hace mucho mayor?</p> <p>Cuándo nos daremos cuenta si el proyecto es una realidad?</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1321 933 1534">Pérdida de predios y negociaciones</td> <td data-bbox="933 1321 1476 1534"> <p>Llegará un momento que va a darse un desplazamiento, que todos conocemos, que es el que se da cuando llega la gente de afuera hacia adentro, va a llegar gente a comprar propiedades y aprovechar para luego vender a mejor precio, y aquellos que vendan van a ser desplazados y esta persona con lo que reciba no va a poder adquirir otra propiedad, prácticamente va a haber un “desplazamiento forzado”. Sería bueno que la administración municipal estuviera preparada para ello.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1534 933 1635">Desplazamiento involuntario</td> <td data-bbox="933 1534 1476 1635"> <p>Cómo se hará la reubicación de las comunidades de Oroabajo y Barbacoas?</p> <p>Es necesario mitigar para la parte cultural e inversión en la parte social</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1635 933 1865">Generación de empleo</td> <td data-bbox="933 1635 1476 1865"> <p>Si este Proyecto resulta favorecido, cuánto es el número de empleos requeridos y su costo total?</p> <p>Cuál es la política de empleo?, por ejemplo preparar la gente para vender los productos, se necesita un aguacate, no traerlo de Medellín sino que la comunidad lo venda.</p> <p>En cuanto a la generación de empleo, ya están concebidos los porcentajes de empleos que aportarían los municipios de acuerdo a la incidencia que éstos tienen en la represa, qué cantidad de personas se emplearían?</p> </td> </tr> </tbody> </table>	TEMA	Expectativas	Vías para el Proyecto	<p>Quisiera saber por qué no se ha contemplado como vía alterna para el Proyecto, la marginal del Cauca desde Santa Fe de Antioquia.</p> <p>Una vez terminado el proyecto hay posibilidad de otras vías que se articulen al proyecto?</p> <p>Está contemplada la recuperación del tramo de vía hacia Ituango que será inundada?</p>	Inicio de construcción del Proyecto	<p>Por qué no está este proyecto contemplado en el Plan de Desarrollo Nacional?</p> <p>Se pensó que el proyecto es una necesidad y por eso hoy se está estudiando?</p> <p>El señor alcalde intervino para comentar que el presidente comentaba que el proyecto dependía de la interconexión eléctrica Panamá – Centroamérica. Que a su modo de ver esto parece una realidad. ¿entonces la viabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se hace mucho mayor?</p> <p>Cuándo nos daremos cuenta si el proyecto es una realidad?</p>	Pérdida de predios y negociaciones	<p>Llegará un momento que va a darse un desplazamiento, que todos conocemos, que es el que se da cuando llega la gente de afuera hacia adentro, va a llegar gente a comprar propiedades y aprovechar para luego vender a mejor precio, y aquellos que vendan van a ser desplazados y esta persona con lo que reciba no va a poder adquirir otra propiedad, prácticamente va a haber un “desplazamiento forzado”. Sería bueno que la administración municipal estuviera preparada para ello.</p>	Desplazamiento involuntario	<p>Cómo se hará la reubicación de las comunidades de Oroabajo y Barbacoas?</p> <p>Es necesario mitigar para la parte cultural e inversión en la parte social</p>	Generación de empleo	<p>Si este Proyecto resulta favorecido, cuánto es el número de empleos requeridos y su costo total?</p> <p>Cuál es la política de empleo?, por ejemplo preparar la gente para vender los productos, se necesita un aguacate, no traerlo de Medellín sino que la comunidad lo venda.</p> <p>En cuanto a la generación de empleo, ya están concebidos los porcentajes de empleos que aportarían los municipios de acuerdo a la incidencia que éstos tienen en la represa, qué cantidad de personas se emplearían?</p>
TEMA	Expectativas												
Vías para el Proyecto	<p>Quisiera saber por qué no se ha contemplado como vía alterna para el Proyecto, la marginal del Cauca desde Santa Fe de Antioquia.</p> <p>Una vez terminado el proyecto hay posibilidad de otras vías que se articulen al proyecto?</p> <p>Está contemplada la recuperación del tramo de vía hacia Ituango que será inundada?</p>												
Inicio de construcción del Proyecto	<p>Por qué no está este proyecto contemplado en el Plan de Desarrollo Nacional?</p> <p>Se pensó que el proyecto es una necesidad y por eso hoy se está estudiando?</p> <p>El señor alcalde intervino para comentar que el presidente comentaba que el proyecto dependía de la interconexión eléctrica Panamá – Centroamérica. Que a su modo de ver esto parece una realidad. ¿entonces la viabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se hace mucho mayor?</p> <p>Cuándo nos daremos cuenta si el proyecto es una realidad?</p>												
Pérdida de predios y negociaciones	<p>Llegará un momento que va a darse un desplazamiento, que todos conocemos, que es el que se da cuando llega la gente de afuera hacia adentro, va a llegar gente a comprar propiedades y aprovechar para luego vender a mejor precio, y aquellos que vendan van a ser desplazados y esta persona con lo que reciba no va a poder adquirir otra propiedad, prácticamente va a haber un “desplazamiento forzado”. Sería bueno que la administración municipal estuviera preparada para ello.</p>												
Desplazamiento involuntario	<p>Cómo se hará la reubicación de las comunidades de Oroabajo y Barbacoas?</p> <p>Es necesario mitigar para la parte cultural e inversión en la parte social</p>												
Generación de empleo	<p>Si este Proyecto resulta favorecido, cuánto es el número de empleos requeridos y su costo total?</p> <p>Cuál es la política de empleo?, por ejemplo preparar la gente para vender los productos, se necesita un aguacate, no traerlo de Medellín sino que la comunidad lo venda.</p> <p>En cuanto a la generación de empleo, ya están concebidos los porcentajes de empleos que aportarían los municipios de acuerdo a la incidencia que éstos tienen en la represa, qué cantidad de personas se emplearían?</p>												
<p>Entorno con proyecto</p>	<p>El manejo de las expectativas dependerá del suministro previo, oportuno, claro y veraz de la información así como del manejo permanente de las relaciones del proyecto con los distintos actores y grupos sociales y un acompañamiento continuo a las comunidades locales con mayor impacto por las actividades del proyecto.</p>												

Extensión	Total. Si bien, existe mayor probabilidad de conflicto relacionado con el proyecto en las zonas más directamente intervenidas por las obras, este impacto puede ser más amplio, teniendo en cuenta la heterogeneidad de intereses entre los que se cuentan las administraciones municipales y las distintas organizaciones con presencia en la región.			
Velocidad	Rápida. El inicio de construcción del proyecto, y las actividades asociadas con intereses individuales o colectivos, representan un factor potenciador para que se presenten expectativas, las que aparecen de manera casi inmediata (menos de un año)			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		Las expectativas se generan por falta de información o falta de comprensión de los alcances del proyecto, y se traducen en situaciones de insatisfacción o de conflicto, aspectos que son adversos en la relación armónica entre el proyecto y la población.	
Probabilidad	Cierta	1,0	La presencia del Proyecto como agente externo da lugar al surgimiento de expectativas, con información especulativa que tiene como soporte el cambio de condiciones de vida y demandar soluciones del proyecto, la preocupación por la pérdida de sus predios, y la necesidad de acceder al empleo.	
Magnitud	Alta	0,5	Se podrán inducir de manera indirecta situaciones de conflicto que desbordan los alcances del proyecto en lo relacionado con la contratación de personal, los alcances mismos del proyecto en el manejo de impactos, y el papel que juegan cada una de las partes interesadas.	
Duración	Temporal	0,5	El efecto se presenta en la etapa de construcción del proyecto	
Nivel de vulnerabilidad	Medio	0,5	La generación de expectativas se presenta principalmente durante la etapa de construcción, período en el cual se ejecutan actividades que afectan directamente los intereses individuales y colectivos (compra de predios, contratación de mano de obra) y demanda la participación de la comunidad y de las administraciones municipales y cesa una vez culminado el proyecto.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,5	Aunque se tiene la certeza de que el efecto se va a presentar, no se conoce con exactitud su dimensión	
Calificación de importancia:	5,0	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La aparición de nuevas actividades en una zona genera expectativas en la población asentada en él, por los cambios que pueden originar en su forma de vida, lo cual puede verse incrementado por la aparición simultánea de otros proyectos			
Impactos secundarios:	Presencia de conflicto Reclamaciones Requerimientos de la comunidad hacia el proyecto, los cuales pueden rebasar los alcances del mismo Surgimiento de actores sociales que ejercen mecanismos de presión o de poder Suspensión temporal de actividades del proyecto por acciones coercitivas de las comunidades o grupos al margen de la ley, con presencia en la zona Acciones directas de grupos organizados como veedurías con el ejercicio de mecanismos de participación ciudadana.			
Estrategia de atención:	Prevención El proyecto mediante el cual se atenderá este impacto son los Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)			
Indicador:	Población cubierta mediante el programa de información Procesos desarrollados con participación de la comunidad Evaluación del nivel de satisfacción de las comunidades y disminución de expectativas (evaluación cualitativa)			

8.3.3.6 Afectación de infraestructura

Dimensión: Social		Componente: Espacial		Elemento: Equipamientos e infraestructura
Fase:	Etapa de construcción y operación			
Actividad (es)	Excavaciones superficiales			
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción.			
Entorno sin proyecto	La infraestructura de servicios existentes en el área de estudio, opera permanentemente. Es común que en época de invierno, las vías queden por fuera de servicio o con circulación limitada por la presencia de derrumbes o mal estado de la banca; se presentan suspensiones temporales en el suministro de servicios como acueductos por daños en redes de abastecimiento o limpieza de tanques de acueducto.			
Descripción del impacto	Las excavaciones superficiales pueden afectar la infraestructura vial, y de servicios, ocasionando la suspensión temporal de actividades de movilidad, de abastecimiento de servicios u otras actividades de la población, siendo necesaria su reparación, traslado o compensación. Esta afectación puede presentarse con la construcción de las líneas de transmisión o rectificación de vías.			
Entorno con proyecto	La reposición de infraestructura por el proyecto, implica mejorarle las condiciones técnicas, no obstante requerirse un manejo adecuado de la información a la comunidad así como su participación cuando sea necesaria, por la interrupción de actividades o servicios. Además, las condiciones de la vía de acceso principal mejorarán, por la necesidad de mantenerla en operación permanente para la utilización por parte del proyecto.			
Extensión	Puntual. Se tiene identificada la afectación de las siguientes infraestructuras: <ul style="list-style-type: none"> • Suspensión definitiva del tramo de la vía a Ituango desde la quebrada Tacui hasta el sector denominado El Bombillo en Ituango. • Pérdida del Puente Pescadero sobre el Río Cauca, que comunica los municipios de Toledo e Ituango Durante construcción se pueden presentar afectaciones a redes de energía, de teléfonos, acueducto y afectación parcial de alguna infraestructura			
Velocidad	Rápida			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		La afectación de infraestructura puede generar, de manera temporal, la suspensión de servicios de energía, acueducto, o el impedimento en el desplazamiento	
Probabilidad	Muy probable	0,7	Durante la construcción de un proyecto es común que se presente suspensión de los servicios por causas no previstas	
Magnitud	Baja	0,2	La afectación, si se presenta, no genera cambios en los servicios, pues deben ser subsanados prontamente.	
Duración	Ocasional	0,1	Una vez restablecidos los servicios afectados cesa el impacto	
Nivel de vulnerabilidad	Baja	0,1	Hay una recuperación de los elementos afectados	
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,6	Los efectos se conocen pero en esta etapa del Proyecto no se dispone de la información detallada acerca de los elementos que se verán afectados.	
Calificación de importancia:	0,6	Impacto acumulativo	Si	No X
Impactos secundarios:	Generación de conflictos			
Estrategia de atención:	Prevención, compensación o corrección El proyecto mediante el cual se atenderá este impacto son los Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)			
Indicador:	Total infraestructuras afectadas/infraestructuras compensadas, reparadas y/o trasladadas			

8.3.3.7 Afluencia de población foránea

Dimensión: Social		Componente: Procesos demográficos y calidad de vida		Elemento: Dinámica poblacional	
Fase:		Etapa preliminar Etapa de construcción.			
Actividad (es)		Contratación de mano de obra			
Frente (s)		Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción.			
Entorno sin proyecto		Actualmente, las localidades presentan una tendencia descendente en relación con su dinámica socioeconómica, la cual se encuentra sujeta a la reactivación de actividades como la ganadería y la agricultura, o a otro tipo de proyectos económicos, que desaparecieron o disminuyeron, por las condiciones de seguridad en la zona y las condiciones actuales de las vías. Sin el Proyecto, la tendencia de crecimiento poblacional es baja y la dinámica está sustentada en su crecimiento vegetativo y una movilidad intra territorial por causas como el conflicto armado, la generación de ingresos mediante el aprovechamiento de las cosechas o el traslado a otras cabeceras urbanas. El mejoramiento de la vía San Andrés de Cuerquia – Ituango está sujeto a la disponibilidad de recursos municipales.			
Descripción del impacto		El inicio de construcción del proyecto induce el desplazamiento de población (de la misma o de otra región) a la zona del proyecto, en especial hacia los municipios y localidades cercanas al sitio de obras principales, en búsqueda de alternativas de generación de ingresos. Las expectativas hacia el proyecto y su oferta de empleo, tendrán una alta incidencia en la dinámica poblacional de la región y de la población directamente afectada, que se reflejarán en el aumento de la natalidad, mortalidad y migraciones, así como la alteración del entorno socioeconómico y cultural y el aumento sobre la presión de los recursos, siendo importante considerar que el migrante en búsqueda de oportunidades puede trasladarse e instalarse definitivamente con otros miembros de su familia			
Entorno con proyecto		La presencia del Proyecto en la zona genera muchas expectativas las cuales se reflejan en todos los órdenes: el económico, social, cultural, hecho que requiere un importante fortalecimiento de las administraciones locales y la implementación de políticas de información y de generación de empleo suficientemente claras. Otras incidencias importantes son la dinámica económica de los municipios localizados en la zona de influencia local del proyecto por las actividades encadenadas a la oferta de bienes y servicios, la transformación de las relaciones socioculturales y la potenciación de procesos sociales y organizativos. La población de la zona es consciente de los traumatismos, cambios y conflictos que pueden surgir por la afluencia de población, lo cual representa un reto en el fortalecimiento interno con el fin de contar con ventajas comparativas y competitivas en el momento en que el proyecto sea una realidad.			
Extensión		Extensa. En la actualidad la zona regional presenta una movilidad de población motivada por causas como el conflicto armado, y, primordialmente, por la búsqueda de oportunidades de ingresos. Con la presencia del proyecto se brindarán mejores condiciones de seguridad por lo cual se pueden motivar procesos de movilidad en una escala territorial amplia, así como de retención y retorno de población lugareña con la oportunidad de generar ingresos, ya sea contratado por el proyecto o, de manera indirecta, aprovechando las ventajas comparativas de la demanda.			
Velocidad		Media			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación		
Naturaleza	Negativo		La afluencia de población foránea afecta las condiciones de vida de la población local con efectos sobre las relaciones sociales, patrones culturales y demanda de bienes y servicios. El aumento de población impactará negativamente a las localidades por su baja capacidad para ofrecer servicios sociales y públicos, además de los impactos secundarios que se reflejan en la alteración de la estructura social y económica de las localidades receptoras.		
Probabilidad	Cierta	1,0	La expectativa de la oferta de empleo y de generación de ingresos en la zona, induce el desplazamiento de población.		

Magnitud	Muy alta	0,8	En el área de influencia directa local, se generan cambios inducidos por la llegada de población foránea. Las alteraciones en los patrones de vida pueden ser definitivas debido a la influencia de modelos exógenos.
Duración	Permanente	1,0	Durante la etapa de construcción del proyecto habrá permanencia de población foránea, la cual puede instalarse definitivamente en la zona. Hipotéticamente las zonas receptoras de población foránea serán aquellas cabeceras más cercanas a las actividades que generan mayor empleo como la rectificación y adecuación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle (con atracción hacia las cabeceras de San Andrés de Cuerquia, Toledo y El Valle), las obras principales cercanas a la localidad del Valle (con atracción hacia las cabeceras urbanas del Corregimiento El Valle y la cabecera municipal de Toledo) y la vía sustitutiva (con atracción a las cabeceras de Toledo, El Valle e Ituango). Estas zonas receptoras serán afectada de manera definitiva su estructura social, económica, política y cultural.
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1,0	Se producirán cambios definitivos en la composición y estructura de la población en aquellas localidades receptoras de población empleada por el proyecto. Las localidades impactadas deberán ajustarse de manera paulatina para poder abastecer las demandas de vivienda, bienes y servicios de un número adicional de población, así como fenómenos de hibridación cultural inherentes a la relación entre la población lugareña y los foráneos con patrones culturales distintos. El tiempo de construcción del proyecto es otro elemento que favorece la permanencia de la población quien desarrolla relaciones permanentes que fundamentan su arraigo con el nuevo entorno instalándose de manera definitiva. Otro grupo de población lo constituye la atraída por la demanda potencial de servicios en la zona para instalar sus propios negocios. Para la población de las localidades directamente impactadas como El Corregimiento de El Valle y las viviendas dispersas de la localidad de Miraflores, este impacto puede no ser recuperable teniendo en cuenta sus condiciones de vulnerabilidad que se reflejan en los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Desarticulación de su tejido social por la presencia del conflicto. • Pérdida de población motivada por el conflicto y las pocas fuentes de ingreso • Debilitamiento del tejido social expresado en una baja participación comunitaria, baja cohesión social y conflicto de poderes • Mínimo nivel de gestión y falta de liderazgo en sus dirigentes • Infraestructuras insuficientes y en mal estado • Insuficiente recurso humano institucional para la prestación de servicios
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,1	Se presume la afluencia de población foránea pero no se sabe con exactitud cuántas personas llegarán a la zona.
Calificación de importancia:	9,3	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	El desarrollo de cualquier tipo de proyecto de gran envergadura, atraerá población foránea, que modificará los patrones culturales, sociales y económicos de una zona.		

Impactos secundarios:	<p>Transformación de los sistemas sociales, económicos y culturales de la población que habita las zonas de influencia directa</p> <p>Mayor presión sobre los recursos</p> <p>Incremento en los costos de bienes y servicios</p> <p>Especulación en el costo de la tierra y la vivienda</p> <p>Potenciación e incremento de conflictos con afectación en las relaciones vecinales y sociales</p> <p>Cambios en los patrones de consumo de la población lugareña</p> <p>Desequilibrio social en la prestación de servicios, dada la insuficiente cobertura actual para la población lugareña</p> <p>Generación de condiciones de marginalidad social con la incidencia en madre-solterismo, alcoholismo, drogadicción y conductas que violentan los valores propios de la gente de la región.</p> <p>Incidencia de enfermedades infecciosas por contagio, contaminación y condiciones de salud pública.</p> <p>Desestabilización de la unidad familiar por conflictos de tipo económico y/o emocional</p> <p>Fenómenos de hibridación cultural por la filtración de patrones exógenos</p>
Estrategia de atención:	<p>Prevención, control. Mitigación</p> <p>Se atenderá con los siguientes proyectos:</p> <p>Proyecto para la generación de empleo</p> <p>Proyecto para el Fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión local</p> <p>Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)</p>
Indicador:	Empleos directos e indirectos generados

8.3.3.8 Incremento en la demanda de servicios públicos y sociales

Dimensión: Social	Componente: Procesos demográficos y calidad de vida	Elemento: Servicios públicos y sociales
Fase:	Etapa de construcción	
Actividad (es)	Contratación de mano de obra	
Frente (s)	<p>Presa y obras anexas</p> <p>Embalse y central</p> <p>Vías de acceso</p> <p>Línea de transmisión para construcción</p> <p>Operación del embalse y central.</p>	
Entorno sin proyecto	<p>Las condiciones de atención en servicios públicos y sociales para la población es deficitaria en cuanto a cobertura, y baja calidad, muy relacionada con la capacidad de los municipios para destinar recursos de inversión social.</p> <p>La cobertura de servicios públicos en la actualidad arroja los siguientes indicadores:</p> <p>Alcantarillado: Muy bajo en El Valle Toledo e Ituango, y Bajo en San Andrés de Cuerquia. Acueducto. Bajo en San Andrés de Cuerquia, El Valle e Ituango, Medio en Toledo.</p> <p>Cobertura educativa: La cual presenta tasas entre medias y altas en todos los niveles</p> <p>Cobertura en salud: Con una cobertura baja para todas las localidades (en promedio del 42%).</p>	
Descripción del impacto	<p>Necesidad adicional de abastecimiento de bienes y servicios por parte de la población, registrando un mayor déficit al actual.</p> <p>En la actualidad las localidades con más cercanía a las obras principales del proyecto, y aquellas que demandarán un número representativo de población contratada, presentan déficit en la prestación de servicios públicos y sociales, como salud y vivienda, condiciones que se verán agravadas por la presión ejercida por la demanda de servicios básicos por parte de la población foránea que podrá instalarse en los centros urbanos, atraída por la expectativa de generación de ingresos en el proyecto, o los miembros de la familia del personal contratado que se desplaza a establecerse en la región.</p>	

Entorno con proyecto	El proyecto incidirá notablemente en la priorización de proyectos por parte de los municipios y en el apoyo para brindar mejores condiciones de acceso a los servicios sociales de la población afectada en forma directa y de la población contratada, elevando considerablemente la calidad de vida de ésta y de sus familias por el acceso a la seguridad social. La baja cobertura actual y una mayor demanda de servicios inciden directamente en la disminución de la calidad de vida de la población lugareña, ya afectada. Esta condición se reflejará en bajas condiciones de salubridad, aumento de enfermedades transmitidas por vectores, afectaciones medio ambientales por aumento de residuos sólidos, hacinamiento en las viviendas, presión y agotamiento de los recursos.			
Extensión	Parcial. Básicamente se verán afectadas las localidades que potencialmente serán mayores receptoras de población: cabeceras urbanas de Toledo, San Andrés de Cuerquia, Ituango, que en la actualidad cuentan con bajas coberturas, aunque mayores que en el corregimiento de El Valle (municipio de Toledo), localidad afectada directamente.			
Velocidad	Rápida. La demanda de servicios por parte de la población es inmediata			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativo		El aumento en la demanda de servicios públicos, de salud, educación, vivienda y recreación por la afluencia de población durante la etapa de construcción, conllevará una inversión para ampliación de la capacidad, el mejoramiento locativo y recurso humano adicional para cubrir estas necesidades y el desarrollo de programas de Promoción y prevención y de educación ambiental	
Probabilidad	Cierta	1,0	La población migrante demandará los servicios sociales básicos de vivienda, salud, educación, recreación y bienestar social.	
Magnitud	Muy Alta	0,7	Se presentará un agotamiento de la capacidad operativa de las localidades, en cuanto a la prestación de los servicios públicos y sociales, especialmente en el sector salud, por el fuerte incremento en las demandas. La capacidad de los servicios públicos de los municipios de la zona de estudio se encuentra en este momento sin ninguna capacidad de asumir una demanda como la que se generará con el aumento de población.	
Duración	Permanente	1,0	La demanda de servicios sociales inducida por el proyecto no termina cuando éste entre en operación, teniendo en cuenta que parte de esta población puede instalarse definitivamente en la zona. Las localidades deberán ampliar la oferta de servicios públicos y sociales.	
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1,0	La recuperación de los municipios implica un proceso de ajuste en la inversión social Para satisfacer las nuevas demandas de servicios públicos, las localidades receptoras deberán ajustar paulatinamente los planes de inversión municipales.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,1	Con la información disponible no se puede establecer la medida de los recursos requeridos, aunque se conoce con certeza que van a ser utilizados. Se presume la afluencia de población foránea pero no se sabe con exactitud cuántas personas llegarán a la zona.	
Calificación de importancia:	8,6	Impacto acumulativo		Si X No
Descripción del impacto acumulativo	El desarrollo de cualquier tipo de proyecto de gran envergadura, atraerá población foránea, que modificará la demanda de servicios sociales en los municipios en los que operará el proyecto.			
Impactos secundarios:	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de la salud y bienestar de la población, por el cambio en las condiciones de atención brindadas. • Disminución de la calidad de vida de la población • Aumento de la morbi mortalidad asociada con el saneamiento básico • Mayor demanda de servicios por el incremento de enfermedades transmitidas por vectores y de transmisión sexual • Reclamaciones, demandas y tutelas a las entidades prestadoras de servicios 			

Estrategia de atención:	Prevención, control, compensación. Se atenderá con los siguientes proyectos: Proyecto de fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión social Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)
Indicador:	Coberturas servicios sociales (%)

8.3.3.9 Surgimiento o protagonismo de actores sociales y fortalecimiento de organizaciones comunitarias

Dimensión: Social	Componente: Política	Elemento: Relaciones de poder
Fase:	Etapa preliminar Etapa de construcción Etapa de operación y mantenimiento	
Actividad (es)	Actividades previas Compra de predios y mejoras Contratación de mano de obra	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción.	
Entorno sin proyecto	<p>En la actualidad, el protagonismo de actores sociales es bajo, en relación con el nivel de gestión; no obstante, se evidencian relaciones de poder en las localidades motivadas por intereses de tipo político. Adicionalmente, el accionar de grupos armados en la zona ha limitado el desarrollo de liderazgo obligando a manejar bajos perfiles.</p> <p>Los proyectos emprendidos casi siempre están relacionados con la reivindicación de derechos sociales y de calidad de vida, trascendiendo muy poco hacia acciones tendientes a lograr niveles locales de desarrollo. En relación con la organización comunitaria, las Juntas de Acción Comunal son las más representativas; todas las veredas de la zona de estudio local cuentan con ella, aunque han ido ganado espacio y representación otras organizaciones de tipo cívico, de género, como las Asociaciones de padres de familia, juntas de acueducto, Club Juvenil, asociación de mujeres y, con relativa importancia la Junta de Deportes, como uno de los organismos que promueve el esparcimiento y organiza los campeonatos interveredales, fundamentales en el proceso de integración social (véase Tabla 5.46).</p> <p>La forma más tradicional y permanente de asociación y organización social en los municipios han sido las Juntas de Acción Comunal –JAC- y las Asociaciones de Juntas de Acción Comunal –ASOCOMUNAL-; son estas organizaciones las que han gestionado recursos y coordinado tareas de apoyo en la ejecución de obras para el desarrollo social de las comunidades. Más allá de un inventario parcial de los canales institucionales existentes, en la estructura organizativa de cada uno de los municipios que conforman la zona regional aparecen varias, o por lo menos una, de las instancias promovidas constitucionalmente para la participación ciudadana, aunque en muchos casos el papel que juegan es el de cumplir compromisos puramente formales, actuando bajo la dirección, asesoría y control del mismo ente que se supone deberían controlar. Los factores estructurales que determinan esa situación están relacionados, entre otros, con la persistencia de prácticas patrimonialistas en el ejercicio de la administración pública, con los bajos niveles educativos de la población local, y en relación con lo anterior, con la poca o nula información que se imparte y posee la población local sobre los asuntos relacionados con la vida pública y la participación democrática.</p>	
Descripción del impacto	<p>Los actores sociales son entendidos desde distintas posturas o maneras de ejercer la participación. Son actores sociales los grupos campesinos reivindicatorios, las organizaciones comunales, los movimientos cívicos, los educadores, es decir, cada grupo social se configura de acuerdo con sus intereses. Su trascendencia se expresa en el “movimiento social” como la “plena expresión de los intereses colectivos”.</p> <p>La llegada de un proyecto de esta magnitud motiva el surgimiento de nuevos actores sociales para ejercer liderazgo en las relaciones con el proyecto como interlocutores de las comunidades, además de que induce la vinculación de las comunidades con procesos organizativos y participativos en las decisiones que los atañen.</p>	
Entorno con proyecto	<p>El proyecto potencia el desarrollo de liderazgos y la aparición de actores sociales de las comunidades para canalizar sus intereses. Las condiciones de seguridad vinculadas con el proyecto de la zona serán más favorables para hacer explícitas formas de expresión por parte de los actores locales.</p>	

Extensión	Total. Las expectativas que los municipios de la zona de estudio tienen con relación al proyecto, pueden prosperar en tanto las administraciones municipales la población estén motivadas a organizarse como la forma más adecuada de ejercer presión, ganar espacio o tener ingerencia en las decisiones del proyecto. Actividades como la generación de empleo y la contratación de servicios a través de las organizaciones, constituye también un elemento potenciador para que las comunidades se organicen.			
Velocidad	Lenta			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Positivo		La presencia de diferentes actores sociales puede motivar el desarrollo de procesos en distintas actividades del proyecto y potenciar la organización y participación de las comunidades	
Probabilidad	Probable	0,5	El proyecto puede generar la formación de organizaciones comunitarias, o impulsar a otras ya conformadas. Es el caso de las veedurías, las cuales requieren de un proceso informativo y de capacitación importantes, para garantizar la eficacia de sus intervenciones en un escenario de convivencia entre el proyecto y las comunidades.	
Magnitud	Media	0,2	Los procesos organizativos que surgen básicamente en la zona de influencia local, son un punto de partida importante para que las organizaciones potencien su desarrollo y se motiven a canalizar sus intereses mediante la participación organizada y consciente.	
Duración	Temporal	0,5	El Proyecto se constituye en un elemento dinamizador de procesos organizativos, teniendo en cuenta que la población va a canalizar sus intereses a través de él. No obstante es necesario que el Proyecto Hidroeléctrico, a través del Proyecto de apoyo, del Programa para el manejo del medio Social (información y comunicaciones, participación comunitaria, manejo y resolución de conflictos, educación ambiental), reoriente y apoye el fortalecimiento de estos procesos	
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,5	Los procesos organizativos se pueden consolidar en un mediano plazo. Son mayores al inicio del proyecto, pero aquellos que resultan fortalecidos pueden mantenerse aún cuando el proyecto termine.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Medio	0,4	Las condiciones históricas de la zona prevén el protagonismo de otros actores con la presencia del proyecto, además que no se puede cuantificar el número de organizaciones, dado que con el proyecto se pueden propiciar nuevos espacios de participación	
Calificación de importancia:	1,8	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	El surgimiento de proyectos en zonas que están en un estancamiento o declive económico, originan cambios en la forma de organización de la población, que busca mejorar las condiciones de vida de la zona, generando procesos que conduzcan a la autogestión			
Impactos secundarios:	Presencia del conflicto Cambios en las relaciones de poder Surgimiento de líderes Compromiso de las organizaciones en el desarrollo de proyectos Consolidación de organizaciones Generación de tejido social Apoyo institucional			
Estrategia de atención:	Potenciación Este impacto se atenderá mediante los Proyectos de apoyo del Programa para el manejo del medio Social (información y comunicaciones, participación comunitaria, manejo y resolución de conflictos, educación ambiental)			
Indicador:	Niveles de organización y participación			

8.3.3.10 Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto

Dimensión: Social	Componente: Política	Elemento: Presencia de conflicto
Fase:	Etapa preliminar Etapa de construcción Etapa de operación y mantenimiento	
Actividad (es)	Actividades previas Compra de predios y mejoras Contratación de mano de obra Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Explotación de material Transporte y acarreos Operación plantas de trituración, mezclas Llenado del embalse Mantenimiento de servidumbres y vías Operación del proyecto	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción.	
Entorno sin proyecto	<p>Las condiciones históricas de la zona como corredor de grupos al margen de la ley, pueden cambiar en cualquier momento, no necesariamente con la presencia de algún proyecto teniendo en cuenta que el dominio del territorio constituye la base del conflicto. La zona de estudio, ha sido escenario fundamental durante las últimas dos décadas, para la dinamización del conflicto armado en el departamento; el territorio ha sido corredor estratégico de paso hacia las zonas limítrofes, el lugar de afianzamiento y financiación de los grupos ilegales –guerrilla y paramilitares- debido a los significativos dividendos que genera el control de los cultivos de coca, localizados hacia los municipios del norte (Ituango, San Andrés de Cuerquia, Briceño), así como el control, a través de la subregión de Occidente, de los corredores de salida al mar al Urabá y a la frontera con Panamá –zona de aprovisionamiento de armas y salida de droga ilícita. En las dos últimas décadas ha habido una re-configuración del territorio, a partir del accionar armado, la confrontación entre los grupos armados y el control militar, político y social, ejercido a partir del avance y posicionamiento de un grupo en una zona amplia del territorio. Por parte de los grupos de autodefensa, el accionar armado se concentró en la ampliación y control del dominio territorial de los ganaderos y narcotraficantes para quienes han ejercido actividades de vigilancia y defensa. En este contexto de tensión en la zona, la población civil se encuentra sometida y ello ha representado una barrera para el ejercicio de liderazgos abiertos. Tanto los líderes como las organizaciones, manejan un bajo perfil.</p>	
Descripción del impacto	La presencia del proyecto como un nuevo actor en la zona de estudio, puede motivar la aparición o el incremento de conflictos, entendidos éstos como las condiciones desfavorables para la interacción e interrelación entre el proyecto y las comunidades, y puede presentarse desde situaciones que no alcanzan a constituirse en problemáticas hasta situaciones complejas que derivan en antagonismos, cuya posibilidad de resolución requiere la consulta o la intervención de terceros que aporten elementos o instrumentos eficaces para la superación del mismo.	
Entorno con proyecto	El proyecto puede potenciar la actuación o el debilitamiento de actores al margen de la ley y la participación de las organizaciones de la zona para alcanzar beneficios, lo cual puede desencadenar conflictos de poder y protagonismo pero también motivar y fortalecer la organización comunitaria. Una acertada gestión socio ambiental de carácter interinstitucional, puede contribuir a catalizar fuerzas en conflicto, además del aporte a las comunidades con programas tendientes a favorecer un escenario de convivencia.	
Extensión	Total. El conflicto puede presentarse en las localidades afectadas de manera directa, en el desarrollo de algún proyecto en particular, o también ser generalizado en las comunidades que estarán implicadas en las distintas actividades del proyecto.	
Velocidad	Lenta	

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Negativo		La presencia de conflicto en las relaciones del Proyecto y los actores sociales puede tener consecuencias en el normal desarrollo de las actividades del proyecto y/ o afectar las condiciones de seguridad.
Probabilidad	Probable	0,5	Con el proyecto se pueden generar expectativas y en consecuencia es factible la presencia de conflictos de diverso orden y asociados con actividades del proyecto tales como: adquisición de predios, constitución de franjas de servidumbre de energía, cierre temporal de vías, contratación de personal.
Magnitud	Alta	0,8	La presencia del proyecto es un factor determinante en la aparición o potenciación de conflicto, que a su vez puede ser desencadenante de otras situaciones adversas.
Duración	Temporal	0,5	La duración del efecto depende de otros factores de conflicto en la zona, teniendo en cuenta las condiciones históricas en el contexto de la violencia.
Nivel de vulnerabilidad	Media	0,5	La presencia del conflicto desencadena procesos de lenta recuperación
Incidencia no cuantificable del impacto	Medio	0,1	Las condiciones históricas de la zona por la ocupación de actores armados prevén el protagonismo de otros actores con la presencia del proyecto
Calificación de importancia:	2,3	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	La llegada de nuevos actores a una zona con las características de la zona en estudio, modifican las condiciones políticas y de seguridad		
Impactos secundarios:	Modificación de la seguridad en la zona Requerimientos de la comunidad hacia el proyecto, los cuales pueden rebasar los alcances del mismo Surgimiento de actores sociales que ejercen mecanismos de presión o de poder Suspensión temporal de actividades del proyecto por acciones coercitivas de las comunidades o grupos al margen de la ley, con presencia en la zona Acciones directas de grupos organizados como veedurías con el ejercicio de mecanismos de participación ciudadana Atentados contra la infraestructura Acciones al margen de la ley como secuestro o extorsión		
Estrategia de atención:	Preventiva Los proyectos mediante los cuales se atenderá este impacto son los Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia		
Indicador:	Número de acciones conflictivas frente al desarrollo del proyecto, mediaciones y negociaciones		

8.3.3.11 Alteración de la economía regional

Dimensión: Social	Componente: Economía	Elementos: Actividades extractivas, agropecuarias, comerciales
Fase:	Etapa de construcción Llenado del embalse	
Actividad (es)	Actividades previas Compra de predios y mejoras Contratación mano de obra Llenado del embalse	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción	

Entorno sin proyecto	<p>De acuerdo con el análisis realizado, se puede afirmar que hay dudas sobre el crecimiento económico y el desarrollo de la región, si persiste el modelo extractivo del suelo y subsuelo y un subsector agropecuario con tecnologías y productividades como las que ahora presenta, sin que exista acompañamiento de retorno, o mitigaciones para devolver la fertilidad necesaria y las condiciones físico mecánicas de estos suelos</p> <p>Las tendencias económicas se pueden sintetizar de la siguiente manera, de acuerdo con las tres zonas de estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona de estudio regional: mantendrán o empeorarán las condiciones de agro producción • Zona de estudio local: zona improductiva, despoblada, con tendencia a la desertización. Escenario caracterizado por un balance General de empobrecimiento del patrimonio ambiental • Zona de estudio de la población afectada directamente: Improductiva, salvo pequeña minería en Barbacoas, Orobajo y agricultura de subsistencia que mantiene la escasa población residente. 																																																																
Descripción del impacto	<p>En las áreas a inundar por el embalse, actualmente se localizan los corregimientos de Orobajo (21 familias), del municipio de Sabanalarga, y Barbacoas (22 familias), del municipio de Peque, tres del municipio de Ituango y tres en el municipio de Sabanalarga, cuya económica se basa en las actividades mineras, de pesca y agropecuarias. También hay algunos pequeños establecimientos comerciales de tipo tienda. En cercanías al corregimiento de El Valle, del municipio de Toledo, algunas personas ejercen la minería y pesca (5 familias), y también se localizan en áreas a inundar de este corregimiento algunos cultivos y potreros.</p> <p>Desde otros asentamientos que no se afectarán por el embalse, también se desplazan personas de 96 familias al Río Cauca, a trabajar en minería. Para algunas familias el barequeo y la pesca son las actividades principales: de la vereda Remartín, del municipio de Sabanalarga, nueve familias; de Buenavista, de Ituango, siete familias. El barequeo como actividad complementaria la ejercen siete familias de la vereda Brugo, del municipio de Toledo; del municipio de Sabanalarga, 13 familias de la vereda Remartín, 32 familias de Membrillal, 16 del barrio El Carmelo (Colegurre) y una de la vereda La Meseta; del municipio de Peque cinco familias de Bastilla, tres de la vereda Guayabal y una de El Llanón; de Pescadero, en Ituango, dos familias.</p> <p>En total, el proyecto afectaría a 144 familias que ejercen la actividad minera, cuyas producciones y valor total del oro se presentan en la siguiente tabla para un año típico y el total para 50 años, suponiendo que este es el lapso en el cual se suprimirá la actividad minera.</p> <table border="1" data-bbox="630 1238 1476 1406"> <tr> <td>total familias mineras</td> <td colspan="4">144</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">1 año</td> <td colspan="2">50 años</td> </tr> <tr> <td></td> <td>reales</td> <td>valor oro</td> <td>reales</td> <td>valor oro</td> </tr> <tr> <td>oro en verano</td> <td>106.760</td> <td>907.460.000</td> <td>5.338.000</td> <td>45.373.000.000</td> </tr> <tr> <td>oro en invierno</td> <td>16.720</td> <td>133.760.000</td> <td>836.000</td> <td>6.688.000.000</td> </tr> <tr> <td>oro total</td> <td>123.480</td> <td>1.041.220.000</td> <td>6.174.000</td> <td>52.061.000.000</td> </tr> </table> <p>La actividad de pesca, está muy ligada a la actividad minera, toda vez que ambas se realizan en el mismo sitio. Prácticamente todas las familias que hacen minería como actividad principal, también desarrollan pesca. El volumen y costo de la producción pesquera que se afectaría por el proyecto, se muestra en la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="630 1563 1476 1709"> <tr> <td>total familias mineras</td> <td colspan="4">60</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">1 año</td> <td colspan="2">50 años</td> </tr> <tr> <td></td> <td>libras</td> <td>\$/libra</td> <td>valor pesca</td> <td>libras</td> <td>valor pesca</td> </tr> <tr> <td>pesca verano (libras)</td> <td>25.760</td> <td></td> <td>368.960.000</td> <td>1.288.000</td> <td>18.448.000.000</td> </tr> <tr> <td>pesca invierno (libras)</td> <td>860</td> <td></td> <td>3.000.000</td> <td>43.000</td> <td>150.000.000</td> </tr> <tr> <td>pesca total (libras)</td> <td>26.620</td> <td></td> <td>371.960.000</td> <td>1.331.000</td> <td>18.598.000.000</td> </tr> </table> <p>Áreas actualmente bajo uso agrícola también se sustraerían de la producción. Para los asentamientos de Barbacoas y Orobajo, donde se desarrollan esencialmente estas actividades, el área utilizada es aproximadamente de 30 hectáreas, que incluyen las áreas para rotación. En total en cada asentamiento se cultivan cerca de cinco hectáreas por cada cosecha al año.</p>	total familias mineras	144					1 año		50 años			reales	valor oro	reales	valor oro	oro en verano	106.760	907.460.000	5.338.000	45.373.000.000	oro en invierno	16.720	133.760.000	836.000	6.688.000.000	oro total	123.480	1.041.220.000	6.174.000	52.061.000.000	total familias mineras	60					1 año		50 años			libras	\$/libra	valor pesca	libras	valor pesca	pesca verano (libras)	25.760		368.960.000	1.288.000	18.448.000.000	pesca invierno (libras)	860		3.000.000	43.000	150.000.000	pesca total (libras)	26.620		371.960.000	1.331.000	18.598.000.000
total familias mineras	144																																																																
	1 año		50 años																																																														
	reales	valor oro	reales	valor oro																																																													
oro en verano	106.760	907.460.000	5.338.000	45.373.000.000																																																													
oro en invierno	16.720	133.760.000	836.000	6.688.000.000																																																													
oro total	123.480	1.041.220.000	6.174.000	52.061.000.000																																																													
total familias mineras	60																																																																
	1 año		50 años																																																														
	libras	\$/libra	valor pesca	libras	valor pesca																																																												
pesca verano (libras)	25.760		368.960.000	1.288.000	18.448.000.000																																																												
pesca invierno (libras)	860		3.000.000	43.000	150.000.000																																																												
pesca total (libras)	26.620		371.960.000	1.331.000	18.598.000.000																																																												

Entorno con proyecto	<p>Para la zona de estudio regional, el proyecto hidroeléctrico es una oportunidad de impulsar la recuperación económica de la zona, dadas las demandas de bienes y servicios que se generarán, los cuales podrán ser cubiertos por las ofertas que se produzcan dentro de la región.</p> <p>El proyecto también contribuirá a crear un modelo sustentable con acceso a recursos naturales renovables, que indirectamente permitirá mitigar lo inequitativo, y contribuirá a la inclusión participativa.</p> <p>También generará un incremento del valor de la tierra por intervención de agentes externos, lo que puede generar la expulsión campesina.</p> <p>En las áreas donde se encuentran las obras principales, desaparecerán las actividades extractivas (minería, pesca) y agropecuarias.</p>			
Extensión	Extensa, Los cambios en la producción minera y pesca, afecta a las localidades donde se encuentran las obras principales: El Pencal, del municipio de Olaya; La Sucia y Llano Grande, del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal y El Junco, del municipio de Sabanalarga; La Cascarela y Brugo, del municipio de Toledo; Alto del Chiri, Orejón y La Calera, del municipio de Briceño; La Honda, Cortaderal y Los Galgos, del municipio de Ituango; La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle y Barbacoas, del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua y Buenavista, del municipio de Buriticá			
Velocidad	Media			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Negativa		En las áreas que ocupará el proyecto, sea para obras, para el embalse o para protección, no se podrán seguir desarrollando las actividades extractivas y agropecuarias que actualmente se dan y que proveen el sustento a la población local o que se desplaza a estos sitios con fines económicos	
Probabilidad	Cierta	1	En las áreas que ocupará el proyecto, actualmente se desarrollan actividades mineras, de pesca, comerciales y agropecuarias. Además de que el proyecto generará demandas que alterarán la economía de la región	
Magnitud	Muy Alta	0,8	De manera permanente las áreas que ocupará el proyecto, cambiarán de uso en detrimento de las actividades extractivas, agropecuarias y comerciales que actualmente se desarrollan. Y las demandas del proyecto, surgirán de la necesidad de abastecer alrededor de 5.000 personas que llegarán a trabajar en la construcción del proyecto, que comparadas con la población de la zona de estudio local (7.284 personas), representa un incremento de la población del 68%	
Duración	Permanente	1	El efecto permanece más de 10 años, pues la vida útil del proyecto es superior a este lapso	
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1	Cambiará radicalmente la economía en poblados como Orobajo, Barbacoas y El Valle, además de algunas familias que se verán afectadas por pérdida de los sitios de trabajo, por el surgimiento del embalse.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Bajo	0,1	Se tiene información precisa sobre las áreas afectadas, sus usos y la población afectada.	
Calificación de importancia:	9,3	Impacto acumulativo	Si	No X
Impactos secundarios:	Pérdida y / o alteración de suelos, alteración del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, pérdida o fragmentaron de hábitat			
Estrategia de atención:	Compensación. Para atender este impacto se plantearon los siguientes proyectos: Proyecto para el fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión local Proyecto para la generación de empleo Proyecto para la indemnización y restablecimiento de las condiciones de vida Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia			
Indicador:	Agregados de empleo e ingreso			

8.3.3.12 Generación de empleo

Dimensión: Social	Componente: Economía	Elemento: Empleo
Fase:	Etapa preliminar Etapa de construcción Etapa de operación y mantenimiento	
Actividad (es)	Actividades previas Contratación de mano de obra Transportes y acarreos Mantenimiento de servidumbres Operación del proyecto	
Frente (s)	Presa y obras anexas Embalse y central Vías de acceso Línea de transmisión para construcción Operación del embalse y central.	
Entorno sin proyecto	<p>En la zona de estudio, la mayoría de la población tiene acceso muy limitado al recurso tierra (minifundio con bajas calidades del suelo, que coexiste con latifundios) y las opciones agrícolas no alcanzan a absorber la mano de obra de las familias; otra opción es la ganadería extensiva, pero esta absorbe muy poca mano de obra; sólo quedan dos caminos, una forma ancestral de aparcería, producción "amediera", arrendamiento, o la descomposición social</p> <p>Actualmente, la población de la zona de estudio, que será afectada directamente por el proyecto hidroeléctrico, localizada en los corregimientos de Barbacoas y Orobajo, parte de la población de otras veredas (Remartín, Buenavista, Brugo, Membrillal, Bastilla), se ocupa en actividades mineras, de pesca y agropecuarias, atendiendo sus propias Unidades Productivas Familiares, lo que significa que no es frecuente el trabajo asalariado. Los niveles de ocupación de la población económicamente activa son casi totales, con bajos niveles de desempleo estructural. En El Valle, predominan las relaciones sociales de trabajo asalariado como principal fuente de ingreso de la población, complementado con remesas que envían familiares desde otros municipios, y unos pocos que desempeñan actividades de comercio. Este es el asentamiento en que se presentan los mayores niveles de desempleo.</p>	
Descripción del impacto	<p>Desde la fase preliminar se genera contratación de personal de la zona de influencia puntual, para servir como guías a los técnicos que desarrollan estudios. Igualmente, se contratan semovientes para el traslado de equipos y personal.</p> <p>Durante la fase de construcción se presenta la mayor generación empleos, los cuales serán contratados con prioridad en los municipios de la zona de influencia del proyecto.</p> <p>En la fase de operación y mantenimiento también se generan empleos, que pueden ser contratados con mano de obra de los municipios de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico.</p> <p>Los empleos directos que se generan en el proyecto será de 5.000 personas en el momento pico.</p> <p>Hay otro tipo de empleo que se genera y es el que resulta por la necesidad de cubrir las demandas de bienes y servicios del proyecto (abastecimiento de alimentos, aseo, transporte de personal), lo cuales pueden ser cubiertos con producción que se genera dentro de la misma zona donde se encuentra el proyecto hidroeléctrico</p> <p>Si bien la generación de empleo se considera como un impacto positivo, es necesario definir una política de contratación de mano de obra, que dé prioridad a la población de los municipios de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico, pero a la vez teniendo cuidado de no provocar desatención a las Unidades Productivas Familiares -UPF-</p>	

Entorno con proyecto	La alta oferta de trabajo asalariado que generará el proyecto hidroeléctrico, vinculará a muchas de las personas que habitan la zona de estudio y de los municipios cercanos. Esta misma oportunidad será un atractivo para que otros, que salieron de la zona por problemas de orden público y depresión económica, retornen a la zona. Se aumentarán entonces considerablemente los niveles de empleo y de ingreso de la población que laborará en el proyecto. Ante este aumento del nivel de ingreso y de población, se generarán empleos indirectos asociados al proyecto hidroeléctrico, principalmente en actividades de servicio que se instalarán, como transporte, talleres, comercio y servicios personales, que se localizarán, posiblemente, en las zonas cercanas a las obras del proyecto. Este aumento de población incidirá en un aumento de infraestructura para vivienda y establecimientos comerciales y en un aumento de la demanda por servicios públicos.			
Extensión	Total. Las condiciones económicas actuales de la zona de estudio, donde se presenta un alto desempleo, y el número de empleos directos que se generará por la construcción del proyecto, modificará la oferta, no sólo en la zona de estudio, sino que puede extenderse a todo el departamento de Antioquia.			
Velocidad	Lenta			
Criterio	Calificación	Cj	Justificación	
Naturaleza	Positiva		Se generan empleos para acompañar la realización de estudios en la fase preliminar. Durante la construcción y operación del proyecto, la política de contratación de mano de obra da prioridad a las personas que residen en las zonas de influencia del proyecto.	
Probabilidad	Cierta	1	El proyecto requerirá la contratación de personal para la ejecución de las obras del proyecto hidroeléctrico Ituango y para su operación. .	
Magnitud	Muy Alta	0,9	El volumen de empleos generados por el proyecto, en especial en la etapa de construcción, será de gran magnitud en la zona de estudio. Se generarán 5.000 empleos directos durante construcción	
Duración	Permanente	1	Se generan empleos desde la fase preliminar, en la fase de construcción, en máxima cantidad, y en operación.	
Nivel de vulnerabilidad	Alta	1	El volumen de empleos que generará el proyecto es tan alto que modificará completamente el mercado laboral de la zona.	
Incidencia no cuantificable del impacto	Alto	0,1	Se tiene información sobre la generación de empleo, pero no se sabe con certeza el número de empleos indirectos que se generarán en la zona.	
Calificación de importancia:	10	Impacto acumulativo	Si X	No
Descripción del impacto acumulativo	La generación de empleo depende de las actividades económicas que se desarrollen en una región. En la zona de estudio se desarrollan actividades agropecuarias y mineras, que son las fuentes generadoras de empleo, las cuales competirán con las del proyecto hidroeléctrico Ituango el cual genera empleos durante la etapa de construcción y operación, impulsando el surgimiento de nuevas actividades económicas.			
Impactos secundarios:	Disminución temporal de fuerza de trabajo en las unidades productivas familiares tradicionales. Establecimiento temporal de actividades comerciales y de servicios, formales e informales. Aumento de infraestructura comercial y de vivienda Aumento de la demanda de servicios públicos Aumento del valor del trabajo Inducción de un proceso inflacionario local transitorio			
Estrategia de atención:	Potenciación y control Los proyectos con los cuales se atenderá este impacto son: Proyecto para el fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión local Proyecto para la generación de empleo Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia			
Indicador:	# de personas contratadas por el proyecto en las diferentes fases y frentes # de personas trabajando en actividades temporales comerciales y servicios formales e informales			

8.3.3.13 Modificación de las finanzas de los municipios y de las autoridades ambientales

Dimensión: Social		Componente: Institucional	Elemento: Finanzas públicas
Fase:	<i>Etapa preliminar</i> <i>Etapa de construcción</i> <i>Etapa de operación y mantenimiento</i>		
Actividad (es)	<i>Compra de predios y mejoras</i> <i>Operación del proyecto</i>		
Frente (s)	<i>Presa y obras anexas</i> <i>Embalse y central</i> <i>Vías de acceso</i> <i>Líneas de transmisión para construcción y operación</i>		
Entorno proyecto	sin	En el área de estudio no existe en estos momentos ningún proyecto hidroeléctrico que genere transferencias por las Leyes 56/81 y 99/93, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a los municipios con jurisdicción en la cuenca del Río Cauca, aguas arriba de la presa.	
Descripción del impacto	<p>Transferencias del sector eléctrico</p> <p><i>En este aparte se hace una proyección de impuestos, compensaciones y beneficios de los recursos económicos que el proyecto hidroeléctrico Ituango deberá pagar a los municipios y autoridades ambientales con jurisdicción en la cuenca hidrográfica que surtirá al embalse y área de influencia del proyecto, según la ley 56 de 1981, la ley 99 de 1993 y sus desarrollos reglamentarios.</i></p> <p>SOPORTE LEGAL.</p> <p>Constitución Política de 1991. Artículo 360 “La Ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables así como los derechos de las entidades territoriales sobre los mismos. La explotación de un recurso natural no renovable causará a favor del Estado, una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte...”¹</p> <p>Corte Constitucional de Colombia. Sentencia Numero C-148 de 1994, sobre Impuesto Predial ; por medio de la cual, se demanda la inconstitucionalidad del artículo 4 de la Ley 56 de 1981 y del artículo 3 del Decreto 2024 de 1982, reglamentario de la anterior...Argumenta el demandante que la Ley 56 de 1981 creó un privilegio a favor de las entidades propietarias de las obras publicas que allí se relacionan, hecho que se constituye en una exención y en un tratamiento preferencial para las entidades que adquieran predios con el propósito de cumplir el fin propuesto por la Ley. Exenciones expresamente prohibidas por el artículo 294 de la Constitución.</p> <p>La Corte Constitucional declara Exequible el artículo 4 de la Ley 156 de 1981 entre otras razones, porque la entidad propietaria de las obras debe hacer los siguientes pagos: ...Una suma de dinero que compense el impuesto predial que dejen de percibir por los inmuebles adquiridos...el impuesto predial que corresponda a los edificios y a las viviendas permanentes de su propiedad, sin incluir las presas, estaciones generadoras y otras obras publicas ni sus equipos...”²</p> <p>Ley 56 de Septiembre 1 de 1981 por medio de la cual, “se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica, acueductos, sistemas de riego y otras, y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras. El Congreso de Colombia... DECRETA... Título I “De las relaciones y obligaciones entre los Municipios y las Entidades propietarias de Obras... CAPÍTULO II Impuestos, compensaciones y beneficios.</p> <p>Artículo 4º.- La entidad propietaria de las obras reconocerá anualmente a los municipios de que trata el artículo 1º de esta Ley.</p> <p>a) Una suma de dinero que compense el impuesto predial que dejen de percibir por los inmuebles adquiridos.</p> <p>b) El impuesto predial que corresponda a los edificios y a las viviendas permanentes de su propiedad, sin incluir las presas, estaciones generadoras u otras obras públicas ni sus equipos.</p> <p>Parágrafo.- La compensación de que trata el literal a) del presente artículo se calculará aplicando a toda el área adquirida por la entidad propietaria -avaluada por el valor catastral promedio por hectárea rural en el resto del municipio- una tasa igual al 150% de la que corresponde al impuesto predial vigente para todos los predios en el municipio.</p> <p>Artículo 5º.- Los municipios en cuyo territorio se construyan las obras a que se refiere esta Ley, constituirán fondos especiales cuyos recursos estarán destinados a inversión, en los programas y</p>		

¹ ESAP. Constitución Política de Colombia, 1991. Segunda Edición. Editora Guadalupe Ltda. Pp. 149.

² Republica de Colombia, Corte Constitucional. Sentencia Numero C-148 de 1994. pp. 1,3 y 6.



<p>obras que el estudio socio-económico de que trata el artículo 6 de esta Ley, recomiende.</p> <p>Los recursos de estos fondos provendrán del pago que las entidades propietarias deberán hacer a los municipios de un valor igual a la suma de los avalúos catastrales de todos los predios que dichas entidades adquieran y programen adquirir a cualquier título en la zona y que pagarán, por una sola vez, a los respectivos municipios, independientemente del pago del precio de compraventa a sus propietarios. El avalúo catastral, base para este pago será el último hecho por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi o por las entidades regionales autorizadas para ello, a la fecha que en la zona de las obras a que esta Ley se refiere, sea declarado de utilidad pública.</p> <p>Parágrafo 1º.- Dicha suma será pagada así:</p> <p>a) A más tardar en la fecha de apertura de la licitación de las obras civiles principales, un primer contado equivalente al 50% de la suma total de los avalúos catastrales de los predios que haya adquirido y programe adquirir la entidad propietaria según el estudio socio-económico de que trata el artículo 6 de esta Ley.</p> <p>b) El 50% restante se irá pagando a medida que se registre la escritura de cada uno de los predios que se adquieran.</p> <p>Parágrafo 2º.- Los recursos a que se refiere este artículo se destinarán exclusivamente a gastos de inversión en los programas y obras recomendadas en el respectivo estudio socio-económico y bajo el control de la Contraloría Departamental correspondiente.</p> <p>Sin perjuicio de las sanciones penales a que hubiere lugar, la destinación de los recursos de los fondos a finalidades diferentes de las que por esta Ley se señalan, constituirán causal de destitución de los tesoreros y demás funcionarios que resultaren responsables.</p> <p>Artículo 7º.- Las entidades propietarias, pagarán a los municipios los impuestos, tasas, gravámenes o contribuciones de carácter municipal diferentes del impuesto predial, únicamente a partir del momento en que las obras entren en operación o funcionamiento y dentro de las siguientes limitaciones:</p> <p>a) Las entidades propietarias de obras para generación de energía eléctrica, podrán ser gravadas con el impuesto de industria y comercio, limitada a cinco pesos (\$5.00) anuales por cada kilovatio, instalado en la respectiva central generadora.</p> <p>El Gobierno Nacional fijará mediante decreto la proporción en que dicho impuesto debe distribuirse entre los diferentes municipios afectados en donde se realicen las obras y su monto se reajustará anualmente en un porcentaje igual al índice nacional de incremento del costo de vida certificado por el DANE correspondiente al año inmediatamente anterior.</p> <p>Decreto 2024 de 1982 (julio 12). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 56 de 1981. CAPÍTULO II. Impuestos, compensaciones y beneficios.</p> <p>Artículo 3º.- Para efectos del cálculo a que se refiere el parágrafo del artículo 4 de la Ley 56 de 1981, se aplicarán los valores del último avalúo catastral efectuado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi o por la entidad catastral respectiva. En caso de no existir clara delimitación entre las áreas urbanas y rural del municipio de que se trate, tal delimitación corresponderá hacerla al Instituto Geográfico Agustín Codazzi o a la entidad catastral competente en el municipio.</p> <p>El avalúo catastral de los edificios y vivientes permanentes de que trata el literal b) del mismo artículo 4, será realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi o la entidad catastral correspondiente y comprenderá únicamente la construcción, sin tener en cuenta obras de infraestructura tales como acceso, servicios públicos y otras infraestructuras propias de los campamentos.</p> <p>El impuesto predial de que trata el mismo ordinal b) tendrá vigencia a partir de la inscripción del inmueble en el catastro respectivo, la que deberá hacerse dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que se comunique el respectivo avalúo catastral a la entidad propietaria.</p> <p>Artículo 5º.- Para calcular el monto de la compensación se aplicará el avalúo catastral promedio de que trata el parágrafo del artículo 4 de la Ley 56 de 1981, tanto a los predios rurales como a los urbanos que hayan adquirido la entidad propietaria.</p> <p>Los avalúos catastrales de los predios adquiridos por la entidad propietaria se revisarán cada vez que se haga reavalúo de las propiedades rurales de todo el municipio, para efectos de liquidar la compensación que corresponda al respectivo municipio para el año siguiente.</p> <p>Artículo 6º.- Se entiende por "impuesto predial vigente" para efectos del parágrafo del artículo 4 de la Ley 56 de 1981 el que regía el 5 de octubre del mismo año, respecto de las obras en construcción y el que rija en la fecha de la compra del inmueble, para las nuevas obras.</p> <p>Artículo 9º.- Para los efectos del parágrafo 1 del artículo 5 de la Ley 56 de 1981 se entienden por obras civiles principales:</p> <p>A. Para centrales hidroeléctricas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. La presa principal.2. El sistema de conducción del agua hasta la casa de máquinas.3. La casa de máquinas o sea el edificio que aloja los equipos generadores, denominada también caverna de máquinas en el caso de centrales subterráneas.4. Los túneles o conductos de descarga del agua turbinada desde la casa o caverna de máquinas hasta el río. <p>Artículo 10º. Si los predios se adquieren en forma parcial, los avalúos catastrales que servirán de base para calcular el monto del pago de que trata el literal a) del artículo 4 de la Ley 56 de 1981 a</p>



	<p>favor de los municipios, serán los que proporcionalmente correspondan a las áreas que efectivamente se adquieran y se programen adquirir por las entidades propietarias.</p> <p>Decreto Nacional Número 1420 de 1998, sobre los avalúos a los inmuebles.</p> <p>Artículo 1: Tiene por objeto el Decreto, "señalar las normas, procedimientos, parámetros y criterios para la elaboración de los avalúos por los cuales se determinará el valor comercial de los bienes inmuebles, para la adquisición entre otras, de los siguientes eventos...8. Determinación de la compensación por afectación por obra pública en los términos que señala el artículo 37 de la Ley 9 de 1989...</p> <p>Artículo 31: La determinación del valor comercial tendiente a determinar el efecto plusvalía a que se refieren los artículos 75, 76, 77 y 87 de la Ley 388 de 1997, requiere que previamente el Municipio...haya adoptado el correspondiente...Esquema de Ordenamiento Territorial..."</p> <p>Ley 99 de 1993.</p> <p>Artículo. 43. Tasas por utilización de aguas. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de la aguas.</p> <p>El sistema y método establecidos por el artículo precedente para la definición de los costos sobre cuya base se calcularán y fijarán las tasas retributivas y compensatorias, se aplicarán al procedimiento de fijación de la tasa de que trata el presente artículo.</p> <p>Parágrafo. Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.</p> <p>Artículo 45. Transferencias del sector eléctrico. Las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque señale la comisión de regulación energética, de la manera siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El 3% para las corporaciones autónomas regionales que tengan jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, que será destinado a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del proyecto. 2. El 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica, distribuidos de la siguiente manera: <ol style="list-style-type: none"> a) El 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente, y b) El 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse. <p>Cuando los municipios sean a la vez cuenca y embalse, participarán proporcionalmente en las transferencias de que hablan los literales a) y b) del numeral segundo del presente artículo.</p> <p>Estos recursos sólo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.</p> <p>Parágrafo 1º. De los recursos de que habla este artículo sólo se podrá destinar hasta el 10% para gastos de funcionamiento.</p> <p>Parágrafo 2º. Se entiende por saneamiento básico y mejoramiento ambiental la ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos.</p> <p>Parágrafo 3º. En la transferencia a que hace relación este artículo, está comprendido el pago, por parte del sector hidroenergético, de la tasa por utilización de aguas de que habla el artículo 43.</p> <p>"Decreto Nacional 1933 de Agosto 5 de 1994, por el cual se reglamenta el artículo 45 de la Ley 99 de 1993:</p> <p>Artículo 4. Liquidación y Transferencias. Dentro de los diez (10) primeros días de cada mes y sobre la base de las ventas brutas del mes anterior, las empresas a las que se aplica el presente Decreto, mediante acto administrativo para el caso de las empresas públicas o mixtas y mediante comunicación, para el caso de las privadas, harán la liquidación de los valores a transferir a la Corporación o Corporaciones Autónomas Regionales, Municipios y Distritos y se les comunicara a los beneficiarios.</p> <p>La transferencia debe efectuarse dentro de los noventa (90) días siguientes al mes que se liquida, so pena de incurrir en mora y pagar un interés moratorio del 2.5% mensual sobre saldos vencidos.</p> <p>Artículo 5. Distribución del Porcentaje de las Ventas Brutas por Generación Hidroeléctrica.</p> <p>La distribución del 6% de las ventas brutas de energía por generación propia...se hará así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 3% para las Corporaciones Autónomas Regionales que tengan jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, que será destinado a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del proyecto.
--	--



<ul style="list-style-type: none">• El 3% para los Municipios y Distritos de la Cuenca Hidrográfica, distribuido de la siguiente manera:<ul style="list-style-type: none">• El 1.5% para los Municipios y Distritos de la Cuenca Hidrográfica que surte el embalse.• El 1.5% para los Municipios y Distritos donde se encuentra el embalse. <p>Cuando los Municipios sean a la vez cuenca y embalse, participarán proporcionalmente en las transferencias de que hablan los dos incisos anteriores.</p> <p>Destinación específica: Los Recursos de las Transferencias del Sector Eléctrico, solo podrán ser utilizados por los Municipios en obras previstas en el Plan de Desarrollo Municipal PDM, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental, entendidos como ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos.</p> <p>Artículo 9. Gastos de Funcionamiento: De los recursos de que habla el artículo 45 de la Ley 99 de 1993, es decir, las Transferencias del Sector Eléctrico, solamente se podrán destinar hasta el 10% para Gastos de Funcionamiento.</p> <p>Decreto 1900 de 2006. Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Artículo 1°. Campo de aplicación. Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.</p> <p>Artículo 2°. De los proyectos sujetos a la inversión del 1%. Para efectos de la aplicación del presente decreto, se considera que un proyecto deberá realizar la inversión del 1% siempre y cuando cumplan con la totalidad de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;b) Que el proyecto requiera licencia ambiental;c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por esta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación;d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria. <p>Parágrafo 1°. La inversión a que hace referencia el artículo 1° del presente decreto, será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental.</p> <p>Parágrafo 2°. Lo dispuesto en el presente decreto no aplica para aquellos proyectos que tomen el agua directamente de la red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio.</p> <p>Artículo 3°. Liquidación de la inversión. La liquidación de la inversión del 1% de que trata el artículo 1° del presente decreto, se realizará con base en los siguientes costos:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Adquisición de terrenos e inmuebles;b) Obras civiles;c) Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles;d) Constitución de servidumbres. <p>Parágrafo. Los costos a que se refieren los literales anteriores corresponden a las inversiones realizadas en la etapa de construcción y montaje, previa a la etapa de operación o producción. De igual forma, las obras y actividades incluidas en estos costos serán las realizadas dentro del área de influencia del proyecto objeto de la licencia ambiental.</p> <p>Artículo 4°. Aprobación de la inversión. El solicitante de la licencia ambiental presentará simultáneamente ante la autoridad ambiental competente, el Estudio de Impacto Ambiental y el programa de inversiones correspondiente a la inversión del 1%. Este último deberá contener como mínimo la delimitación del área donde se ejecutará, el valor en pesos constantes del año en el que se presente, las actividades a desarrollar y el cronograma de ejecución respectivo.</p> <p>En el acto administrativo mediante el cual la autoridad ambiental competente otorgue la licencia ambiental, se aprobará el programa de inversión, el cual estará sujeto a las actividades de seguimiento y control.</p> <p>Parágrafo 1°. En los casos de competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el peticionario deberá radicar simultáneamente ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto, una copia del programa de inversión con la copia del Estudio de Impacto Ambiental, a fin de que estas emitan el concepto respectivo, para lo cual contarán con un término máximo de treinta (30) días hábiles. El peticionario allegará la constancia de radicación con destino al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.</p> <p>Parágrafo 2°. Con el fin de ajustar el valor de la inversión del 1%, calculada con base en el presupuesto inicial del proyecto, el titular de la licencia ambiental deberá presentar ante la autoridad</p>



ambiental competente, dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha de entrada en operación del proyecto, la liquidación de las inversiones efectivamente realizadas, las cuales deberán estar certificadas por el respectivo contador público o revisor fiscal, de conformidad con lo establecido en el artículo 3° del presente decreto.

Con base en la información suministrada, la autoridad ambiental competente procederá a ajustar, si es del caso, el programa de inversión.

Artículo 5°. Destinación de los recursos. Las inversiones de que trata el presente decreto, se realizarán en la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua.

En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, los recursos se podrán invertir en algunas de las siguientes obras o actividades:

- a) Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en un porcentaje que establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial;
- b) Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural;
- c) Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales;
- d) Instrumentación y monitoreo de recurso hídrico;
- e) Monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica;
- f) Construcción de obras y actividades para el control de caudales, rectificación y manejo de cauces, control de escorrentía, control de erosión, obras de geotecnia y demás obras y actividades biomecánicas para el manejo de suelos, aguas y vegetación;
- g) Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso;
- h) Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica;
- i) Preservación y conservación del Sistema de Parques Nacionales que se encuentren dentro de la respectiva cuenca de acuerdo con los planes de manejo.

Parágrafo 1°. La localización de las anteriores obras y actividades, debe estar soportada en las condiciones técnicas, ecológicas, económicas y sociales que permitan la recuperación, preservación, conservación y vigilancia ambiental de la respectiva cuenca hidrográfica.

Parágrafo 2°. Las obras y actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos y efectos ambientales que se encuentren en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto licenciado, no harán parte del Programa de Inversión del 1% de que trata este decreto.

Liquidación y cálculo de transferencias, impuestos, compensaciones y beneficios

En términos generales, con la construcción y puesta en operación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, se presenta un impacto positivo en el mejoramiento de las Finanzas Municipales y de la Autoridad Ambiental, determinado por el ingreso de fondos adicionales al presupuesto de los Municipios y de las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, resultado de las transferencias y pagos de impuestos y compensaciones que debe hacer el propietario del proyecto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 56 de 1981 y la Ley 99 de 1993.

Ley 56 de 1981.

El Proyecto Hidroeléctrico Ituango, requiere de 3.621 hectáreas pertenecientes a los Municipios de Ituango, Toledo, Sabanalarga, Buriticá, Briceño, Liborina y Peque para el embalse, y 1.709 ha para las obras principales

Compensación Anual por Impuesto Predial (artículo 4o. de la Ley 56 de 1981): Beneficia al municipio aportante de áreas para el proyecto y corresponde a la compensación anual por el impuesto predial, que dejaría de percibir el municipio proveniente de los inmuebles adquiridos por los propietarios del proyecto hidroeléctrico Ituango. Para su cuantificación se aplica a toda el área que requerirá el proyecto, evaluada por el valor catastral promedio por hectárea rural del Municipio, una tasa igual al 150% de la que corresponde al impuesto predial vigente para los predios en el municipio, al momento de ser declarados predios de utilidad pública. Para el presente ejercicio, se calcula con base en el avalúo catastral al momento del estudio. El cálculo del pago se presenta en la siguiente tabla.



PAGOS DE LEY 56 DE 1981, ARTÍCULO 4, Literal a). Compensación Anual del Impuesto Predial. (Pesos corrientes de 2006)					
municipio	hectáreas	%	avalúo catastral	tasa de impuesto *	compensación anual
Ituango	742	13,93%	205.549.835	0,008	2.466.598
Toledo	406	7,61%	159.538.372	0,01	2.393.076
Sabanalarga	1.068	20,04%	907.257.866	0,01	13.608.868
Buriticá	364	6,83%	70.334.667	0,0045	474.759
Briceño	1.952	36,61%	1.004.635.325	0,015	22.604.295
Liborina	107	2,00%	141.822.083	0,01	2.127.331
Peque	692	12,98%	485.643.600	0,008	5.827.723
Total	5.330	100,00%			49.502.650

Fuente: INTEGRAL. Elaboración Propia

* Según el Artículo 1 de la Ley 44 del 18 de diciembre de 1990, que establece que a partir de este año debe fusionarse en un solo impuesto, el denominado Impuesto Predial Unificado. Que el Artículo 4 de esta misma Ley, establece que le corresponde al Concejo Municipal, fijar la tarifa de Impuesto Predial Unificado que debe aplicarse a los predios de su jurisdicción. Que esta misma Ley establece que la Tasa de este impuesto puede ser fijada entre el 1 y el 16 por mil. Que la Ley 56 de 1981 en su Artículo 4, dice que se fijara una Tasa Igual al 150%.

Fondo Especial de Inversiones (Artículo 5o. de la Ley 56 de 1981):
El Fondo Especial está constituido por el pago que haga el proyecto por una sola vez, de un valor igual a la suma de los avalúos catastrales de todos los predios que se adquieran.
El avalúo para la liquidación es el vigente a la fecha en que la zona sea declarada de utilidad pública. En este caso, la ley incluye todos los predios, ya sean de carácter público o privado.
La ley prevé el pago del 50% a más tardar en la fecha de apertura de la licitación pública para la construcción de las obras civiles y el pago del 50% restante, una vez se realice el registro de las escrituras públicas de cada predio.

PAGOS DE LEY 56 DE 1981, ARTÍCULO 5,
Fondo Especial de Inversiones: Pago Avalúo Catastral. (Pesos corrientes de 2006)

Pago Anual de Impuestos de Industria y Comercio (Artículo 7o. Ley 56 de 1981).
La liquidación de dicho impuesto, es el resultado de multiplicar cinco pesos (\$5.00) anuales por cada kilovatio, instalado, por la capacidad de generación de energía instalada, medida en número de kW. Este valor se actualiza anualmente con el Índice de Precios al Consumidor Real del año anterior. El Gobierno Nacional fijará mediante decreto la proporción en que dicho impuesto debe distribuirse entre los diferentes municipios afectados en donde se realicen las obras. Para el presente ejercicio se asume la proporción en que cada municipio aporta territorio para la construcción del proyecto. Este impuesto se paga cada año a partir del momento en el cual el proyecto entre en operación comercial.



Municipio	Hectáreas	Avalúo catastral	Pago 50% al abrir licitación pública	Pago 50% al registro de escrituras	Total compensación
Ituango	742	205.549.835	102.774.917	102.774.917	205.549.835
Toledo	406	159.538.372	79.769.186	79.769.186	159.538.372
Sabanalarga	1.068	907.257.866	453.628.933	453.628.933	907.257.866
Buriticá	364	70.334.667	35.167.333	35.167.333	70.334.667
Briceño	243	124.884.469	62.442.235	62.442.235	124.884.469
Liborina	107	141.822.083	70.911.042	70.911.042	141.822.083
Peque	692	485.643.600	242.821.800	242.821.800	485.643.600
Total	3.621	2.095.030.893	1.047.515.446	1.047.515.446	2.095.030.893

Fuente: INTEGRAL. Elaboración Propia

PAGOS DE LEY 56 DE 1981, ARTÍCULO 7
Impuesto de Industria y Comercio (Pesos corrientes de 2007)

municipio	hectáreas	área %	pago anual industria y comercio
Ituango	742	20,50%	167.473.926
Toledo	406	11,20%	91.497.070
Sabanalarga	1.068	29,50%	240.969.353
Buriticá	364	10,05%	82.067.638
Briceño	243	6,70%	54.726.797
Liborina	107	2,95%	24.069.865
Peque	692	19,10%	156.059.351
Total	3.621	100,00%	816.864.000

Kilovatios instalados 2.400.000
pago por kilovatio \$ 340,36

Fuente: INTEGRAL. Elaboración Propia

Pago anual por generación. Artículo 45 de la Ley 99 de 1993:
El artículo 45 de la Ley 99 de 1993, estipula que la empresa propietaria de un proyecto hidroeléctrico, deberá hacer transferencias anuales a los Municipios y Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, por valor del 6% del monto total de las ventas brutas en bloque por generación propia de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque señale la Comisión de Regulación Energética.

Este 6% debe ser distribuido en un 3% para las Corporaciones y 3% para los Municipios localizados en la cuenca hidrográfica que surte el proyecto. Este último 3% se debe distribuir así: 1,5% para los municipios de la cuenca hidrográfica que surte el embalse y 1,5% para los municipios que aportan al área del embalse.



Es importante tener en cuenta, que dichos recursos, según la Ley 99 de 1993, sólo pueden ser destinados a obras previstas en el “Plan de Desarrollo Municipal”, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental, entendidos como la ejecución de obras de: acueductos urbanos, acueductos rurales, alcantarillados, tratamiento de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos.

Para funcionamiento se podrá destinar hasta el 10% del total de los recursos.

Estas transferencias se entregan a partir del año en el cual entre en operación comercial el proyecto y durante toda la vida útil del proyecto que se estima de 50 años.

El valor anual depende de la Energía Real Generada por el proyecto, la cual se multiplica por el porcentaje señalado en la ley y se multiplica por la tarifa establecida para cada año por la Comisión de Regulación de Energía y Gas –CREG- y luego este total por la asignación que le corresponda a cada municipio o Corporación Autónoma Regional de acuerdo con el área o según lo determine el Ministerio de Minas y Energía mediante resolución.

La fórmula a aplicar es la siguiente, la cual varía para cada año dependiendo de la Generación real del proyecto:

- $\text{Transferencias del Sector Eléctrico} = \text{Energía Generada en el año (KWh/año)} \times 6\% \text{ ó porcentaje para municipios de área influencia cuenca, área embalse o Corporaciones} \times \text{Tarifa CREG (para el año 2006 } 50.67 \text{ \$/KWh y para 2007 } 52.69 \text{ \$/KWh)}$.

A manera de ejemplo, para el año 2017, primer año de operación comercial del proyecto, en el cual se estima que entren en funcionamiento cuatro unidades, se entregará el siguiente valor de transferencias a precios de 2006 y 2007

Año	Tarifa (GWh-año)	Distribución transferencias primer año operación comercial (2017)			
		Municipios Cuenca	Municipios Embalse	Corporaciones	Total
2006	50,67	2.128.387.530	2.128.387.530	4.256.775.061	8.513.550.121
2007	52,7	2.213.447.423	2.213.447.423	4.426.894.846	8.853.789.691

Para un año promedio de operación comercial como por ejemplo el año 2028, en donde se encuentran generando las ocho unidades y la planta ya se ha estabilizado en el sistema colombiano, se entregarían el siguiente valor estimado a pesos de 2006 y de 2007:

Año	Tarifa (GWh-año)	Distribución transferencias primer año operación comercial (2028)			
		Municipios Cuenca	Municipios Embalse	Corporaciones	Total
2006	50,67	4.256.775.061	4.256.775.061	8.513.550.121	17.027.100.243
2007	52,7	4.426.894.846	4.426.894.846	8.853.789.691	17.707.579.382

Se precisa que cada año de operación los valores de transferencias cambiarían dependiendo de la energía real generada por el proyecto.

Con base en los modelos energéticos y económicos desarrollados durante este estudio de complementación de la factibilidad técnica, económica y ambiental, las transferencias anuales, con todas las unidades en funcionamiento, las transferencias a los municipios localizados en la cuenca son:

Pagos de Ley 99/93. Artículo 45			
Transferencias a los municipios con jurisdicción en la cuenca hidrográfica			
(1.5% del valor de las ventas de energía en bloque)			
área de la cuenca (km ²)	35.623		
valor anual ventas brutas de energía en bloque \$	8.853.789.691		
Municipio	Área en la cuenca (km ²)	Porcentaje área de la cuenca	Valor anual de transferencias
ABEJORRAL	492	1,38%	122.282.360
AMAGÁ	85	0,24%	21.126.018
ANDES	425	1,19%	105.630.088
ANGELÉPOLIS	86	0,24%	21.374.559
ANZÁ	251	0,70%	62.383.887
ARMENIA	112	0,31%	27.836.635
BELMIRA	35	0,10%	8.698.948
BETANIA	186	0,52%	46.228.697
BETULIA	276	0,77%	68.597.422
BOLÍVAR	326	0,92%	81.024.491
BURITICA	4	0,01%	994.166
CAICEDO	210	0,59%	52.193.690
CARAMANTA	94	0,26%	23.362.890
CONCORDIA	239	0,67%	59.401.391
EBÉJICO	234	0,66%	58.158.684
FREDONIA	248	0,70%	61.638.263
GIRALDO	139	0,39%	34.547.252
HELICONIA	114	0,32%	28.333.718
HISPANIA	56	0,16%	13.918.317
JARDÍN	224	0,63%	55.673.270
JERICÓ	201	0,56%	49.956.818
LA CEJA	52	0,15%	12.924.152
LA PINTADA	69	0,19%	17.149.355
LA UNIÓN	172	0,48%	42.749.118
LIBORINA	6	0,02%	1.491.248
MEDELLÍN	78	0,22%	19.386.228
MONTEBELLO	77	0,22%	19.137.687
OLAYA	87	0,24%	21.623.100
PUEBLORRICO	76	0,21%	18.889.145
SALGAR	398	1,12%	98.919.470
SAN PEDRO	68	0,19%	16.900.814
SANJERÉNIMO	134	0,38%	33.304.545
SANTA BÁRBARA	194	0,54%	48.217.028
SANTA FE DE ANTIOQUIA	452	1,27%	112.340.705
SONSON	401	1,13%	99.665.095
SOPETRAN	207	0,58%	51.448.066
TÁMESIS	230	0,65%	57.164.518
TARSO	122	0,34%	30.322.049
TTIRIBÍ	135	0,38%	33.553.087
VALPARAISO	124	0,35%	30.819.132



	área de la cuenca (km ²)	35.623		
	valor anual ventas brutas de energía en bloque \$		8.853.789.691	
	Municipio	Área en la cuenca (km ²)	Porcentaje área de la cuenca	Valor anual de transfiencias
	VENECIA	144	0,40%	35.789.959
	BELMIRA	18	0,05%	4.473.745
	BRICEÑO	55	0,15%	13.669.776
	BURÍTICA	402	1,13%	99.913.636
	CAÑASGORDAS	21	0,06%	5.219.369
	ITUANGO	174	0,49%	43.246.201
	LIBORINA	186	0,52%	46.228.697
	PEQUE	310	0,87%	77.047.829
	SABANALARGA	264	0,74%	65.614.925
	SAN ANDRES DE CUERQUIA	213	0,60%	52.939.315
	SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA	137	0,38%	34.050.169
	SANTA ROSA DE OSOS	73	0,20%	18.143.521
	TOLEDO	135	0,38%	33.553.087
	YARUMAL	75	0,21%	18.640.604
	AGUADAS	476	1,34%	118.305.698
	ANSERMA	212	0,60%	52.690.773
	ARANZAZU	146	0,41%	36.287.042
	BELALCÁZAR	111	0,31%	27.588.094
	CHINCHINÁ	114	0,32%	28.333.718
	FILADELFIA	204	0,57%	50.702.442
	LA MERCED	90	0,25%	22.368.724
	MANIZALES	438	1,23%	108.861.126
	MARMATO	39	0,11%	9.693.114
	NEIRA	351	0,99%	87.238.025
	PÁCORÁ	260	0,73%	64.620.760
	PALESTINA	112	0,31%	27.836.635
	RIOSUCIO	333	0,93%	82.764.281
	RISARALDA	89	0,25%	22.120.183
	SALAMINA	373	1,05%	92.705.936
	SAN JOSÉ	61	0,17%	15.161.024
	SUPÍA	122	0,34%	30.322.049
	VILLAMARÍA	429	1,20%	106.624.253
	VITERBO	121	0,34%	30.073.507
	BUENOS AIRES	350	0,98%	86.989.484
	CAJIBÍO	557	1,56%	138.437.550
	CALDONO	349	0,98%	86.740.943
	CALOTO	434	1,22%	107.866.960
	COCONUCO(PURACÉ)	494	1,39%	122.779.443
	CORINTO	318	0,89%	79.036.160
	EL TAMBO	364	1,02%	90.469.063
	JAMBALÉ	220	0,62%	54.679.104
	LÉPEZ	57	0,16%	14.166.859



	área de la cuenca (km ²)	35.623		
	valor anual ventas brutas de energía en bloque \$		8.853.789.691	
Municipio	Área en la cuenca (km ²)	Porcentaje área de la cuenca	Valor anual de transfrancias	
MIRANDA	187	0,52%	46.477.239	
MORALES	452	1,27%	112.340.705	
PADILLA	71	0,20%	17.646.438	
PAISPAMBA(SOTARÁ)	102	0,29%	25.351.221	
PIENDAMO	181	0,51%	44.985.990	
POPAYÁN	488	1,37%	121.288.195	
PUERTO TEJADA	109	0,31%	27.091.011	
SANTANDER DE QUILICHAO	458	1,29%	113.831.953	
SILVIA	569	1,60%	141.420.047	
SUÁREZ	442	1,24%	109.855.291	
TIMBIO	62	0,17%	15.409.566	
TORIBÍO	435	1,22%	108.115.502	
TOTORO	423	1,19%	105.133.005	
VILLA RICA	94	0,26%	23.362.890	
ARMENIA	120	0,34%	29.824.966	
BUENAVISTA	38	0,11%	9.444.573	
CALARCÁ	225	0,63%	55.921.811	
CÉRDOBA	93	0,26%	23.114.349	
CIRCASIA	92	0,26%	22.865.807	
FILANDIA	105	0,29%	26.096.845	
GÉNOVA	292	0,82%	72.574.084	
LA TEBAIDA	91	0,26%	22.617.266	
MONTENEGRO	149	0,42%	37.032.666	
PUAO	252	0,71%	62.632.429	
QUIMBAYA	135	0,38%	33.553.087	
SALENTO	283	0,79%	70.337.211	
APÍA	148	0,42%	36.784.125	
BALBOA	120	0,34%	29.824.966	
BELÉN DE UMBRÍA	171	0,48%	42.500.577	
DOSQUEBRADAS	70	0,20%	17.397.897	
GUÁTICA	100	0,28%	24.854.138	
LA CELIA	90	0,25%	22.368.724	
LA VIRGINIA	32	0,09%	7.953.324	
MARSELLA	149	0,42%	37.032.666	
MISTRATÓ	86	0,24%	21.374.559	
PEREIRA	592	1,66%	147.136.499	
QUINCHÍA	141	0,40%	35.044.335	
SANTA ROSA DE CABAL	564	1,58%	140.177.340	
SANTUARÍO	206	0,58%	51.199.525	
ALCALÁ	61	0,17%	15.161.024	
ANDALUCÍA	157	0,44%	39.020.997	



	área de la cuenca (km ²)	35.623		
	valor anual ventas brutas de energía en bloque \$		8.853.789.691	
Municipio	Área en la cuenca (km ²)	Porcentaje área de la cuenca	Valor anual de transfiencias	
ANSERMANUEVO	340	0,95%	84.504.070	
BOLÍVAR	180	0,51%	44.737.449	
BUGA	837	2,35%	208.029.138	
BUGALAGRANDE	450	1,26%	111.843.622	
CAICEDONIA	150	0,42%	37.281.207	
CALI	526	1,48%	130.732.768	
CANDELARIA	296	0,83%	73.568.249	
CARTAGO	242	0,68%	60.147.015	
EL ÁGUILA	232	0,65%	57.661.601	
EL CERRITO	441	1,24%	109.606.750	
FLORIDA	401	1,13%	99.665.095	
GINEBRA	267	0,75%	66.360.549	
GUACARÍ	162	0,45%	40.263.704	
JAMUNDÍ	582	1,63%	144.651.085	
LA CUMBRE	30	0,08%	7.456.241	
LA UNIÓN	112	0,31%	27.836.635	
LA VICTORIA	260	0,73%	64.620.760	
OBANDO	201	0,56%	49.956.818	
PALMIRA	1009	2,83%	250.778.256	
PRADERA	353	0,99%	87.735.108	
RIOFRÍO	250	0,70%	62.135.346	
ROLDANILLO	187	0,52%	46.477.239	
SAN PEDRO	191	0,54%	47.471.404	
SEVILLA	550	1,54%	136.697.761	
TORO	175	0,49%	43.494.742	
TRUJILLO	217	0,61%	53.933.480	
TULUÁ	790	2,22%	196.347.693	
ULLOA	37	0,10%	9.196.031	
VERSALLES	7	0,02%	1.739.790	
VJES	45	0,13%	11.184.362	
YOTOCO	337	0,95%	83.758.446	
YUMBO	229	0,64%	56.915.977	
ZARZAL	352	0,99%	87.486.567	
Total			8.853.789.691	



		Pagos de Ley 99/93. Artículo 45 Transferencias a los municipios con jurisdicción en el embalse (1.5% del valor de las ventas de energía en bloque)			
		área del embalse (ha)	3.621		
		1,5% del valor anual ventas brutas de energía en bloque \$	8.853.789.691		
		Municipio	Área en la cuenca (ha)	Porcentaje área de la cuenca	Valor anual de transfrencias
		Ituango	742	20,50%	1.815.209.043
		Toledo	406	11,20%	991.714.423
		Sabanalarga	1.068	29,50%	2.611.808.055
		Buriticá	364	10,05%	889.511.113
		Briceño	243	6,70%	593.170.412
		Liborina	107	2,95%	260.887.399
		Peque	692	19,10%	1.691.489.246
		Total			8.853.789.691
		Pagos de Ley 99/93. Artículo 45 Transferencias a las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el embalse (3% del valor de las ventas de energía en bloque)			
		área de la cuenca (km ²)	35.623		
		valor anual ventas brutas de energía en bloque \$	17.707.579.382		
		Corporación	Área en la cuenca (ha)	Porcentaje área en la cuenca	Valor anual de transfrencias
		CORNARE	1.117	3,14%	555.241.450
		CORANTIOQUIA	7.739	21,72%	3.846.923.528
		CORPOURABA	470	1,32%	233.628.900
		CORPOCALDAS	4.081	11,46%	2.028.594.769
		CRC	7.216	20,26%	3.586.949.241
		CRQ	1.875	5,26%	932.030.187
		CARDER	2.469	6,93%	1.227.297.350
		CVC	10.656	29,91%	5.296.913.957
		Total			17.707.579.382
Entorno proyecto	con	<p>Se aumentarán las inversiones ambientales, toda vez que la ley estipula que estos recursos recibidos por los municipios provenientes de la Ley 99/93, sólo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el Plan de Desarrollo Municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental, entendidos como ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos.</p> <p>También se aumentarán las inversiones de las corporaciones autónomas regionales, que por su función, son de carácter ambiental.</p> <p>Vía inversión del 1% del valor de las inversiones del proyecto hidroeléctrico, estipuladas en el artículo 43 de la Ley 99/93 y reglamentada por el Decreto 1900 de 2006, también se aumentará la inversión ambiental en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico.</p> <p>El Decreto 1933/94, en el artículo 2 define como área de influencia “municipio o conjunto de municipios en los cuales la empresa propietaria de una planta de generación eléctrica ha adquirido predios para el proyecto”</p>			
Extensión		Total. Las transferencias que se generan por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico Ituango, incluye 156 municipios y ocho corporaciones			
Velocidad		Lenta			

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Naturaleza	Positivo		Las leyes 56/81 y 99/93, estipulan los pagos que por compensaciones, impuestos y transferencias deben hacer los propietarios de proyectos hidroeléctricos con potencia nominal instalada total superior a 10.000 kw, y sobre las ventas brutas por generación propia. Los beneficiarios de estas sumas son los municipios y corporaciones autónomas regionales con jurisdicción en la cuenca hidrográfica que surte al embalse.
Probabilidad	Cierta	1	Los pagos por compensaciones y las transferencias del sector eléctrico a los municipios y autoridades ambientales son de obligatorio cumplimiento
Magnitud	Muy Alta	0,7	Las transferencias del sector eléctrico, especialmente en los municipios con jurisdicción en el embalse, tendrán significativa participación en los presupuestos e inversiones para la gestión del medio ambiente y del desarrollo, durante las fases de construcción y de operación. En menor proporción recibirán transferencias, durante la operación, los municipios con jurisdicción en la cuenca del Río Cauca aguas arriba del proyecto. Igualmente las corporaciones autónomas regionales, recibirán transferencias por la venta de energía, montos que serán significativos para Corantioquia y Corpourabá, por tener jurisdicción en el embalse y en menor proporción para las corporaciones con jurisdicción en la cuenca del Río Cauca, aguas arriba del proyecto.
Duración	Permanente	1	Los pagos por compensación se dan en la fase preliminar y las transferencias se dan durante toda la fase de operación, que es superior a 10 años
Nivel de vulnerabilidad	Muy Alto	1	Para algunos municipios, los ingresos que percibirán por la operación del proyecto, modificara completamente sus finanzas.
Incidencia no cuantificable del impacto	Muy bajo	0	Los montos de los pagos y transferencias son completamente conocidos
Calificación de importancia:	7,9	Impacto acumulativo	Si X No
Descripción del impacto acumulativo	Cada uno de los proyectos hidroeléctricos que se construye en una cuenca, generan transferencias en los municipios y corporaciones autónomas con jurisdicción.		
Impactos secundarios:	Aumento de la inversión pública en medio ambiente y desarrollo		
Estrategia de atención:	Proyecto de fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión local Proyectos de apoyo (información y comunicaciones, participación, educación ambiental para la convivencia)		
Indicador:	Monto de trasferencias por ley 56 de 1981; ley 99 de 1993 y decretos reglamentarios		

8.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SEMICUANTITATIVA

De la evaluación semicuantitativa realizada, la cual se presenta en la Tabla 8.6, en la Tabla 8.7 y en la Tabla 8.8, se puede concluir lo siguiente:

- De los 27 impactos evaluados, tres de los cuales son positivos, trece pertenecen al Medio Social, ocho al Biótico y seis al Medio Física.
- De los impactos *negativos*, cuatro obtuvieron una calificación de *Muy Significativos*, todos del Medio Social, los cuales podrán ser mitigados con un adecuado plan de manejo.

Tabla 8.6. Matriz de evaluación. Actividad vs. Elemento

Actividades	Medio Ambiente	Dimensión Social																									
		COMPONENTES																									
		Dimensión Física					Dimensión Biótica					Dimensión Social															
Frente		Aire	Agua	Suelos	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas acuáticos	Cultural	Espacial	Demografía	Economía	Política																
Presa y Obras Auxiliares	Embalase y Central	Vías de acceso	Línea de transmisión para construcción	Operación del embalase y central	Concentración de material particulado, gases y olores	Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Calidad fisicoquímica	Propiedades físicas y químicas	Paisaje	Biocenosis	Biótotos	Biocenosis	Biótotos	Arqueología y Patrimonio cultural	Ejes articuladores	Servicios sociales y públicos	Equipamientos e infraestructura	Dinámica poblacional	Actividades extractivas, agropecuarias, y con	Empleo	Estructura del conflicto	Relaciones de poder	Organizaciones y gestión comunitaria	Finanzas Públicas		
Etapas de evaluación																											
Etapas de construcción																											
Etapas de operación y mantenimiento																											
Operación del proyecto																											
Etapa preliminar																											
Actividades previas	X	X	X	X	X																						X
Compra de predios y mejoras	X	X	X	X																							X
Etapas de construcción																											
Contratación de mano de obra	X	X	X	X	X													X									
Remoción de vegetación y descapote	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Excavaciones superficiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X
Excavaciones subterráneas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											X
Disposición de sobrantes de excavación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Explotación de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											X
Transportes y acarreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												X
Operación plantas de trituración, mezclas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												X
Vaciado de concretos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Pavimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													X
Lenado del embalse	X	X	X	X	X										X	X											X
Etapas de operación y mantenimiento																											
Mantenimiento de servidumbres y vías	X	X	X	X	X																						X
Operación del proyecto	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X										X	X	X

Tabla 8.7. Matriz de evaluación. Actividad vs. Impacto

Actividades	Impactos	IMPACTOS																											
		Dimensión Física					Dimensión Biológica					Dimensión Social																	
		Contaminación del aire	Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas de agua	Cambios en la calidad de las aguas del embalse	Cambios en la dinámica fluvial del río Cauca	Modificación de las propiedades físicas y químicas	Modificación del paisaje	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida o fragmentación de hábitat	Muerte y desplazamiento de especies bananícolas	Aumento de la presión por los recursos naturales	Cambio en la abundancia de las especies que conforman la comunidad de peces en la cuenca del río Cauca	Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bentónicas	Proliferación de vectores de enfermedades	Transformación de ambientes lóticos a lénticos	Afectación sobre los patrimonios arqueológicos identificados	Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directamente	Transformación de los sistemas culturales de la población afectada indirectamente	Desplazamiento involuntario de la población y afectación de sus condiciones de vida	Generación de expectativas	Afectación de infraestructura	Afluencia de población foránea	Incremento de la demanda de servicios públicos y sociales	Surgimiento o protagonismo de actores sociales y fortalecimiento de organizaciones comunitarias	Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto	Alteración de la economía regional (por	Generación de empleo	Modificación de las finanzas de los municipios y de las autoridades ambientales	
Etapas de evaluación																													
Etapas de construcción																													
Etapas de operación y mantenimiento																													
Operación del proyecto																													
Etapa preliminar																													
Actividades previas																													
Compra de predios y mejoras																													
Etapas de construcción																													
Contratación de mano de obra																													
Remoción de vegetación y descapote	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
Excavaciones superficiales	X	X		X	X				X	X	X				X	X													
Excavaciones subterráneas	X	X		X	X				X	X	X				X	X													
Disposición de sobrantes de excavación	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X																		
Explotación de material	X	X		X	X				X	X	X				X														
Transportes y acarreo	X			X					X	X	X																		
Operación plantas de trituración, mezclas	X	X							X	X	X																		
Vaciado de concretos	X	X							X	X	X																		
Pavimentación	X	X		X					X	X																			
Construcción y operación de campamentos, talleres y almacenes	X			X					X	X	X				X	X	X	X										X	X
Lenado del embalse									X	X	X				X	X	X	X										X	X
Etapas de operación y mantenimiento																													
Mantenimiento de servidumbres y vías									X	X																	X	X	
Operación del proyecto	X			X				X	X			X	X					X								X	X	X	X

Tabla 8.8. Jerarquización de los impactos

Impacto	Probabilidad de ocurrencia		Duración del impacto		Incidencia no cuantificable del impacto		Clasificación
	Magnitud			Nivel de vulnerabilidad	Calificación		
Contaminación del aire	1,00	0,20	0,55	0,40	0,20	2,8	Medianamente Significativa
Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas	0,90	0,30	0,40	0,80	0,05	2,8	Medianamente Significativa
Cambios en la calidad de las aguas del embalse	1,00	0,60	1,00	0,50	0,30	6,2	Significativa
Cambios en la dinámica fluvial del río Cauca	1,00	0,50	1,00	0,30	0,30	4,7	Medianamente Significativa
Modificación de las propiedades físicas y químicas de los suelos	1,00	0,30	1,00	0,80	0,20	5,8	Significativa
Modificación del paisaje	1,00	0,50	1,00	0,50	0,40	6,2	Significativa
Cambios en la cobertura vegetal	1,00	0,70	1,00	0,70	0,20	7,4	Significativa
Pérdida o fragmentación de hábitat	1,00	0,50	1,00	0,70	0,20	6,4	Significativa
Muerte y desplazamiento de especies faunísticas	0,80	0,50	0,50	0,70	0,40	4,7	Medianamente Significativa
Aumento de la presión por los recursos naturales	0,80	0,20	0,80	0,90	0,40	4,9	Medianamente Significativa
Cambio en la abundancia de las especies que conforman la comunidad de peces en la cuenca del río Cauca	1,00	0,20	1,00	1,00	0,20	5,8	Significativa
Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bénticas	1,00	0,50	1,00	0,70	0,30	6,9	Significativa
Proliferación de vectores de enfermedades.	0,70	0,20	1,00	0,20	0,50	2,8	Medianamente Significativa
Transformación de ambientes lóticos a lénticos	1,00	0,40	1,00	1,00	0,01	5,9	Significativa
Afectación sobre los yacimientos arqueológicos identificados	1,00	0,40	1,00	1,00	0,01	5,9	Significativa
Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directamente	1,00	0,80	0,90	0,90	0,10	8,4	Muy Significativa
Transformación de los sistemas culturales de la población afectada indirectamente	0,70	0,20	0,80	0,50	0,20	2,7	Medianamente Significativa
Desplazamiento involuntario de población y afectación de sus condiciones de vida	1,00	0,80	1,00	1,00	0,10	9,3	Muy Significativa
Generación de expectativas	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	5,0	Medianamente Significativa
Afectación de infraestructura	0,70	0,20	0,10	0,10	0,60	0,6	Poco Significativa
Afluencia de población foránea	1,00	0,80	1,00	1,00	0,10	9,3	Muy Significativa
Incremento en la demanda de servicios públicos y sociales	1,00	0,70	1,00	1,00	0,10	8,6	Muy Significativa
Surgimiento y/o protagonismo de actores sociales y fortalecimiento de organizaciones sociales	0,50	0,20	0,50	0,50	0,40	1,8	Poco Significativa
Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto	0,50	0,80	0,50	0,50	0,10	2,3	Poco Significativa
Alteración de la economía regional	1,00	0,80	1,00	1,00	0,10	9,3	Muy Significativa
Generación de empleo	1,00	0,90	1,00	1,00	0,10	10,0	Muy Significativa
Modificación de las finanzas de los municipios y de las autoridades ambientales	1,00	0,70	1,00	1,00	0,00	7,9	Muy Significativa

- Con calificación de *Significativa* quedaron nueve impactos, cuatro de los cuales están relacionados con los cambios de cobertura que se presentarán en la zona de influencia del proyecto, lo cual podrá ser mitigado con un adecuado programa de reforestación. Otro efecto del Medio Biótico que obtuvo esta calificación, está relacionado con los cambios en las estructuras de las comunidades y de los biotopos presentes en el Río Cauca, las cuales cambiarán por la presencia del embalse y de la presa, cambio que no puede evitarse ni mitigarse, que se corresponde con el impacto del Medio Físico que obtuvo esa calificación (cambios en la calidad del agua del embalse).

El impacto en el Medio Social con calificación *Significativa* corresponde a la

afectación de los yacimientos arqueológicos, los cuales podrán ser mitigados y compensados.

- Ocho impactos obtuvieron una calificación de *Medianamente Significativa*, tres en el Medio Físico (contaminación del aire, contaminación de corrientes superficiales y subterráneas y cambios en la dinámica fluvial del Río Cauca), tres en el Medio Biótico (proliferación de vectores de enfermedades, Muerte y desplazamiento de especies faunísticas y Aumento de la presión sobre los recursos naturales) y dos en el Medio Social (Transformación de los sistemas culturales de la población afectada indirectamente y Generación de expectativas), los cuales podrán ser mitigados, con excepción de la dinámica fluvial cuyo efecto es irreversible, pero que, de acuerdo con la modelación realizada, no variará el comportamiento histórico del río.
- De los trece impactos del Medio Social, tres son *positivos*, alcanzando dos de ellos una calificación de *Muy significativo* (Generación de empleo y Modificación de las finanzas de los municipios), lo que muestra los beneficios que la construcción y operación del proyecto genera en una zona que actualmente se encuentra deprimida económicamente, y en la cual no hay fuentes de empleo, además que el aumento en los ingresos de los municipios que hacen parte de la cuenca y de las corporaciones autónomas regionales con jurisdicción en ella, les permitirá a estas instituciones desarrollar proyectos para la recuperación ambiental y de saneamiento básico. Estos dineros, en algunos de estos entes, modificarán completamente sus presupuestos

El surgimiento de actores sociales y fortalecimiento de organizaciones sociales, el tercer impacto positivo, obtuvo una calificación *Poco significativo*, por las condiciones de participación existentes en la zona, poca gestión y el manejo de bajos perfiles, condicionados por la presencia de conflicto armado. Se presenta una participación instrumentalizada a través de las distintas instituciones del estado para legitimar procesos. y por lo difícil de mantener una activa participación de las comunidades en estos procesos

Para potencializar estos tres efectos positivos, se formularán los planes de manejo, para así evitar que en un momento dado, se convierten en problemas para la zona, y para el proyecto.

- En el Medio Físico, los impactos más importantes están relacionados con los efectos que se presentarán en la calidad del agua del embalse y en la modificación del paisaje, los cuales obtuvieron una calificación de importancia del impacto de 6,2, lo que lo clasifica como un impacto *Significativo*.
- Los otros efectos obtuvieron una calificación de *medianamente significativa*, los cuales se podrán prevenir o mitigar con medidas de manejo que harán parte del plan de manejo ambiental.
- El impacto más importante en el Medio biótico es el Cambio en la cobertura vegetal,

que obtuvo una calificación de 7,4 (Significativo) y que tiene mucha relación con otros tres impactos: Pérdida o fragmentación de hábitat (6,4, Significativo), Muerte y desplazamiento de especies faunísticas (4,7, Medianamente Significativo) y Aumento de la presión por los recursos naturales (4,9, Medianamente Significativo). Estos cuatro impactos se podrán mitigar mediante el Programa de manejo de la vegetación, a ejecutar en la zona del proyecto.

- El efecto relacionado con la posible afectación de la migración de los peces reofílicos, obtuvo una calificación de importancia de medianamente significativo (4,7), de acuerdo con los resultados del estudio íctico realizado. Se debe tener en cuenta que este impacto no puede ser prevenido, y que tendrá que ser compensado.
- Para el Medio Social, los mayores impactos negativos están relacionados con el desplazamiento involuntario de población y afectación de sus condiciones de vida (calificación de importancia, 9,3, Muy Significativa) y Afluencia de población foránea con expectativas de empleo (calificación de importancia, 9,3, Muy Significativa). Los dos, muy relacionados con otro dos impactos, Transformación de los sistemas de culturales de la población afectada directamente, el cual obtuvo un valor de 8,4, y Alteración de la economía regional, con una calificación de 9,3 clasificándolos como impactos Muy Significativo. Todos estos impactos serán mitigados con un programa del Plan de Manejo Ambiental.
- Otro impacto muy importante en el Medio Social, y que está en relación directa con la afluencia de personal foráneo, es el Incremento en la demanda de servicios públicos y sociales (8,6), para el cual se formulará un programa en el Plan de Manejo, para mitigar los efectos que se generen en estos servicios de los municipios de la zona de influencia del proyecto.
- Un impacto que deberá ser manejado con una estrategia de prevención para evitar el surgimiento de problemas durante la construcción y operación del proyecto es la Generación de expectativas (calificación de importancia 5,0, Medianamente Significativa), para el cual se tiene previsto un adecuado programa de información.
- En cuanto a las alteraciones de los yacimientos arqueológicos, el impacto obtuvo una calificación de 5,9 (Medianamente Significativa), las cuales serán mitigadas con la ejecución del programa de rescate y monitoreo arqueológico
- Al evaluar los elementos que son afectados por el proyecto se encuentra que la actividad que mayor interacción tiene con el medio es la Excavaciones superficiales que, la cual interactúa con 13 elementos del medio, seguida de la Operación del proyecto que afecta a 11 elementos, y de la Remoción de vegetación, Explotación de material y Llenado del embalse las cuales se cruzan con 10 elementos.
- Si se evalúa por los impactos causados, se tiene que las actividades que originan el mayor número de efectos en medio ambiente son la Remoción de vegetación, que afecta 13 elementos ambientales; las excavaciones superficiales, que modifica 12. Le siguen el llenado del embalse (12), la explotación de material (11) y la operación del proyecto con 10 elementos.
- Si el análisis se realiza teniendo en cuenta los elementos, se encuentra que los elementos más intervenidos con el proyecto son la Biocenosis y Biotopo terrestre, los cuales son modificados por 14 actividades, seguidos por la Estructura del conflicto (11 actividades), Biocenosis y Biotopo terrestre y la Calidad físico-química

del suelo, que son afectados por 10 actividades.

- De los 27 impactos identificados y evaluados, 17 son acumulativos. Cinco de ellos están relacionados con los cambios de la calidad de las aguas, la cual depende de la utilización del recurso en la cuenca, el cual puede servir como fuente de abastecimiento para consumo humano, o para abastecimiento industrial; también pueden servir como receptoras de residuos líquidos generados en las poblaciones asentadas en la cuenca o por las industrias.

Otros tres impactos están relacionados con los cambios en las coberturas vegetales, que en la zona se ha presentado por los cambios de uso de suelo: se están talando los Bosques para reemplazarlos por pastos para ganadería o para cultivos.

Los impactos acumulativos en la parte social (6), están relacionados en su mayoría, con la afluencia de población a la zona, que se puede dar por diferentes actividades, como la reactivación económica de la zona de estudio.

8.5 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS NATURALES

La preocupación por la valoración de los recursos ambientales se manifiesta en la economía ambiental y en otras tendencias de la teoría económica que buscan estructurar una unidad bajo la cual las funciones y los recursos ambientales puedan ser comparados con el conjunto de bienes y servicios de mercado. A partir de aquí se desarrollan los estudios de Valoración económica de los recursos naturales, cuyas técnicas procuran asignar un valor cuantitativo a los recursos naturales, ya sea que estén o no incluidos dentro del mercado de bienes y servicios actual.

El desarrollo y aplicación de las técnicas de valoración se remontan a la década de los setenta del siglo pasado, pero fue sólo hasta la década de los ochenta que la valoración de los recursos ambientales cobró interés para los gobiernos que vieron en esta herramienta una forma de condicionar el apoyo político y financiero para la protección de áreas cuyo valor monetario fuera conocido.

Aunque en Colombia el tema de la valoración ambiental se incluyó como una función del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el momento de su creación en el año de 1993, los lineamientos iniciales para su aplicación se oficializaron apenas a finales del año 2003 con la publicación de la “*Guía metodológica para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales*” adoptada mediante la Resolución 1478.

Los procesos de valoración económica no sólo deben ser una herramienta para la definición de políticas e instrumentos que permitan la adecuada gestión de los recursos naturales y ambientales, sino también, en teoría, deberían emplearse para identificar y valorar los posibles efectos tanto negativos como positivos de una medida de política o de un proyecto y tomar las medidas necesarias para mitigar los impactos adversos. Si el proceso de valoración económica arroja resultados según los cuales los efectos negativos, sobre la base de recursos naturales y ambientales y sobre la población, son irreversibles, la medida de política o proyecto no debería ejecutarse.

En resumen, los resultados obtenidos (físicos, monetarios y recomendaciones) en el proceso de valoración económica, tienen entre sus aplicaciones posibles (Moreno, 2001):

- Proporcionar información a los organismos públicos, encargados de la regulación

ambiental para la toma de decisiones en la creación de proyectos de desarrollo (ej: sistemas de tratamiento de aguas servidas) y en el establecimiento de estándares ambientales. Los datos suministrados por el proceso de valoración permiten establecer si el proyecto es ambientalmente viable o no.

- Proporcionar información (cuantificación), de los posibles impactos de diferentes proyectos de inversión privados y sus alternativas, y las medidas de mitigación a tomar, en el caso de que el proyecto o sus alternativas puedan degradar el ambiente.
- Proporcionar información para conocer los beneficios económicos y sociales de transformar o conservar un ecosistema, y los costos que los distintos niveles de intervención involucran.
- Proporcionar información sobre la cuantificación del daño a diferentes ecosistemas para su restauración.

Sin embargo, en la práctica se encuentran numerosas dificultades al momento de valorar económicamente los bienes y servicios ambientales, entre las cuales se pueden mencionar:

- Ausencia de un mercado capaz de autorregular el consumo de bienes ambientales, vía precio de equilibrio.
- Falta de definición de los derechos de propiedad de los recursos naturales y ambientales.
- Distribución del Ingreso. Los supuestos fundamentales sobre los cuales se basan los proyectos de desarrollo, permiten que la eficiencia sea medida sin tener en cuenta a quién corresponden los beneficios y costos, y sin considerar si la sociedad se preocupa por la distribución prevaleciente del ingreso.
- Equidad Intergeneracional. Los impactos de los proyectos sobre los recursos naturales y ambientales pueden ser sentidos a lo largo de varios períodos, y algunos de los impactos futuros pueden ser negativos, perjudicando a las generaciones futuras. Este efecto negativo futuro es muy difícil de medir en los procesos de valoración que actualmente se realizan.

Adicionalmente, existen **otros inconvenientes** de orden metodológico que, al menos en nuestro medio, hacen inaplicables o de difícil implementación las metodologías existentes. La bibliografía ofrece muchas alternativas de técnicas de valoración de recursos naturales ampliamente usados y aceptados por la comunidad científica - como son los *Métodos del Coste del Viaje*, de los *Costes Evitados/Inducidos* y de la *Valoración Contingente* - que permiten establecer el valor global de la **biodiversidad** como patrimonio natural, bien sea referidos al nivel de *especies* (en términos de necesidades de conservación o en un valor intrínseco dado por su rareza o singularidad) o a la escala de *ecosistema* (calidad natural de un territorio).

Aunque lo ideal sería valorar por completo cada uno de los recursos, incluyendo aspectos de diversidad, recreación, producción y valores de no-uso, la realidad es que por falta de información y de educación entre las comunidades, las posibilidades de valoración terminan reduciéndose a una evaluación del **aspecto productivo**. En este sentido, no se trata de estimar el precio de mercado de los ecosistemas, sino el valor que la sociedad les otorga en cuanto a generadores de bienes privados de forma sostenible, es decir, aquellos que suscitan rivalidad por su consumo, que tienen

acceso limitado y sobre los cuales la sociedad acepta el derecho a la propiedad privada. De este modo los recursos que admiten una forma de asignarle valor de mercado son básicamente aquellos que se están extrayendo o mercadeando en la actualidad como son el oro de aluvión, la pesca y la madera.

Otro aspecto que puede, eventualmente, ser valorado es la fijación de anhídrido carbónico (CO₂) atmosférico, que se puede valorar por el Método de los *Costes Evitados/Inducidos*, en este caso, por los costos de reforestación que se evitan para producir una fijación equivalente a la que genera la biomasa existente.

En cuanto a la estimación del valor de *no-uso*, es un aspecto de difícil aplicación, debido a la escasa cultura ambiental, ya que está enfocado a determinar la satisfacción que se obtendría por el hecho de garantizar un disfrute futuro de la biodiversidad o por transmitir un legado a las generaciones futuras, e incluso por la satisfacción que procura a muchas personas el hecho de que existan “*per se*” el resto de las especies, con independencia de que tengan una utilidad directa para ellas.

En términos de procedimiento, este valor de *no-uso* se puede obtener mediante el Método de la *Valoración Contingente*, que estima el valor de no utilización de la biodiversidad del territorio en consideración, como la *Disposición a Pagar* (DAP) manifestada por sus habitantes para garantizar la existencia de un ecosistema.

La posibilidad de evaluar este valor de no-uso es difícil de abordar con las comunidades que habitan nuestras zonas rurales, las cuales por sus condiciones de extrema pobreza, apenas sí consideran la utilidad del uso inmediato que les permita subsistir, así sea de la manera más precaria, sin tener en cuenta si el aprovechamiento del recurso se está realizando de forma óptima y sostenible.

Para el caso del Proyecto Hidroeléctrica Ituango se propone una valoración del oro de aluvión, la pesca y de la madera existente en las coberturas actuales de bosque, como recursos aprovechables de la zona que quedará inundada por el embalse, así como de la zona aguas abajo (véase la Tabla 8.9).

8.5.1 Consideraciones para la valoración de los recursos impactados por el proyecto.

El procedimiento general, adoptado para efectuar la valoración de los recursos naturales demandados por el Proyecto Hidroeléctrica Pescadero Ituango desde el punto de vista productivo puede resumirse en los siguientes cuatro pasos (véase la Tabla 8.10):

- Identificación de los recursos más impactados por las actividades del proyecto, a partir de la valoración de impactos del Estudio de impacto ambiental
- Estimativo de las cantidades de cada recurso (hectáreas de tierra, metros cúbicos de madera, onzas de oro) que se ven impactados directamente o cuya extracción o aprovechamiento se ven afectadas
- Asignación de un valor unitario, de acuerdo con los precios de mercado local (precios de 2007), o a estimaciones halladas en la literatura.
- Estimado total para cada recurso.

Tabla 8.9. Uso actual y potencial de los recursos existentes e impactados por el proyecto

Impacto identificado	Recurso afectado	Valores de uso potenciales	Usos actuales
DIMENSIÓN FÍSICA			
Contaminación del aire			
Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas	Agua superficial	Consumo humano	no
		Riego	no
		Dilución de vertimientos	X
		Transporte	no
		Recreación	no
Cambios en la calidad de aguas del embalse	Agua superficial	Educación - Investigación	no
Cambios en la dinámica fluvial del Río Cauca	Oro de aluvión		no
	Potencial hídrico	Actividad minera	X
Modificación de las propiedades físicas y químicas de los suelos	Suelos	Generación energía	no
		Agricultura	X
		Ganadería	no
		Sucesión natural	no
Modificación del paisaje	Paisaje	Educación-Investigación	no
		Recreación	no
DIMENSIÓN BIÓTICA			
Cambios en la cobertura vegetal	Biodiversidad	Etnobotánico	no
		Industrial (farmacéutico, alimenticio, , manufactura)	no
Pérdida o fragmentación de hábitat Muerte y desplazamiento de especies faunísticas Aumento de la presión por los recursos naturales	Biodiversidad	Artesanal	X
		Educación-Investigación	no
	Biodiversidad	Educación-Investigación	no
		Educación-Investigación	no
	Vegetación,	Madera fina	X
		Madera basta	X
		Leña	X
		Fauna para consumo	X
		Semillas-Frutos-Plantas ornamentales	X
		Fauna silvestre	Fijación de CO ₂
Cambios en la abundancia de las especies que conforman la comunidad de peces de la cuenca del Río Cauca	Pesca	Recreación	no
		Educación-Investigación	no
		Alimento	X
Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bénticas	Biodiversidad		no
Proliferación de vectores de enfermedades			
Transformación de ambientes lóticos a lénticos	Paisaje	Recreación	no

Tabla 8.10. Variables a valorar para los recursos afectados

Dimensión	Variable	Información disponible	Información por conseguir	Indicador	Procedimiento de Valoración
Física	Dilución de vertimientos	- Número de viviendas que vierten al río en la zona de estudio	- Volumen de aguas residuales vertidas por vivienda - Costo de sistema de tratamiento	- m ³ vivienda/mes - # de viviendas que vierten en zona de estudio	Costo de cada sistema de tratamiento multiplicado por # viviendas que vierten en la zona de estudio.
Física	Actividad minera (oro)	- Número de mineros - Gramos extraídos por cada minero en un día o semana - valor del g de oro	- Ninguna	- g de oro - \$ / g de oro	Gramos de oro por valor del gramo
Física	Agricultura (cultivos)	- Tipos de cultivos	- Área de cada cultivo - Producción/Ha - Precios de mercado	- Producción de cada cultivo - \$ / Ton de c/u	Volumen de producción multiplicado por los precios de los productos.
Biótica	Artesanal	- Listado de especies	- Cantidad de producción - Precio de venta / unidad	- unidades producidas - \$ / unidad	Unidades producidas por el valor unitario
Biótica	Madera fina	- Listado de especies - Volumen comercial - Precios de mercado	- Ninguna	- m ³ - \$ / m ³	Volumen extraído por Precios de mercado
Biótica	Madera vasta	- Listado de especies - Volumen comercial - Precios de mercado	- Ninguna	- m ³ - \$ / m ³	Volumen extraído por Precios de mercado
Biótica	Leña	- Especies de flora utilizadas	- Número de familias que cocinan con leña - Volumen de leña / familia x mes	- m ³ / familia x mes - \$ / m ³	m ³ consumidos por precio del m ³
Biótica	Fauna terrestre para consumo	- Especies de fauna terrestre consumidas como alimento	- Número de familias que cazan para consumo - Kg de carne consumida / familia x mes	- Kg de carne - \$ / Kg	Volumen consumido por precio de Kg
Biótica	Semillas-Frutos-Plantas ornamentales	- Especies de flora utilizadas	- # de familias que consumen productos del bosque - Volumen consumido / familia - Precio / unidad	- m ³ ó Kg consumido - Precio / unidad	Volumen consumido por precio de m ³ ó Kg
Biótica	Alimento (pesca)	- Especies comerciales - Volúmenes de captura/año - Precio del Kg	- Ninguna	- Captura total / especie x año - Valor total de la captura	Volúmenes de extracción por precio de Kg

8.5.2 Valoración económica del recurso madera (fina y basta)

Los bosques (principalmente los húmedos tropicales) son los biomas que mayor atención han recibido en el ámbito internacional en las últimas décadas. Esta atención fue motivada por tres razones: la alta diversidad biológica que albergan, su importante contribución para regular las condiciones climáticas mundiales (donde la fijación de carbono tiene un papel destacado), y la rápida tasa de conversión que han experimentado. Distintos organismos internacionales (PNUMA, PNUD, Banco Mundial) han enfatizado la función de los bosques como fijadores de carbono, alertando sobre las consecuencias que tendría su destrucción en el cambio climático global.

En este contexto, se ha detectado que es preciso desarrollar herramientas de análisis económico que permitan cuantificar (y luego argumentar ante los tomadores de decisión) los múltiples valores de los bosques y las opciones que se cierran con su conversión a otros usos.

En particular se ha procurado ajustar métodos para valorar los distintos servicios ambientales que ofrecen los bosques a las sociedades, pero para los que se carece de mercados establecidos (FUCEMA, 2001)⁹.

Tanto los economistas como los tomadores de decisión han considerado clásicamente al valor de los bosques de acuerdo a sus usos directos, tales como las materias primas que proveen (maderas, leña, carbón, etc.). Cabe señalar que con relación a estos bienes y servicios existen actividades comerciales y mercados bien estructurados, mientras que en muchos otros casos, dichos mercados no existen o son incipientes. Para su aplicación, se considera el volumen de madera útil para estación (volumen comercial), teniendo en cuenta que se trata de bosque natural en donde muchas especies no tienen valor comercial; y el volumen de madera para leña, que corresponde al volumen remanente ($V_{total} - V_{comercial}$).

Se estimó un valor total de \$4.833.790.815 de pesos para las coberturas de rastrojo alto y bosque secundario que serán intervenidas en la ejecución del proyecto, considerando precios actuales de madera en pie para estación (\$35.000 pesos/m³) y de madera en pie para leña (\$5.000 pesos/m³). Éste valor corresponde a un área total de 4.588,9 ha entre las diferentes coberturas en las dos zonas de vida.

En la Tabla 8.11, se presentan los valores totales de madera para estación y para leña en cada cobertura.

⁹ Fundación para la conservación de las especies y el medio ambiente (FUCEMA), 2001. Consultoría sobre: valoración económica de los bosques revisión, evaluación, propuestas. Informe final. Unión mundial para la naturaleza. UICN. Oficina regional para América del sur. 30 p.

Tabla 8.11. Valoración económica de las coberturas que serán intervenidas en las diferentes zonas de vida.

Cobertura	Vt (m³/ha)	Vc (m³/ha)	VL (m³/ha)	Área (ha)	Estación (pesos)	Leña (pesos)	Valor Total (pesos)
Bh-T							
Bosque secundario	220,87	125,51	95,36	763,8	3.355.258.830	364.179.840	3.719.438.670
Rastrojo alto	104,38	67,86	36,52	1192,5	2.375.100	217.750.500	220.125.600
Bs-T							
Bosque secundario	112,67	17,59	95,08	805,7	615.650	383.029.780	383.645.430
Rastrojo alto	62,63	6,76	55,87	1826,9	236.600	510.344.515	510.581.115
TOTAL				4.588,9	3.358.486.180	1.475.304.635	4.833.790.815

8.5.3 Valoración económica del recurso aurífero

En total, el proyecto afectará a 144 familias que ejercen la actividad minera en el tramo del embalse, cuya producción total de oro y valor de venta, se presentan en la Tabla 8.12 para un año típico, y el total para 50 años, suponiendo que en ese lapso quedará suprimida o restringida la actividad minera (véase la Tabla 8.12).

Tabla 8.12. Producción aurífera para todas las familias mineras del tramo del embalse

Época de extracción	Un año		Cincuenta años	
	Reales	Valor del oro	Reales	Valor del oro
Verano	106.760	907'460.000	5'338.000	45.373'000.000
Invierno	16.720	133'760.000	836.000	6.688'000.000
Oro total	123.840	1.041'220.000	6'174.000	52.061'000.000

8.5.4 Valoración económica del recurso pesquero

La actividad de la pesca, está muy ligada a la actividad minera, toda vez que ambas se realizan en el mismo sitio. Prácticamente todas las familias que hacen minería como actividad principal, también desarrollan pesca en el tramo del embalse. El volumen y costo de la producción pesquera, obtenida por 60 de las familias que se afectarían por el proyecto, se muestra en la Tabla 8.13).

Tabla 8.13. Producción pesquera para todas las familias mineras del tramo del embalse

Época de extracción	Un año		Cincuenta años	
	libras	Valor pesca	Libras	Valor pesca
Verano (libras)	25.760	368'960.000	1'288.00	18.448'000.000
Invierno (libras)	860	3'000.000	43.000	150'000.000
Pesca total	26.620	371'960.000	1.331.000	18'598.000.000

8.6 ESTUDIO DE SEDIMENTOS Y DINÁMICA FLUVIAL

El Proyecto Hidroeléctrico Ituango, traerá consigo un impacto sobre la dinámica del Río Cauca, generando depositación de sedimentos en la cola del embalse y degradación del lecho aguas abajo del sitio de presa, debido a la retención de material en suspensión y de arrastre que quedará atrapado en el embalse, impactos que son inevitables en cualquier tipo de proyecto; sin embargo, con base en los resultados deben establecerse parámetros que permitan identificar la magnitud de los impactos y sus efectos ambientales. A continuación se resume el estudio de fluctuación de niveles del río con la construcción del proyecto, cuyo estudio completo se presenta en el Anexo 3.2, que hace parte del Informe Técnico de la Complementación de la Factibilidad Técnica, Económica y Ambiental del proyecto hidroeléctrico Ituango.

8.6.1 Distribución del sedimento en el embalse.

Los sedimentos se acumulan formando un delta en el extremo de aguas arriba del embalse, y con el tiempo, avanza hacia la presa, ocupando progresivamente el volumen muerto y parte del volumen útil del embalse. De ahí que la sedimentación en el embalse tarda más en llegar a la captación que el tiempo teórico estimado para que los sedimentos ocupen el volumen muerto.

Por lo anterior, es importante tratar de establecer la forma como se distribuirán los sedimentos en el embalse a través tiempo, lo cual depende, entre otros factores, de la forma de operación del embalse, el tipo de sedimento y la hidrología de la cuenca.

Al embalse entrarán, como ya se indicó, 46,1 millones de toneladas anualmente, que corresponden a 28,8 millones de m³, considerando un peso unitario de 1.6 ton/m³. Por lo tanto, los volúmenes del delta de sedimentos serán de 409 millones de m³ al cabo de 25 años y de 935 millones a los 50 años de operación.

Para estimar la forma como se depositaría el sedimento en el embalse, se empleó el modelo numérico HEC-6 propuesto por el U. S. Army Corps Of Engineers, diseñado para simular y predecir cambios en el perfil de un río debidos a procesos de depositación y degradación del lecho durante un determinado periodo de tiempo. El modelo en detalle se presenta en el Anexo 3.2

Los datos de entrada del modelo HEC-6 están agrupados en las categorías de geometría, sedimentos e hidrología.

- **Geometría.** La geometría debe representar la forma del embalse y por ello está compuesta por secciones transversales a lo largo del cauce desde el sitio de presa y hasta un sitio ubicado aguas arriba de la localización inicial del embalse; la longitud que indica la separación entre cada sección; y parámetros de rugosidad de cauce, entre otros parámetros.

Se utilizaron 66 secciones transversales que cubren la zona desde el sitio de presa ubicado en la localidad de Pescadero hasta Santa fe de Antioquia. Estas secciones fueron tomadas de información de campo y de restituciones a escala 1: 10.000.

- **Sedimentos.** Los datos de entrada para los sedimentos incluyen propiedades del tipo de sedimento, así como información sobre la carga de sedimentos presentes en el flujo (distribución del transporte de sedimentos por clases de tamaños de grano para un

rango definido de caudales y carga total de sedimento para el mismo rango) y la gradación del material del lecho.

La simulación del delta de sedimentos se realizó con base en las características halladas para el transporte de sedimentos en las estaciones Cañafisto y Puerto Valdivia, debido a su cercanía y similitud con el sitio del proyecto.

- **Hidrología.** Los datos correspondientes a la hidrología incluyen caudales, temperatura del agua, elevaciones de la superficie del agua en la sección transversal más aguas abajo del tramo analizado (Sección en el sitio de presa) y duraciones de flujo.

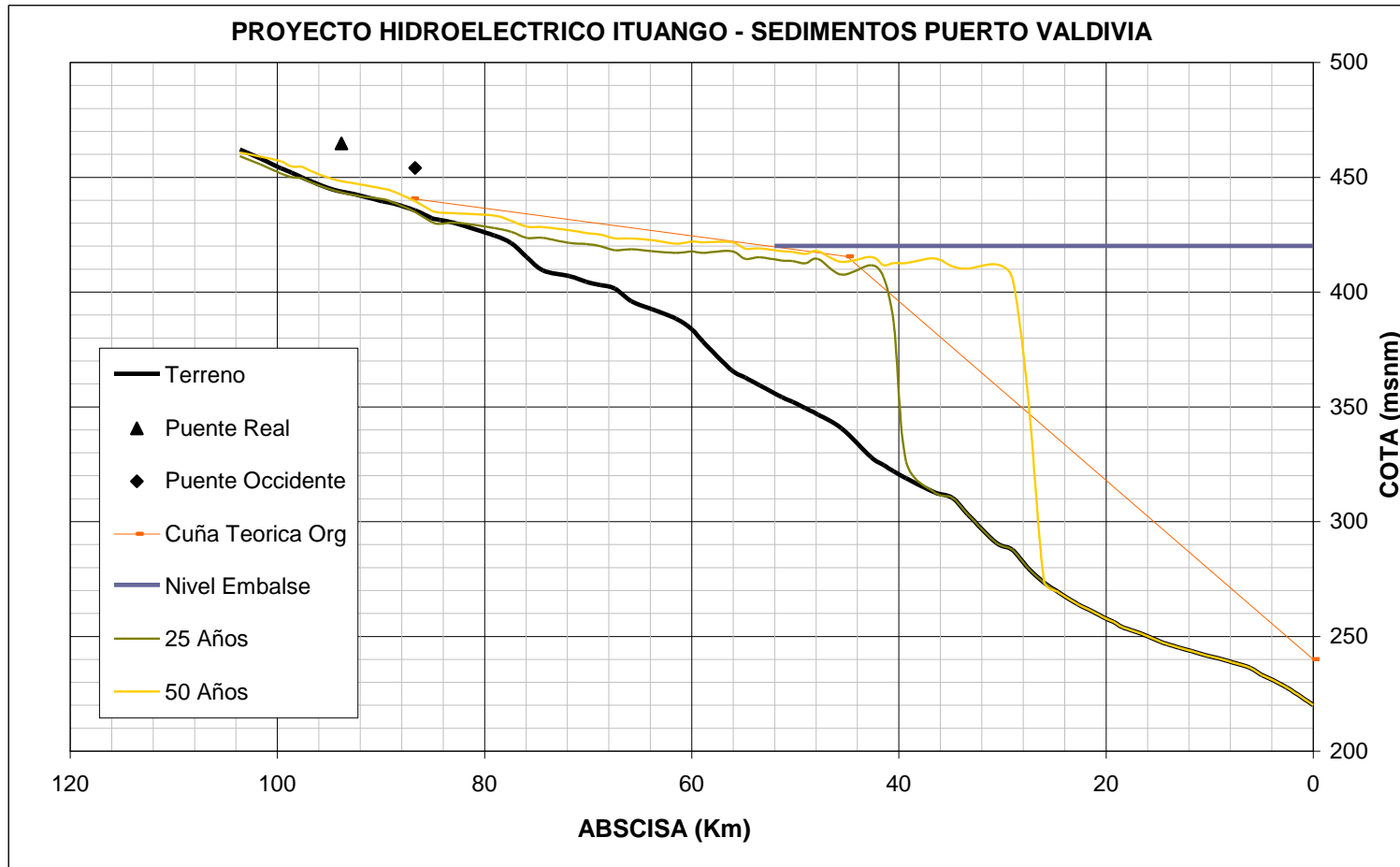
Los datos de hidrología suministrados al modelo, consistieron en la serie de caudales medios diarios en el sitio de presa obtenidos para el periodo 1984 - 2000, que fue reproducida para completar las series de caudales correspondientes a 25 y 50 años, así como los niveles de operación del embalse arrojados por el modelo de simulación energética utilizado en el estudio de alternativas desarrollado por INTEGRAL

Previo a la obtención de resultados finales, el modelo fue calibrado; para ello se modeló el cauce del Río Cauca sin proyecto, buscando reproducir el comportamiento actual del lecho sin generar zonas de depositación ni degradación. En el proceso de calibración se utilizaron las mismas 66 secciones pero sin considerar niveles de operación del embalse. En dicho proceso de calibración se establecieron parámetros como tiempo de cálculo y la selección de la ecuación de Duboys para modelar el transporte de materiales grueso granulares, ente otros aspectos.

En la Figura 8.1 se muestra el perfil longitudinal del delta de sedimentos para períodos de operación de 25 y 50 años del embalse del proyecto con un nivel máximo normal de operación en la cota 420 m; la abscisa cero corresponde al sito de presa.



Figura 8.1 Perfil del Delta de Sedimentos para periodos de 25 y 50 años de Operación del Embalse





En la misma Figura se hace una comparación con la forma del delta de sedimentos estimado en el estudio de alternativas para un periodo de operación de 50 años, cuyo resultado es coincidente, en lo que tiene que ver con la forma del delta en la cola del embalse. Es de destacar que para el estudio de alternativas se aplicó el método semiempírico propuesto por el U. S. Bureau of Reclamation¹⁰ y la ecuación de Meyer-Peter Müller para establecer la pendiente de equilibrio de la cuña de sedimentos que sobresale por encima del nivel máximo normal de operación del embalse.

De acuerdo con los resultados del modelo HEC-6, se estima que luego de 50 años de operación del Embalse, la carga total de sedimentos que ha entrado al embalse es de 1.360 millones de m³, de los cuales 425 millones de m³ pasan hacia aguas abajo del sitio de presa. Lo anterior indica que el embalse genera una eficiencia de atropamiento de 70 %, dejando pasar únicamente el material limoso (menor a 0,0625 mm).

8.6.2 Modelo de degradación aguas abajo del sitio de presa

Los sedimentos retenidos en el embalse generan un efecto aguas abajo de la presa, cuya predicción requirió del desarrollo de un modelo que simule el fenómeno de transporte, degradación y agradación de lecho. Al igual que en el tema de depositación, en este caso se empleó el modelo HEC-6 para simular este fenómeno. Dicho modelo se basó en:

- Las secciones hidrográficas levantadas a lo largo del río y algunas otras que se tomaron de la restitución cartográfica, especialmente en la zona estrecha entre el sitio de presa y Puerto Valdivia.
- Los análisis de transporte de sedimentos efectuados en estaciones de La Pintada, Cañafisto, Puerto Valdivia, Apavi y La Coquera.
- Las granulometrías del material de lecho a lo largo del Río Cauca y algunos condicionales para establecer la posibilidad de generar erosión en el lecho o garantizar un cauce estable en el que no se pueda producir degradación. Estas condiciones se definieron conjuntamente con el grupo de geólogos que participaron del estudio y se estableció que entre el sitio de presa y Hacienda Canarias (km 0+000 a km 55+500) y entre El Doce y la confluencia de la quebrada Tunaco (Km 60 +500 y km 69+500 Km), el Río Cauca viaja por un canal encañonado en roca y por tanto no es de esperarse efectos de erosión.
- La simulación de la operación del embalse, considerando los mismos condicionantes hidrológicos (Caudales y niveles de embalse) utilizados en el estudio de depositación, con lo cual se garantiza que se mantiene el esquema de retención.
- Los efectos de degradación fueron simulados para un periodo equivalente a la vida útil del proyecto, esto es 50 años y además se hicieron comparaciones con otros periodos

Previo a la obtención de resultados, el modelo fue calibrado y modelado asumiendo la hidrología natural del lecho al cabo de 50 años, encontrando que aguas abajo de la zona

10 U. S. Bureau of Reclamation, 1987, "Design of Small Dams", A Water Resources Technical Publication, 3rd edition, Denver, Co.

encañonada del Río Cauca se genera un efecto de agradación, en la zona donde el cauce es trenzado o meándrico.

El fenómeno de agradación que presentó el modelo para las condiciones sin proyecto, se sustenta en el hecho de que después de la zona encañonada, el cauce tiene la posibilidad de ampliarse sobre las llanuras aluviales, y además, la pendiente del río disminuye y por tanto su capacidad de transporte también lo hace. Este cambio en la geomorfología del cauce hace que se genere depositación de material grueso granular, que se encarga de formar un lecho trenzado como los que se observan en el tramo de 5 km aguas arriba del sitio conocido como El Doce (Km 55+500 a km 60+500) y en la zona de Taraza.

Las formas trenzadas del lecho van disminuyendo hasta dar forma a un cauce meándrico, como consecuencia del cambio en la gradación del material depositado y el arrastre de materiales cada vez más finos que son lo que dan origen a este tipo de cauces con trazado meándrico.

Los resultados numéricos de esta agradación reflejan valores aparentemente altos; sin embargo, este tipo de datos refleja la magnitud de los volúmenes de material que deposita el río durante crecientes y cuya depositación se presenta en mayor grado sobre las bancas laterales, generando el realce de las llanuras aluviales próximas al lecho y formando las ciénagas que aparecen en la zona de Caucásica hacia aguas abajo. Este tipo de depositación también causa una reducción en la pendiente del lecho lo que se denota en un aumento en la longitud del cauce principal, mediante la ampliación de meandros para ir manteniendo los niveles de equilibrio morfodinámicos.

Con la entrada en operación del proyecto, se generara un atrapamiento de sedimentos en el embalse y por tanto un déficit en la carga de sedimentos transportados por el río en las zonas aguas abajo, por lo cual el cauce se volverá más abrasivo, generando fenómenos de degradación en las zonas donde actualmente existe el fenómeno contrario (explicado anteriormente). Esta degradación se verá reflejada en un aumento de la pendiente del lecho provocando cauces más rectos y quizás eliminando las formas trenzadas al reducirse gran parte del material grueso granular que quedará retenido en el embalse.

En la Figura 8.2 y Figura 8.3 se presentan los resultados de modelos comparando el perfil del lecho original del cauce, con el que se tendría al cabo de 50 años con y sin proyecto, donde se denota las zonas de agradación y degradación que se presentan en ambos escenarios.

Figura 8.2 Perfil de agradación aguas abajo del sitio de presa. En el caso sin Proyecto (50 Años De Modelación)

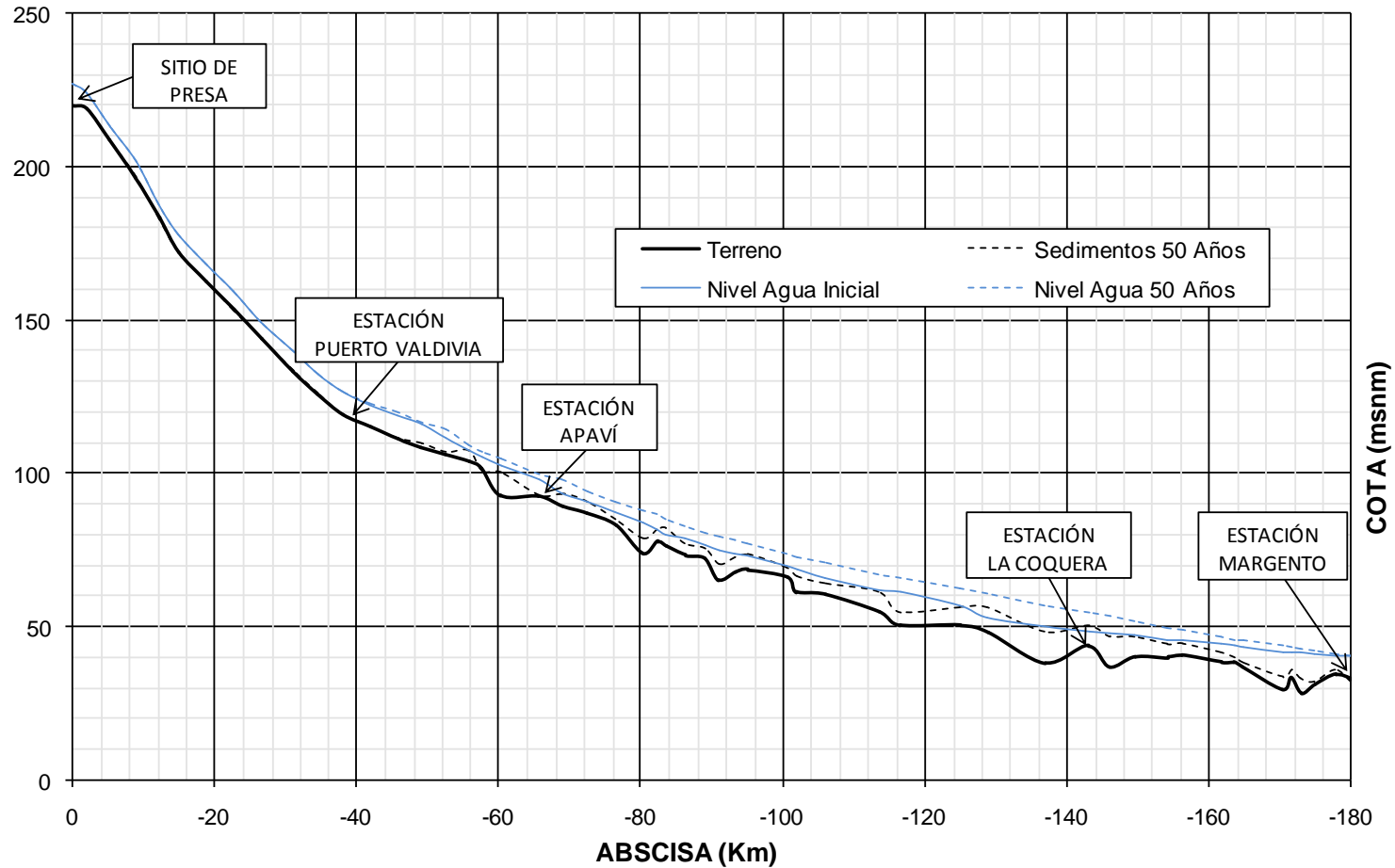
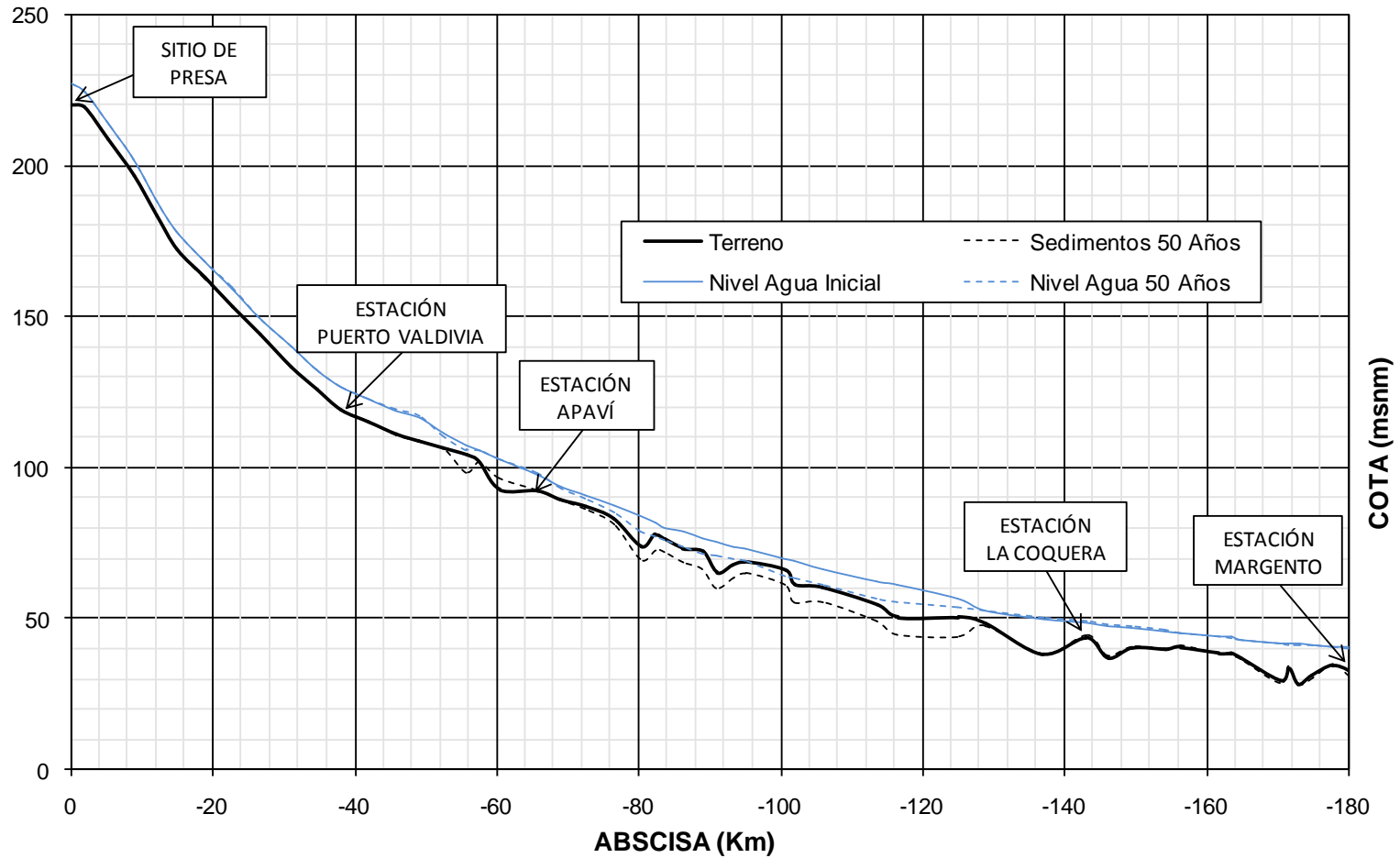




Figura 8.3 Perfil de degradación aguas abajo del sitio de presa. En el caso con Proyecto (50 Años de modelación)





8.6.3 Conclusiones y recomendaciones

El Río Cauca en la zona del embalse se caracteriza por correr por una zona encañonada con lecho en roca y con una pendiente promedio de 0,25 %, cuyas vertientes laterales son bastante empinadas y generan un alto arrastre de sedimento, que será retenido en el embalse conjuntamente con el material de arrastre proveniente de la zona de aguas arriba del embalse.

La depositación de sedimentos formará un delta en la cola del embalse que limita la altura máxima de la presa, para evitar que al cabo de la vida útil del proyecto, se vea afectado el Puente de Occidente.

Aguas abajo del sitio de presa, el trazado del cauce continúa por el caño estrecho en el cual los efectos asociados a la operación del embalse serán menores, toda vez que el fondo del cauce es rocoso, y por lo tanto en esta zona, el mayor poder abrasivo que tendrá el agua descargada del embalse (debido a la retención de sedimentos grueso granulares aguas arriba) no parece comprometer la estabilidad del lecho; sin embargo, aguas abajo de la zona encañonada, donde se tienen formas trenzadas y meándricas propias de un cauce con fenómenos de depositación de materiales, se generará un fenómeno de degradación que muy posiblemente hará que el cauce se vuelva más rectilíneo y con menos divagaciones.

Los efectos ambientales que genera la degradación del lecho, con la puesta en operación del proyecto, son contrarios a los que ocasiona el fenómeno de agradación natural que muestra el Río Cauca. Sin embargo, en ambos casos, con proyecto o sin proyecto, es evidente que se generan modificaciones en la dinámica del río.

Se recomienda que para evaluar los efectos que puede tener la operación del embalse y las mismas condiciones actuales del río, se lleven a cabo levantamientos periódicos (por lo menos cada 10 años) de las secciones hidrográficas tomadas en este estudio; para ello se dejaron dos mojones por cada una de dichas secciones, que pueden ser utilizados para el amarre de futuros levantamientos y evaluar así el comportamiento del río. Estos levantamientos pueden ser complementados con la toma de granulometrías de material del lecho; e incluso, con el desarrollo de nuevos estudios de transporte, agradación y degradación del lecho, y análisis de divagación del lecho posteriores.



TABLA DE CONTENIDO

	Pag
8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	8.1
8.1 GENERALIDADES	8.1
8.2 METODOLOGÍA.....	8.1
8.2.1 Evaluación semicuantitativa.....	8.1
8.2.2 Evaluación cuantitativa	8.8
8.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	8.9
8.3.1 Dimensión Física	8.9
8.3.2 Dimensión Biótica.....	8.20
8.3.3 Dimensión Social.....	8.34
8.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SEMICUANTITATIVA	8.71
8.5 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS NATURALES	8.76
8.5.1 Consideraciones para la valoración de los recursos impactados por el proyecto. 8.78	
8.5.2 Valoración económica del recurso madera (fina y basta).....	8.81
8.5.3 Valoración económica del recurso aurífero.....	8.82
8.5.4 Valoración económica del recurso pesquero	8.82
8.6 ESTUDIO DE SEDIMENTOS Y DINÁMICA FLUVIAL	8.83
8.6.1 Distribución del sedimento en el embalse.....	8.83
8.6.2 Modelo de degradación aguas abajo del sitio de presa	8.86
8.6.3 Conclusiones y recomendaciones	8.90



LISTADO DE FIGURAS

Figura 8.1	Perfil del Delta de Sedimentos para periodos de 25 y 50 años de Operación del Embalse	8.85
Figura 8.2	Perfil de agradación aguas abajo del sitio de presa. En el caso sin Proyecto (50 Años De Modelación)	8.88
Figura 8.3	Perfil de degradación aguas abajo del sitio de presa. En el caso con Proyecto (50 Años de modelación)	8.89



LISTADO DE TABLA

	Pag
Tabla 8.1. Descripción general de las actividades del proyecto	8.2
Tabla 8.2. Descripción de los elementos del medio ambiente	8.3
Tabla 8.3. Frentes de evaluación del proyecto.....	8.5
Tabla 8.4. Matriz de evaluación de impactos	8.5
Tabla 8.5. Definición de parámetros utilizados en la evaluación semicuantitativa	8.6
Tabla 8.6. Matriz de evaluación. Actividad vs. Elemento.....	8.72
Tabla 8.7. Matriz de evaluación. Actividad vs. Impacto	8.72
Tabla 8.8. Jerarquización de los impactos	8.73
Tabla 8.9. Uso actual y potencial de los recursos existentes e impactados por el proyecto	8.79
Tabla 8.10. Variables a valorar para los recursos afectados.....	8.80
Tabla 8.11. Valoración económica de las coberturas que serán intervenidas en las diferentes zonas de vida.	8.82
Tabla 8.12. Producción aurífera para todas las familias mineras del tramo del embalse	8.82
. Tabla 8.13. Producción pesquera para todas las familias mineras del tramo del embalse	8.82