

## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	7.I
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	7.II
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7.IV
<b>LISTA DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	7.VI
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	7.VI
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos .....	7.VI
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-D Geotecnia, geología y pavimentos.....	7.VI
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-F Costos Bióticos .....	7.VI
<b>7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b> .....	7.1
<b>7.1 ESTRUCTURA PARA REALIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL</b> 7.9	
7.1.1 GRUPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL .....	7.9
7.1.2 GRUPO DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL Y SOCIAL .....	7.9
7.1.3 GRUPO PARA EJECUTAR LA GESTIÓN AMBIENTAL y SOCIAL... 7.14	
7.1.4 Costos.....	7.16
7.1.5 Responsable .....	7.16
<b>7.2 PROGRAMAS DE MANEJO MEDIO FÍSICO</b> .....	7.16
7.2.1 Programa de manejo de la calidad atmosférica.....	7.18
7.2.2 Programa de manejo de materiales de excavación .....	7.32
7.2.3 Programa de manejo de aguas superficiales .....	7.50
7.2.4 Programa de manejo de aguas residuales domésticas e industriales	7.54
7.2.5 Programa manejo integral de residuos.....	7.65
7.2.6 Programa de manejo de impactos por tránsito vehicular .....	7.96
7.2.7 Programa de manejo de fuentes de materiales de construcción .....	7.109
7.2.8 Programa de manejo de inestabilidad y erosión.....	7.123
7.2.9 Programa de llenado del embalse y desviación del río Cauca .....	7.161
7.2.10 Programa de manejo del embalse.....	7.169
<b>7.3 PROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO</b> .....	7.186

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.3.1	PROGRAMA DE MANEJO DE HÁBITAS Y ORGANISMOS .....	7.187
7.3.2	PROGRAMA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN 7.241	
7.4	PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO DEL MEDIO SOCIAL	7.273
7.4.1	Área de influencia indirecta (AII): municipios del área de influencia	7.273
7.4.2	Programa de comunicación y participación comunitaria .....	7.276
7.4.3	Programa de restitución de condiciones de vida .....	7.288
7.4.4	Programa de integración proyecto – región.....	7.319
7.4.5	Programa de monitoreos al área de influencia del proyecto .....	7.355
7.4.6	Programa de arqueología preventiva .....	7.362
7.5	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN EX POST .....	8.371
7.5.1	Evaluación <i>ex ante</i> .....	8.372
7.5.2	Evaluación del proceso .....	8.373
7.5.3	Evaluación <i>ex post</i> .....	8.373
7.5.4	Actividades .....	8.374
7.5.5	Implementación.....	8.374
7.5.6	Indicadores .....	8.374
7.5.7	Cronograma.....	8.380
7.5.8	Costos.....	8.380
7.5.9	Responsables .....	8.380

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 7.1.1	Cuadro comparativo entre los programas del PMA .....	7.2
Tabla 7.1.2	Costos de los Programas del Plan de Manejo Ambiental .....	7.8
Tabla 7.2.1	Parámetros a monitorear.....	7.31
Tabla 7.2.2	Origen y disposición de materiales de excavación .....	7.35
Tabla 7.2.3	Pendiente del talud del canal. ....	7.47
Tabla 7.2.4	Criterios para separación en la fuente.....	7.69

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.5	Lista de chequeo para almacenamiento de residuos.....	7.72
Tabla 7.2.6	Técnicas de manejo .....	7.74
Tabla 7.2.7	Etiquetas de acuerdo con la clase de riesgo .....	7.88
Tabla 7.2.8	Normas de clasificación, condiciones generales y específicas para cada clase de residuo peligroso .....	7.90
Tabla 7.2.9	Coordenadas de sitio de captación de aguas para irrigación de vías.....	7.99
Tabla 7.2.10	Cálculos para la humectación de la vía.....	7.99
Tabla 7.2.11	Sitios de préstamo .....	7.112
Tabla 7.2.12	Corredores viales objeto de estudio .....	7.133
Tabla 7.2.13	Zona homogéneas corredor vial variante San Andrés de Cuerquia.....	7.134
Tabla 7.2.14	Zona homogéneas corredor vial San Andrés - El Valle .....	7.134
Tabla 7.2.15	Perfiles estratigráficos para margen derecha .....	7.135
Tabla 7.2.16	Sectorización de perfiles estratigráfico para las vías por la margen derecha .....	7.135
Tabla 7.2.17	Zonas homogéneas corredor vial margen izquierda.....	7.136
Tabla 7.2.18	Zonas homogéneas corredor vía 1 de los campamentos de Tacuí.....	7.137
Tabla 7.2.19	Zonas homogéneas corredor vía 2 de los campamentos de Tacuí.....	7.137
Tabla 7.2.20	Recomendaciones para los cortes en todas las zonas, variante San Andrés de Cuerquia .....	7.137
Tabla 7.2.21	Recomendaciones para los cortes Zona 1, rectificación San Andrés de Cuerquia el Valle Toledo .....	7.139
Tabla 7.2.22	Recomendaciones rectificación San Andrés – El Valle.....	7.140
Tabla 7.2.23	Recomendaciones para los cortes para las vías por la margen derecha del río Cauca .....	7.144
Tabla 7.2.24	Recomendaciones para los cortes a lo largo del corredor vial de margen izquierda.....	7.147
Tabla 7.2.25	Recomendaciones para los cortes a lo largo del corredor vial para los campamentos Tacuí.....	7.148
Tabla 7.2.26	Volumen de suelo para almacenar en las obras del proyecto utilizando una topografía profundidad promedio de 0,3 m .....	7.150
Tabla 7.2.27	Especies vegetales de hábitos herbáceo y arbustivo útiles para revegetalización de taludes y áreas expuestas.....	7.154
Tabla 7.2.28	Probabilidad de excedencia para diferentes intervalos de caudales.....	7.174

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.29	Probabilidad de excedencia para diferentes intervalos de niveles	7.175
Tabla 7.2.30	Restricción de la variación de caudales extremos evacuados por el embalse en un lapso de 24 horas	7.177
Tabla 7.3.1	Ubicación de las estaciones de muestreo para el monitoreo de la asociación de especies de peces entre el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia	7.212
Tabla 7.3.2	Especies recomendadas para recuperación de germoplasma	7.254
Tabla 7.3.3	Áreas a compensar por aprovechamiento forestal.	7.261
Tabla 7.4.1	Área de influencia y su intervención con las obras del proyecto	7.274
Tabla 7.4.2	Cobertura espacial del Programa de restitución de condiciones de vida	7.292
Tabla 7.4.3	Infraestructura comunitaria y de vivienda existente a restituir	7.302
Tabla 7.4.4	Parámetros de Participación en el empleo del Proyecto Ituango y puntaje	7.323
Tabla 7.4.5	Porcentaje de contratación por municipio en el empleo de mano de obra no calificada del Proyecto Hidroeléctrico Ituango	7.324

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 7.1.1	Articulación de la Interventoría Ambiental en la estructura del proyecto	7.11
Figura 7.2.1	Programas de manejo del medio físico	7.17
Figura 7.2.2	Esquema típico sedimentador	7.48
Figura 7.2.3	Esquema trampa de grasas	7.59
Figura 7.2.4	Esquema sedimentador	7.60
Figura 7.2.5	Esquema recolección de aguas lluvia	7.61
Figura 7.2.6	Código de colores	7.69
Figura 7.2.7	Localización rellenos sanitarios Proyecto Ituango	7.76
Figura 7.2.8	Esquema típico de cerramiento	7.77
Figura 7.2.9	Cuneta típica en geomembrana y mortero para la ronda de coronación	7.79
Figura 7.2.10	Cuneta típica y subdrenes en suelo	7.79
Figura 7.2.11	Sección típica de filtro	7.80

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Figura 7.2.12. Impermeabilización de fondo .....	7.81
Figura 7.2.13. Vista en planta de chimenea de gases .....	7.81
Figura 7.2.14. Vista de la sección de chimenea de gases .....	7.82
Figura 7.2.15-Filtro típico para el relleno .....	7.83
Figura 7.2.16 Esquema típico de una celda de disposición.....	7.85
Figura 7.2.17 Matriz de compactibilidad para el transporte o almacenamiento de mercancía peligrosas (sustancias o residuos) .....	7.87
Figura 7.2.18 Señal preventiva (SP-25).....	7.102
Figura 7.2.19 Señales preventivas, trabajos en las vía (SPO-01) – maquinaria en la vía (SPO-02) – banderero (SPO-03).....	7.104
Figura 7.2.20 Señales reglamentarias en obra.....	7.105
Figura 7.2.21 Señales informativas para trabajos en la vía .....	7.106
Figura 7.2.22 Sección transversal típica para canales perimetrales.....	7.117
Figura 7.2.23 Esquema típico de sedimentador.....	7.118
Figura 7.2.24 Construcción de bermas cunetas en taludes .....	7.120
Figura 7.2.25 Especificaciones de trinchos con geotextil. ....	7.120
Figura 7.2.26 Disipadores de energía .....	7.121
Figura 7.2.27 Modelo de trincho para la protección de pilas de suelo almacenado.....	7.151
Figura 7.2.28 Disposición y protección de suelo en los depósitos del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.....	7.153
Figura 7.2.29 Variación de caudal de un día a otro.....	7.173
Figura 7.2.30 Porcentaje de variación de caudales en el sitio de presa .....	7.174
Figura 7.2.31 Restricción de la variación de caudales extremos evacuados por el embalse en un lapso de 24 horas .....	7.177
Figura 7.3.1 Programas y proyectos de manejo del medio biótico.....	7.186
Figura 7.3.2 Localización de los tramos de análisis y perfil del río Cauca. En rojo: cuenca alta, azul: cuenca media y verde: cuenca baja. ....	7.211
Figura 7.3.3 Ubicación de las estaciones de muestreo para el monitoreo de la asociación de especies de peces en el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia. ....	7.213

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Figura 7.3.4 Ubicación de los sitios en los cuales se realizará adecuación de cauces (ríos Ituango y Espíritu Santo) con el fin de optimizar los hábitats reproductivos y desarrollo de peces .....	7.217
Figura 7.3.5 Ubicación de las áreas para realizar los repoblamientos con especies de peces reófilos. ....	7.219
Figura 7.3.6 Ubicación de las zonas para implementar los proyectos alternativos	7.223
Figura 7.3.7 Localización de áreas protegidas en relación con el Proyecto Ituango (Adaptado de: PGAR Corantioquia 2008-2019) .....	7.263
Figura 7.3.8 Corredores biológicos identificados en el área de influencia .....	7.269
Figura 7.4.1 Esquema del Programa para el Manejo del Medio Social .....	7.276
Figura 7.5.1. Esquema de la Evaluación ex - post .....	8.372

**LISTA DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 7.3.1 Estación piscícola de Gigante en el departamento del Huila .....	7.228
Fotografía 7.3.2 A) Laboratório de Estação de Piscicultura de São Carlos, municipio de São Carlos, (EPISCar) SC – Brasil (Giacometti, 2004). B) Piletas externas en la estación piscícola de San José del Nus, ubicada en San Roque, Antioquia – Colombia. C) Tanques de 750 L en el laboratorio de EPIS Car, Brasil (Giacometti, 2004). D) Piletas internas en el laboratorio de la estación piscícola de Gigante en el departamento del Huila – Colombia (www.ica.gov.co). E) Piletas de reproducción en Gigante, Huila. F) Incubadoras de flujo ascendente utilizadas en especies reófilas .....	7.229

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-C de geotecnia, geología y pavimentos
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-D de geotecnia, geología y pavimentos
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-E Formatos registro de captura y rehabilitación de fauna
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-F Costos Bióticos
Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-G Aprovechamiento forestal

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-I Análisis de la microcuenca de la Quebrada Yarumal (Santa Juana)

Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales

## 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Partiendo de la evaluación de los impactos ambientales generados sobre el medio ambiente por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico, se presenta en este capítulo el ajuste del Plan de Manejo Ambiental, que es la herramienta para la implementación de medidas específicas desde la fase de planteamiento del Proyecto.

El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental es formular los mecanismos que permitan aplicar oportunamente una medida, bien sea de manejo, prevención, mitigación, control, protección, vigilancia o compensación, en las áreas de interés humano y ecológico para la zona de influencia del proyecto.

Los principales aspectos relacionados con el manejo y protección ambiental que se deben considerar para la ejecución del proyecto, son los siguientes:

- Ejecución precisa de las acciones y medidas de mitigación planteadas, en el momento oportuno, para evitar la generación de efectos en cadena.
- Organización de un programa estricto de las actividades de construcción, con el fin de disminuir la posibilidad de deterioro de los elementos del ambiente.
- Definición de obras o acciones que eviten el deterioro de los recursos naturales cerca a los frentes de construcción.

Este numeral contempla la conformación de los grupos de supervisión y gestión ambiental para la etapa de construcción. Para la etapa de operación se estima deberá desaparecer el grupo de supervisión ambiental y deberá reestructurarse el grupo de gestión ambiental, esto atendiendo a la demanda que el proyecto establezca con el tiempo.

En esta actualización del Estudio de Impacto Ambiental, se presenta una nueva versión del Plan de Manejo Ambiental. Los cambios que se han llevado a cabo, han surgido debido a la necesidad de suplir las exigencias planteadas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial en la Licencia Ambiental y sus modificaciones con corte a 30 de junio de 2011; además, el conocimiento de los asuntos que ha proporcionado el diseño detallado de las obras, ha permitido ajustar la información a la realidad del proyecto, como es el caso de la construcción de la vía Puerto Valdivia – sitio de presa, la corrección cartográfica, la reubicación de los rellenos sanitarios, la construcción de la variante El Valle, construcción del túnel Chiri, la rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El valle, variante le valle, vía sustitutiva – sitio de presa, Acceso al túnel de desviación, Acceso a casa de máquinas, Acceso al túnel de descarga, vía industrial aguas abajo y aguas arriba, campamentos, depósitos, En la Tabla 7.1.1, se presenta un cuadro comparativo entre los programas que fueron aprobados en la licencia ambiental del proyecto versus los programas que se ajustaron en esta actualización del Plan de Manejo Ambiental y en la Tabla 7.1.2, se presentan los costos asociado a la implementación de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.



## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.1.1 Cuadro comparativo entre los programas del PMA

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO	OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO FÍSICO	Proyecto de manejo de fuentes fijas	Programa de manejo de la calidad atmosférica	Considerando las condiciones reales de la zona del proyecto y la necesidad de fortalecer los planes de manejo; se realizaron ajustes a éstos permitiendo una trazabilidad entre las metas y los indicadores, orientando a que estos últimos sean medibles y permitan alimentar los informes de cumplimiento ambiental (ICA).
	Proyecto de manejo y disposición de materiales y zonas de botadero	Programa de manejo de materiales de excavación	
		Programa de manejo de aguas superficiales	Se evidencio la necesidad de adicionar este plan de manejo, teniendo en cuenta la intervención sobre las fuentes superficiales que genera el proyecto y los impactos que pueden ocasionar los vertimientos de aguas residuales industriales producidas en los sitios de excavaciones tanto subterráneas como superficiales y otras obras.
	Proyecto de manejo de residuos líquidos	Programa de manejo de aguas residuales domésticas e industriales	Se cambio el nombre a este plan de manejo y considerando la necesidad de fortalecer los planes de manejo; se realizaron ajustes a éstos permitiendo una trazabilidad entre las metas y los indicadores, orientando a que estos últimos sean medibles y permitan alimentar los informes de cumplimiento ambiental (ICA)
	Proyecto de Manejo y disposición de residuos sólidos	Programa de manejo integral de residuos.	
	Proyecto de		De acuerdo con los

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO	OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
	Desmantelamiento y abandono		términos de referencia PR-TER-1-01 se debe llevar a cabo un Plan de abandono y restauración final, es así como se reemplaza este proyecto por el plan presentado en capítulo 10 de este Estudio de Impacto Ambiental actualizado
	Proyecto de mitigación de impactos por tránsito vehicular	Programa de manejo de impactos por tránsito vehicular	Se cambió el nombre y se ajustaron las actividades, metas e indicadores del plan de manejo, se adicionaron los tramos de nuevas vías objeto de modificación de Licencia Ambiental para humectación y sitios para captación del agua requerida para éste.
	Proyecto de manejo de canteras	Programa de manejo de fuentes de materiales de construcción	Teniendo en cuenta que los sitios de préstamo 1 y 2 fueron descartados por capacidad y accesibilidad, se sacaron del plan de manejo y se orientaron las actividades de éste a los sitios de préstamo 3 y 4; además se ajustaron las metas e indicadores logrando trazabilidad entre éstos que sirvan de herramienta eficiente para la construcción de los informes de cumplimiento ambiental (ICA)
	Proyecto de conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	Programa de manejo de inestabilidad y erosión	Se ajustaron al metas del plan de manejo y los indicadores, se adicionaron todas las obras de corte en las nuevas obras objeto de

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO		OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
				modificación de licencia,
	Proyecto de Llenado del embalse	Programa de llenado del embalse y desviación del río Cauca		Se actualizo información e incluyo el rescate de peces que pertenecía al programa de manejo de hábitats y organismos
	Proyecto de Operación del embalse	Subprograma de Operación del embalse		Estos dos subprogramas hacen parte del programa de manejo del embalse, se unificaron los proyectos remoción de macrófitas y de control de residuos flotantes
	Proyecto de control de residuos flotantes	Subprograma de manejo de macrófitas y residuos flotantes		
PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	Proyecto de rescate de fauna terrestre	Subprograma de manejo y conservación de fauna silvestre		Se ajustaron las metas e indicadores del plan de manejo, orientados a que sean medibles y sirvan de herramienta para el procesamiento de los informes de cumplimiento ambiental (ICA)
		Subprograma de manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca.		Este programa obede a un requerimiento del Ministerio de Ambiente mediante la Resolución 0155 del 30 de enero de 20099
	Proyecto de protección y conservación de hábitats terrestre	Programa de manejo y conservación de vegetación	Subprograma de compensación por afectación de la cobertura vegetal	En la resolución 0155 de 2009 se exigió que la actividad de compensación por perdida de la cobertura vegetal que estaba incluida en este Programa se asignara como proyecto, por esta razón se genero el proyecto de compensación de la cobertura vegetal.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO		OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
			Subprograma de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal Subprograma de restablecimiento de la cobertura boscosa	En la resolución 0155 de 2009 se exigió que la actividad de compensación por pérdida de la cobertura vegetal que estaba incluida en este Programa se asignara como proyecto, por esta razón se genero el Subprograma de compensación de la cobertura vegetal.
	Proyecto de repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca	Programa de manejo de hábitats y organismos	Subprograma de manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca Subprograma de manejo y conservación de fauna silvestre	Se actualizó información y se incluyó el proyecto aprobado en la licencia ambiental como una actividad del Proyecto de manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca.
	Proyecto de Remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal	Subprograma de Remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal		El nombre del programa se cambio a Programa de manejo y conservación de la vegetación. En la resolución 0155 de 2009 se exigió que la actividad de compensación por pérdida de la cobertura vegetal que estaba incluida en este Programa se asignara como proyecto, por esta razón se genero el Subprograma de compensación de la cobertura vegetal.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO	OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
	Proyecto de Establecimiento de viveros transitorios	Programa de restablecimiento de la cobertura Vegetal	Dentro de este subprogramas se encuentra el establecimiento de viveros permanentes, la recuperación de germoplasma y manejo de árboles semilleros, recolección de semillas, plántulas, esquejes y estancas en las áreas a intervenir.
	Proyecto de Recuperación de germoplasma	Programa de restablecimiento de la cobertura vegetal	
	Proyecto de Reforestación	Programa de restablecimiento de la cobertura Vegetal	
PROGRAMA PARA EL MANEJO DEL MEDIO SOCIAL	Proyecto de comunicaciones, participación y educación	Programa de comunicación y participación comunitaria	Se actualizan y se realizan cambios en los nombres así: Proyecto Información y comunicaciones Proyecto de Comunicación para la participación
	Proyecto para el restablecimiento de las condiciones de vida de la población afectada	Programa de restitución de condiciones de vida	Se actualizan y se realizan cambios en los nombres así: Proyecto de restitución de condiciones de vida, con los componentes Restitución integral de sus condiciones de vida Recomposición de redes sociales y culturales Restitución y compensación de actividades económicas Reposición de viviendas Proyecto restitución de infraestructura comunitaria

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA	PRAGRAMA DE MANEJO ANTERIOR	NOMBRE PROYECTO Y/O PROGRAMA ACTUALIZADO	OBSERVACIONES CAMBIOS REALIZADOS
	<p>Proyecto para generación de empleo</p> <p>Proyecto para el fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión local</p>	<p>Programa de integración</p> <p>Proyecto - región</p>	<p>Se actualizan y se realizan cambios en los nombres así:</p> <p>Proyecto de generación de empleo</p> <p>Proyecto de fortalecimiento institucional y comunitario</p> <p>Proyecto de articulación de los Esquemas de ordenamiento Territorial (EOT) y Planes de desarrollo (PDM)</p> <p>Proyecto de seguimiento y manejo de impactos por presión migratoria</p> <p>Proyecto de vinculación al desarrollo regional con los componentes</p> <p>Desarrollo educativo</p> <p>Desarrollo productivo</p> <p>Desarrollo con perspectiva de género</p> <p>Proyecto Educación ambiental</p>
		<p>Programa de monitoreo al área de influencia del proyecto</p>	<p>Proyecto Observatorio del entorno socio político con su componente</p> <p>Implementación de metodología para la construcción de acuerdos de seguridad y convivencia ciudadana.</p>
	<p>Proyecto de arqueología preventiva</p>		<p>Se actualizó información</p>

Fuente: Consorcio Generación Ituango

---

 ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 

---

**Tabla 7.1.2 Costos de los Programas del Plan de Manejo Ambiental**

<b>COSTOS AMBIENTALES</b>	<b>Etapa de construcción</b>	<b>Etapa de operación</b>
PMA medio físico	USD 12.328.633	USD 32.869.840
PMA medio biótico	USD 36.614.528	USD 4.225.943
PMA medio social	USD 127.132.993	USD 1.769.112
<b>SUBTOTAL COSTOS AMBIENTALES</b>	<b>USD 176.076.155</b>	<b>USD 38.864.895</b>

Resultados en precios constantes octubre de 2010, con tasa de cambio de U.S./\$2000

## **7.1 ESTRUCTURA PARA REALIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL**

Durante la fase de construcción del proyecto intervienen tres grupos de actores responsables de la gestión ambiental y social del proyecto, los cuales se dividen en:

1. Grupo de supervisión ambiental y social del proyecto (responsable de la construcción y operación del proyecto – EPM Ituango)
2. Grupo encargado del seguimiento ambiental del proyecto (interventoría)
3. Grupo encargado de ejecutar las medidas de manejo ambiental (contratistas)

En los siguientes numerales se describen las responsabilidades y funciones de cada uno de ellos.

### **7.1.1 GRUPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL**

EPM Ituango conformará equipos interdisciplinarios divididos en: un Equipo de Gestión Ambiental (EGA) y un Equipo de Gestión Social que tendrán como función principal, dar los lineamientos para atender las no conformidades o desviaciones encontradas, en el seguimiento a la ejecución de los programas, proyectos y actividades propuestos en el Estudio de Impacto Ambiental y velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental, los requerimientos de la licencias ambiental, sus modificaciones y por las posibles condiciones derivadas de la consecución de los empréstitos para la ejecución del proyecto. Además, en caso de requerirse diseñará las estrategias necesarias para el cabal cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y los procedimientos contemplados en las Especificaciones Técnicas de los diferentes contratos ambientales y sociales.

### **7.1.2 GRUPO DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL Y SOCIAL**

La interventoría ambiental y social es el mecanismo que permite certificar la adecuada y oportuna implementación de los diferentes programas de manejo incluyendo medidas de prevención, recuperación, potencialización, compensación y mitigación señaladas en el Plan de Manejo Ambiental; así como de realizar seguimiento y verificación para determinar su eficacia, de manera que la organización que lo ejecuta proceda a diseñar los ajustes que sea necesario aplicar.



### **7.1.2.1 Objetivos**

La interventoría ambiental y social constituirá la instancia operativa, dependiente de la Interventoría de construcción del Proyecto, cuya finalidad será:

- Velar por el cumplimiento de las medidas ambientales incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, como la de las leyes y reglamentaciones ambientales emanadas de las autoridades ambientales competentes, de igual manera, acatar los requerimientos estipulados en la licencia ambiental del proyecto y las resoluciones modificatorias de la misma.
- En conjunto con el propietario del Proyecto, participar en el manejo de las relaciones con las entidades y autoridades externas encargadas de la vigilancia y control ambiental del proyecto, tales como Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, Corporación para el Desarrollo Sostenible de Uraba - CORPOURABA y autoridades municipales. Durante este proceso se ejecutarán entre otras actividades: elaboración de informes, asistencia a reuniones, elaboración de actas.
- Verificar el desarrollo de las actividades de sensibilización, tanto al interior del personal de los contratistas como de la comunidad directamente involucrada en el proyecto, hacia los aspectos de tipo ambiental propios del desarrollo y ejecución del mismo.
- Identificar problemas ambientales no considerados inicialmente, y dar trámite a la instancia apropiada para que ésta proponga e implemente soluciones pertinentes.
- Informar al propietario del proyecto acerca de la evolución de la gestión ambiental en el proyecto y de los eventuales incumplimientos de sus obligaciones legales o contractuales, para que éste tome las medidas que considere del caso.
- Elaborar informes para las entidades financieras y ambientales, y realizar los trámites y gestiones necesarias relacionadas con permisos o autorizaciones ambientales.
- Cuando sea necesario deberá ejecutar monitoreos físico bióticos y hacer seguimiento de los mismos. Además, deberá velar por el cumplimiento de los requerimientos que surjan de condiciones por empréstito para el proyecto.

### **7.1.2.2 Funcionamiento de la interventoría ambiental**

La interventoría ambiental se constituirá como un grupo de carácter técnico, que dependerá directamente de la Dirección de la Interventoría de construcción del proyecto.

En la Figura 7.1.1, se presenta un esquema de la forma como esta Interventoría Ambiental se inserta dentro de la organización general del proyecto.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

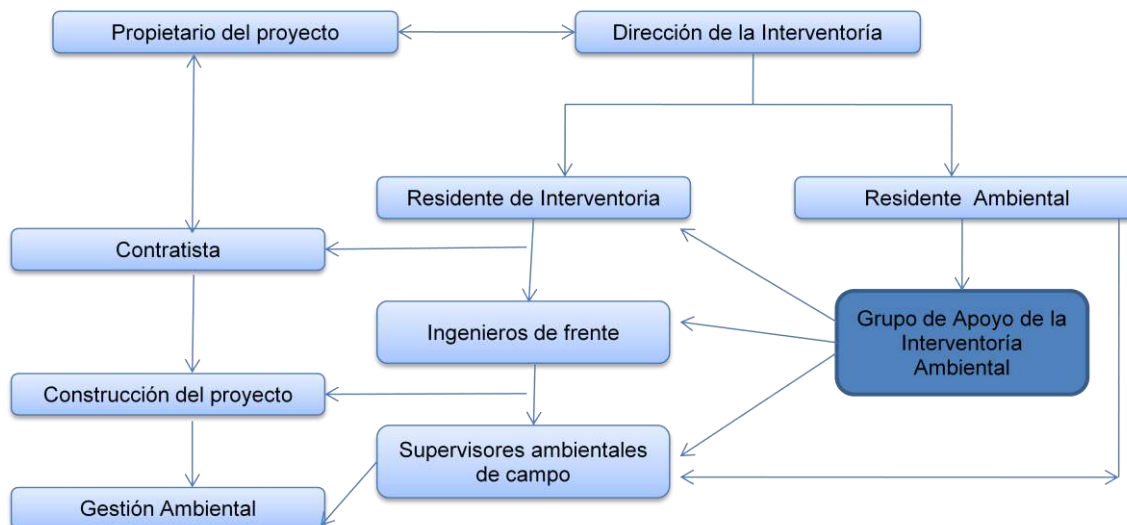


Figura 7.1.1 Articulación de la Interventoría Ambiental en la estructura del proyecto

Para la ejecución de las labores de Interventoría Ambiental del Proyecto, se propone la conformación de un equipo que involucre como mínimo:

- Residente Ambiental
- Grupo de Apoyo de la Interventoría Ambiental
- Supervisores Ambientales de campo

A continuación se detallan las principales funciones del personal propuesto.

### 7.1.2.3 Coordinador residente de la supervisión ambiental y social

Será el encargado de realizar la coordinación general de las labores de la Supervisión Ambiental, tanto de los trabajos de campo como de las labores del Grupo de Apoyo. El Coordinador debe ser un profesional del área ambiental, con un conocimiento detallado del manejo de los impactos ambientales y sociales generados por la construcción de proyectos hidroeléctricos.

- Supervisar permanentemente el desarrollo de los trabajos correspondientes al Plan de Manejo Ambiental.
- Hacer seguimientos al trámite que le dé el grupo ambiental del contratista a las quejas o motivaciones escritas, verbales o que se presenten en cualquier otro medio a que haya lugar por el incumplimiento de las normas u omisión de las obras necesarias, de acuerdo con los mismos procedimientos generales establecidos para la Interventoría del proyecto.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Participar, directa y permanentemente en los comités de obra del proyecto, como parte integral de la Supervisión de Campo.
- Sostener reuniones periódicas de seguimiento con la estructura de Gestión Ambiental y Social del contratista, en las cuales realizará las observaciones a la ejecución de sus actividades.
- Elaborar los términos de referencia para que el contratista de la construcción elabore y ejecute los PIMMA (Programa de implantación de medidas de manejo ambiental), e informar a las comunidades el avance de las medidas de manejo ambiental que se requieran socializar.
- Diseñar, conjuntamente con el equipo de supervisión, los formatos de seguimiento y evaluación de las labores de campo así como de manejo de los datos de soporte de los indicadores.
- Coordinar las reuniones de seguimiento ambiental con el dueño del proyecto.
- Revisar y aprobar oportunamente la información necesaria suministrada por los consultores o asesores para las modificaciones de la licencia ambiental y aquella que se solicite por la Banca Internacional.

Este Coordinador, debe residir en el área del proyecto y deberá mantener comunicación permanente con los Supervisores Ambientales de campo, constituyendo así el enlace entre éstos y el Grupo de Apoyo multidisciplinario que deberá conformarse.

#### **7.1.2.4 Grupo de apoyo**

Este grupo estará conformado por profesionales especialistas en campos específicos del manejo ambiental y social, y velará en el campo, por los temas relacionados con cada una de sus especialidades, principalmente en la evaluación de las medidas u obras concretas.

El Grupo de Apoyo de la Interventoría Ambiental podrá tener especialistas en las siguientes áreas:

- Geología y Geotecnia con experiencia en el tema ambiental cuando se requiera
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería sanitaria
- Ingeniería civil (hidráulica, estructural y de vías), cuando se requiera
- Ingeniería Forestal
- Biología (botánica, zoología, ictiología y limnología)
- Comunicación Social

- Sociología, antropología y arqueología
- Economía

#### **7.1.2.5 Supervisores ambientales de campo**

Serán los encargados de efectuar los registros de los diferentes eventos que ocurran en los frentes de obra y de verificar que se tomen los correctivos del caso, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Así mismo, velará por la correcta y oportuna implementación de todas las medidas establecidas en dicho Plan; este grupo será liderado por el residente ambiental. Sus funciones específicas incluirán:

- Supervisar la ejecución de los programas y obras específicas de manejo y control ambiental.
- Realizar informe mensual en donde se describan las actividades realizadas para la aplicación de los planes de manejo ambiental.
- Realizar la inspección ambiental en el campo y diligenciar los formatos y/o documentos de seguimiento y control que se diseñen para el efecto.
- Ejercer el seguimiento de los problemas ambientales, identificados previamente o no, que se presenten en el proyecto.
- Mantener el registro y estadística de la ocurrencia de eventos desde el punto de vista ambiental (fecha, sitio de ocurrencia, tipo de evento, posibles causas identificadas, medidas correctivas implementadas).
- Mantener las relaciones establecidas con las entidades ambientales, locales y regionales (UMATA, Corantioquia, Juntas de Acción Comunal, administraciones municipales, entre otros).
- Mantener contacto permanente con el Coordinador de la Supervisión Ambiental, y suministrarle informes semanales de las actividades ejecutadas.
- Informar al Coordinador de la Supervisión Ambiental sobre el incumplimiento de las normas o la omisión de las obras y medidas necesarias para un adecuado manejo ambiental del proyecto.
- Servir de soporte al propietario del Proyecto en los procesos de negociación que se adelanten con los residentes y las autoridades locales.
- Evaluar las soluciones propuestas por la estructura de Gestión Ambiental a los problemas ambientales que se presenten y emitir un concepto para que éste sea transmitido a dicha estructura.
- Realizar recorridos diarios por las zonas de trabajo para supervisar las labores de construcción, y en caso de identificar acciones irregulares, hacer que se tomen las medidas correctivas.

#### **7.1.2.6 Costos**

Esta instancia no tiene costos ambientales asociados; éstos están incluidos directamente en los costos de la Interventoría durante la fase de construcción del proyecto.

#### **7.1.2.7 Responsable**

El responsable de este programa será EPM Ituango, quien lo ejecutará a través del contratista que lleve a cabo la Interventoría de construcción, durante todo el período de construcción del proyecto.

### **7.1.3 GRUPO PARA EJECUTAR LA GESTIÓN AMBIENTAL y SOCIAL**

El consorcio o empresa que contrate las con el propietario del proyecto conformará un grupo para ejecutar las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

#### **7.1.3.1 Objetivos**

Crear un grupo que garantice la gestión, ejecución y desarrollo de las diferentes medidas de manejo ambiental propuestas en este Estudio de Impacto Ambiental. Los objetivos puntuales del grupo de gestión ambiental son:

#### **7.1.3.2 Objetivos específicos**

- Ejecutar los programas, proyectos y actividades, según lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y hacer el seguimiento y monitoreo de acuerdo a los establecido en cada programa.
- Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes al momento de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental.
- Identificar los impactos ambientales, no considerados inicialmente en el Plan de Manejo, proponiendo e implementando las medidas de control para ellos.

Algunas de las funciones del Grupo son:

- Previa aprobación de EPM Ituango y de la Interventoría deberá informar a los líderes comunitarios y a las administraciones municipales afectadas por el Proyecto, sobre la cantidad de empleos que se generarán y los requerimientos para la contratación de mano de obra no calificada y de bienes y servicios, según lo establecido en la Política de Empleo definida para el Proyecto.
- Informar a los subcontratistas con respecto a los requerimientos para la contratación de mano de obra no calificada, sus responsabilidades contractuales y la obligatoriedad de su cumplimiento.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Realizar los procesos de inducción a todo el personal que será vinculado en la construcción. Deberán contemplarse temas como:
  - Información sobre el Proyecto
  - Obligaciones contractuales de sus empleadores
  - Derechos y deberes adquiridos
  - Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional
  - Capacitación ambiental
- Diseñar y elaborar el material informativo, necesario para la divulgación de actividades relacionadas con el proyecto.
- Implementar mecanismos y medios que favorezcan la información clara, eficiente, directa y oportuna.
- Responder por la gestión ambiental del proyecto ante la interventoría.
- Mantener informado a la interventoría sobre el desarrollo de las situaciones de carácter ambiental que ameriten correctivos o ejecución de medidas de contingencias.
- Realizar acciones correctivas, para la buena marcha del Proyecto a nivel ambiental.
- Elaborar y presentar a la interventoría, la programación detallada de las actividades de la obra (cronogramas de ejecución) y velar por su estricto cumplimiento.
- Apoyar la elaboración del Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) en coordinación con la Interventoría para ser entregado al Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- Elaborar el informe final de la construcción del proyecto, haciendo énfasis en el grado de cumplimiento de todos los programas del Plan de Manejo Ambiental y las conclusiones más relevantes de la gestión ambiental.
- Participar en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el Proyecto.
- Participar en las actividades necesarias para la divulgación de las normas ambientales, así como las actividades de información y difusión a la comunidad y las instituciones.
- Ejecutar los programas, proyectos y actividades definidos en este Estudio de Impacto Ambiental, entre ellas el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Monitoreo, y en el Plan de Contingencia.
- Implementar las estrategias por seguir en caso de presentarse algún impacto o problema ambiental no considerado en el EIA.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Facilitar en la relación Proyecto - Comunidad, la implementación de los mecanismos previamente diseñados en el Plan de Manejo - Medio Social para la comunicación, la concertación y la convivencia.
- Colaborar con la realización de actividades comunitarias y velar por el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Identificar los canales y medios adecuados para garantizar la información permanente con los distintos agentes que intervienen en el Proyecto.
- Apoyar las actividades necesarias para las convocatorias, preparación de agendas y medios de comunicación.
- Diseñar los instrumentos de información y preparar su edición con el Visto Bueno de la interventoría Social y de EPM Ituango.
- Suministrar la información requerida, orientar procesos, radicar solicitudes, sistematizarlas y dar respuesta; además apoyará las distintas reuniones y procesos de la Gestión Social en las distintas comunidades objeto de los proyectos.

#### **7.1.4 Costos**

Esta instancia no tiene costos ambientales asociados; éstos están incluidos directamente en los costos de construcción del proyecto.

#### **7.1.5 Responsable**

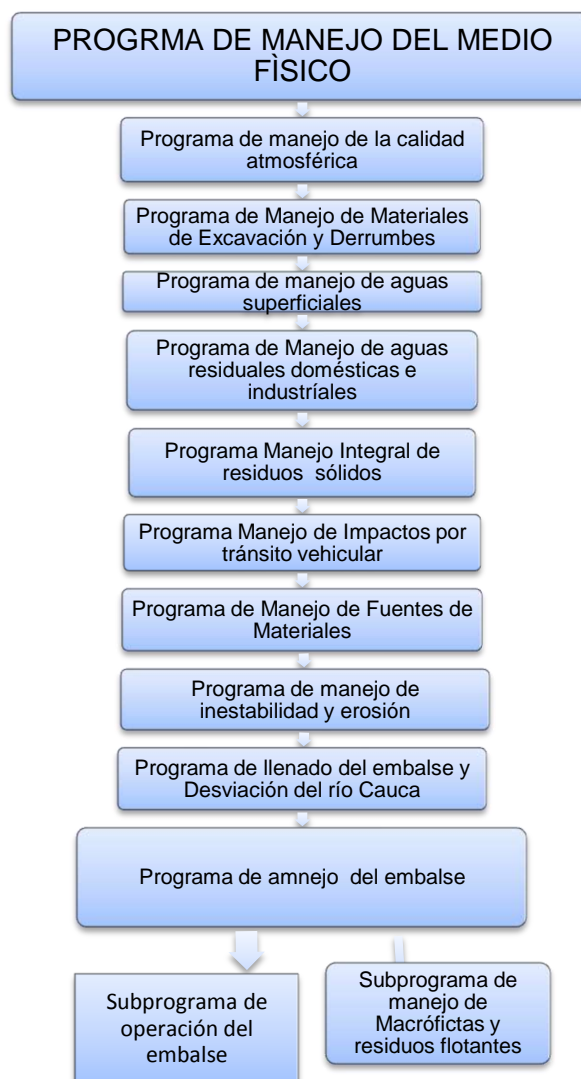
El responsable de este programa será EPM Ituango, quien lo ejecutará a través de los contratistas durante todo el período de construcción del proyecto.

### **7.2 PROGRAMAS DE MANEJO MEDIO FÍSICO**

A continuación se presentan los programas y proyectos de manejo ambiental, estructurados para atender los impactos generados por el emplazamiento del proyecto hidroeléctrico Ituango, asociados a los componentes, geología geomorfología, suelos, hidrología, calidad del agua, manejo integral de residuos, usos del agua, geotecnia y atmosfera.

Se diseñaron programas de manejo ambiental, que cubran tanto las zonas de obras como la zona de embalses, los cuales contienen todos los proyectos diseñados para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales ocasionados por el proyecto y asociados a los componentes de medio físico.

Los programas de manejo ambiental para el medio físico se muestran en la Figura 7.2.1.



**Figura 7.2.1 Programas de manejo del medio físico**

A continuación se enuncian los programas de manejo diseñados para el medio físico.

- Programa de manejo de la calidad atmosférica
- Programa de manejo de materiales de excavación
- Programa de manejo de aguas superficiales



- Programa de manejo de aguas residuales domésticas e industriales
- Programa de manejo integral de residuos sólidos
- Programa de manejo de impactos por tránsito vehicular
- Programa de manejo de fuentes de materiales de construcción
- Programa de manejo de inestabilidad y erosión
- Programa de llenado del embalse
- Programa de manejo del embalse
- Subprograma de Operación del embalse
- Subprograma de macrófitas y residuos flotantes

Para cada uno de estos programas se definieron objetivos, etapa del proyecto en la que se desarrollará, metas, impactos por manejar, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, cobertura espacial, actividades a desarrollar, indicadores de monitoreo y seguimiento, cronograma de ejecución, costos y responsables.

### **7.2.1 Programa de manejo de la calidad atmosférica**

El objeto de este programa es dar cumplimiento a los límites de emisiones de material particulado, gases y generación de ruido, exigidas por la normatividad ambiental vigente, en los decretos 948 de 1995, 979 de 2006, las resoluciones 610 de 2010, 627 de 2006, 909 de 2008 y 910 de 2008, o cualquier otra que las modifique o sustituya.

#### **7.2.1.1 Objetivos**

- Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de material particulado, gases y ruido de las fuentes fijas y móviles, generadas durante el proceso de construcción de la presa, de las obras principales, de las obras viales, de las zonas de depósito y de los campamentos del proyecto.
- Conservar y proteger las condiciones de calidad de vida actual en cuanto a la calidad de aire de las poblaciones asociadas al área de influencia y de los trabajadores al interior del proyecto.

#### **7.2.1.2 Etapa del proyecto**

Etapa de construcción y de operación

#### **7.2.1.3 Metas**

- Cumplir al 100% con la normatividad sobre calidad de aire contemplada en la actual Legislación colombiana

#### **7.2.1.4 Impactos por manejar**

Este programa está orientado a prevenir, controlar, y minimizar la modificación de la calidad del aire, por emisión de material particulado, gases y ruido.

#### **7.2.1.5 Población beneficiada**

Entre la población beneficiada se encuentran los trabajadores del proyecto y la población que habita en los predios cercanos de los sitios de obra. Además aquellos habitantes de la zona que se encuentran asentados a lo largo de las vías de acceso al proyecto y de las obras principales.

#### **7.2.1.6 Mecanismos y estrategias participativas**

No aplica

#### **7.2.1.7 Cobertura espacial**

Como el impacto está asociado a la construcción de la infraestructura (entre otras, rectificación de las vías del proyecto) y a la construcción de las obras principales, el los cuales se ejecutará en las siguientes localidades: La Calera, Orejón y Alto del Chiri, Guariman, palestinas, del municipio de Briceño; El Valle, Barrancas y Miraflores del municipio de Toledo; El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío – San Antonio, Alto Seco en el municipio de San Andrés de Cuerquia; El Yarumalito, Espíritu Santo, La Esmeralda, Ochalí, La Zorra, La Loma en el municipio de Yarumal; Los Galgos, Cortaderal, El Aro, y La Honda en el municipio de Ituango. Puerto Valdivia del Municipio de Valdivia,

#### **7.2.1.8 Actividades**

Antes de iniciar la etapa de construcción, se debe identificar a las poblaciones o ecosistemas que presenten una mayor vulnerabilidad respecto a la contaminación atmosférica, así como las fuentes de emisión de material particulado, de gases, y ruido, preexistentes en la zona de influencia directa del proyecto, indicando sus características de concentración, de nivel, duración y la periodicidad, según el caso particular de cada una de las fuentes, de manera que puedan priorizarse las áreas a controlar y el desarrollo de las actividades a realizar.

Las actividades de prevención, mitigación y control se adelantarán en la fase de construcción y se enfocarán en elementos como: material particulado, gases, olores ofensivos y ruido.

- Material particulado

Para el control de partículas es necesario implementar las siguientes acciones:

**Humectación de las áreas:** deberá realizarse en las áreas de circulación de vehículos: las vías de acceso (a las fuentes de materiales, a las zonas de depósito y a los sitios de presa y a los sitios de obra) y en las zonas de las construcciones (tales como vías de servicio, plazoletas y áreas-fuente; zonas de movimiento de tierras, zonas de explotación de material, sitios de adecuación e instalación de campamentos y

áreas industriales, entre otros) que tengan presencia de material que pueda ser re-suspendido. Dicha humectación se adelantará con el uso de carros cisternas que cuenten con sistema de aspersión de agua para garantizar la humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado de manera que se evite generar zonas de encharcamiento; la programación y frecuencia de riego serán determinadas de acuerdo con el avance de las obras. Estas actividades se detallan y complementan con el numeral 7.2.7.8 de este Plan de Manejo Ambiental.

- **Almacenamiento de materiales:** las pilas de acopio de los materiales de construcción deben ubicarse en la medida de lo posible en el sentido opuesto al viento predominante, para evitar el arrastre de partículas hacia las poblaciones vecinas. Los materiales almacenados que contengan un alto porcentaje de finos deberán estar cubiertos con geotextiles u otro material que cumpla la misma función.

Con el fin de evitar la erosión eólica, se realizarán obras de cubrimiento vegetal en las áreas despojadas destinadas a la disposición de excedentes cuando éstas hayan cumplido su ciclo de operación.

- **Límites de velocidad en las vías del proyecto:** se establecerá un límite de velocidad máxima de 30 Km/h con el fin de mantener más tiempo la humectación de la vía y minimizar la generación y arrastre de material particulado por las llantas de los vehículos que transiten por las vías del proyecto evitando así el incremento de enfermedades respiratorias en los trabajadores y habitantes de las viviendas aledañas a las vías.
- **Carpas para el transporte de materiales:** los vehículos que transporten materiales de construcción y excedentes de excavaciones deben cubrir el 100 % del área expuesta del material durante todo el trayecto establecido (entre el origen y la zona de descargue), en las vías principales, secundarias o terciarias, de acceso al proyecto o de la zona de influencia. Éstas carpas deben ser lo suficientemente resistentes para que se evite su ruptura, ya sea por el contacto con el material transportado, por las fuerzas ejercidas por el viento o por la manipulación del operario en los procesos de instalación y desinstalación de la misma, en caso de presentarse deterioros que permitan la fuga del material particulado en cualquier cantidad, ésta debe ser reemplazada inmediatamente por otra en perfecto estado (Art 41 Decreto 948 de 1995, Resolución 0541 de 1994).
- **Especificaciones de la carrocería para el transporte de materiales:** los vehículos empleados para el transporte de materiales deben tener carrocerías apropiadas, deben estar en perfecto estado para contener toda la carga de manera segura, y evitar la pérdida de material ya sea seco o húmedo, la carga debe estar bien acomodada y el nivel de material debe estar máximo a ras con los bordes superiores más bajos que tenga la carrocería. Cada vehículo debe estar dotado con palas, escobas y cualquier herramienta que sea útil para realizar la limpieza inmediata en caso de presentarse desbordamientos y pérdida del material. Las puertas de descargue deberán mantenerse aseguradas durante todo el trayecto.

- **Protección de barreras vivas:** la preservación de barreras vivas es una buena herramienta para la protección de las poblaciones posiblemente afectadas; esta ejerce un control sobre las emisiones de material particulado y de ruido. Se conservarán las barreras vivas existentes en las áreas perimetrales a los sitios de construcción que sean colindantes con viviendas que contengan población vulnerable de ser impactada con las emisiones.

Antes de iniciar la adecuación de los sitios de construcción se debe realizar un recorrido preliminar por los límites de la zona de obra, con el fin de identificar los árboles y la vegetación existente entre el predio y las viviendas colindantes que puedan verse afectadas por las emisiones que serán generadas por la obra y que por los requerimientos constructivos no sea indispensable su aprovechamiento forestal, luego de ser identificados y seleccionados se procederá a marcarlos para que no sean aprovechados forestalmente y se preserven como barreras vivas para los fines descritos anteriormente, se contemplan diversas características en los árboles a seleccionar, las cuales generan los beneficios descritos a continuación:

- ◆ Follaje: la abundancia de hojas y de ramas por unidad de superficie, garantiza que la retención de partículas sea mayor.
- ◆ Rugosidad de las hojas: la retención de las partículas se realiza por un efecto aerodinámico, en el cual la textura y pubescencia de las hojas permitirá disminuirle la velocidad al viento, creando localmente turbulencias a nivel de la copa, con lo cual las partículas serán frenadas y retenidas por las asperezas, tanto de las hojas como de las ramas.
- ◆ Diámetro de copa: permiten crear en el interior de su amplia copa un microclima con bajas corrientes de aire, lo que provocará la suspensión y sedimentación de las partículas en el interior de su amplia copa.
- ◆ Ramificación baja: el tener abundantes ramificaciones bajas, garantiza una mayor superficie de interceptación de las partículas, de tal modo que la copa verticalmente comience lo más cercano al piso; los árboles al reunir esta característica junto con la anterior tienen una mayor superficie tridimensional.

Para el mantenimiento de las barreras vivas se deben tener en cuenta además las siguientes consideraciones:

- ◆ Los árboles seleccionados para la barrera no deben ser sometidos a podas ya que se perdería superficie receptora de partículas.
  - ◆ Revegetalización temprana: las áreas expuestas o descubiertas deben ser revegetalizadas con la mayor brevedad posible.
- **Lavallantas:** en los sitios de obras como zonas de depósito, explotación, construcción y almacenamiento de materiales, se debe instalar un sistema de lavado de las llantas (o ruedas) a la entrada y a la salida que permita:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Que al entrar al sitio de obra humedezca las llantas para evitar que genere resuspensión de partículas existentes en el suelo en dicha área, ya que estas se van a adherir a las llantas en lugar de ser emitidas al aire,
- ◆ Si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía sin pavimento se considera suficiente un sistema que cumpla con humedecer las llantas para garantizar que luego de la salida no transporte material de la zona de obra que tenga adherido a las llantas
- ◆ Si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía pavimentada, el sistema de lavallantas debe garantizar la limpieza de las ruedas de los vehículos para evitar que exista dispersión de material en la vía. El material al quedar disperso en la carpeta asfáltica, luego de secarse podría ser resuspendido generando deterioro en la calidad del aire de la zona adyacente a la vía.

Este sistema de lavallantas se deberá acompañar de un sistema de sedimentación para remover los sólidos suspendidos que sean aportados al agua y de una trampa de grasas y aceites para remover los hidrocarburos que de igual manera sean aportados al agua por esta actividad; el efluente tratado deberá ser conectado con el sistema de drenaje de aguas superficiales de cada zona o en su defecto implementar un manejo adecuado (por ejemplo: sistemas de recirculación del efluente tratado para reutilizar el agua en esta actividad, hace referencia a un reuso del efluente tratado para los mismos procesos y actividades constructivas asociados a las obras del proyecto), para así evitar contaminar las fuentes superficiales de agua presentes en la zona. Los residuos obtenidos del mantenimiento y limpieza de estos sistemas (lodos, grasas y aceites) serán manejados y dispuestos según lo descrito en el numeral 7.2.6.8, contemplados en el PMA.

- ◆ **Limpieza de Vías:** cuando en las vías pavimentadas se detecte en las cercanías a una zona de obra acumulación de material que con la acción del tránsito vehicular pueda generar resuspensión de material particulado y contaminar el aire se dispondrán de cuadrillas eficaces que efectúen el barrido y la limpieza total del área de la vía, con el fin de evitar el deterioro de la calidad del aire y proteger la salud de la población que vive en zonas vecinas que pueden resultar afectadas.
- ◆ **Trituración, concretos y asfaltos:** para la localización, instalación, montaje y operación de las plantas destinadas a la producción de agregados pétreos, trituración, mezcla asfáltica o concreto, se deberán implementar mecanismos que permitan eliminar el material particulado presente en el aire que se genera por el desarrollo de dichas actividades, lo anterior por medio del uso de sistemas de control. También se considerará el correcto almacenamiento de las materias primas para la generación de estos productos, en lugares destinados para tal fin, por medio de pilas y de ser necesario cubiertas con un geotextil o un material que

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

cumpla sus mismas funciones, evitando la propagación de estos materiales y la afectación a las comunidades aledañas.

Por medio de esta medida se mitigará el aporte de material particulado al aire permitiendo cumplir con la normatividad vigente. La elección del sistema de control debe contemplar características como: tamaño de las partículas, concentración en la corriente de aire, temperatura de la corriente de aire, grado de colección requerida, energía requerida, facilidad de colección y disposición de los desechos líquidos y sólidos obtenidos, etc. Se enuncia a modo de ejemplo algunas clases básicas de equipos de colección de partículas: cámara de sedimentación por gravedad, separadores ciclónicos, colectores húmedos, filtros de tela y precipitadores electrostáticos. “El material procesado de las trituradoras será humectado para controlar las emisiones que se puedan generar en la banda transportadora, mediante flautas de microaspersión” (Art 4 numeral 4 Res 155 de 2009). Finalmente este sistema de control deberá asegurar que la salida de aire en cuanto a material particulado esté por debajo de los límites permisibles de la legislación vigente, además la eficiencia de remoción deberá permanecer constante durante el ciclo de operación, tal que el mantenimiento normal y la disposición periódica del material particulado removido no ocasiona riesgos para los operarios.

- **Prohibición de quemas a cielo abierto:** no se deben realizar quemas a cielo abierto de residuos sólidos, líquidos o forestales. Estos deben disponerse según lo establece el 7.2.6.8, del plan de manejo de Residuos.
- **Utilización de elementos de protección personal:** todo el personal debe contar con los elementos de protección personal, establecidos para trabajar en áreas con alto contenido de material particulado.

- Gases

Las fuentes de contaminación atmosférica por gases en el proyecto pueden ser: fuentes fijas y fuentes móviles. Las fuentes fijas pueden ser: puntuales, dispersas o áreas-fuente. Las fuentes móviles pueden ser: aéreas, terrestres o fluviales.

Durante la construcción del proyecto, las emisiones de gases serán controladas y monitoreadas para el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en cuanto a las emisiones de gases de fuentes fijas y móviles y en especial las descritas a continuación:

- Fuentes móviles

- Decreto 948 de 1995

- ◆ No podrán emplearse combustibles con contenidos de sustancias contaminantes superiores a lo reglamentado por la Resolución 898 de 1995 “la cual se regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y caldera de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores”, y por el Decreto 1697 de 1997, el cual modifica los artículos 24 (Combustión de aceites lubricantes de desecho )

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

y 40 (Contenido de Azufre, Plomo y otros contaminantes en los combustibles) del decreto 948 de 1995 y por las demás normas reglamentarias vigentes.

◆ Se prohíbe la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión (Art 36).

◆ Se prohíbe la descarga al aire, por parte de cualquier fuente móvil, en concentraciones superiores a las previstas en las normas de emisión, de contaminantes tales como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX), partículas, y otros que el Ministerio del Medio Ambiente determine (Art 37).

◆ Se prohíben las emisiones visibles de contaminantes en vehículos activados por Diesel (A.C.P.M.) que presenten una opacidad superior a la establecida en las normas de emisión. Igualmente está prohibido el uso de tubos de escape de descarga horizontal en vehículos Diesel con capacidad de carga superior a tres (3) toneladas que transiten por la vía pública, los tubos de escape de dichos vehículos deberán estar dirigidos hacia arriba y efectuar sus descargas a una altura no inferior a tres (3) metros del suelo o a quince (15) centímetros por encima del techo de la cabina del vehículo (Art 3 Decreto 2107 de 1995, reglamenta Art 38 Decreto 948). Exceptuase del cumplimiento de las medidas de tubos de escape horizontal a todos los vehículos diesel año modelo 2001 en adelante (Art 1 Decreto 1552 de 2000).

◆ Para la circulación de vehículos automotores se requerirá además una certificación del cumplimiento de las normas de emisión en condiciones de marcha mínima o ralentí y de opacidad, según los procedimientos y normas que el Ministerio del medio Ambiente establezca (Art 91).

– Resolución 910 de 2008

◆ Se exceptúa del cumplimiento de las disposiciones de esta resolución los equipos fuera de carretera para combate o defensa, equipos o maquinaria para obras civiles (vibradores, grúas) o viales (retroexcavadoras, mezcladoras, cortadoras, compactadores, vibrocompactadores, terminadoras o finishers), equipos internos para manejo de carga en la industria y terminales, equipos para minería (retroexcavadoras, cargadores, palas, camiones con capacidad superior a 50 toneladas), y en general los equipos establecidos como maquinaria o vehículos Nonroad, los vehículos dedicados a gas natural o GLP (Art 2).

◆ Los vehículos automotores de servicio público, deben someterse anualmente a revisión técnico-mecánica y de gases, los vehículos de servicio diferente al servicio al público cada dos años (Art 51 Ley 769 de 2002, modifica el Art 45 Res 005 de 1996). Los vehículos nuevos se someterán a la primera revisión técnico-mecánica y de gases al cumplir 2 años contados a partir de su año de matrícula o registro inicial (Art 3 Res 4062 de 2007).

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

◆ Revisión Técnico-mecánica. Todos los vehículos que laboren en el proyecto deberán tener vigente el certificado de revisión técnico-mecánica y de gases, con la vigencia de este certificado se evidencia que cada vehículo automotor cumple con los límites máximos de emisión permisibles para vehículos a gasolina, diesel, gas natural vehicular, GLP, motocicletas, motociclos, mototriciclos, y motocarros definidos en la resolución 910 de 2008, por medio de la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres. Para evidenciar esta acción, el conductor debe mantener los certificados correspondientes a disposición y el residente ambiental mantendrá archivo con fotocopia de los certificados de todos los vehículos de la obra y realizar seguimiento a las fechas de vencimiento del mismo con el fin de evitar que un vehículo automotor labore en el proyecto si no cuenta con dicha certificación.

◆ Evidencia de vehículos contaminantes. En caso de tener indicios de que un vehículo supera la norma por las emisiones de gases (presencia de humos azules o negros por periodos mayores a diez segundos consecutivos en vehículos a gasolina en temperatura normal de operación, o cuando se aprecien emisiones que produzcan un oscurecimiento igual o superior al patrón No 4 de la escala de Ringelman durante tres aceleraciones a fondo consecutivas en temperatura normal de operación para vehículos Diesel), se deberá realizar inmediatamente una revisión y corrección mecánica, para posteriormente remitirlo a un centro de diagnóstico habilitado para que certifique el cumplimiento de la norma y de esta manera continúe laborando en las actividades relacionadas del proyecto.

◆ Mantenimiento preventivo. La maquinaria y equipo que interviene en las actividades de construcción debe cumplir con un mantenimiento mecánico preventivo de acuerdo con el registro del kilometraje, el cual ordenará el coordinador de equipos y maquinaria del proyecto de acuerdo con sus programaciones.

• Fuente fijas

– Decreto 948 de 1995

◆ Está prohibida la quema abierta, o el uso como combustible de llantas, plásticos y otros elementos y desechos que emitan contaminantes tóxicos al aire (Art 26). No se podrán efectuar quemas abiertas para tratar desechos sólidos (Art 29).

◆ Está prohibida la quema de bosque natural y de vegetación natural protectora (Art 28).

– Resolución 909 de 2008

◆ Toda actividad que realice descarga de contaminantes a la atmósfera debe contar con un ducto o chimenea cuya altura y ubicación favorezca la dispersión



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

de éstos al aire, cumpliendo con los estándares de emisión que le son aplicables (Art 69).

◆ El cumplimiento de los estándares de emisión admisibles de contaminantes se debe determinar mediante medición directa en cada fuente individual, para lo cual la fuente fija debe contar con un punto de descarga. De no contar con punto de medición directa, la verificación del cumplimiento se realizará teniendo en cuenta los resultados obtenidos por medio de balance de masas o factores de emisión (Art 76).

◆ Los sistemas de control deben operarse con base en las especificaciones del fabricante y con lo establecido en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, en lo que no le sea contrario (Art 78). Toda fuente de emisión que cuente con un sistema de control, debe elaborar y enviar a la autoridad ambiental competente para su aprobación, el Plan de Contingencia del Sistema de control, que ejecutará durante la suspensión del funcionamiento de este. En caso de no contar con un Plan de Contingencia, ante la suspensión o falla en el funcionamiento de los sistemas de control, se deben suspender las actividades que ocasionan la generación de emisiones contaminantes al aire (Art 79).

◆ Cuando dentro de un mismo predio existan diferentes procesos, instalaciones ó equipos, que generen emisiones contaminantes al aire, se deben cumplir los estándares de emisión admisibles individualmente para cada uno de ellos (Art 89).

◆ Sistemas de Control de Emisiones. Todas las fuentes fijas deberán instalar los sistemas de control de emisiones que permitan cumplir los niveles establecidos en la resolución 909 de 2008. La elección del sistema que se debe implementar obedece a las especificaciones del proceso o de diseño y al análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo para cada fuente de emisión artificial fija y será contemplada para cada caso en particular. Sin embargo, antes de elegir el sistema de control más adecuado a implementar se debe realizar un análisis previo que permita determinar si con un mejoramiento de tecnología del proceso es suficiente para mejorar dichas emisiones de concentraciones de gases por la fuente fija. En el momento de tomar decisiones para estos sistemas de control de emisiones se deberán contemplar y tener en cuenta la existencia de otras alternativas eficientes, que a la fecha de ejecución de este proyecto se encuentran en investigación y desarrollo y que puedan aportar en la reducción de las emisiones para el cumplimiento de la normatividad vigente.

- Olores ofensivos

- Las fuentes de contaminación de olores para el proyecto pueden ser generadas en la etapa de construcción por el manejo inadecuado de aguas residuales domésticas y de los residuos del proyecto, y en la etapa de operación por la presencia de condiciones anaeróbicas que pueden presentarse en el embalse, lo que puede dar

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

lugar a la generación de olores ofensivos en las áreas de la descarga asociados al Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S), luego de que el agua pase por la casa de máquinas, evidenciándose más en las épocas de verano.

Si se presenta la generación de olores en la etapa de construcción se deben verificar y corregir las medidas de manejo implementadas en el plan de manejo de residuos sólidos y de aguas residuales de este PMA, ya que su presencia es un indicador del no cumplimiento de las medidas de manejo allí descritas, en cuanto a prácticas de mantenimientos, procesos de tratamientos, presencia de líquidos que afectan los procesos de tratamiento anaeróbico, procesos de separación en la fuente, excesivo tiempo de almacenamiento de los residuos, ineficiencia en los procesos de transformación de la materia orgánica (compostaje, lombricultivos, entre otros), la falta de mantenimiento y limpieza en las zonas de acopio, entre otros. Por tal razón se deben realizar inmediatamente correctivos que permitan erradicar la generación de olores ofensivos que pueden afectar directamente la salubridad y bienestar de los trabajadores del proyecto y de las comunidades que habiten zonas aledañas a las zonas de generación de estos olores ofensivos.

- Si en la etapa de operación se evidencia la presencia de olores ofensivos en la zona de descarga, éstos están asociados a la presencia de Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S), compuesto que se presenta principalmente por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica presente en el agua del embalse, la cual luego de ser turbinada permite la liberación gaseosa de este compuesto, causando perjuicios a las comunidades aledañas a la zona de descarga, en caso de que las hubiera, y a los trabajadores de la casa de máquinas. Se debe evaluar la importancia del impacto en el desarrollo del proyecto y contemplar las medidas para mitigarlo; algunas medidas aplicables son el desarrollo e implementación de sistemas que permitan inyectarle aire al agua del embalse en los alrededores de las estructuras de captación, incluyendo hasta las zonas más profundas (que son las que presentan mayores condiciones anaeróbicas) con el fin de reducir las condiciones anaeróbicas, mejorar la calidad del agua, y de esta forma reducir la generación de Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) para cumplir con la tabla 3 de la resolución 601 de 2006, o aquella que la modifique o sustituya, en cuanto a las emisiones de olores ofensivos. Adicionalmente se deben establecer barreras vivas (coberturas vegetales) en los alrededores de la descarga de aguas turbinadas con características odoríferas y con aromas naturales que permitan contrarrestar los olores ofensivos impidiendo que lleguen hasta las viviendas cercanas.

- Ruido

- Decreto 948 de 1995

- ◆ Los generadores eléctricos de emergencia, o plantas eléctricas, deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido, dentro de los valores establecidos por los estándares correspondientes (Art 49).

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Los responsables de fuentes de emisión de ruido que pueda afectar el medio ambiente o la salud humana, deberán emplear los sistemas de control necesarios para garantizar que los niveles de ruido no perturben las zonas aledañas habitadas, conforme a los niveles fijados por las normas que al efecto establezca el Ministerio del Medio Ambiente (Art 51).
  - ◆ La operación de equipos y herramientas de construcción, de demolición o de reparación de vías, generadores de ruido ambiental en zonas residenciales, en horarios nocturnos, de lunes a sábado, o en cualquier horario los días domingos y feriados, estará restringida y requerirá permiso especial del alcalde o de la autoridad de policía competente. Aún si mediare permiso del alcalde para la emisión de ruido en horarios restringidos, éste deberá suspenderlo cuando medie queja de al menos dos (2) personas (Art 56).
  - ◆ Quedan prohibidos la instalación y uso, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire. No se permite el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil (Art 61).
  - ◆ Está prohibida la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento (Art 63).
  - ◆ Los permisos para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos generadores de ruido que supere los estándares de presión sonora vigentes, o que deban ejecutarse en horarios distintos de los establecidos por los reglamentos, serán otorgados por los alcaldes municipales o distritales, o por la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos establecidos por el Código Nacional de Policía (Art 89).
- Resolución 627 de 2006
- ◆ La presión sonora se expresa en Pascales, los niveles de presión sonora se expresan en decibeles (dB). Las medidas deben indicar el filtro de ponderación frecuencial utilizado (A, C, D u otro) y el filtro de ponderación temporal F, S o I según sea rápida, lenta o de impulso (Fast, Slow o Impulse, en inglés). Para todas las mediciones y cálculos, la presión sonora de referencia es 20  $\mu$ Pa (Art 3).
  - ◆ Los resultados obtenidos en las medidas de la emisión de ruido, son utilizados para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes. Las mediciones de la emisión de ruido se efectúan en un intervalo unitario de tiempo de medida de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 y con el procedimiento descrito en el Capítulo I del Anexo 3, de esta resolución (Art 7).
  - ◆ Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados se llevan a mapas de ruido los cuales permiten visualizar la realidad en lo que

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

concierno a ruido ambiental, identificar zonas críticas y posibles contaminantes por emisión de ruido, entre otros (Art 14).

◆ La selección de equipos de medida se debe hacer de manera que tengan capacidad para medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencial A, -LAeq -, directa o indirectamente; los instrumentos deben cumplir las especificaciones de sonómetros, Tipo 1 o mínimo Tipo 2 y los sonómetros integradores promediadores deben ser clase P (Art 18).

Para el control del ruido es necesario implementar las siguientes acciones:

◆ **Mantenimiento:** el deficiente funcionamiento de las máquinas, equipos y vehículos es una de las principales causas que provocan problemas de ruido, ya que éstos incrementan sus niveles de emisión cuando existe un deficiente mantenimiento, por ejemplo: una mala lubricación, conjuntos desalineados, rotores desbalanceados y todos los defectos que generan vibraciones excesivas, por esta razón todos los equipos, máquinas y vehículos utilizados en el proyecto deberán funcionar en condiciones óptimas mecánicamente para minimizar la generación de altos niveles de presión sonora y de esta forma cumplir con los niveles máximos de ruido establecidos en la legislación vigente.

◆ **Protectores auditivos:** las personas asociadas a la construcción de las obras tendrán que cumplir con todas las medidas de seguridad y salud ocupacional, así como el uso de protectores auditivos (en zonas de exposición a niveles contraproducentes para la salud), ya que éstos garantizan la atenuación necesaria que asegura la disminución de la exposición efectiva del personal al ruido.

◆ **Encapsulamientos:** consiste en encerrar a la fuente sonora de interés para reducir la propagación del ruido que emite. De manera general se consiguen reducciones entre 10 y 25 dB para encapsulados de una sola capa con revestimiento absorbente, para encapsulamientos de doble pared y revestimiento acústico absorbente se consiguen reducciones de más de 25 dB. Las puertas y ventanas deben ser hermetizadas cuidadosamente durante esta labor, ya que la más pequeña ranura puede afectar sensiblemente el aislamiento. Los encapsulamientos en conjunto con la protección auditiva deberán garantizar para los trabajadores que se desempeñen cerca de las fuentes, la no afectación de su salud.

◆ **Pantallas anti-ruido o acústicas:** este sistema para el control del ruido se deberá usar cuando no sea posible preservar las barreras vivas existentes entre la zona de obra y las viviendas colindantes, ya sea por que las especificaciones constructivas no lo permitan o por la no existencia de vegetación que cumpla con este objetivo. Generalmente se diseñan utilizando láminas de madera, vidrio, plástico, acero, ladrillos, concreto, lana aislante, entre otros, se recomienda cubrirlas con un material absorbente por la cara que queda hacia la fuente sonora, la implementación de este sistema debe tener en cuenta las longitudes

de onda, ya que si no se considera, la mitigación podría resultar despreciable. Esta medida se implementará para separar las áreas ruidosas de la obra, de las viviendas que pueden resultar afectadas con el aumento de la presión sonora por su cercanía, ya que el ruido se elimina por la interposición de las pantallas entre la fuente generadora y el receptor potencial. El diseño de estas pantallas deberá realizarse para cada caso en particular determinando el ancho y la altura necesaria, especificando los materiales que sean más convenientes para cumplir el objetivo. Dependiendo de cada caso estas pantallas se podrán combinar con montículos de tierra compactada.

- ◆ Plan de Control de Ruido: se realizará la identificación de las fuentes de generación de ruido y los receptores sensibles y se definirán los elementos o medidas a ejecutar de acuerdo a las condiciones particulares de cada fuente determinando la reducción necesaria a lograr para alcanzar el cumplimiento de la norma.

- ◆ Luego de iniciadas las actividades de obra se deberá realizar la medición de los niveles de presión sonora, y con base en estos registros medidos, identificar las fuentes de emisión de ruido para el desarrollo del plan de manejo correspondiente. Con estas mediciones se elaborará un mapa de ruido que esquematice el comportamiento de la presión sonora en las diferentes áreas del proyecto.

Durante la etapa de operación, el ruido se generará en casa de máquinas, teniendo la ventaja que junto a esta zona no habrá asentamientos de población cercano, así que no va a existir un foco de afectación directo, al ambiente.

- Manejo de impactos sociales

Las medidas de manejo asociadas a los impactos sociales deben ser implementadas de manera paralela a las medidas de manejo descritas anteriormente para los impactos físicos.

Se deberán realizar actas de vecindad para precisar el estado actual de las viviendas aledañas a las zonas de obra, previo a las actividades de construcción. Esta medida de manejo se describe en el 7.4.3 Programa de restitución de condiciones de vida.

De manera anticipada y previo aval de la interventoría, se determinará la necesidad y se solicitará el manejo de traslado transitorio o definitivo de las familias, cuyas viviendas resultarán con mayor afectación por afectaciones ambientales, medida que podrá ser transitoria o definitiva.

#### **7.2.1.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

- Material particulado y Gases: se medirán cada seis meses en el área de influencia, retomando los sitios establecidos en los monitoreos realizados durante el levantamiento de línea base para el proyecto. Ver parámetros en la Tabla 7.2.1.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.1 Parámetros a monitorear

Parámetro	Frecuencia
- PST ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Semestral
- PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
- SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
- NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
- CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	
- O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	

Fuente: Consorcio generación Ituango

Además se realizarán monitoreos en los sitios donde se considere necesario por las necesidades que se identifiquen durante el desarrollo del proyecto. El monitoreo se realizará de acuerdo con la Resolución 610 de 2010; se evaluarán los resultados de la norma diaria y se comprobará que los resultados no sobrepasen los niveles permitidos de prevención, alerta o emergencia.

- Olores ofensivos: se medirá cada seis meses en la descarga de las aguas turbina la concentración de H<sub>2</sub>S( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Ruido ambiental: se medirán los niveles de ruido ambiental dB(A), en los lugares establecidos en la línea base y en las áreas de obras de los diferentes frentes de trabajo para de esta manera elaborar el mapa y el plan de control de ruido, además se realizarán monitoreos en los sitios donde se considere necesario por las necesidades que se identifiquen durante el desarrollo del proyecto. Los tiempos de ejecución serán de acuerdo a los avances de obra y a las necesidades de cada frente de trabajo, siempre en busca de garantizar el bienestar a la comunidad y a los trabajadores del proyecto. Los monitoreos se realizarán con base en la Resolución 627 de abril de 2006.
- parámetros medidos que cumplen con la normatividad vigente\*100/ Sumatoria del total de parámetros medidos en el cada punto de monitoreo
- Gráfica de análisis de tendencias del parámetro monitoreado en cada punto: resultado del parámetro medido para cada punto de monitoreo en la fecha t (t<sub>0</sub>, t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>,..., t<sub>n</sub>) graficado vs fecha del monitoreo t<sub>0</sub>, t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>,..., t<sub>n</sub>.
- Emisiones Vehiculares:
  - Número de vehículos con certificado de revisión técnico-mecánica al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
  - Número de vehículos con certificado de emisión de gases al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
- Barreras vivas: Histórico de instalaciones de barrera vivas.

**7.2.1.10 Cronograma de ejecución**

ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	5	...	
Actividad año													
Humectación de áreas													
Carpas para transporte de materiales													
Protección de Barreras vivas existentes													
Lavallantas													
Barrido de Vías													
Trituración, concretos y asfaltos													
Supervisión de vehículos contaminantes													
Implementación de sistemas de control de emisiones de fuentes fijas													
Implementación y seguimiento del Plan de control de ruido													
Uso de pantallas anti-ruido													

**7.2.1.11 Costos**

Los costos de este proyecto se presentan en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos.

**7.2.1.12 Responsables**

El propietario del proyecto, contratistas e interventoría.

**7.2.2 Programa de manejo de materiales de excavación**

**7.2.2.1 Objetivos**

- Implementar las medidas descritas para la prevención, mitigación y control de los impactos sobre la calidad del aire, el suelo, el paisaje y el agua en las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes.
- Ejecutar acciones que permitan el establecimiento adecuado de zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes, minimizando los

impactos ambientales sobre el medio ambiente. y controlando los factores de riesgo geotécnico.

- Conservar el material de descapote para efectuar la revegetalización en aquellas áreas expuestas donde se hayan terminado los procesos constructivos y de conformación de las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes.
- Garantizar una apropiada gestión técnica y ambiental de las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes en todas sus etapas, a fin de minimizar los riesgos por desestabilización natural o antrópica de las mismas y propender por una adecuada inserción paisajística de éstas.

#### **7.2.2.2 Etapa del proyecto**

Durante la etapa de construcción y operación del proyecto hidroeléctrico (por construcción y mantenimiento de vías, posible reapertura por nuevas excavaciones asociadas a mantenimientos de la Presa o vías, excavaciones subterráneas, etc).

#### **7.2.2.3 Metas**

- Disponer adecuadamente el 100% del material sobrante de las excavaciones y de derrumbes en los sitios o zonas autorizadas.
- Cierre del 100% de las zonas de disposición de materiales de excavación, debidamente conformadas y estables; con un adecuado manejo ambiental de las mismas e integradas a la geomorfología local.

#### **7.2.2.4 Impactos por manejar**

- Aporte de sedimentos a corrientes superficiales y subterráneas
- Aporte de contaminantes por emisión de material particulado al aire
- Modificación de la calidad del suelo
- Cambios en la cobertura vegetal y en el uso del suelo
- Generación de procesos erosivos
- Riesgo de deslizamientos
- Alteración paisajística y geomorfológica de la áreas intervenidas

#### **7.2.2.5 Población beneficiada**

Entre la población beneficiada se encuentran los trabajadores del proyecto, en especial los asociados a la construcción y operación los frentes de obra relacionados con esta actividad; la población localizada en los alrededores de las zonas de disposición de materiales de excavación y la población asentada en los alrededores de las vías que servirán como accesos a los sitios.



### **7.2.2.6 Mecanismos y estrategias participativas**

No aplica

### **7.2.2.7 Cobertura espacial**

Las veredas El barro, Cañaduzales y Santa Gertrudis del municipio de San Andrés de Cuerquia, el Corregimiento de El Valle y las veredas Miraflores y La Cascarela del municipio de Toledo y la vereda Galgos en el municipio de Ituango, así como en otras áreas de influencia del proyecto autorizadas por el MAVDT para disposición de materiales de excavación y de derrumbes.

### **7.2.2.8 Actividades**

Para seleccionar las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes para el proyecto hidroeléctrico Ituango, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- La selección de las áreas obedeció principalmente a las características geológicas, geomorfológicas y topográficas de las áreas (situación crítica por la pendiente de la zona). Desde lo ambiental un criterio básico tiene que ver con el cumplimiento de los retiros a las fuentes superficiales en cada una de las áreas escogidas, y que no se afecten los nacimientos de agua.
- Las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes están ubicadas en sitios que se consideran ambiental y técnicamente viables por su ubicación y por la geomorfología de cada una de las áreas, a cada una se le realizaron los estudios necesarios para garantizar la estabilidad del terreno con el material dispuesto de acuerdo a la geometría diseñada para cada zona, los cuales fueron: análisis de estabilidad con el programa SLIDE tanto para condiciones estáticas como para condición de sismo, y análisis tanto estático como pseudoestático para determinar inclinaciones de taludes y longitud de bermas.
- Se realizó un análisis de las fuentes de generación de los materiales de excavación a disponer y de acuerdo a esto se seleccionaron las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes que implicarán trayectos cortos para el transporte de materiales, intentando generar así un equilibrio en el transporte de estos materiales.
- Los sitios seleccionados no afectan la infraestructura vial, ni corrientes de aguas que tengan aguas abajo usos domésticos e industriales que puedan verse afectados.
- El manejo y disposición transitoria del descapote de cada zona de disposición de materiales de excavación y de derrumbes debe realizarse conforme a las exigencias de la licencia ambiental y sus modificaciones, con el fin de que este material esté disponible para las actividades de revegetalización de terrazas y taludes, y para las operaciones de cierre y clausura de la zona.
- Se restringirá al máximo la ubicación de zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes en sitios con inestabilidad geológica potencial, activa o heredada asociada a fallamientos, cizalladuras, buzamientos negativos o perfiles

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

de meteorización profundos, superficies de antiguos deslizamientos, etc. Así mismo, se evitará la disposición de materiales sobre vertientes inestables, horizontes arcillosos, material de vertientes no consolidados, etc. Favoreciendo la disposición en aquellos sitios donde aflore el macizo rocoso y se posibilite la adecuación de vías de acceso para el descargue del material y el mantenimiento del depósito.

Se evitarán zonas de depósito en terrenos con nivel freático alto.

En la Tabla 7.2.2 se muestra el origen del material sobrante y los sitios donde se realizarán las zonas de disposición de materiales de excavación.

**Tabla 7.2.2 Origen y disposición de materiales de excavación**

FUENTE DE MATERIALES A DISPONER				ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN			
Origen	Sub-total (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total a depositar (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica sectorizada (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica (m <sup>3</sup> )	Nombre Zona de disposición	Localización
Variante San Andrés	108.664	108.664	108.664	113.246	113.246	La Variante	Km 0+000 antes del comienzo de la Variante San Andrés, en las afueras de la cabecera municipal
Rectificación	1.334.708	1.334.708	4.510.586	6.567.393	954.274	La Ladrillera	Rectificación km 1+300, margen derecha
Variante El Valle	91.175	580.544					Rectificación km 1+300, margen izquierda
Vía a Campamentos	77.038						Rectificación km 1+800, margen derecha
Campamentos	412.331	1.243.630			69.000	El Medio	Rectificación km 9+100
Sustitutiva Valle – Presa	1.243.630				343.000	Taque	Rectificación km 17+600
Desviación	399.326						Rectificación km 20+100
		Rectificación km 21+800					
Casa de máquinas	799.185	1.351.704			1.288.045	La Matanza	Rectificación km 20+100
Descarga	102.954		698.000	El Valle	Rectificación km 21+800		
Subestación	50.238				1.715.074	La Uriaga	Rectificación entre km 22+100 y km 23 + 200
							Rectificación km 23+700
					1.500.000	2 (Caparrosa)	Rectificación km 24+600
							Rectificación km 24+800
							Vía Sustitutiva El Valle – Presa Km 1+000

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

FUENTE DE MATERIALES A DISPONER				ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN			
Origen	Sub-total (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total a depositar (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica sectorizada (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica (m <sup>3</sup> )	Nombre Zona de disposición	Localización
Sustitutiva Presa Ituango	1.191.743	1.191.743	1.191.743	1.493.000	893.000	Tacui	Q. Tacui - Zona de campamentos
					250.000	Pescadero	Km 8+800, sustitutiva Presa- Ituango
					200.000	4	Vía Sustitutiva Presa – Ituango Km 3+500
					150.000	5	Vía Sustitutiva Presa – Ituango Km 5+400
Vías Industriales K0+500, K1+750	385.000	385.000					Por definir
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	66.000	Pecas 1	Se ubica en el km 1+200 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X = 1.185.128 Y = 1.297.429
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	22.000	Pecas 2	Se ubica en el km 1+400 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X = 1.185.017 Y = 1.297.336
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	8.400	Pecas 3	Se ubica en el km 1+600 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X = 1.184.928 Y = 1.297.189
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	16.400	Pecas 4	Se ubica en el km 1+750 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X= 1.184.829 Y= 1.297.056
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	19.700	Pecas 5	Se ubica en el km 1+950 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X= 1.184.733 Y = 1.296.915
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	10.000	La Planta	Se ubica en el km 2+500 en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X= 1.184.407 Y= 1.296.443
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	3.400.000	Humagá 1	Se ubica cerca al km 31+000 en la margen derecha de la vía, con coordenadas X= 1.161.620 Y= 1.285.715

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

FUENTE DE MATERIALES A DISPONER				ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN			
Origen	Sub-total (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total a depositar (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica sectorizada (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica (m <sup>3</sup> )	Nombre Zona de disposición	Localización
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	2.250.000	Humagá 2	Se ubica cerca al km 31+400 en la margen derecha de la vía, con coordenadas X= 1.161.467 Y= 1.284.977
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	57.733	Cachirime 1	Se localiza a 1,90 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, con coordenadas X= 1.187.262 Y= 1.299.197
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	89.760	Cachirime 2	Se localiza a 1,93 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, con coordenadas X= 1.187.432 Y= 1.299.464
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	26.000	La Bomba	Se localiza a 2,90 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, con coordenadas X= 1.188.079 Y= 1.300.016
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	625.000	Las Zorras	Se localiza a 3,90 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, con coordenadas X= 1.188.688 Y= 1.300.801
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	66.645	El Pescado 1	Se localiza a 9,50 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen izquierda de la vía, con coordenadas X = 1.192.376 Y = 1.304.692
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	59.721	El Pescado 2	Se localiza a 9,50 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen derecha de la vía, con coordenadas X = 1.192.409 Y = 1.304.589
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	72.000	El Raudal	Se localiza a 11,00 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen derecha de la

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

FUENTE DE MATERIALES A DISPONER			ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN				
Origen	Sub-total (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )	Total a depositar (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica sectorizada (m <sup>3</sup> )	Capacidad volumétrica (m <sup>3</sup> )	Nombre Zona de disposición	Localización
							vía, en las coordenadas X = 1.193.032 Y = 1.306.570
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	160.000	La Canaria	Se localiza a 16,60 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen derecha de la vía, con coordenadas X = 1.195.740 Y = 1.310.861
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	165.000	La Mina 1	Se localiza a 16,60 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio Tarazá, en la margen izquierda de la vía
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	133.000	La Mina 2	Se localiza a 16,60 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen izquierda de la vía
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	354.000	La Mina 3	Se localiza a 16,60 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá
Vía Puerto Valdivia-Presa	Por definir	Por definir	Por definir	Por definir	230.000	La Mina 4	Se localiza a 16,60 km de Puerto Valdivia en dirección al municipio de Tarazá, en la margen izquierda de la vía
<b>TOTAL</b>				<b>5.810.993</b>			<b>16.004.989</b>

Fuente: Consorcio Generación Ituango

A continuación se describen las actividades que se deben realizar, para prevenir, controlar, corregir y mitigar los impactos que se pueden generar por la disposición de material sobrante, asociados a los componentes suelo, aire y agua. Siempre y cuando se hayan agotado las acciones administrativas previas: Lotes propiedad de la sociedad Hidroituango, en caso contrario autorización del propietario por escrito para uso como zona de depósito; delimitación topográfica del área y aprobación por parte de la autoridad ambiental.

- Manejo de la vegetación y del suelo

Los sitios de zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes que estén localizados por encima de la cota de inundación (que no van a ser inundados por el embalse) deberán estar bien señalizados y delimitados ya sea con estacas visibles o con un cerramiento perimetral, permitiendo establecer el área específica de cada uno.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Si la zona de disposición de materiales de excavación, presenta vegetación arbustiva o arbórea deberá primero realizarse el aprovechamiento forestal de la vegetación que se encuentra dentro del área señalizada o delimitada, que se debe definir con los planos de diseño, las coberturas vegetales existentes, definiendo un polígono con coordenadas de georreferenciación, no se debe talar más material del necesario; también es importante tener en cuenta que la actividad de apeo de árboles, que es una actividad de alto riesgo y para su desarrollo, se deben tener en cuenta normas especiales de seguridad industrial.

En la tala de las especies a aprovechar se debe analizar aspectos como: diámetro, altura total, inclinación o caída natural del árbol, forma de la copa y ramas, la cercanía de otros árboles y presencia de bejucos ya que estos pueden provocar accidente.

Todo el detalle de la metodología para llevar a cabo el aprovechamiento forestal de la vegetación se encuentra descrita en el numeral 7.3.2.7.1 del Subprograma de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal de este Plan de Manejo Ambiental (PMA),

Luego de realizado el aprovechamiento forestal y antes de iniciar la adecuación de la zona de disposición de materiales de excavación, se realizará el descapote del suelo de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.2.8.8 Manejo de suelos y revegetalización, de este PMA, con el objeto de retirar los suelos orgánicos.

El material de descapote que se retire de las zonas de disposición de materiales de excavación, se dispondrán temporalmente sobre la franja de protección perimetral de cada zona, donde no interfiera con la ejecución del trabajo de conformación de dichas áreas, éste material debe ser protegido de la lluvia y de la escorrentía superficial por medio diques de cerramiento u otros sistemas de contención y deberá ubicarse en sitios de fácil acceso para poder volver a reutilizarlo. Cuando se complete la conformación de la zona de disposición de materiales de excavación, los materiales de descapote se transportarán y dispondrán en la superficie de ellas. Se evitará que el suelo de descapote se mezcle con el material sobrante de excavación.

Para la operación de las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes, se deberá tener en cuenta las siguientes especificaciones para garantizar que la operación sea lo menos impactante posible:

- Tener en cuenta análisis y consideraciones de estabilidad de taludes y de los materiales que se depositarán en cada una de las zonas de disposición.
- Para la conformación final de los taludes se definirán obras de protección civiles y actividades biológicas (bioingeniería) que evitarán, en lo posible, la activación y el desarrollo de procesos erosivos que afecten la estabilidad de los taludes. Entre las medidas propuestas se cuentan la adecuación de filtros perimetrales, construcción de cunetas, canales, rip rap donde se requiera y la revegetalización de los taludes de corte de acuerdo al numeral 7.2.8.8 del Manejo de suelos y revegetalización, y la construcción de rondas de coronación de los taludes de corte con mayor altura.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Los taludes que conforman los terraplenes, se recomiendan engramarlos con el fin de evitar su erosión por los agentes atmosféricos.

- En todas las zonas de disposición de materiales de excavación se evitará la contaminación de unos materiales con otros, es decir el material común y la roca; para lo que se dispondrán separadamente. Por ningún motivo se dispondrá material diferente, ni se sobrepasará el volumen autorizado por la licencia ambiental del proyecto.
- La colocación inicial en las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes, del descapote y de los suelos inapropiados provenientes de la obra, debe ser especialmente cuidadosa, para evitar que estas se inutilicen; se tomarán todas las medidas de prevención para evitar que los materiales excedentes creen condiciones de inestabilidad en el área, de contaminación de aguas, de taponamiento de cauces, daños ecológicos o riesgos a las persona, además se les deberá dar la conformación, compactación y revegetalización adecuadas y acorde con lo diseñado y aprobado en la licencia ambiental. Se debe planear la colocación de los materiales en las áreas de zonas de disposición, construyendo accesos permanentes, tanto para la disposición de los materiales como para su posterior recuperación.
- La disposición de material común si está autorizada por el MAVDT y avalada por el dueño del proyecto en las zonas de disposición, se hará en capas que no excedan un espesor de 0,40 m, pero en todo caso, el espesor de las capas se ajustará en el campo según las características del mismo, y posteriormente se realizará el regado del material y la conformación con el uso de un Buldózer y/o el uso de un equipo adecuado para tal fin.
- La roca se dispondrá en capas de 0,80 m de espesor y la conformación se hará con el equipo de transporte, el cual no deberá circular siempre por el mismo sitio.
- Las zonas de disposición de materiales de excavación, donde se almacene material común se conformarán con pendientes máximas de 2.0H:1V, dependiendo de las características de los materiales dispuestos, dejando bermas de 4 m de ancho cada 10 m de altura; los taludes llevarán una protección superficial con empradización, que se efectuará en forma coordinada con la disposición del material, de tal forma que mediante este tratamiento y el correcto control de las aguas superficiales, se evite la erosión del material depositado.
- Las zonas de disposición de materiales de excavación, que presentan riesgo de socavación de los taludes por las quebradas y/o ríos, se diseñaron para que en la conformación de la base del depósito, se dispongan los materiales más gruesos provenientes de las excavaciones, de tal forma que se conformen enrocados con los espesores y dimensiones indicadas en los planos de cada depósito. Para el diseño de estas zonas se consideró un periodo de retorno de las crecientes de 100 años.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Debe planear y zonificar cuidadosamente la forma cómo van a disponer los materiales en las zonas de disposición de materiales de excavación, aquí se cuenta con la construcción de accesos y estableciendo los drenajes adecuados.
- En la medida que se requiera en la conformación de las zonas de disposición de materiales de excavación, se construirán canales interceptores de agua en la corona y a lo largo del mismo, empleando los canales que se construirán tal y como están dispuestos en los diseños detallados de cada zona. Los descoles de estos canales se deben llevar hasta las corrientes naturales cercanas al sitio, previo paso por estructuras de sedimentación.
- Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser retirados de forma inmediata de las áreas de trabajo y depositados en las zonas de disposición de materiales de excavación.
- En general, no se podrán depositar materiales ni en lechos ni en las zonas de retiro (30 m) de las quebradas, tampoco donde existan fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos signifique riesgos de desestabilización del terreno.
- No se dispondrán en las zonas de disposición de materiales de excavación, residuos diferentes a los considerados para este fin.
- Para zonas de disposición de materiales de excavación autorizados con material tipo suelo, se prohíbe la disposición de material húmedo.
- Por ningún motivo se permitirá la disposición de material excavado, removido o desecho, en sitios no autorizados por la autoridad ambiental competente, ni en sitios que comprometan la estabilidad de las laderas
- No se permitirá la acumulación del material sin riego y compactación en los sitios autorizados por periodos mayores de 24 horas.
- Será responsabilidad del contratista tramitar autorizaciones de depósitos que impliquen cambio menor o modificaciones de la Licencia Ambiental del proyecto, relacionadas con posibles ampliaciones del depósito en cuanto a volumen y área a utilizar, si así se requiere.
- Prohibir la ubicación de depósitos en la parte alta de centros poblados cercanos, viviendas o de infraestructura de servicios vitales: acueductos, servicios, etc.
- Los camiones, volquetas o vehículos que realicen el transporte de los excedentes de excavación a las zonas de disposición de materiales de excavación, deben cumplir con las exigencias de transporte para este tipo de actividad: volco con cierre hermético, señalización, control de operaciones, permiso de emisiones atmosféricas, etc.
- Es responsabilidad del contratista la administración de las zonas de disposición de materiales de excavación durante la etapa de construcción, así como el cercado del



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

mismo, evitar el acceso de animales, o de personal ajeno al frente de trabajo y evitar la disposición de materiales no permitidos.

- Es responsabilidad del contratista la conformación y adecuación final de cada una de las zonas de disposición de material de excavación, donde se incluye llevar a cabo la revegetalización de las zonas

- Calidad del aire

Las siguientes medidas deben ser consideradas para asegurar que no se sobrepasen los niveles máximos establecidos para calidad de aire en la legislación ambiental vigente:

- Emisiones atmosféricas

- ◆ **Humectación de las zonas de disposición de materiales de excavación:**

deberá realizarse humectación en los sitios y frecuencia requeridos por la interventoría y en las áreas descapotadas de las zonas de disposición de materiales de excavación con presencia de material que presente riesgo de ser resuspendido por acciones del viento o del tráfico vehicular, también se deberán humectar las vías internas de movilización de vehículos al interior de las zonas, la frecuencia de humectación mínima, será dos (2) veces al día en época de verano, y en época de invierno se determinará de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona. La humectación se hará con carros cisternas que cuenten con sistema de aspersión de agua se garantizará la humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado, de manera que se evite generar zonas de encharcamiento en las vías; las programaciones y frecuencias de riego deben ser recalculadas a medida que las obras avancen y acordadas con la interventoría, pero se debe cumplir con la frecuencia mínima establecida. Para las áreas donde el carro tanque no pueda realizar la humectación pero que la acción del viento pueda generar emisiones de material particulado se deberá implementar un sistema de riego en cada caso, que permita la humectación de estas áreas ya sea por riego manual de un operario o cualquier otro sistema que cumpla con dicha función. Estas actividades se detallan y complementan con el numeral 7.2.8.8 de este plan de manejo

- ◆ **Carpas para el transporte de material sobrante:**

los vehículos que transporten materiales de excedentes de excavación y de remoción de derrumbes deben cubrir el 100 % del área expuesta del material durante todo el trayecto establecido (entre el origen y la zona de disposición de materiales de excavación a utilizar), en las vías principales, secundarias o terciarias, de acceso al proyecto o de la zona de influencia. Estas carpas deben ser lo suficientemente resistentes para que se evite su ruptura, ya sea por el contacto con el material transportado, por las fuerzas ejercidas por el viento o por la manipulación del operario en los procesos de instalación y desinstalación de la misma. En caso de presentarse deterioros que permitan la fuga del material particulado en cualquier cantidad, ésta debe ser reemplazada inmediatamente por otra en perfecto estado

(Decreto 948 y Resolución 0541 de 1994). La Interventoría podrá suspender el funcionamiento de vehículos que transporten materiales excedentes de excavación y de derrumbes que no cumplan estos requisitos, hasta que se verifique su cumplimiento y los perjuicios por dicha suspensión serán a costo del Contratista.

◆ **Especificaciones de la carrocería para el transporte de material sobrante:** los vehículos empleados para el transporte de materiales de excedentes de excavación y de derrumbes deben tener carrocerías apropiadas, deben estar en perfecto estado para contener toda la carga de manera segura, y evitar la pérdida de material ya sea seco o húmedo por la presencia de roturas, perforaciones, ranuras, o espacios la carga debe estar bien acomodada y el nivel de material debe estar máximo a ras con los bordes superiores más bajos que tenga la carrocería. Cada vehículo debe estar dotado con palas, escobas y cualquier herramienta que sea útil para realizar la limpieza inmediata en caso de presentarse desbordamientos y pérdida del material. Las puertas de descargue deberán mantenerse aseguradas durante todo el trayecto del transporte del material.

◆ **Protección de barreras vivas:** la preservación de barreras vivas es una buena herramienta para la protección de las poblaciones posiblemente afectadas; esta ejerce un control sobre las emisiones de material particulado y de ruido. Se conservarán las barreras vivas existentes en las áreas perimetrales a los sitios de construcción que sean colindantes con viviendas que contengan población vulnerable de ser impactada con las emisiones.

◆ Antes de iniciar la adecuación de las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes se debe realizar un recorrido preliminar con profesionales de la interventoría y el contratista, por los linderos de cada zona, con el fin de elaborar actas de vecindad donde se deje constancia de las condiciones generales de las viviendas e infraestructura previas a la llegada del proyecto con el fin de atender reclamaciones posteriores que se puedan presentar e identificar viviendas colindantes que puedan verse afectadas por las emisiones que serán generadas por la obra, luego de éstas ser identificadas se procederá a diligenciar formatos de actas donde se evidencie lo observado en el recorrido, apoyándose de registros fotográficos, dispositivos como GPS para georreferenciar y la firma de los profesionales presentes en la visita y de los propietarios de los predios y/o sus representantes.

◆ Igualmente se seleccionarán árboles de diferentes tamaños que estén en las áreas colindantes y que por los requerimientos constructivos no sea indispensable su aprovechamiento forestal. Se procederá a marcarlos para que no sean aprovechados forestalmente y se preserven como barreras vivas para los fines descritos anteriormente, se contemplan diversas características en los árboles a seleccionar, las cuales generan los beneficios descritos a continuación:

**Follaje:** la abundancia de hojas y de ramas por unidad de superficie, garantiza que la retención de partículas sea mayor.

**Rugosidad** de las hojas: la retención de las partículas se realiza por un efecto aerodinámico, en el cual la textura y pubescencia de las hojas permitirá disminuirle la velocidad al viento, creando localmente turbulencias a nivel de la copa, con lo cual las partículas serán frenadas y retenidas por las asperezas, tanto de las hojas como de las ramas.

**Diámetro de copa:** permiten crear en el interior de su amplia copa un microclima con bajas corrientes de aire, lo que provocará la suspensión y sedimentación de las partículas en el interior de su amplia copa.

**Ramificación baja:** el tener abundantes ramificaciones bajas, garantiza una mayor superficie de interceptación de las partículas, de tal modo que la copa verticalmente comience lo más cercano al piso; los árboles al reunir esta característica junto con la anterior tienen una mayor superficie tridimensional.

Si es necesario, se combinarán diferentes especies de árboles que cumplan con las características antes mencionadas.

◆ Consideraciones para el mantenimiento de barreras vivas:

**Los árboles** seleccionados para las barreras no deben ser sometidos a podas ya que se perdería superficie receptora de partículas.

**Revegetalización temprana:** las áreas expuestas o descubiertas deben ser revegetalizadas en la mayor brevedad posible.

◆ **Lavallantas.** En las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes, se debe instalar un sistema de lavado de las llantas (o ruedas) a la salida que permita:

Si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía sin pavimento se considera suficiente un sistema que cumpla con humedecer las llantas para garantizar que luego de la salida no transporte material de la zona de obra que tenga adherido a las llantas, y

Si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía pavimentada el sistema de lava llantas debe garantizar que limpie completamente las ruedas de los vehículos para evitar que la vía se ensucie y que este material que quedaría impregnado en la carpeta asfáltica, y luego de secarse, pueda ser re suspendido por otros vehículos que transiten por la vía, generando deterioro en la calidad del aire de la vía.

Este sistema de lava llantas se deberá acompañar de un sistema de sedimentación para remover los sólidos suspendidos que sean aportados al agua y el efluente tratado deberá ser conectado con el sistema de drenaje de aguas de cada zonas de disposición de materiales de excavación o en su defecto implementar un manejo adecuado, para así evitar contaminar las fuentes superficiales de agua presentes en la

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

zona. Es responsabilidad del contratista el mantenimiento de estos sedimentadores con el fin de que cumplan apropiadamente su función.

- **Maquinaria y Equipo:** la maquinaria y equipo que interviene en las actividades constructivas de las zonas de disposición de materiales de excavación debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo. Los vehículos deben tener vigentes su certificado de emisiones y todos aquellos que aseguren un correcto funcionamiento.
- **Áreas expuestas:** se debe establecer un proceso de regeneración temprana de vegetación en las zonas descubiertas inmediatamente después de su abandono, para así disminuir la emisión de material particulado (numeral 7.2.8.8 Manejo de suelos y revegetalización).

Todas las zonas de depósito propuestas por el contratista, deberán tener el aval de la interventoría y el dueño del proyecto.

Se deberá instrumentar aquellos depósitos por su volumen, ubicación, pendiente del terreno, condiciones hidrogeológicas y geotécnicas que lo ameriten y hacer seguimiento topográfico a las zonas de disposición de materiales de excavación durante la etapa de construcción, a fin de evaluar y reportar posibles asentamientos diferenciales o desplazamientos de estas zonas. En caso de detectarse problemas por asentamiento, estabilidad y erosión, el Contratista deberá implementar las medidas necesarias para corregir esta situación soportada en estudios geotécnicos avalados por la asesoría durante la construcción donde se recomienden éstas medidas.

- **Ruido**

- **Protectores auditivos:** las personas asociadas a la construcción y operación de las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes deben cumplir con todas las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional para el caso, el uso de protectores auditivos, ya que éstos garantizan la atenuación necesaria que asegura la disminución de la exposición efectiva del personal al ruido.
- **Pantallas anti-ruido o de insonorización:** este sistema para el control del ruido se deberá usar cuando no sea posible preservar las barreras vivas existentes entre las zonas de disposición de materiales de excavación y las viviendas colindantes, ya sea por que las especificaciones constructivas no lo permitan o por la no existencia de vegetación que cumpla con este objetivo. Esta medida se implementará para separar las áreas ruidosas de las zonas de disposición de materiales de excavación, de las viviendas que pueden resultar afectadas con el aumento de la presión sonora por su cercanía, ya que el ruido se elimina por la interposición de las pantallas entre la fuente generadora y el receptor potencial. El diseño de estas pantallas deberá realizarse para cada caso en particular determinando el ancho y la altura necesaria, especificando los materiales que sean más convenientes para cumplir el objetivo. Dependiendo de cada caso, estas pantallas se pueden combinar con montículos de tierra, compactando bien el material para evitar contaminar el agua por aporte de sedimentos.

- Calidad del agua

El aporte de sólidos y material sedimentable a los cuerpos de agua debe evitarse con el establecimiento de canales perimetrales que recojan el agua de escorrentía y eviten el acceso de éstas a las zonas de disposición de materiales de excavación y la posterior aparición de erosión superficial o interna; los canales deben conducir a un sedimentador diseñado para una eficiencia de remoción del 80% de los sólidos, se llevaran a cabo inspecciones diarias de estas estructuras para evitar obstrucciones, de acuerdo a los establecido en el numeral 7.2.3 Programa de manejo de aguas superficiales. En lo posible, se deberán disponer los materiales más gruesos provenientes de las excavaciones en las caras externas de las zonas de disposición de materiales de excavación, principalmente en la base de éstos y en las proximidades a cauces de aguas corrientes, ya sean permanentes o estacionales.

Para la conducción del agua lluvia se diseñarán canales típicos perimetrales abiertos de sección trapecial. La sección hidráulica más eficiente es aquella que tiene la máxima capacidad para un área dada y un perímetro mojado mínimo. La sección trapecial de mayor eficiencia es medio hexágono regular, la cual, debido a la fuerte inclinación de sus taludes, no puede ser empleada en todos los tipos de suelos. Estos canales perimetrales se construirán de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.2.4.8, del Programa de manejo de aguas residuales de este PMA.

Suponiendo flujo uniforme, se puede utilizar la sección hidráulica más eficiente aunque en la práctica puede haber necesidad de modificarla debido a las restricciones del proyecto tales como: pendiente longitudinal del canal, pendiente de los taludes y ancho máximo del canal.

La velocidad mínima de los canales de aguas lluvias es de 1,0 m/s y la máxima se deberá seleccionar de acuerdo con el material en suspensión, además la pendiente del talud del canal depende del tipo de suelo, y para definirlos se pueden utilizar los criterios que se presentan en la Tabla 7.2.3.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**Tabla 7.2.3 Pendiente del talud del canal.**

Material	1H(m) : V(m)
Roca fresca con poco fracturamiento	Casi vertical
Arcilla con revestimiento en concreto	1:0,5 ó 1: 1
Tierra con revestimiento en piedra	1:1
Arcilla firme	1:1,5
Arena suelta	1:2
Limo arenoso o arcilla porosa	1:3

Fuente: consorcio Generación Ituango

Para el diseño de los sedimentadores se deberá tener en cuenta, que en el caso de sedimentación a caudal continuo, la longitud del tanque y el tiempo de permanencia en él de un volumen unitario de agua (tiempo de retención) deben ser tales que permitan el depósito en el fondo del tanque de todas aquellas partículas cuya velocidad sea  $V_c$ , que se calcula teniendo en cuenta el tiempo de retención y la profundidad del tanque, mediante la siguiente expresión:

$$V_c = \text{Profundidad} / \text{tiempo de detención}$$

Un esquema típico de un sedimentador se presenta en la Figura 7.2.2.

Una vez se hayan comprobado las características del efluente, se podrá decidir sobre la necesidad de la construcción de un filtro que permita una mayor remoción de la contaminación presente en el agua de escorrentía. Para el diseño de los filtros se puede usar un solo medio (arena o antracita).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

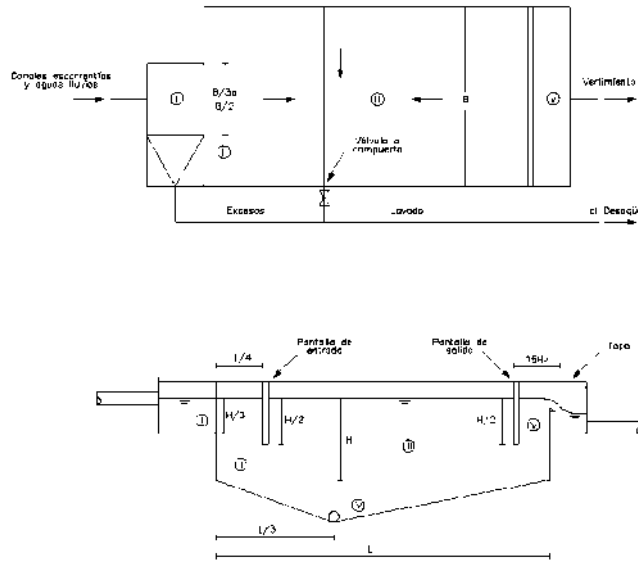


Figura 7.2.2 Esquema típico sedimentador

• Manejo de impactos sociales

Las medidas de manejo asociadas a los impactos sociales deben ser implementadas de manera paralela a las medidas de manejo descritas anteriormente para los impactos físicos.

Se deberán realizar actas de vecindad para precisar el estado actual de las viviendas aledañas a las zonas de obra, previo a las actividades de construcción. Estas actas se actualizarán anualmente, de acuerdo al avance de las obras, esta medida de manejo se describe en el Programa de restitución de condiciones de vida de éste PMA.

De manera anticipada, y previo aval de la interventoría, se determinará la necesidad y se solicitará el manejo de traslado transitorio o definitivo de las familias, cuyas viviendas resultarán con mayor afectación por afectaciones ambientales, medida que podrá ser transitoria o definitiva, esta medida de manejo se describe en el “Programa de restitución de condiciones de vida” de éste PMA.

**7.2.2.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

- (%) Volumen de material dispuesto en la zona de disposición de materiales de excavación:
  - Volumen de material dispuesto en la zonas de disposición de materiales de excavación \*100/Volumen de materiales generados en la ejecución de las obras.
  - (Volumen de material depositado /volumen autorizado)\*100, en cada depósito

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- (%) zonas de disposición de materiales de excavación clausuradas con adecuaciones ambientales:
- (# de depósitos clausurados y tratados ambientalmente/# depósitos clausurados)\*100.

**7.2.2.10 Cronograma de ejecución**

Las zonas de disposición de materiales de excavación y de derrumbes se adecuarán durante la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo al cronograma general del mismo.

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		...	.		
Actividad año																
Adecuaciones físicas de las zonas de disposición de materiales de excavación para disposición de material sobrante.																
Control de material particulado																
Adecuaciones para el control de la contaminación de agua superficial																
Operación de las zonas de disposición de materiales de excavación																
Instrumentación y control topográfico																
Adecuación final del depósito																

**7.2.2.11 Costos**

Los costos de este proyecto se encuentran contemplados dentro del costo de la obra civil.

**7.2.2.12 Responsables**

El dueño del proyecto, La Interventoría y los contratistas constructores como responsables de la ejecución de las medidas de manejo.



## **7.2.3 Programa de manejo de aguas superficiales**

### **7.2.3.1 Objetivos**

- Implementar medidas de manejo para mitigar los impactos causados en cuerpos hídricos superficiales, por las labores de construcción y operación del proyecto, en los diferentes frentes de obra e infraestructura asociada.
- Mitigar el deterioro de las fuentes de agua que se utilizarán como suministro para las diferentes instalaciones del proyecto.

### **7.2.3.2 Etapa del proyecto**

Durante la construcción y operación del proyecto.

### **7.2.3.3 Metas**

- Garantizar que el 100% de los cuerpos hídricos intervenidos estén libres de residuos, materiales de construcción y de excavación.
- Construir el 100% de las obras de mitigación requeridas en la intervención de los cuerpos de agua, manejo de aguas lluvias y de escorrentía.
- Construir todas las obras de intervención de los cauces según los diseños establecidos para tal fin.
- Captar únicamente el caudal concesionado de las fuentes de agua autorizadas en la licencia ambiental del proyecto y sus modificaciones.

### **7.2.3.4 Impactos por manejar**

- Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas
- Cambios en la calidad de las aguas del embalse
- Afectación en la disponibilidad del recurso hídrico superficial y subterráneo
- Afectación al recurso hidrobiológico

### **7.2.3.5 Población beneficiada**

Población asentada en el área de influencia directa del proyecto.

### **7.2.3.6 Cobertura espacial**

La medida se aplicará donde existan obras de ocupación de cauce, captaciones de agua y obras de manejo de aguas superficiales y de escorrentía en los depósitos, las canteras, entre otros.

### **7.2.3.7 Actividades**

- Protección de fuentes hídricas superficiales:

Los lineamientos de manejo descritos a continuación, son de aplicación para frentes de obra o tramos de intervención en los que se detecte el cruce de cuerpos hídricos

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

permanentes o temporales. Para el logro del objetivo principal de esta actividad el contratista deberá:

Asegurar que el permiso de ocupación de cauces esté vigente y acorde con punto exacto del cauce a intervenir.

Identificar la infraestructura existente o proyectada en el cruce del cuerpo hídrico y estimar la posible afectación por aporte de aguas de escorrentía con altos contenidos de sólidos o el aporte directo de escombros o materiales de construcción.

Garantizar las condiciones de orden y aseo al finalizar la jornada diaria de trabajo de aquellos frentes que trabajen cerca a cuerpos de agua, evitando que los cauces sean receptores de residuos que puedan alterar su calidad.

Para las actividades sobre la vía, deberá realizarse el mantenimiento permanente de cunetas y sistemas de drenaje que puedan verse obstruidos.

Implementar medidas de control en puntos de posible afectación por aguas de escorrentía, o cuerpos de agua permanentes. Entre las obras a implementar se presentan: trinchos, zanjas de coronación, cunetas, filtros, estructuras de disipación de energía, Lonas o mallas tipo filtro, según aplique, dependiendo del grado de afectación, caudal a manejar, topografía etc.

Los suelos removidos deben ser tratados y utilizados conforme a las medidas de manejo ambiental del plan de manejo de inestabilidad y erosión, para así evitar que contaminen el agua.

La colocación de concreto para las obras de drenaje se realizara con mixer o mezcladoras portátiles en el sitio, con la precaución necesaria para evitar aporte de materiales a los cauces. En ningún caso se realizará el lavado de dichos equipos en el sitio (con el fin de proteger el agua o el suelo), o en corrientes de agua.

Durante la construcción de puentes, pontones y box culverts se deben tomar medidas de protección que eviten la caída de materiales hacia las corrientes hídricas, aguas arriba o abajo de la obra a acometer. Las medidas pueden ser trinchos o barreras con lonas o mallas que sirvan para soportar caída de residuos. Los materiales sobrantes deberán disponerse de acuerdo la ficha de manejo de residuos.

Evitar maniobras sobre los taludes con maquinaria o vehículos pesados que comprometan las condiciones de estabilidad.

Una vez finalizadas las obras de cruce garantizar que la zona se encuentre libre de escombros, materiales o residuos sobre laderas, taludes y lechos.

Para el cruce del río Cauca para la construcción de obras y vías a través de las vías industriales se instalarán estructuras provisionales que permitan la menor intervención del lecho y en ningún momento se permitirá el uso de pedraplenes u otras obras de invasión o modificación del lecho.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Se deberán instalar dos estaciones limnigráficas, una 300 m agua abajo de la descarga de cada de máquinas y otra aguas arriba de la cola del embalse. Con el fin de monitorear el principal afluente del embalse, así como el volumen almacenado y el descargado según lo establecido en el Programa de manejo de operación del embalse.

- Manejo de aguas de drenaje

Las aguas que provienen de escorrentía en los sitios de obra, depósitos, sitios de préstamo y excavaciones subterráneas principalmente, serán conducidas de tal forma que no generen procesos erosivos y tratadas mediante sistemas de sedimentación antes de ser vertidas a los drenajes naturales. Como caso específico se deberán seguir las medidas de manejo de aguas residuales industriales en su aparte de aguas provenientes de excavaciones.

Para evitar la alteración de las aguas superficiales con sedimentos provenientes de la erosión, se requiere remover el sedimento de las aguas de escorrentía provenientes de talleres y áreas de mantenimiento, zonas de depósito, canteras, planta de trituración y concreto mediante una serie de tanques de sedimentación

Las aguas provenientes de las áreas descubiertas deberán ser conducidas a sistemas de sedimentación antes de ser entregadas a cuerpos de agua naturales.

En zonas en donde se lleven a cabo procesos que involucren materiales o sustancias contaminantes (talleres y áreas de mantenimiento, zonas de depósito, canteras, planta de trituración y concreto), toda el agua utilizada y con altos contenidos de partículas en suspensión debe ser conducida por canales a estructuras de sedimentación antes de ser entregadas a las corrientes naturales o ser recirculadas para uso industrial.

A continuación se presentan los manejos de dichas aguas en cada uno de los sitios generados:

- Excavaciones

Para las aguas provenientes de excavaciones superficiales y subterráneas de escorrentía y/o aguas freáticas, se debe:

Las aguas industriales que provienen de los túneles de conducción (desvío, descarga de fondo, etc.) serán recogidas por un sistema de canales y llevadas por bombeo o gravedad (según aplique) a un sedimentador donde se removerán sedimentos y material coloidal para posteriormente descargarlo en el cauce más cercano por canales, cumpliendo en todo momento la normatividad ambiental vigente.

No se permitirá la mezcla del agua de infiltración proveniente de los túneles con aguas residuales industriales o domésticas.

En caso de que las aguas provenientes de las excavaciones tengan presencia de grasas y aceites del proceso de perforación, se deberán instalar trampas de grasas y evaluar la eficiencia de remoción de las mismas.

Manejo de las aguas provenientes de las excavaciones subterráneas:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Las aguas generadas en las excavaciones subterráneas, provienen de la operación de la maquinaria empleada para tal fin (Jumbo) en donde el líquido sirve para la refrigeración y limpieza de la cabeza giratoria que es el elemento que está en contacto con la roca que se está interviniendo, de acuerdo con la experiencia de otros proyectos hidroeléctricos de similares características, en cada frente de excavación subterránea en donde opere un Jumbo se producirán alrededor de 1,5 l/s de aguas industriales con un contenido significativo de sólidos, las cuales se evacuarán por sistemas de bombeo hacia los portales de entrada en donde se decantarán en sedimentadores convencionales previo a su vertimiento al medio natural.

– Zonas de depósito

- ◆ Construir cunetas perimetrales que recojan y conduzcan las aguas según el diseño de cada depósito.
- ◆ Estas zonas estarán delimitadas por canales perimetrales que colectarán las aguas de escorrentía de los cauces naturales, desde la parte superior para que no entren en contacto con el mismo y las drenarán de nuevo al cauce natural en la parte baja.
- ◆ El material sobrante de excavación se trasladará de manera inmediata a la zona de depósito más cercana, con el fin de evitar su arrastre hacia la quebrada.
- ◆ Para todas las estructuras descritas anteriormente se deberán seguir las actividades de inspección visual y el consiguiente mantenimiento según se describe en las actividades de manejo de aguas residuales industriales.

• Captación

Se captará el agua de las fuentes concesionadas, según volumen de agua otorgado. Así mismo se deberá monitorear la cantidad de las fuentes de agua concesionadas (ver Programa de monitoreo y seguimiento de aguas superficiales).

Construir y mantener estructuras de aforo y control que permitan cuantificar el caudal concesionado y el remanente en la fuente de agua.

Las fuentes que efectivamente serán captadas deberán contar con la señalización pertinente tendiente a informar a la comunidad en general y particularmente a la vinculada con el Proyecto en lo referente a los nombres de las quebradas con campañas educativas relacionadas con la conservación de cuencas.

Se deberá realizar un cerramiento en los sitios de captación para consumo cuando el predio es ajeno o haya alguna servidumbre de tal forma que no se permita el acceso de personas ajenas al proyecto evitando de esta manera accidentes.

**7.2.3.8 Indicadores**

- (Total sitios de cruce de cauce con presencia de residuos, sedimentos y material construcción en el lecho / Total de sitios de cruce) x 100

- (Estructuras de mitigación construidas / estructuras de mitigación requeridas) x 100
- Número de zonas de depósito o excavaciones subterráneas con manejo de aguas superficiales\*100/Número de zonas de depósito o excavaciones subterráneas totales
- Número de frentes de obra con manejo adecuado de aguas lluvias y de escorrentía \*100/Número de frentes de obra que lo requieran
- (Número de obras de ocupación de cauce o intervención de cuerpos de agua construidas según diseño / obras de ocupación de cauce efectivamente construidas) x 100
- Caudal captado para cada sistema (m<sup>3</sup>) / caudal concesionado (m<sup>3</sup>)x 100
- Caudal remanente en cada fuente concesionada (m<sup>3</sup>)

#### **7.2.3.9 Cronograma de ejecución**

Cada obra de ocupación de cauce o manejo de aguas de escorrentía se deberá construir según cronograma de obras, por lo tanto la fecha de construcción y de funcionamiento dependerá de las fechas de inicio de dichas obras asociadas.

#### **7.2.3.10 Costos**

En el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos, se incluyen los costos de manejo de aguas superficiales.

#### **7.2.3.11 Responsables**

EPM Ituango, como empresa dueña del proyecto y los contratistas constructores de infraestructura y obras principales.

### **7.2.4 Programa de manejo de aguas residuales domésticas e industriales**

#### **7.2.4.1 Objetivos**

- Prevenir, mitigar y controlar la contaminación de las corrientes superficiales, subterráneas y del suelo para evitar un deterioro de la calidad de vida de los habitantes, por efecto de las actividades domésticas e industriales del proyecto.
- Garantizar que las descargas del efluente tratado cumplan con los lineamientos descritos en la normatividad, en cuanto a calidad del agua para vertimientos a fuentes superficiales
- Realizar un tratamiento previo que garantice la remoción de contaminantes de las aguas residuales generadas por el proyecto antes de ser vertidas al suelo por medio de diferentes sistemas de infiltración.
- Prevenir la incorporación de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua sin tratamiento previo, las cuales pueden aumentar los procesos de eutrofización en el

embalse y deteriorar la calidad de las aguas de las fuentes superficiales, de los tributarios, de los acuíferos, pozos, entre otros.

#### **7.2.4.2 Etapa del proyecto**

Construcción y operación del proyecto

#### **7.2.4.3 Metas**

Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental relacionada con los vertimientos a corrientes de agua.

#### **7.2.4.4 Impactos por manejar**

- Cambios en la calidad de las aguas del embalse
- Contaminación de corrientes superficiales y subterráneas
- Proliferación de vectores de enfermedades
- Modificación de la calidad del suelo
- Muerte y desplazamiento de especies faunísticas

#### **7.2.4.5 Población beneficiada**

Población asentada a lo largo de los cuerpos de agua, poblaciones asociadas al río Cauca, incluyendo las de aguas abajo de la presa y los trabajadores del proyecto.

#### **7.2.4.6 Mecanismos y estrategias participativas**

No aplica

#### **7.2.4.7 Cobertura espacial**

La medida se aplicará donde exista la generación y producción de aguas residuales domésticas e industriales provenientes de las diferentes actividades del proyecto, donde estarán localizados los campamentos, los sitios de obras, los depósitos, las canteras y las vías.

#### **7.2.4.8 Actividades**

La principal estrategia es implementar los tratamientos necesarios tanto para las aguas residuales domésticas como industriales, esto asegurará que no se produzcan vertimientos con aporte de contaminantes a las fuentes de agua.

Los sitios de vertimiento estarán distantes, en lo posible, (mínimo 500 m) de los asentamientos de población y de la infraestructura social y comunitaria.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas deben estar alejados (a más de 500 m) de campamentos y talleres para evitar inconvenientes por emisiones de olores ofensivos.

No se deben mezclar aguas lluvias o de escorrentía naturales con aguas utilizadas en algún proceso de lavado de materiales antes de entrar a los sedimentadores.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

No se diluirán las aguas residuales domésticas o industriales con aguas naturales para disminuir la concentración de sustancias contaminantes. “Antes de ser vertidas las aguas residuales domésticas e industriales se realizarán tratamientos por medio de trampas de grasa, desarenadores y plantas compactas que permitirán la disminución de la carga contaminante del agua residual y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente” (Resolución 155 de 2009 Art 4 numeral 1.2.1).

- Tratamiento de aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas surgen de la zona de campamentos, lavanderías, oficinas y en general, todo sector donde existan servicios sanitarios, duchas o cocinas.

Debido a las características de la población y los campamentos se recomienda el diseño e instalación de un sistema de alcantarillado simplificado no convencional teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores, reducir el número de pozos de inspección o sustituir por estructuras más económicas.

Para su tratamiento es necesaria la implementación de trampas de grasas y plantas de tratamiento.

- Trampa de grasa, aceites y detergentes

Es un tanque de flotación provisto de una entrada y salida sumergida, con un diseño bastante similar al de un tanque séptico, cuya función es retener las grasas y detergentes provenientes de sanitarios, duchas, lavanderías o cocinas evitando que entren a la planta compacta para su posterior tratamiento.

El diseño de la trampa de grasas debe realizarse de acuerdo con las características propias y el caudal del agua residual que se va a tratar, considerando que la capacidad de almacenamiento mínimo expresada en kilogramosg. de grasa debe ser de por lo menos una cuarta parte del caudal de diseño (caudal máximo horario) expresado en litros por minuto. El tanque debe tener 0.25m<sup>2</sup> de área por cada litro por segundo, una relación ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18, una velocidad ascendente mínima de 4mm/s.

La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa. Sin embargo, es aconsejable retirar diariamente la capa de grasa que se forma en el sistema sedimentador de la trampa de grasa y además implementar un procedimiento de mantenimiento y limpieza semanal, el cual consiste en:

- ◆ Extraer la capa de grasa acumulada en las cámaras de la trampa de grasa, empleando un cedazo pequeño.
- ◆ Dejar escurrir lo anterior en un cedazo más grande, por espacio de una hora.
- ◆ Depositar en la caneca de almacenamiento temporal cuidando que no se presenten derrames.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Las grasas, aceites y detergentes que se colectan de estas trampas deberán ser dispuestos adecuadamente de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

Las especificaciones del diseño de la trampa de grasa deben cumplir con lo establecido en la normatividad en cuanto a de remoción de grasas y aceites en el agua industrial antes de ser vertida. En la Figura 7.2.3, se presenta un esquema típico de una trampa de grasas.

Una vez el agua salga de este primer tratamiento, será conducida a una planta de tratamiento, lo que permitirá controlar los parámetros del agua residual doméstica a verter.

– Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas

Tiene como función asegurar la remoción de contaminantes especialmente DBO y de sólidos suspendidos cumpliendo con lo establecido en la normatividad ambiental vigente, y posteriormente hacer una disposición de estas aguas a los afluentes más cercanos o al suelo.

Dadas las características de la población y el caudal de aguas residuales, se recomienda la instalación de la planta de tratamiento de agua residual de cuatro módulos, con el tratamiento convencional de sedimentación de lodos, biodigestión y filtración anaerobia de flujo ascendente, con arranque y ayuda de biotecnología.

El sistema de tratamiento deberá cumplir por lo menos con las siguientes características:

- ◆ El material empleado debe ser de alta durabilidad.
- ◆ El sistema debe ser de sencilla operación y fácil mantenimiento
- ◆ Preferiblemente no debe requerir energía eléctrica para su funcionamiento siempre que la topografía de cada lugar lo permita, de manera que su operación sea por gravedad.
- ◆ Se debe requerir poca área para la instalación
- ◆ La instalación y desinstalación pueda realizarse en pocos días.
- ◆ No debe requerir operario permanente para su funcionamiento.

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas se diseñaran sistemas que garanticen la remoción mínima requerida de acuerdo con la normatividad vigente y con las características particulares del agua residual a tratar. El sistema deberá contar como mínimo con un tanque receptor, un parca de separación de sólidos (sedimentador) y un biodigestor que puede ser anaerobio o aerobio. El diseño deberá cumplir la normatividad vigente

Por lo general, el lodo deberá extraerse máximo una vez al año, de manera mecánica con bomba estercolera o manualmente.



- **Sistema FAFA (filtro biológico anaerobio de flujo ascendente):** Como el efluente del reactor anaerobio no posee la calidad físico-química, bacteriológica y organoléptica adecuada para ser vertida, se debe complementar el tratamiento del efluente mediante un FAFA, el cual ofrece una eficiencia en remoción de la DBO<sub>5</sub> superior al 80%. Consiste en un recipiente lleno de gravas estratificadas de canto rodado, el cual es alimentado por el fondo a través de un falso fondo o tabique perforado que soporta el medio poroso y a la vez distribuye el flujo uniformemente, para así aprovechar toda el área de filtración disponible. El efluente entra y sube por entre los intersticios dejados por el material poroso, formando una película biológicamente activa, la cual degrada anaeróticamente una parte importante de la materia orgánica. En la parte superior se dispone una zona de remoción de amonio con zeolitas naturales altamente afines a los compuestos nitrogenados, a la materia orgánica y a los gases; lo que impide la formación de olores.

El uso de zeolitas naturales en el tratamiento de aguas residuales presenta las ventajas debido a la máxima afinidad con el amonio y el nitrógeno, fijador de materia orgánica, captador de gases y de microtoxinas; no se desgasta y después de saturada se dispone como abono orgánico. Con este sistema, la eficiencia esperada de la remoción de la DBO<sub>5</sub> oscila entre el 80 y el 90%.

Los filtros biológicos anaerobios se basan en los principios de los filtros biológicos convencionales, los cuales son considerados como facultativos, debido a la existencia de biopelículas anaeróbicas envolviendo el material del medio filtrante. El proceso de tratamiento de aguas residuales por medio de las plantas compactas antes descritas, podrá ser reemplazado por otro sistema de tratamiento ya sea convencional o de diferente tecnología, siempre que se garantice el cumplimiento de los valores de remoción de la carga contaminante establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Una vez se realice este tratamiento y se cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente, el agua residual doméstica podrá ser vertida sobre la fuente superficial más cercana, cumpliendo con los permisos ambientales otorgados en la licencia ambiental del proyecto y sus modificaciones. En caso de que no sea técnico-económicamente viable el vertimiento del efluente a una corriente superficial, se podrá disponer al suelo por medio de técnicas eficientes como por ejemplo: campos de infiltración, pozos de infiltración, montículos de infiltración, o cualquier técnica similar que garantice la infiltración adecuada del agua residual del efluente al suelo, que no genere empozamientos, olores y todas las consecuencias sanitarias asociadas a esto (moscas, vectores, etc).

- Tratamiento de aguas residuales industriales

Las aguas residuales industriales están caracterizadas por la contaminación generalmente de grasas, aceites u otros disolventes que se utilizan en las labores desarrolladas en los talleres; además, se generan aguas industriales de las obras principales en la perforación, en zonas de trituración, de concretos o de asfaltos, etc., donde su primordial contaminante es el aporte de sólidos, por esto se requiere la implementación de trampas de grasa (ver Figura 7.2.3) de sedimentadores (ver Figura

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.2.4), de desarenadores y/o cunetas perimetrales (ver Figura 7.2.5) para darle un adecuado tratamiento a las aguas antes de ser vertidas a las fuentes de agua y de esta forma evitar la contaminación de las mismas de acuerdo a cada fuente de generación

- **Trampas de grasas y aceites:** para la zona de talleres se instalarán trampas de grasas y aceites, los cuales son tanques de flotación, donde los sobrenadantes salen a la superficie y son retenidas, mientras el agua aclarada sale por una descarga inferior. Tiene como función interceptar las grasas y aceites producidos en la zona de talleres, para evitar que estas sustancias vayan a los cuerpos de agua receptores (en el numeral anterior se explica el diseño y funcionamiento de las trampas de grasa). Ver Figura 7.2.3.

Las especificaciones del diseño de la trampa de grasa deben cumplir con lo establecido en la normatividad para la remoción de grasas y aceites en el agua industrial antes de ser vertida.

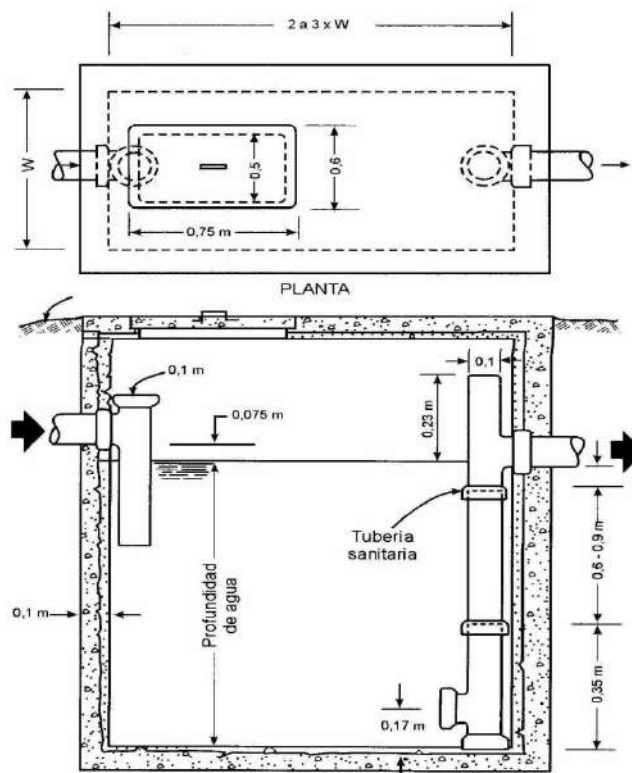


Figura 7.2.3 Esquema trampa de grasas

- **Sedimentadores:** en la zona de obras principales se deben construir sedimentadores que permitan la separación por acción de la gravedad, de partículas suspendidas cuyo peso específico es mayor que el del agua.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Inicialmente este tratamiento es planteado pensando que el tipo de agua residual producto de las obras principales contendrá, en su mayoría, material fino; sin embargo, una vez entren en operación este tipo de actividades, deberá realizarse una caracterización de las aguas residuales para determinar la pertinencia o no de implementar este tipo de tratamiento, con base en lo establecido en la legislación ambiental vigente.

La eliminación de este material fino por medio de la sedimentación se conoce como sedimentación de partículas discretas; en este tipo de sedimentación la capacidad de tratamiento de agua clarificada es independiente de la profundidad del tanque. En el caso de sedimentación a caudal continuo, la longitud del tanque y el tiempo que permanece en él un volumen unitario de agua (tiempo de retención), deben ser tales que permitan el depósito en el fondo del tanque de todas aquellas partículas cuya velocidad sea  $V_c$  (velocidad de sedimentación), la cual se relaciona con el tiempo de retención y la profundidad del tanque mediante la siguiente expresión:

$$V_c = \text{Profundidad} / \text{tiempo de detención}$$

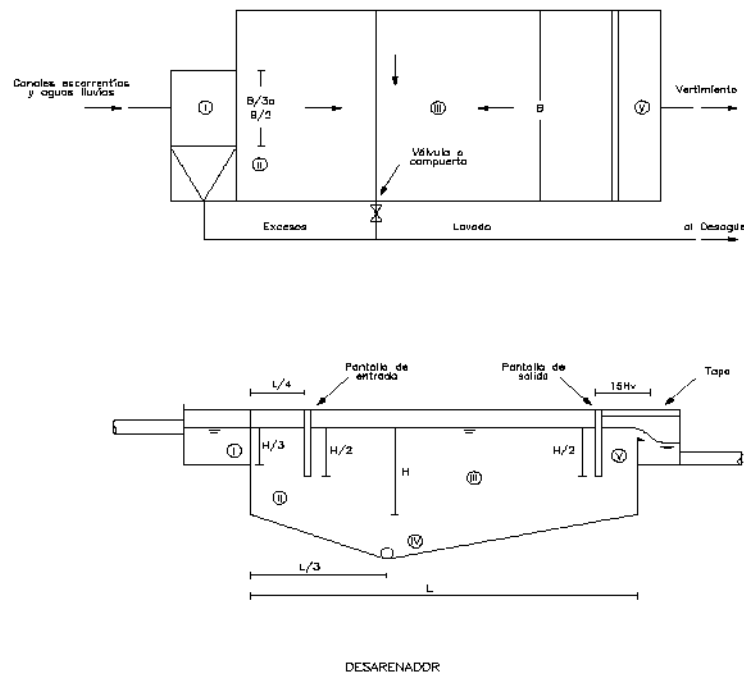


Figura 7.2.4 Esquema sedimentador

- Canales perimetrales: la recolección de las aguas lluvias y de escurrentía se debe realizar por medio de canales que permitan su manejo y tratamiento adecuado, con el fin de disminuir el aporte de sólidos a los cuerpos receptores.

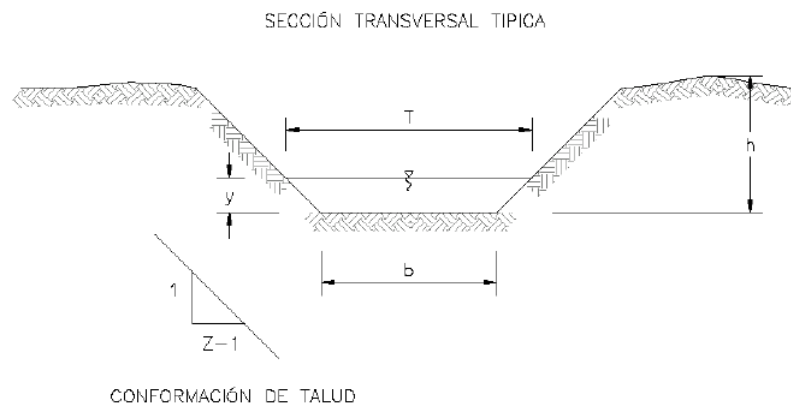
ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La remoción de vegetación y el descapote aumentan el arrastre de partículas, por lo tanto se deben permitir estas actividades en las áreas estrictamente necesarias y en las cuales el avance de obra lo determine.

En los campamentos, oficinas, talleres y en general en todas las zonas de obra se deben construir canales perimetrales para la recolección de las aguas lluvias y de escorrentía para impedir que estas ingresen a las obras.

Los canales, cuyas dimensiones dependerán de los caudales establecidos para cada zona, deben tener recubrimiento de concreto.

Las aguas serán transportadas a un tanque desarenador, con el fin de eliminar las partículas sedimentables y las arenas, dando cumplimiento a la legislación vigente.



**Figura 7.2.5 Esquema recolección de aguas lluvia**

- Desarenadores: la función de los desarenadores es la remoción de partículas hasta el tamaño de arenas, deben diseñarse de manera tal que la velocidad pueda controlarse. La velocidad debe estar en un rango entre 0,2 m/s y 0,4 m/s. Se deben construir un mínimo de dos unidades, cada una con capacidad para operar con los caudales de diseño.

El desarenador debe poseer una tubería de paso directo, la cual podrá ser habilitada de acuerdo con las condiciones que se presenten en las aguas lluvias y de escorrentía.

Dentro del diseño del desarenador se debe tener en cuenta:

- ◆ Relación longitud a ancho: se recomienda un tanque rectangular, con una relación de longitud a ancho (L/B) entre 3/1 y 5/1.
- ◆ Profundidad mínima y máxima: la profundidad mínima especificada es de 1,50 m y la máxima de 4,50 m.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Profundidad de almacenamiento de lodos: se adopta una profundidad máxima de 0,40 m.
- ◆ Pendientes del fondo: deben estar comprendidas entre 1% y el 8%, con el fin de que los lodos rueden fácilmente hacia la tubería de desagüe y la labor de limpieza manual sea segura para los operarios.
- ◆ Períodos de retención hidráulicos: el tiempo que tarde una partícula de agua en entrar y salir del tanque debe estar comprendido entre 0,5 horas y 4 horas.
- ◆ Carga hidráulica superficial: definida como el caudal puesto por unidad de área superficial, debe estar entre 15 y 80 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-d.
- ◆ El sistema para la recolección y evacuación de las aguas residuales domésticas e industriales debe diseñarse de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el título E del RAS 2000 y las restricciones establecidas desde la normatividad ambiental vigente.

– Mantenimiento de las unidades

Todos los componentes del sistema para el tratamiento de las aguas residuales deberán tener un mantenimiento periódico (revisiones oculares, retiro de materiales, lavado, etc), para disminuir así tiempos de reparación, costos por averías, prevenir la generación de malos olores, garantizando el buen funcionamiento de los mismos. Se describen a continuación las labores generales de mantenimiento para cada uno de los componentes del sistema:

– Trampas de grasas, aceites y detergentes (aguas domésticas)

El mantenimiento de trampas de grasas, aceites y detergentes se lleva a cabo semanalmente siguiendo los siguientes pasos:

- ◆ Destapar los tanques y determinar de acuerdo a los niveles encontrados la necesidad de mantenimiento, en caso de ser necesario se deberá extraer los sobrenadantes que generalmente son grasas, aceites y detergentes, se realiza esta operación con una vasija que tenga preferiblemente orificios (colador o nasa) para retirar los elementos (grasas y natas) flotantes.
- ◆ Se deben transportar las grasas, aceites y detergentes obtenidos preferiblemente en canecas cerradas, retirándoles previamente toda el agua posible por medio de la aplicación de presión para evitar cualquier derrame en el traslado, para posteriormente realizar un proceso de secado que puede realizarse con la exposición del material al sol en una placa impermeable por un periodo de tiempo determinado en campo, el cual permita obtener el material seco.
- ◆ Las grasas, aceites y detergentes antes obtenidos se depositan en un apique que debe excavar con anterioridad y al cual se le debe agregar cal agrícola,

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

antes y después de depositar las grasas, aceites y detergentes deshidratados y secos.

– Trampas de grasas, aceites y detergentes (aguas industriales)

El mantenimiento de estos componentes del sistema es el mismo que las trampas de grasas, aceites y detergentes antes descrito, la diferencia radica en la disposición de las grasas y aceites obtenidos en este proceso, debido a que presentan características de residuos peligrosos y por lo tanto deberán recolectarse, almacenarse y disponerse como está descrito en el numeral 7.2.5.9 Programa de manejo integral de residuos sólidos y específicamente en lo que corresponde a los peligrosos.

– Sedimentadores y desarenadores

La inspección de estos sistemas de tratamiento deberá realizarse diariamente (para aguas residuales industriales) y mensualmente (para las aguas residuales domésticas). De acuerdo a las inspecciones, el retiro de sedimentos debe hacerse siempre que la estructura tenga más de un 60% de material en la zona de almacenamiento (el retiro de material debe hacerse a través de manejo de válvulas y accesorios o manual); se llevará a cabo la limpieza de la estructura (interna y externa); posteriormente se hará revisión del estado físico y del funcionamiento (caudal, rebose, fugas, etc.); el estado de la pintura y el funcionamiento y lubricación de los accesorios (válvulas, by pass, entre otros).

– Tanque de sedimentación primaria y de tratamiento anaerobio

El mantenimiento de estos sistemas se lleva a cabo de la siguiente manera:

- ◆ Dependiendo de su uso, deben ser inspeccionados al menos dos veces por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza
- ◆ Se procede a destapar los tanques y extraer los sobrenadantes que generalmente son grasas y aceites, con una vasija que tenga preferiblemente orificios (colador o nasa) para retirar las natas (grasas) flotantes.
- ◆ Posteriormente se deberá medir la profundidad de los lodos. Los lodos se extraerán cuando los sólidos llegan entre la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo, dejando un porcentaje remanente para que el proceso bacteriano pueda continuar normalmente (20% de la cantidad total inicial).
- ◆ Por último los lodos retirados se deben manejar de acuerdo a los lineamientos de residuos especiales establecidos en el numeral 7.2.5.9 Programa manejo integral de residuos. Esto aplica para lodos contaminados con hidrocarburos que resultan de lavado y mantenimiento de vehículos.

– Sistema FAFA

Para su mantenimiento se recomienda sacudir en forma circular el material filtrante con una vara, retirar los lodos flotantes con una pala y extenderlos en una cama de secado para luego darles un manejo adecuado como residuo sólido teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en el numeral 7.2.5.9, del Programa manejo integral de residuos.

– Canales perimetrales

Con el mantenimiento de los canales perimetrales se busca evitar obstrucciones del sistema, por tal motivo la recomendación es mantener libres de ramas, basuras y demás objetos dichas estructuras, por tal razón se realizarán inspecciones diarias (Considerando el alto flujo vehicular que habrá cerca a las instalaciones más la gran cantidad de sedimentos que aportan los taludes adyacentes a las obras) que permitan determinar la necesidad de mantenimiento para realizar su respectiva programación.

Para todos los componentes del sistema deberá llevarse un registro histórico de los mantenimientos realizados, con el fin de controlar y vigilar el buen funcionamiento.

#### **7.2.4.9 Indicadores de seguimiento y monitoreo**

La eficiencia de los sistemas de tratamiento para aguas residuales y el cumplimiento de la normatividad ambiental serán evaluados mediante los siguientes indicadores:

- Cobertura: Número de sistemas instalados y en funcionamiento \* 100/ Número de efluentes generadores de vertimiento.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental para cada vertimiento: Número de puntos de vertimientos que cumplen la normatividad ambiental \*100/ Número de puntos de vertimientos existentes
- Cumplimiento por parámetro: % remoción o concentración del parámetro analizado en cada vertimiento \*100/ requerimiento de remoción o concentración de la normatividad ambiental vigente.
- Mantenimiento por cada grupo de estructuras para aguas residuales domésticas (trampas de grasas y detergentes, tanque de recepción, tanque de sedimentación, tanque biodigestor, sistema FAFA): Número de mantenimientos realizados \* 100 / Número de mantenimientos identificados en las inspecciones visuales.
- Mantenimiento por cada grupo de estructuras para aguas industriales (trampas de grasas y aceites, sedimentadores, canales perimetrales y desarenadores): Número de mantenimientos realizados \* 100 / Número de mantenimientos identificados en las inspecciones visuales.

#### **7.2.4.10 Cronograma de ejecución**

Cada sistema de tratamiento para los residuos líquidos, ya sea para aguas residuales domésticas o industriales será construido y deberá estar operando antes de que se inicie la generación de las aguas contaminadas, la fecha de construcción y de funcionamiento dependerá de las fechas de inicio de las obras donde se realicen

descargas de aguas residuales (campamentos, zonas de obra, depósitos, plantas de trituración, concretos, asfaltos, entre otras).

#### **7.2.4.11 Costos**

Los costos de este proyecto asociados al tratamiento de aguas residuales para la etapa de operación de los campamentos y obras principales, se encuentran valorados dentro del presupuesto de la obra civil; en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos, se incluyen los costos del tratamiento de aguas residuales asociados a la construcción del proyecto, los cuales debe asumir el contratista constructor.

#### **7.2.4.12 Responsables**

El Propietario del proyecto, y los contratistas constructores de infraestructura y obras principales.

### **7.2.5 Programa manejo integral de residuos**

#### **7.2.5.1 Objeto**

El objeto de este programa es dar los lineamientos para hacer un adecuado manejo de los residuos sólidos, que se generen en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto. Minimizando los riesgos de alteración de la calidad de los suelos, agua y aire, así como la afectación a la salud humana.

#### **7.2.5.2 Objetivos**

- Dar un adecuado manejo a los residuos generados en el proyecto, en cada una de las etapas de su gestión integral: generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento, recolección, transporte externo, tratamiento y disposición final.
- Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos PMIR como guía para, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos derivados del inadecuado manejo de los residuos y obtener beneficios ambientales, económicos y sociales del aprovechamiento de los mismos.
- Realizar una gestión integral de los residuos peligrosos, teniendo en cuenta la normatividad vigente.

#### **7.2.5.3 Etapa del proyecto**

Construcción y operación del proyecto

#### **7.2.5.4 Metas**

- Tener implementado el PMIR en mínimo el 90% de las instalaciones o fuentes generadoras
- Aprovechar o disponer adecuadamente el 100% de todos los residuos generados.
- Manejar adecuadamente el 100% de los rellenos sanitarios.



#### **7.2.5.5 Impactos por manejar**

- Contaminación de corrientes superficiales y subterráneos
- Contaminación del aire
- Cambios en la calidad de las aguas del embalse
- Modificación del paisaje
- Incremento de enfermedades ocasionadas por la presencia del proyecto.
- Modificación de la calidad del suelo.

#### **7.2.5.6 Población beneficiada**

Poblaciones asentadas en las zonas aledañas a las obras principales del proyecto y a las obras de infraestructura; personal que labora en el proyecto, transeúntes y población en general.

#### **7.2.5.7 Mecanismos y estrategias participativas**

El éxito de la implementación de la Gestión Integral de los Residuos radica en la adecuada sensibilización y educación de los generadores de los residuos, que para este caso particular corresponde a los empleados y contratistas asociados al proyecto.

Esta estrategia estará encaminada a generar compromiso y responsabilidad ambiental dentro del personal. Se mantendrán capacitaciones relacionadas con el adecuado manejo de los residuos sólidos, se señalará con carteleras y avisos los sitios de generación y las zonas en donde se localicen los recipientes para la separación de los residuos.

#### **7.2.5.8 Cobertura espacial**

Este proyecto se aplicará en las zonas donde se encuentran localizados los rellenos sanitarios autorizados, en las zonas donde se generan, separan, almacenan, tratan, transportan o disponen los residuos del proyecto.

#### **7.2.5.9 Actividades**

Un adecuado manejo de residuos comienza con la correcta planeación de las actividades en cada una de las etapas de su ciclo de vida, promoviendo campañas de sensibilización, capacitación, instalación de carteleras, avisos y conferencias, acercando a los empleados con realidades actuales, familiarizándolos con el código de colores y con el uso adecuado de los recipientes, contando con centros de acopio para almacenar los residuos de acuerdo a su tipología, utilizando tecnologías de aprovechamiento, tratamiento o disposición final ambientalmente adecuadas y contando con gestores que tengan permisos ambientales necesarios para operar.

En este programa, la gestión para el manejo integral de residuos se divide en las siguientes tipologías:

- Manejo integral de residuos no peligrosos

- Manejo integral de residuos peligrosos
- Manejo integral de residuos especiales

En cada uno de ellos se contempla las fases de separación, recolección, aprovechamiento, transporte, tratamiento o disposición final de los residuos de acuerdo a su clasificación y asegurando el cumplimiento de la normatividad Vigente y de los estándares técnicos que garanticen el adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos. Así mismo se realiza una verificación de la implementación del programa de manejo integral de residuos de acuerdo a los lineamientos corporativos de EPM Ituango.

Mientras sean desarrolladas las actividades de construcción del relleno sanitario licenciado para el proyecto y en algunas posibles contingencias encontradas durante la construcción y operación de las obras, se deberá estudiar la posibilidad de disponer los residuos en los rellenos sanitarios de los municipio vecino, que estén autorizados por la autoridad ambiental de su jurisdicción y que previamente establezcan contrato de condiciones uniformes para prestación de servicio de aseo, el cual deberá ser aprobado por EPM Ituango.

#### • **MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS**

Durante las actividades propias desarrolladas al interior del proyecto se generan diferentes tipos de residuos no peligrosos, para los que se definirán las medidas de manejo ambiental para cada uno de los componentes de servicio de aseo, como la separación en la fuente, almacenamiento de acuerdo con las Normas GTC24 del Icontec, movimiento interno, recolección, aprovechamiento y disposición final; además transversal a todos estos componentes se describen las actividades para el desarrollo de un programa de sensibilización y capacitación.

A continuación se definen los residuos no peligrosos que se generarán en el desarrollo de las actividades inherentes a las etapas de construcción operación y cierre del proyecto hidroeléctrico Ituango:

**Residuos ordinarios, comunes o inertes:** son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo, son generados en el desempeño normal de las actividades, en oficinas, áreas comunes, cafeterías, salas de reuniones y en general en todos los frentes de obras e instalaciones del proyecto. Son residuos que por sus características no pueden ser aprovechados mediante técnicas de reciclaje, ni compostaje, por lo que su fin último será la disposición final en un relleno sanitario.

Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos ordinarios no deben permitir el contacto de éstos con el medio externo.

**Residuos reciclables:** son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, cartón, chatarra, vidrio, metal, entre otros. Es recomendable que en las actividades de separación en la fuente y

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

almacenamiento de este tipo de residuos, especialmente del papel y cartón, no se produzca contacto de estos con otros materiales que puedan contaminarlos, afectando su proceso de aprovechamiento. Estos residuos son generados en el desempeño normal de las actividades, en oficinas, áreas comunes, cafeterías, auditorios y en general en todos los frentes de obra e instalaciones del proyecto.

**Residuos biodegradables:** son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica. Estos residuos son generados en restaurantes, casinos, comedores, en lugares para el consumo de alimentos al interior de las instalaciones, oficinas, talleres y frentes de obra. El manejo más adecuado para estos residuos es el aprovechamiento mediante compost o lombricultivos.

– Separación en la fuente

La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación inicial de manera selectiva, de los residuos procedentes de cada una de los puntos de generación, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya efectividad depende de ella, pues de ahí parte la no contaminación de los materiales.

Para la adecuada separación en la fuente se debe de contar con recipientes, que no sólo cumplan con Normas GTC24, sino que sean elaborados de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento temporal.

En la Tabla 7.2.4 se muestran los tipos de desechos y el color asociado para su clasificación

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.4 Criterios para separación en la fuente

Tipo de residuo	Color	Ejemplo de materiales
Residuos reciclables	Gris, de ser más selectiva se adoptan los colores ilustrados en la figura 7.7	Papel, cartón, plegadiza, periódico o similares. Toda clase de vidrio limpio. Plásticos. Residuos metálicos, Aluminio .
Residuos biodegradables	Beige	Podas de árboles o plantas, Residuos de alimentos, tales como cáscaras, restos de vegetales y frutas
Residuos ordinarios e inertes	Verde	Servilletas, papel higiénico, icopor, paquetes de mecató, tetrapack, residuos de barrido

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC 24 del Icontec

Para la dotación de recipientes, durante la etapa de diagnóstico en el diseño del PMIRS, se deberá realizar una caracterización y aforo, esta permitirá definir el tipo, la cantidad de recipientes y la capacidad de los mismos, que sean requeridos para su adecuada separación. Los recipientes utilizados dependerán de las condiciones mismas del punto de generación, por ejemplo, si es necesario asepsia, deberán dotarse los puntos con recipientes de pedal y así será para cada punto. En la

Figura 7.2.6 Código de Colores., se ilustra el color respectivo para cada tipo de residuo.

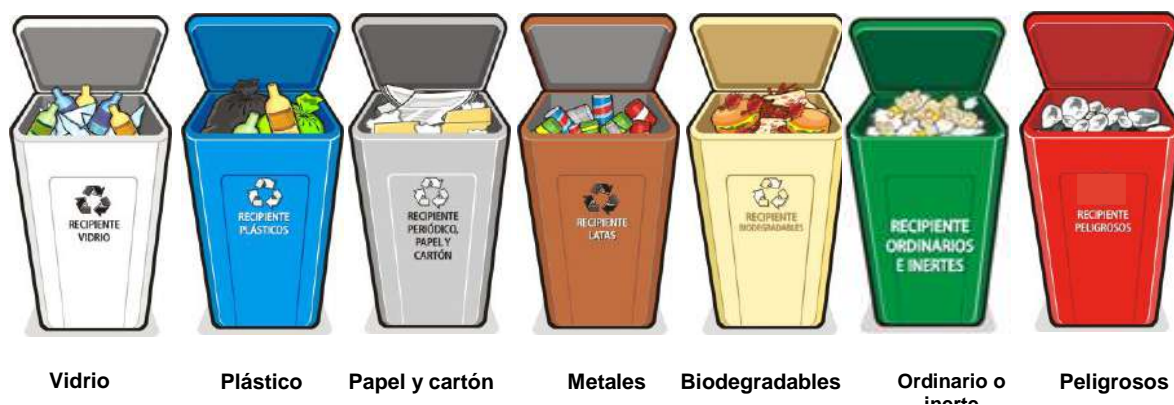


Figura 7.2.6 Código de colores

Para cumplir con el Código de Colores no se requiere de bolsas del mismo color del recipiente, estas pueden ser reemplazadas por bolsas transparentes o de color las

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

cuales deberán ser previamente rotuladas para facilitar su identificación en el proceso de recolección y aprovechamiento.

Para facilitar el proceso de separación en la fuente los recipientes deben estar rotulados teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ Tipo de residuo a disponer.
- ◆ Código de colores.
- ◆ Símbolo asociado, en caso de tener uno establecido.
- ◆ Listado de residuos generados con mayor frecuencia en el frente de trabajo.

Es importante aclarar que en los puntos de separación no es necesaria la ubicación de todos los recipientes acorde al código de colores, ya que su ubicación y cantidad debe obedecer a los aspectos identificados durante el diagnóstico, de manera que se distribuyan acorde a los residuos generados en cada sección.

– Movimiento interno

Durante el manejo de los residuos se tiene en cuenta que, luego de ser segregados en recipientes adecuados, serán recolectados y transportados hasta los respectivos centros de acopio, para ello se debe tener en cuenta, la planeación de rutas internas, éstas deben cubrir la totalidad de las instalaciones del proyecto.

Es importante tener en cuenta que la permanencia de los residuos en los puntos de generación debe ser mínima, por lo que se debe definir la frecuencia de recolección de los mismos en cada punto de generación, está dependerá de la cantidad de almacenamiento y el tipo de residuo; sin exceder los tres días de almacenamiento en los recipientes. En los campamentos, talleres, oficinas, bodegas y frentes de obra, el tiempo de acopio de las basuras debe ser mínimo.

De acuerdo a los sitios de generación, tipología de los residuos y el centro de acopio, se deberá elaborar un mapa de microruteo para la recolección interna de los residuos sólidos. El vehículo que realice este transporte interno debe cumplir con especificaciones que evite que los residuos se rieguen durante el transporte, además estos deben ir cubiertos con una carpa que impida la generación de olores y su humedecimiento en eventuales lluvias. Se deben determinar las rutas y la frecuencia de recolección óptima, la frecuencia de recolección diseñada debe garantizar que los residuos no sobrepasen los tres días de almacenamiento en el recipiente y sitio en donde se generaron.

– Almacenamiento

Los sitios de almacenamiento para residuos no peligrosos deben estar diseñados para acopiar los residuos en un sitio seguro por un periodo de tiempo determinado, a la espera de su gestión externa o interna, los centros de acopio deberán diseñarse bajo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica Colombiana GTC 24 del Icontec y deberán ser aprobados previamente por el propietario del proyecto y la interventoría.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

El tamaño de estos debe ser determinado, teniendo como insumo los resultados de la caracterización de residuos desarrollada, que permitirá determinar las cantidades de residuos generadas en las etapas de construcción, operación y cierre; y de esta manera proyectar el tiempo estimado máximo de almacenamiento.

Los sitios de almacenamiento deben ser bien ventilados, contar con suministro de aguas, drenaje, y de prevención y tener sistema de extinción de incendios y en general lo enunciado en la Tabla 7.2.5

Los lugares en los cuales se lleve a cabo el almacenamiento de los residuos, también deben cumplir con establecido en los artículos 24 y 26 del decreto 1713 de 2002, o cualquiera que los modifique o sustituya, tal como se describe a continuación:

- ◆ La capacidad de las cajas de almacenamiento debe determinarse en función de la generación y la frecuencia de recolección.
- ◆ Los sitios de almacenamiento deben estar situados y provistos de elementos, de tal manera que se evite la humedad, la dispersión de los residuos y el acceso de animales.
- ◆ Accesibilidad para los usuarios
- ◆ Accesibilidad y facilidad para el manejo y la evacuación de los residuos
- ◆ Tránsito de peatones o de vehículos, según el caso
- ◆ Conservación de la higiene y la estética del entorno
- ◆ Evitar los posibles impactos ambientales negativos a la comunidad.
- ◆ Ubicado en lugar con adecuado acceso para poder realizar el transporte de los residuos.
- ◆ Los acabados serán superficies lisas, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- ◆ Diseñada con la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas en el Plan de Gestión Integral de Residuos
- ◆ Construida de manera que se impida el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.
- ◆ Tener cajas para realizar el respectivo almacenamiento.
- ◆ El almacenamiento de los residuos debe realizarse en forma sanitaria y no depositar sustancias líquidas, excretas, ni residuos catalogados como especiales en recipientes destinados para residuos ordinarios.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- ◆ Para la basura proveniente de los campamentos, oficinas, casino u otras instalaciones, el almacenamiento debe efectuarse en recipientes metálicos o plásticos, recomendándose el uso de bolsas plásticas.

Al interior de los campamentos y otras instalaciones se requiere que exista uniformidad en los recipientes de almacenamiento de acuerdo con el tipo de residuo, cumpliéndose además los siguientes requisitos:

- ◆ No permitir la difusión de olores.
- ◆ Proteger el campamento y demás instalaciones de la proliferación de moscas, ratones o vectores similares.
- ◆ Presentar un aspecto estético agradable.

**Tabla 7.2.5 Lista de chequeo para almacenamiento de residuos**

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE
Cubierto para protección de aguas lluvias, iluminación y ventilación adecuada (rejillas o ventanas), sistema de drenaje y piso duro e impermeable.		
Posee sistemas de control de incendios (equipo de extinción de incendios, suministro cercano de agua, etc)		
La unidad de almacenamiento evita el acceso y proliferación de animales domésticos, roedores y otras clases de vectores.		
El sitio no causa molestias e impactos a la comunidad.		
Cuenta con recipientes o cajas de almacenamiento para realizar su adecuada presentación.		
La unidad de almacenamiento es aseada, fumigada y desinfectada frecuentemente, para prevenir proliferación de malos olores.		
Dispone en lo posible de una báscula o sistema de medición de pesos o volúmenes y se lleva un registro para el control de la generación de residuos.		
Debe ser de uso exclusivo para almacenar residuos y estar debidamente señalizado.		
Dispone de espacios por clase de residuo, de acuerdo a su clasificación (reciclable, peligroso, ordinario, etc).		
Drenaje y sistemas de control y tratamientos de lixiviados		

Fuente: Manual para el manejo de residuos en el Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

– Recolección de residuos y asepsia de implementos

La frecuencia de recolección dependerá de la capacidad de almacenamiento y el tipo de residuo generado, el cual no puede superar los tres días. El tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de generación debe ser el mínimo posible.

Es necesario disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento, lavado, limpieza y desinfección de los recipientes, vehículos de recolección y demás implementos utilizados para la recolección interna. Los recipientes deben ser lavados, desinfectados y secados periódicamente, permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas.

Es importante determinar el tipo de vehículo que realizará el transporte interno selectivo en las áreas del proyecto. El vehículo debe cumplir con especificaciones que evite que los residuos se rieguen durante el transporte, además de estos deben ir cubiertos con una carpa que impida la generación de olores y su humedecimiento en eventuales lluvias. Se deben determinar las rutas y la frecuencia de recolección óptimas para cada caso; la frecuencia de recolección diseñada debe garantizar que los residuos no sobrepasen los tres días de almacenamiento en el recipiente donde se generaron.

– Aprovechamiento de residuos

Los procesos de aprovechamiento deben ser seleccionados en función de las características de los residuos, las alternativas existentes en cumplimiento con la normatividad ambiental y sanitaria vigente, y propendiendo siempre por la opción o estrategia que genere un menor impacto ambiental.

Se debe implementar un plan de reciclaje en el que se separen materiales reciclables como papel, cartón, plástico, metal y vidrio y otros reutilizables como icopor de los demás residuos, aumentando la vida útil de relleno sanitario. Esto último también se logra con las campañas de sensibilización y fomentando la cultura de la no basura en las personas participantes de la construcción y operación del proyecto.

Los residuos serán dispuestos teniendo en cuenta las normas y procedimientos establecidos en la normatividad ambiental y sanitaria vigente. De esta forma se minimizarán los riesgos de contaminación e impacto sobre el entorno y la salud de las personas relacionadas con el proyecto.

Como se observa en la Tabla 7.2.6 existen algunas alternativas de manejo que pueden aplicarse a los residuos.



**Tabla 7.2.6 Técnicas de manejo**

TIPOS DE RESIDUOS	TÉCNICAS DE MANEJO
Biodegradables	Compostaje, lombricultura,
Reciclables: Plástico, Vidrio, Cartón y similares, Chatarra.	Aprovechamiento: Reuso, Reciclaje, comercialización, etc.

Fuente: Manual para el manejo de residuos en el Valle de Aburrá. Área Metropolitana del Valle de Aburrá

En el aprovechamiento de los residuos biodegradables puede utilizarse la técnica de compostaje y para esto se debe tener en cuenta la siguiente metodología:

Capacitar al personal y las áreas de alimentación encargadas del manejo de alimentos sobre la importancia del aprovechamiento y su proceso.

Definir dentro del campamento sitios de almacenamiento temporal para los residuos que serán utilizados en el aprovechamiento.

En el proceso de compostaje es necesario considerar la temperatura, la humedad y la aireación, debido a que los agentes de la transformación son seres vivos y todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo, limitarán también al propio proceso. A continuación se describen las características de estas variables:

**Temperatura:** en cada fase del proceso intervienen una serie de microorganismos, cada uno de ellos con un rango de temperatura diferente. Fase de latencia y crecimiento: 15 – 45° C; fase termófila: 45 – 70° C y fase de maduración: inferior a los 40° C.

**Humedad:** este factor es indispensable para los microorganismos, ya que el agua es el medio en el que viven, se desplazan y se alimentan. En la práctica del compostaje, siempre se ha de evitar una humedad elevada porque desplazaría al oxígeno y, en consecuencia, el proceso pasaría a ser anaeróbico (ausencia de aire) o, lo que es lo mismo, una putrefacción.

Por otra parte si la cantidad de humedad de la pila de residuo es baja, se produce la disminución de la actividad de los microorganismos y en consecuencia el proceso se retrasa. Se debe tener en cuenta, que el propio calor generado en el proceso provoca la disminución de la humedad. Se consideran niveles óptimos, humedades del 40 al 60%, dependiendo de la mezcla de materiales más o menos fibrosos del contenido de la pila.

**Aireación:** el oxígeno es fundamental para que los microorganismos puedan descomponer eficazmente la materia orgánica. Por ello, el aporte de aire en todo momento debe ser idóneo para mantener la actividad microbiana, sin que aparezcan condiciones anaerobias, que, además de entorpecer el proceso, dan lugar a la aparición de olores y a un producto de inferior calidad.

El reciclaje es una alternativa viable para disminuir los residuos a disponer; permite la re-utilización de los materiales en la fabricación de nuevos objetos, además de esto,

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

representa grandes beneficios al medio ambiente, en materia de ahorro de recursos, y a la sociedad, al generar algunos ingresos económicos.

Los materiales a reciclar serán determinados de acuerdo con la producción al interior del proyecto y de la posibilidad de comercialización y entrega de materiales a terceros.

En esta actividad se hace fundamental la adecuación de los sitios de almacenamiento, la implementación de rutas selectivas de recolección y la capacitación continua de la población.

– Disposición final de residuos

Mientras sean desarrolladas las actividades de construcción de los rellenos sanitarios y en algunas posibles contingencias encontradas durante la construcción y operación de las obras, se deberá estudiar la posibilidad de disponer los residuos en los rellenos sanitarios de los municipios vecinos, que estén autorizados por la autoridad ambiental de su jurisdicción y que previamente se establezca un contrato de condiciones uniformes para la prestación del servicio de aseo, el cual deberá ser aprobado previamente por EPM Ituango.

Para el desarrollo del proyecto Hidroeléctrico Ituango, se solicitó al Ministerio de Ambiente, Vivienda Y desarrollo Territorial, autorización para la construcción de un relleno sanitario localizado en las coordenadas X=1.153.147 Y=1.274.288, para la disposición final de los residuos sólidos ordinarios, generados en el proyecto, el cual fue aprobado en la Resolución 0155 de enero 30 de 2009.

Durante los diseños detallados de dicho relleno, se identificó que era inviable la construcción de éste en el sitio aprobado por el ministerio, debido a las condiciones de pendientes y estabilidad del terreno, lo que planteo la necesidad de relocalizar este relleno sanitario. En el proceso de selección de los nuevos sitios tuvo en cuenta que su ubicación debe cumplir con las siguientes consideraciones:

- Distancias cortar de transporte entre los sitios de generación de residuos hasta las instalaciones del relleno.
- La capacidad y vida útil de los sitios debe ser suficiente para permitir su utilización durante todas las fases del proyecto.
- Contar con suficiente material de cobertura o de un sitio cercano de extracción.
- Cumplimiento de lo establecido en el Decreto 838 de 2005 y la normatividad ambiental que aplica.

De acuerdo con lo anterior, se identificaron dos predios que cumplieran con todos los requerimientos desde el punto de vista técnico y ambiental, los cuales se ubicaron en:

- Un predio denominado Bolivia en jurisdicción del municipio de Ituango.
- Un predio denominado Caparrosa en jurisdicción del municipio de Briceño, el cual se subdivide en dos zonas.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- Toda la información técnica y diseños detallados de los rellenos (diseño mixto) se presentó en la cuarta modificación de la licencia ambiental del proyecto. En la Figura 7.2.7 se presenta la localización de los rellenos sanitarios que fueron relocalizados

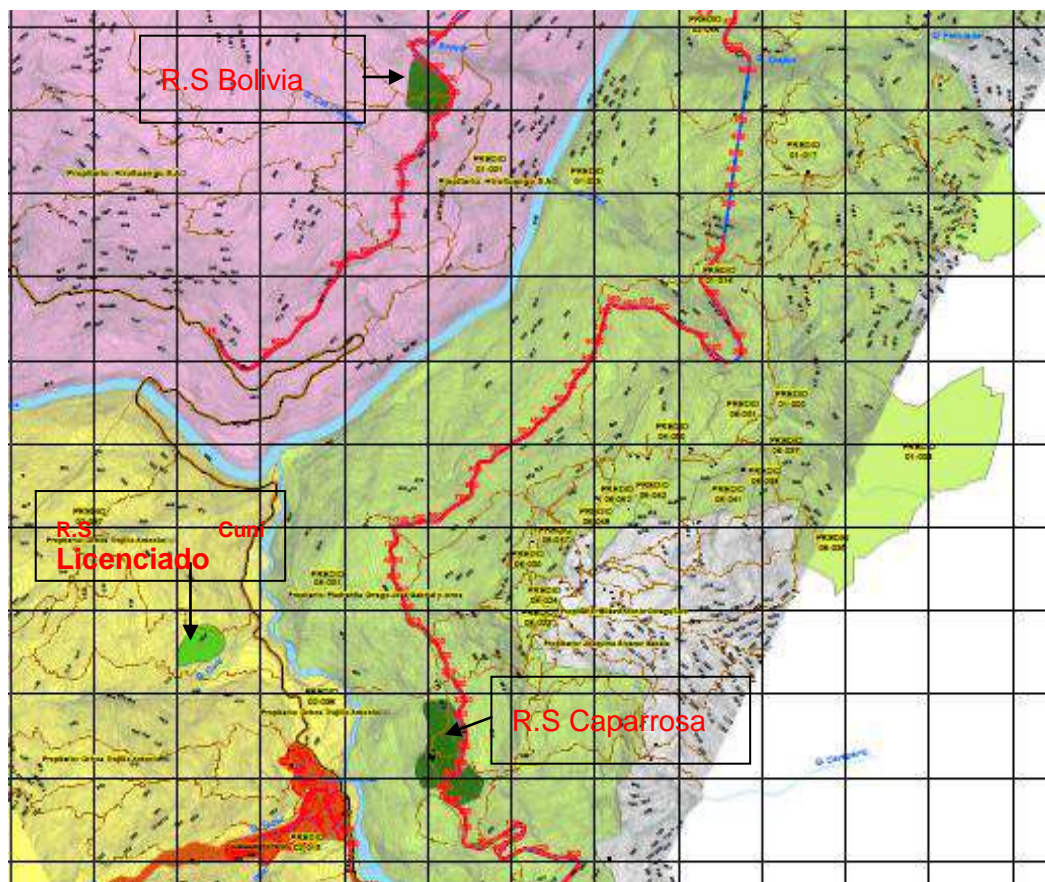


Figura 7.2.7 Localización rellenos sanitarios Proyecto Hidroeléctrico Ituango

◆ Características generales del diseño del relleno sanitario

A continuación se describe las instalaciones mínimas del relleno sanitario, además de especificaciones generales de diseño:

**Cerramiento:** Es importante el establecimiento de un cerco que delimite el área del lote y restrinja el acceso a personas ajenas a las operaciones inherentes al relleno, evitando así que se generen problemas en la operación, seguridad de bienes, accidentes de trabajo, etc. De igual forma evita que algunos animales interrumpen el normal funcionamiento y se conviertan en portadores de infecciones o desestabilicen las celdas establecidas. Un esquema típico de este cerramiento se presenta en la Figura 7.2.8.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

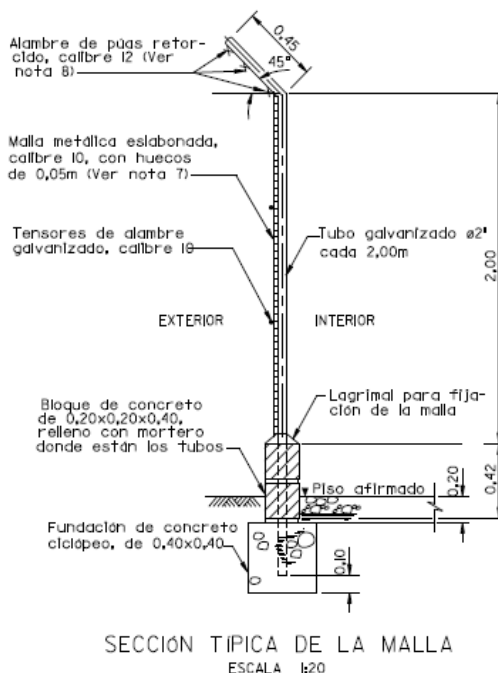


Figura 7.2.8 Esquema típico de cerramiento

**Vías de acceso:** para acceder al terreno se debe adecuar una vía de buenas características y condiciones de estabilidad, la cual garantice el tránsito de vehículos en cualquier época del año.

**Valla descriptiva:** se debe instalar una valla sobre el manejo de residuos al interior del proyecto, que identifique el sitio de disposición final.

**Caseta:** se debe construir una caseta con un área aproximada de 10 m<sup>2</sup>, la cual se utilizará para guardar las herramientas y equipos necesarios para la operación. Los insumos necesarios para la operación son básicamente uniformes, tapabocas, gafas de protección, botas de seguridad; las herramientas necesarias para la operación en los frentes de trabajo son palas, pisones, rastrillos y demás.

**Diseño de las celdas:** Se propone utilizar pendientes de 18% usando taludes 3H:1V, con el fin de garantizar la estabilidad del sistema y lograr un mejor aprovechamiento del espacio disponible, permitiendo así la circulación de la maquinaria y la adecuada compactación de los residuos.

Según la información preliminar se cuenta con una población pico de 7300 habitantes y una producción per cápita de residuos de 0.45 kg/hab-día, de acuerdo a estos datos se dimensiona una celda diaria de 3.95 m por 4.00 m y una altura media de 0.5 m., ocupando así un volumen diario de residuos de 7.90 m<sup>3</sup> incluyendo el material de cobertura.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Esta celda se dimensionó para el pico de la población del proyecto en la etapa de construcción, por lo tanto estas dimensiones de celda pueden variar de acuerdo a la población que se encuentre en cada etapa del mismo.

**Material de cobertura:** La cobertura diaria tiene como objeto aislar los residuos sólidos del entorno, para minimizar los impactos que se pueden generar al estar a la intemperie.

El material de cobertura intermedio para la celda consta de una capa de 0.10 m y los residuos se disponen en 2 capas de 0.20 m y se compactan, sumando en total 0.50 m.

Se debe garantizar además una semipermeabilidad a los lixiviados no solo en la parte superior de manera horizontal, sino también conexiones entre una capa y otra empleando filtros longitudinales construidos con grava o gaviones que actúan como filtros verticales, estos serán elaborados con malla de alambre de diámetro 1/8" y eslabón cuadrangular de 2", tubería PVC perforada y canto rodado de diferentes diámetros.

**Drenaje perimetral de aguas lluvias:** Los diseños contemplan la construcción de drenajes, estos cumplen la función de interceptar las aguas de escorrentía y las superficiales.

Las obras a construir se describen a continuación:

Las rondas de coronación serán cunetas en geomembrana y mortero de sección trapezoidal.

Las cunetas temporales serán tipo vial de sección triangular y se conducirán a la fuente de agua más cercana para realizar su descarga. Ver Figura 7.2.9 y Figura 7.2.10

Los filtros para la red de drenajes de lixiviados tendrán una sección de 0.60m por 0.60m, este filtro tendrá una cobertura en geotextil no tejido NT 1800 de PAVCO o similar para evitar la colmatación y contendrá en su interior canto rodado o cascajo procesado de diámetros entre 1" y 3", la tubería será perforada y tendrá un diámetro de 6". Este sistema de filtros será llevado a un colector que descargará las aguas a la entrada del sistema de tratamiento. Ver Figura 7.2.11.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

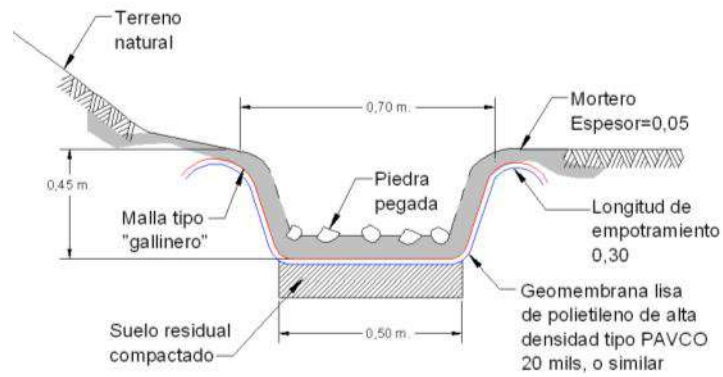


Figura 7.2.9. Cuneta típica en geomembrana y mortero para la ronda de coronación

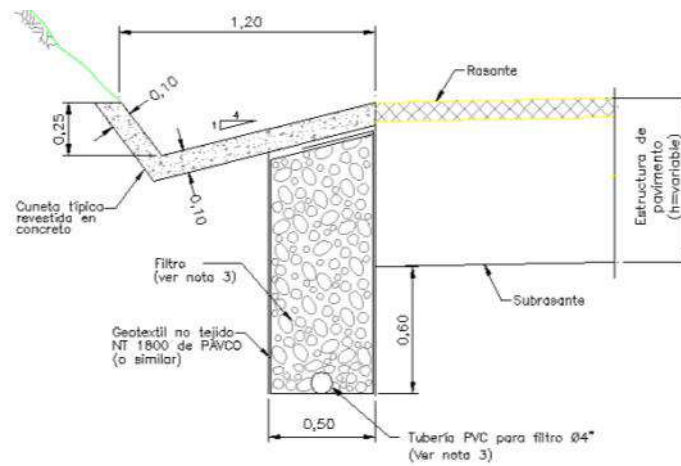
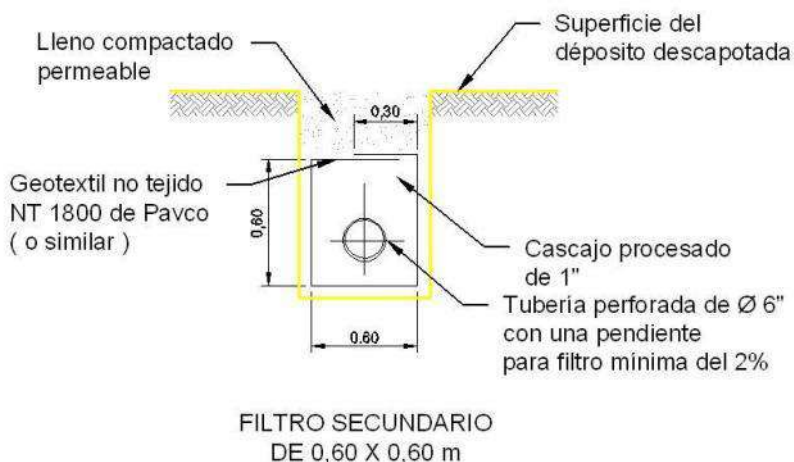


Figura 7.2.10. Cuneta típica y subdrenes en suelo



## SECCIÓN TÍPICAS DE LOS FILTROS

Figura 7.2.11. Sección típica de filtro

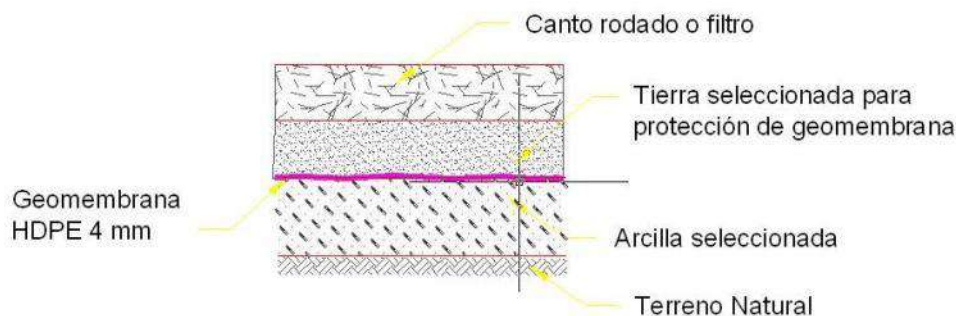
**Sistema de impermeabilización del fondo del relleno:** La impermeabilización que se contempla para el relleno será de tipo mixta y se realizará de la siguiente manera:

El terreno deberá ser descapotado (libre de raíces y material pétreo).

Se pondrá una capa de 0.20 m de arcilla seleccionada, como base de la geo membrana y en caso de rotura servirá como protección.

Se colocará la geo membrana HDPE de 40 mils tipo PAVCO o similar y sobre esta se pondrá una capa de 0.20 m de tierra seleccionada para protegerla,

Sobre la capa de tierra se deben realizar todos los filtros de drenaje. Ver Figura 7.2.12.



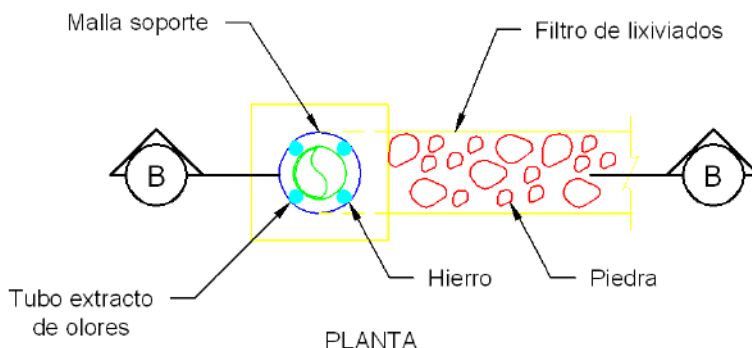
### IMPERMEABILIZACIÓN DE FONDO

**Figura 7.2.12. Impermeabilización de fondo**

**Evaluación de Biogás:** Para el relleno se proyectan filtros con función de chimeneas, estos tendrán el mismo método constructivo de los gaviones, por lo que el sistema de recolección y evacuación de gases será una red de gaviones que se construirán vertical y horizontalmente en toda el área de influencia del relleno.

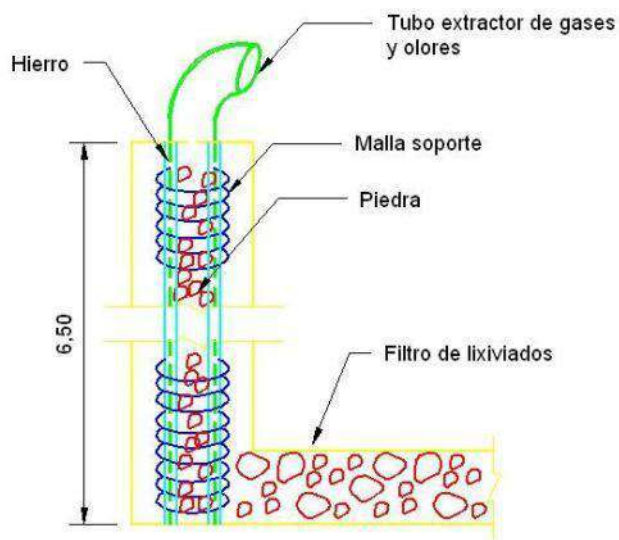
Los filtros horizontales estarán interconectados a los sistemas de recolección de lixiviados, mientras que los verticales tendrán el mismo sentido de avance de las plataformas y se elevarán a medida que avanza la disposición.

De acuerdo a la distribución seleccionada se dispondrá que el número de filtros de evacuación de gases, serán de 4 unidades por hectárea según RAS 2000 TITULO F y estos se dispondrán cada 20 m, en nuestro caso en particular se dispondrán 5 filtros por cada terraza de 100m.



**Figura 7.2.13. Vista en planta de chimenea de gases**





SECCION "B-B"

CHIMENEA DE EXTRACCIÓN DE GASES

Figura 7.2.14. Vista de la sección de chimenea de gases

**Producción de lixiviados:** La producción de lixiviados en el relleno sanitario dependerá fundamentalmente de las precipitaciones registradas en la zona, la humedad, la evapotranspiración, la percolación y composición de los residuos.

Además de estas condiciones y dándole un buen manejo para las aguas de escorrentía y el material de cobertura de las celdas, se influye considerablemente en el caudal de lixiviado producido, ya que llevando un buen manejo de estas aguas a través de las rondas de coronación y las cunetas temporales se evitará que las aguas de escorrentía se puedan infiltrar y entren en contacto con los residuos sólidos en las celdas de disposición final.

Para estimar la cantidad de los lixiviados se proponen diferentes métodos de cálculo como lo son el balance hídrico, EPA 1975, HELP, Corenostòs, los cuales se realizarán para cada caso especial que suceda en la etapa de diseño.

Según el libro de Diseño y Operación de rellenos Sanitarios de Hector Collazos Peñaloza y el libro Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales de Eva Röben se asumirá una producción de lixiviados con un caudal igual a 0.1L/ s\*ha, con este valor se podrá dimensionar el sistema de tratamiento.

**Tratamiento de lixiviados:** Los lixiviados se van a recolectar a través de un sistema de tuberías laterales, las cuales se conectan a colectores principales, unidas por cámaras de inspección.

Longitudinalmente y al nivel de todo el fondo de la terraza se construirá un filtro principal para la recolección de lixiviados, el filtro tiene una sección transversal de 0,50 m x 0,50 m recubierto con un geotextil no tejido y que se traslapa 0,30 m (ver Figura 7.2.15), perpendicularmente a dicho filtro principal se construirán filtros secundarios, la pendiente mínima longitudinal del filtro es de 3%; ya fuera del relleno se utiliza sólo la tubería. Todo el sistema de tratamiento de lixiviados, se debe construir antes de entrar en operación el relleno.

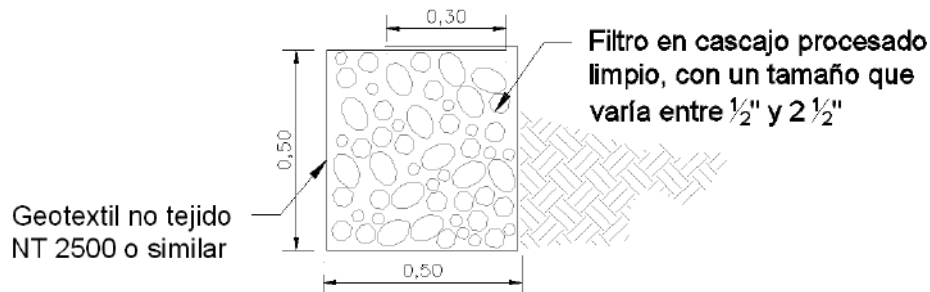


Figura 7.2.15-Filtro típico para el relleno

Una vez ubicado el lixiviado en la piscina, se volverá a poner en recirculación dentro del mismo relleno, a través de motobombas, para lograr que la evaporación ayude a su eliminación.

**Construcción de trinchera o zanja:** la primera zanja del sistema de disposición final debe tener una pendiente de 3H:1V en contra del sentido de avance de la obra, para conformar una estructura de contención de los residuos, semejándose al comportamiento de un dique, y darle así mayor estabilidad.

Una vez implementado el filtro base se iniciará el llenado del relleno de la siguiente forma: El transporte de los residuos desde el punto de generación hasta el relleno sanitario, lo realizará el operador, preferiblemente en vehículos compactadores, para posteriormente ser llevados hasta la celda diaria y con la ayuda de un cargador, se depositarán en la excavación y se compactarán hasta un valor cercano a los 1.000 kg/m<sup>3</sup>, dándole mayor estabilidad a la columna de residuos.

Generalmente, los residuos mal dispuestos pueden dispersarse por acción del viento, generar malos olores, y permitir la presencia de roedores y gallinazos entre otros; para evitar esto, es necesario que los residuos que ingresen al relleno sean cubiertos diariamente de forma temporal, con material estéril o cualquier otro tipo como plástico,

que impida el ingreso de agua lluvia a la masa de residuos y la dispersión de los mismos, además en los casos en donde los residuos queden expuestos se deberá colocar material de cobertura adicional con el fin de cumplir con el espesor mínimo de 0,20 m, los residuos con alto contenido de materia orgánica en descomposición, deberán ser cubiertos con una capa de cal (CaCO<sub>3</sub>) previo a su cobertura.

Una vez se complete el volumen de desechos de la celda de diseño, el cual, para las condiciones de operación del proyecto, se estima que se complete diariamente, serán cubiertos con tierra o material inerte que garantice una buena impermeabilidad, dándole un grado de compactación apropiado, que evite su dispersión o cualquier otro movimiento. Se estimó que la celda típica será de 8 m<sup>3</sup>, las cuales se irán conformando unas al lado de las otras de forma horizontal, desde el borde del talud del terreno generado con la excavación, hasta copar toda el área que este pueda proporcionar para la disposición, mediante una serie de filas de celdas a lo largo de la plazoleta de trabajo, logrando así una altura de 1,15 m después de los cuales se colocará una capa de 0,10 m de material de cobertura, cuya finalidad es proveer una mayor estabilidad al sistema, reduciendo los asentamientos producidos por la descomposición de la materia orgánica y previniendo posibles deslizamientos.

**Diseño de la celda típica:** se denomina celda típica al sitio donde se dispone una cantidad de residuos establecida, de acuerdo a las características de producción de residuos. Dicha celda se conforma como un paralelepípedo, cuyas dimensiones se determinan de acuerdo a la cantidad de residuos a disponer. Las celdas se disponen de tal forma que se minimice el material de cobertura, sin desmejorar el recubrimiento y que a su vez proporcione un adecuado frente de trabajo.

La conformación de la celda típica varía de acuerdo con la producción de residuos; a continuación se presenta un modelo de cálculo para una población aproximada de 6.500 personas durante la etapa de construcción del proyecto.

Altura de celda: 1,15 m, con altura del material de cobertura 0,10 m

DSRS: Desechos que llegan al relleno sanitario 6.300 Kg/día

Para el cálculo de la longitud de la celda, se adopta una densidad de compactación de 1.000 kg/m<sup>3</sup>, de manera que se garantice el tiempo de vida útil mínimo proyectado; con esto se tiene que el volumen de la celda es:

V celda: Volumen de la celda diaria (m<sup>3</sup>)

$$V_{celda} = \frac{DS_{RS}}{rC_{RS}} * (1 + M_c) * P * F_r$$

Donde

- rCRS: Densidad de compactación de los residuos (1,0 ton/m<sup>3</sup>)
- Mc: Factor de material de cobertura = 0,1

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- P: Factor de periodicidad de llenado de celda = 1
- Fr: Factor de recuperación de residuos = 1
- Con la altura de celda anteriormente definida, se calcula el área requerida.

$$A_{celda} = \frac{V_{Celda}}{H} \Rightarrow A_{celda} = \frac{6,93}{1,15} = 6,01m^2$$

Donde

- A celda : Área de la celda típica (m<sup>2</sup>)
- H: Altura de celda típica (m) = 1,15 m

Como se trata de un relleno sanitario mecánico, en el que todas las operaciones se realizan con vehículos compactadores y con un cargador, se adopta un ancho de celda de 5 m, para facilitar las actividades de disposición de los residuos

$$L_{celda} = \frac{A_{celda}}{a_{celda}}$$

- A celda : Ancho de la celda típica (m)
- L celda : Longitud de la celda (m)

El esquema típico se presenta en la Figura 7.2.16.

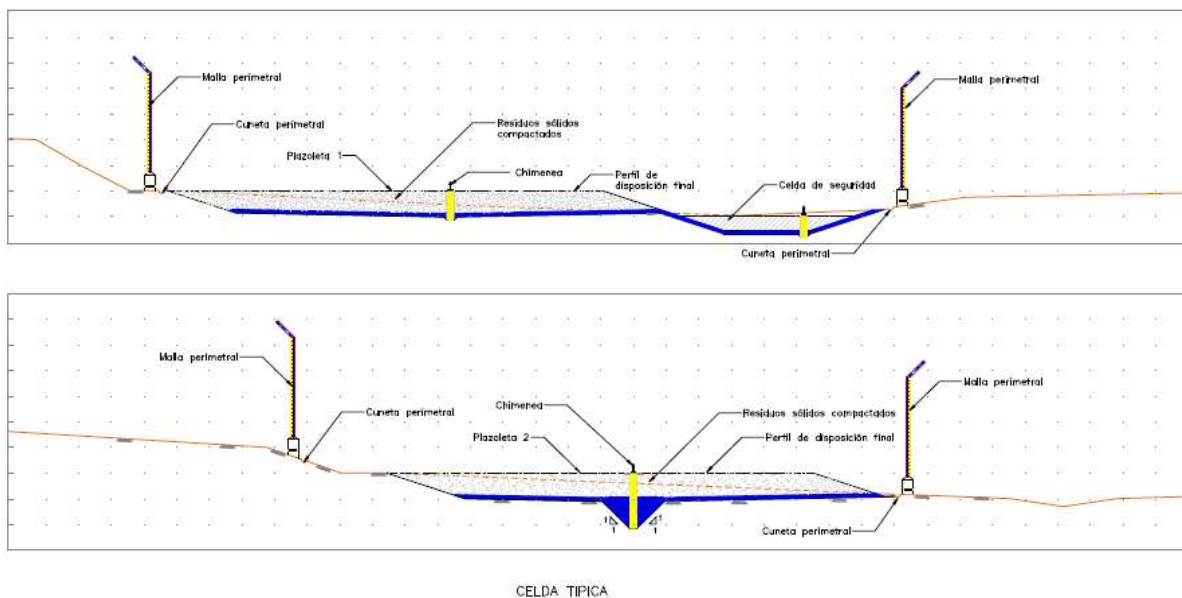


Figura 7.2.16 Esquema típico de una celda de disposición

**Maquinaria y Equipos:** La construcción y la operación de los rellenos sanitarios requieren el uso de equipo adecuado, hasta que se cumpla su vida útil y durante la fase de clausura y posclausura; a menos que gran parte del equipo pueda prestarse de otras actividades o usos, la adquisición del mismo, así como su operación y mantenimiento representan una fracción importante de la inversión total de un relleno sanitario y del presupuesto anual de la operación. Debido a esto, los requisitos del equipo seleccionado deben considerar el manejo, compactación y cobertura de los residuos, así como la construcción de celdas y la conclusión del trabajo en el terreno, garantizando así una operación óptima, acorde con el tipo y método de relleno elegido.

A excepción de las operaciones más pequeñas, un relleno sanitario implica el movimiento de cantidades significativas de materiales (suelo y residuos). El manejo de los materiales empieza con la preparación del sitio, continúa con la operación del relleno sanitario y culmina con la clausura del mismo.

#### • MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los generadores de residuos deben separar los residuos peligrosos de los residuos ordinarios, reciclables y biodegradables, no se debe permitir la quema de residuos peligrosos, ni se deben disponer residuos peligrosos en sitios diferentes a los previamente autorizados por la Autoridad Ambiental para tal fin.

A continuación se describen las diferentes actividades que se deben desarrollar para llevar a cabo el manejo integral de los residuos peligrosos generados por las actividades del proyecto.

##### – Separación en la fuente

Para realizar la separación en la fuente de los residuos peligrosos, deben cumplirse los criterios de compatibilidad que se presentan en la Figura 7.2.17, con el fin de evitar posibles reacciones que generen situaciones de emergencia en el proyecto.

Para los residuos de tipo químico, es preferible manejarlos en sus propios envases, empaques o embalajes, atendiendo las instrucciones dadas en sus etiquetas y hojas de seguridad las cuales deben ser suministradas por los proveedores.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

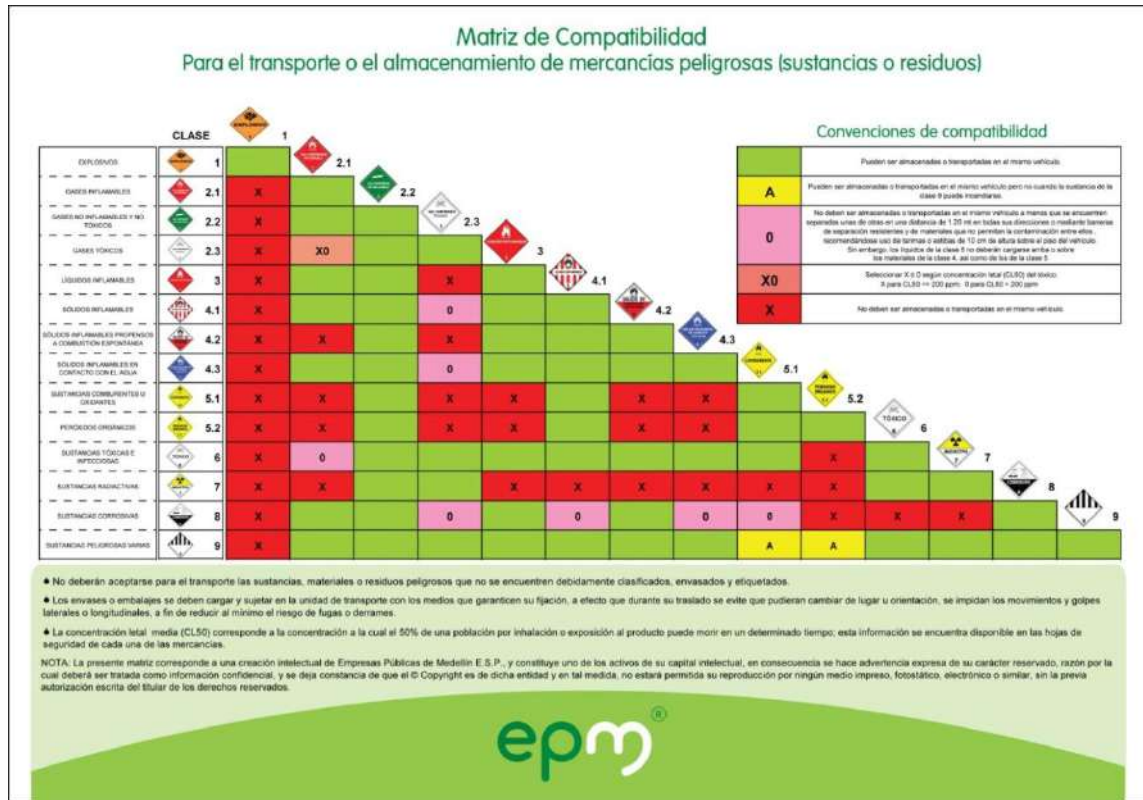


Figura 7.2.17 Matriz de compatibilidad para el transporte o almacenamiento de mercancía peligrosas (sustancias o residuos)

Los recipientes utilizados deben ser señalizados con los anagramas de la Norma NTC 1692 o aquella que la modifique o sustituya, indicando el tipo de residuo que almacena con el fin de facilitar su clasificación y separación,

Las bolsas que contienen los residuos peligrosos deben ser rotuladas con fecha de generación, peso y tipo de residuo y deben incluir el rombo con su respectiva clase. Las bolsas desechables deben ser de alta densidad y calibre mínimo de 1,4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes

Para la separación y almacenamiento de los residuos cortopunzantes deben utilizarse recipientes rígidos o guardianes de seguridad que sean resistente a ruptura y perforación, deben poseer tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que el recipiente al cerrarse quede completamente hermético.

.Una vez separados adecuadamente, los residuos peligrosos deberán concentrados en el centro de acopio de los residuos peligrosos que posteriormente deben ser entregados a gestores externos especializados en tratamiento o disposición final de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL





este tipo de residuos, dichas entidades deberá contar con licencia ambiental para su operación.

El envasado, embalado, rotulado y etiquetado debe estar conforme a la normatividad vigente (NTC 1692 ó el Sistema Globalmente Armonizado), la Tabla 7.2.7 muestra los símbolos y definiciones de cada residuo específico.

Tabla 7.2.7 Etiquetas de acuerdo con la clase de riesgo

CLASE	DEFINICIÓN	RÓTULO / ETIQUETA
Explosivo	Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. También incluye objetos que contienen sustancias explosivas y existen 6 subclases o Divisiones de acuerdo con la forma como pueden explotar.	
Gases	Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa.	
Líquidos inflamables y líquidos combustibles	Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 60°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol.	
Sólidos inflamables	Son sólidos o sustancias que por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio.	
Oxidantes y peróxidos orgánicos	Sustancias comburentes: generalmente contienen o liberan oxígeno y causan la combustión de otros materiales o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.  Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y	

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

CLASE	DEFINICIÓN	RÓTULO / ETIQUETA
	pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido.	
Sustancias tóxicas (venenosas)	El riesgo de estas sustancias se relaciona directamente con los efectos adversos que generan en la salud humana.	
Sustancias radiactivas	Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra.	
Sustancias corrosivas	Corrosiva es cualquier sustancia que por su acción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc.	
Sustancias peligrosas varias	Sustancias no cubiertas dentro de las otras clases pero que ofrecen riesgo, incluyendo por ejemplo, material modificado genéticamente, sustancias que se transportan a temperatura elevada y sustancias peligrosas para el ambiente no aplicables a otras clases.	

Fuente: Elaboración propia con información de la NTC 1692 – Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación ICONTEC y [www.suratep.com](http://www.suratep.com)

Para el caso de los residuos líquidos peligrosos, tales como aceites usados, pinturas, disolventes, entre otros, deberá realizarse un envasado considerando sus características de peligrosidad, los envases deberán garantizar resistencia a la manipulación, el material del envase deberá ser compatible con el residuo, además de presentar resistencia a los golpes, entre los recipientes más comunes para el envasado de los residuos líquidos se encuentran las garrafas, los contenedores plásticos, los bidones metálicos, entre otros.

Los residuos peligrosos deben ser almacenados en recipientes de acuerdo a sus características de peligrosidad y a su compatibilidad con otras sustancias. Los recipientes deben estar marcados y diferenciados de acuerdo a lo establecido en la Norma NTC 1692 o aquella que la modifique o sustituya. Todos los recipientes que contengan alguna clase de residuo peligroso deben ser marcados indicando las características del producto



---

 ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 

---

- Movilización interna
- **Transporte o movilización interna y externa**

Cuando se vaya a trasladar los residuos peligrosos desde el sitio de generación hacia el centro de acopio, se debe llevar un registro que contenga, nombre del sitio de generación, tipo de residuo, volumen y peso, además debe indicar si se le ha realizado procedimientos de desactivación preliminar. Para el transporte de los residuos peligrosos se debe utilizar un vehículo cumpla con el Decreto 1609 de 2002 o aquel que lo modifique o sustituya. La frecuencia de recolección dependerá de la tipología del residuo peligroso.

Para todos los casos se debe llevar registros de verificación del cumplimiento de la normatividad y planillas de transporte específicas para las rutas establecidas desde los sitios de generación hasta los sitios de almacenamiento, tratamiento o disposición final.

En la Tabla 7.2.8, se enuncian las normas técnicas de clasificación y condiciones de transporte correspondientes para cada clase de residuo peligroso.

**Tabla 7.2.8 Normas de clasificación, condiciones generales y específicas para cada clase de residuo peligroso**

CLASE	CLASIFICACIÓN, CONDICIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS PARA EL TRANSPORTE
Explosivo	NTC 3966
Gases	NTC 2880
Líquidos inflamables y líquidos combustibles	NTC 2801
Sólidos inflamables	NTC 3967
Oxidantes y peróxidos orgánicos	NTC 3968
Sustancias tóxicas (venenosas)	NTC 3969
Sustancias radiactivas	NTC 3970
Sustancias corrosivas	NTC 3971
Sustancias peligrosas varias	NTC 3972

Fuente: Fundación Coraje, simposio "manejo, transporte y disposición de mercancías peligrosas", 2009

### – Almacenamiento

El centro de acopio de los residuos peligrosos debe cumplir con los siguientes lineamientos:

- Debe ser construido en zonas alejadas que no sean altamente transitadas.
- Debe estar lejos de: captaciones de agua potable, áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro.
- Si almacena residuos líquidos, o elementos o equipos que los contienen, el sitio de almacenamiento debe contar con drenajes controlados en pozos de acumulación de derrames, que no estén conectados a redes de alcantarillado o fuentes de agua.
- Debe tener fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia, con su respectiva salida de emergencia señalizada.
- Es importante separar todas las áreas que sean posibles y usar muros cortafuegos. Las puertas y ventanas no deben de ser de madera. Hay que utilizar sellos incombustibles para atravesar muros, especialmente los cortafuegos con cables y cañerías.
- Todos los residuos peligrosos deben estar almacenados en un sitio confinado mediante paredes, diques o bordos perimetrales y con acceso restringido.
- El techo debe estar diseñado de tal forma que no admita el ingreso de agua lluvia, pero que permita la salida de humo y el calor en caso que se presente un incendio. La imagen a continuación de la forma correcta del techo puede tomarse como ejemplo para una correcta salida de humo. Debe contar con ventilación adecuada (preferiblemente natural).
- El piso debe ser no resbaloso, impermeable, libre de grietas y muy resistente.
- En caso de almacenar residuos con características ácidas, debe contar con piso de concreto ácido resistente o alguna otra superficie impermeable apropiada para prevenir por ejemplo, el ingreso de ácido sulfúrico proveniente de una batería usada o derramada durante la manipulación.
- Los drenajes del interior de la bodega deben estar conectados a pozos colectores para recolección de derrames y una posterior disposición del agua residual, en caso de limpieza de rutina.
- Debe tener una iluminación adecuada.
- Debe contar con extintor, suministro de agua cercano, y en función del residuo almacenado, se recomienda analizar con la Unidad de Protección Social la necesidad de contar con alarmas de incendio y sistemas de rociadores para tener un control en caso de que ocurra un incendio.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Debe tener un pasillo peatonal perimetral entre los materiales almacenados y los muros y para el movimiento de montacargas dentro del lugar.
- En caso de utilizar estantes para el almacenamiento de los residuos peligrosos, éstos deben ser suficientemente estables y firmes, de forma que no exista el riesgo de derrumbamiento, y que sean de un material resistente a los residuos almacenados. Para asegurar la estabilidad es conveniente utilizar estantería con retención, contenedores o palets.
- Debe considerarse un lugar para la ubicación de una báscula o sistema de medición de pesos, para los residuos que allí se almacenen.
- Analizar en función de los residuos que se almacenen, si es necesario contar en el sitio con ducha lava ojos, que cumpla la norma ANSI Z358.1-1998, con el objeto de que una posible proyección o salpicadura al cuerpo y/o a los ojos sea atendida en menos de 15 segundos y así evitar daños irreversibles. El lugar elegido para su ubicación debe cumplir con las siguientes características: fácilmente visible, fácilmente accesible, estar libre de residuos, materiales, aparatos o productos, estar claramente señalizado, no deberá tener en sus proximidades enchufes ni aparatos eléctricos, debe estar situado en dirección a la salida habitual del sitio y correctamente instalado (drenajes y tomas).
- En función de los residuos almacenados se recomienda analizar la necesidad de considerar la instalación de equipos contra relámpagos, como los pararrayos.
- No deben existir por ninguna razón fuentes de calor dentro del sitio de almacenamiento.
- Si el sitio de almacenamiento va albergar instalaciones eléctricas, en función del tipo de residuos que almacene se recomienda analizar la posibilidad de que tengan características antiexplosivas.

Para el funcionamiento del sitio de almacenamiento debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Se debe contar en el sitio de almacenamiento, en un lugar visible y señalado, con todas las hojas de seguridad de cada una de las sustancias de las que se derivan los residuos peligrosos que se están almacenando.
- Se deben tener todas las tarjetas de emergencia de los residuos peligrosos almacenados y las hojas de respuesta de emergencia que apliquen a esos residuos.
- El apilamiento de recipientes y bultos no debe ser superior a tres metros, a no ser que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad.
- Los residuos que se almacenan deben encontrarse en recipientes, embalajes o contenedores adecuados para su tipo, que garanticen su integridad y deben estar debidamente etiquetados según la norma NTC 1692. Así mismo se deben mantener en buenas condiciones. No permitir recipientes oxidados, deteriorados o rotos.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Deben estar señalizadas todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a los residuos peligrosos almacenados y a su vez deben estar demarcadas con las correspondientes señales de advertencia, obligación, prohibición e información que se requiera.
- No se deben mezclar residuos que sean incompatibles, a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación. Para ello se debe tener en cuenta la matriz de compatibilidades químicas y las recomendaciones de las hojas de seguridad para el adecuado almacenamiento de todos los residuos, agrupando las que tienen riesgos comunes y evitando la proximidad de las incompatibles.
- Se debe entrenar y capacitar al personal sobre el manejo de residuos peligrosos, sus hojas de seguridad y tarjetas de emergencia.
- Se debe contar dentro del sitio de almacenamiento con ropa protectora para el trabajador que entre en esta zona, por ejemplo: casco, botas con puntera protectora, delantal, guantes, overol, lentes de seguridad, mascarilla o protector respirador si es necesario, entre otras.
- El sitio de almacenamiento debe estar provisto de un botiquín de primeros auxilios, que contenga, por ejemplo: Antisépticos, vendas de tela, vendas adhesivas como curas, microporo o espadrapo, gasa, tijeras, algodón, etc.
- Se debe contar dentro del sitio con elementos o medios para recoger o neutralizar derrames o fugas de los residuos almacenados, acordes con los residuos almacenados, por ejemplo: material y barreras absorbentes, pala plástica antichispa, masilla, bolsas gruesas, escobillas, etc.
- Se debe realizar un mantenimiento a los pozos de recolección del sitio de almacenamiento, antes de que se colme su capacidad.
- Se debe mantener el sitio de almacenamiento muy limpio y aseado, libre de polvo, con los residuos depositados en sus respectivos recipientes o zonas de almacenamiento.
- Los residuos que ingresan al sitio de almacenamiento deben pesarse y registrarse en un formato diseñado para tal fin, para lo cual se debe disponer de una báscula o sistema de medición de pesos.

Los elementos empleados para la recolección de residuos peligrosos son de uso exclusivo para este fin, el tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de acopio no puede superar los 12 meses.

#### – Disposición final

La disposición final de los residuos peligrosos se realizará entregándolos a entidades o gestores externos especializados en tratamiento o disposición final para cada tipo de residuos. Se debe garantizar que las actividades de manejo externo para su disposición final de residuos peligrosos, se realicen con empresas e instalaciones que cuenten con las licencias, permisos y autorizaciones o demás instrumentos de control y manejo ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad vigente.

Se recomienda presentar para cada uno de los residuos generados, toda la información relacionada con su manejo externo, indicando:

Clasificación y descripción del residuo.

Cantidad o peso.

Caracterización.

Tipo de proceso, tratamiento o actividad que será sometido el residuo.

Nombre o razón social del receptor o gestor.

Licencia ambiental del gestor.

Responsable del transporte.

Los gestores externos deberán entregar certificados de tratamiento o disposición final que deberán conservar como mínimo por 5 años.

#### –Registro de generadores de residuos peligrosos

El registro de generadores de residuos o desechos peligrosos es un instrumento, que tiene como finalidad contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y manejo de estos residuos, originados por diferentes actividades realizadas.

Por lo tanto los contratistas deberá reportar la cantidad de residuos peligrosos generada en sus instalaciones campamentos, oficinas, talleres, bodegas y frentes de obra en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, ante la autoridad ambiental competente. Previa aprobación antes de su envío por parte de Interventoría y EPM Ituango.

#### **RESIDUOS ESPECIALES**

Al igual que los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, los residuos especiales requieren de adecuado manejo. Son residuos inertes que son estables en el

tiempo, los cuales por sí solo no producen efectos a la salud humana, pero sí al ambiente, ya que son apreciables al interactuar con el medio ambiente.

Dentro de los residuos especiales generados por el proyecto se encuentran los escombros, llantas, aparatos eléctricos y electrónicos, entre otros.

No se podrán almacenar escombros en zonas verdes, estos deben ser levantados inmediatamente se generen y llevados a escombreras autorizadas. para su disposición final. Las volquetas que transporten estos escombros no deben ser llenadas al máximo y deben transitar carpadas hasta el sitio de disposición, además deben contar con letreros laterales que indiquen el contrato al que pertenecen.

Para el caso del manejo de las llantas usadas, se deberá aplicar la normatividad ambiental post-consumo, contando con centro de acopio que las proteja de la intemperie para evitar que se generen vectores, riesgos de incendio y derrumbes cuando se apilan gran cantidad de llantas sin la apropiada distribución y medidas de control mínimas.

Por ningún motivo se quemarán llantas en el proyecto.

Las llantas que se generen en el proyecto, deben ser almacenadas en un sitio adecuado para estas que no obstruyan las labores del mismo, para ser entregados a un gestor que cumpla con los requisitos exigidos por la normatividad colombiana vigente, para su tratamiento y disposición final.

Los usos que actualmente se pueden aplicar a las llantas usadas están: el uso como relleno para capa asfáltica, uso como insonorizante en autopistas, fabricación de baldosas y pistas deportivas, bebederos de animales, materas, elaboración de columpios para parques infantiles.

#### **7.2.5.10 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

- Medidas de manejo integral de residuos implementadas por instalación o frente de obra por tipología de residuo/ medidas de manejo planteadas en el PMIR por tipología de residuo
- Cantidad de residuos dispuestos o tratados adecuadamente / cantidad de residuos generados (kg/mes).
- Peso total de residuos generados según tipo y método de tratamiento (kg/mes).
- Peso de los residuos transportados (kg), importados, exportados o tratados que se consideran peligrosos (mes)
- Porcentaje de productos que son recuperados al final de su vida útil por categoría de residuo.
- En el relleno sanitario:
  - Composición del biogás (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) con una frecuencia semestral
  - Índice de explosividad (LEL), con una frecuencia semestral.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Caudal (m<sup>3</sup>/año) con una frecuencia semestral.

Este monitoreo se debe hacer de acuerdo con lo establecido en la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del Ministerio del Medio Ambiente.

**7.2.5.11 Cronograma de ejecución**

ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	5	...
Implementación y ejecutar el PMIRS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción Relleno Sanitario			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación del relleno sanitario			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Registro único de generadores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**7.2.5.12 Costos**

Los costos de este proyecto se presentan en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos.

**7.2.5.13 Responsables**

El propietario, el contratista y la interventoria como verificador del cumplimiento de los contratistas

**7.2.6 Programa de manejo de impactos por tránsito vehicular**

**7.2.6.1 Objetivos**

- Implementar las medidas de manejo necesarias para la mitigación de los impactos ocasionados por el tránsito vehicular con el fin de asegurar la mínima afectación sobre la calidad de vida de la población del área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.
- Evitar la accidentalidad en las vías definitivas y temporales pertenecientes al proyecto hidroeléctrico.
- Minimizar el riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto para proteger la integridad de la población aledaña.
- Controlar el atropellamiento y muerte de especies de fauna terrestre (doméstica o silvestre) en las vías del proyecto.
- Garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones, conductores, trabajadores en las vías del proyecto.

### **7.2.6.2 Etapa del proyecto**

Durante la etapa de construcción y operación

#### **7.2.6.3 Metas**

- Garantizar que la calidad del aire, medida en los parámetros de material particulado, gases y ruido, cumpla con la normatividad vigente en el tema.
- Asegurarse que el 100% de los vehículos que laboran en la construcción y operación del proyecto tengan vigente el certificado de emisión de gases.
- Cumplir con la humectación del 100% de los tramos establecidos (Tramo 1 Variante San Andrés - El Valle, Tramo 2 Vías Sustitutivas, Tramo 3 Vías Industriales).
- Mantener las medidas de seguridad implementadas en las vías del proyecto al 100%

#### **7.2.6.4 Impactos por manejar**

- Contaminación del aire por las emisiones de material particulado, gases contaminantes y ruido ambiental.
- Afectación sobre el personal que labora en el proyecto y las comunidades aledañas.
- Afectación y muerte de especies de fauna terrestre.

#### **7.2.6.5 Población beneficiada**

Población asentada a lo largo de las vías de acceso al proyecto, principalmente las viviendas aledañas en los trayectos de las vías entre la variante de San Andrés de Cuerquia - El Corregimiento El Valle- vía sustitutiva Margen Izquierda (Sitio Presa – Ituango), y en general todo el ecosistema debido a que al realizar la protección de la fauna se garantiza la sostenibilidad del mismo

#### **7.2.6.6 Mecanismos y estrategias participativas**

Personal adscrito al proyecto. La capacitación es la principal herramienta para disminuir el riesgo de accidentes; es necesario que el personal asociado a las empresas transportadoras, así como el personal del proyecto, conozca las normas y especificaciones adoptadas para la circulación dentro del proyecto, por ejemplo velocidades máximas, señalizaciones específicas, etc. Esta capacitación debe ser recibida por la totalidad del personal asociado a esta actividad.

Dada la tendencia a la frecuente salida y entrada de conductores al proyecto, el despliegue de las actividades educativo-ambientales (sensibilización, concientización, capacitación), dichas actividades se deben realizar antes que el trabajador inicie sus labores con el proyecto y después de forma periódica, según el registro de cambios de personal.

Comunidades asociadas. La población asentada en el área de influencia debe participar de un proceso de sensibilización, concientización y capacitación sobre el



acatamiento de las normas de tránsito establecidas, tales como lugares de circulación específicas, movilización en vehículos asociados al proyecto, señalización; esto minimizará el riesgo de accidentes y a su vez posibilitará un control por parte de la comunidad sobre esta actividad.

Entre los temas de capacitación es necesario incluir las siguientes definiciones:

Señales reglamentarias: tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso y cuya violación constituye falta que se sancionará.

Señales preventivas: tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.

Señales informativas: tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.

Señales transitorias: pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas y serán de color naranja. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.

Las actividades de capacitación antes descritas deben ir dentro de los lineamientos planteados en el proyecto de educación ambiental descrito en el componente social del PMA.

#### **7.2.6.7 Cobertura espacial**

Municipio de San Andrés de Cuerquia, veredas: El Cántaro, El Roble-el Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío, Alto Seco; municipio de Ituango, veredas Los Galgos, Cortaderal, La Honda; El Valle, Barrancas y, Miraflores del municipio de Toledo; y las veredas Alto del Chirí, Orejón y La Calera del municipio de Briceño.

#### **7.2.6.8 Actividades**

A continuación se describen las actividades planteadas para desarrollar este proyecto.

- Vías de acceso
- Humectación

Para evitar la resuspensión de material particulado producto del tráfico de los vehículos por las vías pavimentadas y sin pavimentar, se realizará su humectación, para lo cual se utilizarán vehículos con mecanismos de irrigación de agua.

La programación, frecuencia y cantidad de agua a disponer dependerá de los períodos climáticos; en verano se hará aún más importante la aplicación de esta medida. Las estimaciones sobre volúmenes de agua requeridos, la cual será captada del río San Andrés, serán ajustadas mensualmente. Según la Resolución 155 de 2009 por medio de la cual se otorga licencia ambiental al proyecto, se otorga concesión de aguas para estas actividades de humectación (manejo ambiental) en el río San Andrés en la coordenada X: 1.155.480, Y: 1.272.145, lugar desde el cual se deberán cargar los

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

carrotaques del proyecto. Adicionalmente se proponen los siguientes sitios para la captación de agua para la irrigación de vías, ver Tabla 7.2.9.

**Tabla 7.2.9 Coordenadas de sitio de captación de aguas para irrigación de vías**

Sitio	Coordenadas	
	X	Y
Río San Andrés	1.157.284	1.268.779
Quebrada Orejón	1.156.593	1.277.787
Quebrada Tenche	1.154.410	1.277.851

Sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS

Estos sitios cuentan con la concesión de agua para otros usos, se requiere de una nueva solicitud para incluir esta actividad.

En la Tabla 7.2.10 se presentan los cálculos para la humectación de las vías en un recorrido que cubra todo el proyecto.

**Tabla 7.2.10 Cálculos para la humectación de la vía**

TRAMO	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA DEL TRAMO (km)	DISTANCIA DEL RECORRIDO (km)	TIEMPO DE RIEGO (h)	VOLUMEN REQUERIDO (m <sup>3</sup> )	NÚMERO DE CARGAS
1	San Andrés - El Valle	27.6	55.2	3.7	39.7	2.6
2	Vías Sustitutivas	21.4	42.8	2.9	30.8	2.1
3	Vías Industriales	14.0	28.0	1.9	20.2	1.3
<b>TOTAL</b>		<b>63.0</b>	<b>126.0</b>	<b>8.4</b>	<b>90.7</b>	

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

Tramo 1: Variante San Andrés (1.3 Km), rectificación San Andrés – El Valle (25.5 Km) y Variante el Valle (0.8 Km)

Tramo 2: Vía Sustitutiva Margen Derecha El Valle – Sitio Presa (12.2 Km) y vía Sustitutiva Margen Izquierda Sitio Presa – vía Ituango (9.2 Km)

Tramo 3: Carretera túnel de acceso a la casa de máquinas (6.8Km), carretera a la subestación (0.5 Km), carretera de acceso a los portales de aguas arriba (3.2 Km) y aguas abajo (1.2 Km) de los túneles de desviación y vías internas de los campamentos (2.3 Km).

Los anteriores cálculos se hicieron con base en los siguientes datos:

- Caudal de aspersión: 3 l/s
- Caudal bomba de carga: 19 l/s
- Velocidad de riego: 15 km/h
- Volumen carrotaque: 15 m<sup>3</sup>
- Tiempo de cargue: 13.2 min

- Tiempo de descarga: 83.3 min
  - ◆ Distancia recorrida por carga: 20.8 km

#### **Descripción y especificaciones.**

La humectación se hará en un primer tramo de vía, entre el municipio de San Andrés y el corregimiento de El Valle el cual incluye las variantes de San Andrés y de El valle, un segundo tramo en las vías sustitutivas margen derecha y margen izquierda y un tercer tramo de la vía correspondiente a las vías industriales del proyecto, por medio de aspersión de agua en la superficie. El carrotanque utilizado para la humectación debe tener una capacidad de 15 m<sup>3</sup> y viajará a una velocidad de 15 km/h (4.17 m/s), equipado con una flauta de 3.5 m de ancho mínimo, con 10 boquillas aspersoras. Debido a que los carrotanques cubren sólo un carril de la vía, se debe pasar dos veces sobre cada tramo para que este quede humectado, por lo que se duplica la distancia que debe recorrer.

Para el caudal de salida de los aspersores se utilizará inicialmente el valor teórico de 3 l/s, sin embargo debe ser corroborado continuamente en campo.

Se plantea el paso de los carrotanques por lo menos dos veces al día en las vías pavimentadas y tres en las vías industriales, para reponer la evaporación de este tiempo y mantener una humedad constante en la vía, sin embargo de acuerdo con las condiciones de campo encontradas en el desarrollo de la construcción del proyecto, éstas frecuencias y rutas de riego serán recalculadas a partir de la implementación de la medida de manejo, para evitar de esta forma un exceso de lámina de agua que genere encharcamientos que deterioran la vía y un error de cálculo por defecto que no humecte la vía lo suficiente y se genere material particulado en resuspensión por el tránsito vehicular, lo cual haría poco efectiva esta actividad.

Teniendo en cuenta los recorridos de ida y vuelta para cada tramo y las frecuencias establecidas, un solo carrotanque debe recorrer en total una distancia de 280 km al día, que a la velocidad de 15 km/h le llevaría 18.7 horas. El tiempo de carga para un carrotanque es de 13.2 minutos, que se calcula con base en el caudal de entrada de 19 l/s y el volumen del carrotanque de 15 m<sup>3</sup>, de acuerdo con esto y con las frecuencias establecidas para cada tramo, un solo carrotanque tardaría 2.9 horas cargando los 201.6 m<sup>3</sup> de agua que se requiere por día. Con base en lo anterior, el tiempo total que tardaría un solo carrotanque en hacer todo el trabajo de humectación del proyecto es de 21.6 horas. Para las zonas de obras que son clasificadas como fuentes fijas dispersas o difusas debido a que los focos de generación de material particulado se dispersan en un área, (zonas de depósitos, áreas de trituración, áreas de almacenamiento de materiales de construcción, zonas de explotación de material, zonas de adecuación de campamentos, y en áreas industriales) se deberá de igual forma realizar la humectación del suelo, el diseño de las rutas de riego, frecuencias, lámina de agua a aplicar, volumen de agua requerido se determinará para cada caso en particular, en el caso de las vías internas la humectación se realizará con carrotanque de aspersión de boquillas y para zonas donde el carrotanque no pueda

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

realizar la humectación pero que la acción del viento pueda generar emisiones de material particulado se deberá implementar un sistema de riego en cada caso, que permita la humectación de éstas áreas ya sea por riego manual de un operario o cualquier otro sistema que cumpla con dicha función.

De acuerdo con los ajustes y las necesidades encontradas en la construcción del proyecto se debe contar con el número de camiones cisterna que sean suficientes para que todas las vías y zonas de obra que requieren permanezcan humectadas.

En conclusión, dada la cantidad de trabajo necesario para que un carrotanque cubra las labores de humectación de las vías del proyecto, a lo cual se le debe adicionar la labor que se pueda hacer en los frentes de obra y previendo para el mantenimiento de los vehículos, se establece que dentro del proyecto debe haber un mínimo de 4 carrotanques.

◆ Establecimiento de límites de velocidad

Para la etapa de construcción y de operación del proyecto se establecerá un límite de velocidad máxima en las vías del área de influencia directa puntual del proyecto de 30 km/h. Para la etapa de construcción se establece esta velocidad con el fin de mantener más tiempo la humectación de la vía y minimizar la generación y arrastre de material particulado, evitando así el incremento de enfermedades respiratorias a los habitantes de las viviendas aledañas a las vías. Para la etapa de operación se establece el mismo límite de velocidad dado que las especificaciones técnicas de la vía luego de pavimentada no permite transitar a más velocidad, sin generar un riesgo tanto para los que ocupan el vehículo como para la población aledaña a la vía.

Con esta medida se busca disminuir el levantamiento de material particulado y reducir los niveles de ruido producidos por la circulación. Además es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Se debe implementar un sistema o mecanismo de control que permita verificar las velocidades reales de los vehículos en las diferentes etapas del proyecto, el cual consisten en la instalación de velocímetros, que permitirán identificar el incumplimiento con el límite de velocidad establecido, (30 km/h), de manera que se tomen los correctivos necesarios y se garantice el cumplimiento de la medida de manejo planteada. Adicionalmente a esta medida, se deben instalar señales de tránsito verticales sobre el límite máximo de velocidad (SR-30) fijado anteriormente, durante todo el trayecto de los 3 tramos de la vía, con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías del proyecto, mantengan informados constantemente y no sobrepasen el límite de velocidad 30 km/h. Esta señal es reglamentaria y tiene por objeto indicar limitaciones, prohibiciones o restricciones, se debe ubicar una señal al ingreso de cada uno de los tramos de las vías, una a la entrada de cada centro poblado y una cada 5 km a partir de cada señal instalada. Estas señales se instalarán con base en el anterior criterio en los dos sentidos de flujo vehicular de las vías y sus especificaciones de tamaño, colores, dibujo e instalación

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

deben ser de acuerdo a los estándares definidos por el Ministerio de Transporte en el manual de señalización vial y la legislación vigente.

◆ Establecimiento de reductores de velocidad

Cuando las vías del proyecto sean pavimentadas se deberán construir reductores de velocidad tipo resalto a la entrada y a la salida de cada centro poblado, incluyendo las variantes de San Andrés de Cuerquia y del corregimiento El Valle. También se construirán resaltos en la vía en donde haya presencia de infraestructura institucional (Escuelas, Iglesias, etc) y exista constantemente el paso a lado y lado de peatones por las vías del proyecto, esto con el fin de proteger la integridad de las personas y de minimizar la accidentalidad.

Estos resaltos deberán estar precedidos de la señalización vertical y horizontal con el objetivo de inducir al conductor a reducir la velocidad hasta alcanzar el nivel satisfactorio. Estos reductores de velocidad deberán acompañarse con señales reglamentarias de velocidad (SR-30) y su presencia será advertida con la señal preventiva SP-25 (Figura 7.2.18). Los resaltos deben ser pintados exclusivamente de color amarillo. Esta pintura deberá ser reflectorizada con microesferas de vidrio.



**Figura 7.2.18 Señal preventiva (SP-25)**

Cuando se construya un reductor de velocidad, la flecha máxima de la protuberancia o saliente sobre el plano de la superficie del pavimento será de 10 cm y la longitud mínima a lo largo de la vía 3.70 m.

El uso de los resaltos se adopta en el proyecto para controlar las cifras de atropellos a peatones, accidentes de vehículos que generen víctimas y/o grandes daños materiales y en sitios en los que se requiera la detención de los vehículos.

“Adicionalmente se instalarán reductores de velocidad tipo resalto antes descritos, en los sitios donde se identifique el cruce de fauna porque se hayan fragmentado ecosistemas o nichos de especies faunísticas, o en sitios donde se presenten durante la construcción del proyecto atropellamiento de animales de manera repetitiva, lo cual permitirá disminuir la accidentalidad y muerte de la fauna presente” (Resolución 155 de 2009 Art 9 numeral 1.3.3).

◆ Transporte de materiales

Los vehículos que transporten materiales de construcción y excedentes de excavación deben usar carpas, plásticos, lonas o coberturas que impidan el levantamiento de material particulado por la acción del viento, los materiales transportados deben permanecer totalmente cubiertos a lo largo del trayecto y hasta su descargue, y la carpa debe bajar mínimo 30 cm desde el borde del volco (resolución 0541 de 1994).

Los vehículos deberán someterse a las dimensiones y pesos, incluida carrocería y accesorios, que para tal efecto determine el Ministerio de Transporte, para lo cual debe tener en cuenta la normatividad técnica nacional e internacional. (Artículo 29 de la Ley 769 de 2002).

◆ Mantenimiento de los vehículos

Los vehículos livianos y pesados asociados al proyecto deben tener vigente el certificado de gases y cumplir con los mantenimientos mecánicos periódicos de acuerdo con la programación, según el tipo de maquinaria, esta medida asegurará que los gases emitidos a la atmósfera no sobrepasen los límites establecidos. La verificación se realizará periódicamente y se evaluará la maquinaria a la cual se le debe instalar dispositivos de control de contaminantes. Esta actividad se complementa en el Programa de manejo de la calidad atmosférica numeral 7.2.1.8

– Niveles de presión sonora

Se establecerán barreras vivas para el control de ruido en la infraestructura institucional aledaña a las vías (escuelas, hospitales, bibliotecas, entre otras). Esta medida será complementada con el cumplimiento de velocidades máximas de tránsito, el mantenimiento de los vehículos y las medidas adecuadas en el transporte de materiales.

Según la Ley 769 de 2002 Artículo 104. Normas para dispositivos sonoros, todo vehículo deberá estar provisto de un dispositivo para producir señales acústicas de intensidad, no superior a los señalados por las autoridades ambientales, utilizables únicamente para prevención de accidentes (ejemplo: pitos de reversa) y para casos de emergencia. Se buscará reducir la intensidad de pitos y sirenas dentro del perímetro urbano, utilizando dispositivos de menor contaminación auditiva.

El uso de sirenas, luces intermitentes, o de alta intensidad y aparatos similares, está reservado a los vehículos de bomberos, ambulancias, recolectores de basura, socorro, emergencia, fuerzas militares, policía y autoridades de tránsito y transporte.

Se prohíbe el uso de sirenas en vehículos particulares; el uso de cornetas en el perímetro urbano; el uso e instalación, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire; el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

y la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento.

El tránsito de transporte pesado por vehículos como camiones, volquetas o tractomulas estará restringido en las vías públicas de los sectores de tranquilidad y silencio, conforme a las normas municipales o distritales que al efecto se expidan, teniendo en cuenta el debido uso de las cornetas.

Un adecuado mantenimiento de los vehículos que laborarán en el proyecto garantizará minimizar emisiones de niveles de presión sonora por conceptos de mala lubricación, conjuntos desalineados, rotores desbalanceados y todos los defectos que generan vibraciones excesivas.

- Señalización

La señalización de todas las vías de acceso deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización Vial (Ministerio de Transporte, mayo de 2004), en el cual se dictan los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.

– **Señales preventivas:** Advierten al usuario de la vía, la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo. Generalmente tienen forma de diamante y para control temporal de tránsito tienen leyenda en negro sobre fondo amarillo oscuro. En la Figura 7.2.19, se observan algunas de las señales preventivas tomadas del manual de señalización del Ministerio de transporte en el que se definen alrededor de 67 señales preventivas. Estas señales deben ser utilizadas en las vías del proyecto de acuerdo a las necesidades encontradas en el terreno.



Figura 7.2.19 Señales preventivas, trabajos en las vía (SPO-01) – maquinaria en la vía (SPO-02) – banderero (SPO-03)

**SPO-01.** Trabajos en la vía: esta señal se emplea para advertir la proximidad a un tramo de la vía, que se ve afectada por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.

**SPO-02.** Maquinaria en la vía: esta señal se emplea para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado para el desarrollo de obras.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**SPO-03.** Banderero: esta señal se emplea para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de la vía que está regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.

- **Señales reglamentarias:** tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Tienen forma de círculo, con su entorno en línea roja y leyenda en negro sobre fondo blanco. En el Manual de Señalización (Capítulo 2 Señales Verticales) del Ministerio de transporte se definen alrededor de 46 señales preventivas utilizadas para el tránsito normal, además de estas se deben utilizar las señales mostradas en la Figura 7.2.20, para trabajos en la vía.



Figura 7.2.20 Señales reglamentarias en obra

**SRO-01.** Vía cerrada: esta señal se emplea para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.

**SRO-02.** Desvío: esta señal se emplea para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvío señalado.

**SRO-03.** Paso uno a uno: esta señal se usa para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

- **Señales informativas:** tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, dándole la información que le ayudará a transitar de manera correcta por el tramo donde se está realizando la obra, las señales usadas en las obras se muestran en la Figura 7.2.21.





**Figura 7.2.21 Señales informativas para trabajos en la vía**

**SIO-01.** Aproximación a obra en la vía: esta señal se emplea para advertir a conductores y peatones, la aproximación a un tramo de vía afectado por una obra. La señal lleva la leyenda “OBRA EN LA VÍA” seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

**SIO-02 y SIO-03.** Información de inicio o fin de obra: esta señal indica el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE OBRA”. Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE OBRA”.

**SIO-04.** Carril cerrado (derecho-centro-izquierdo): esta señal se emplea para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de la vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación.

**SIO-05.** Desvío: esta señal se emplea para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación del tránsito. Deberá indicarse la distancia a la cual se encuentra el desvío.

- **Protección de la fauna del proyecto:** “Para garantizar la protección de individuos de fauna silvestre, las vías contarán con señalización específica relacionada a la presencia de fauna en áreas en que se han fragmentado ecosistemas o nichos de especies faunísticas, que obligue a la implementación de medidas orientadas a la reducción de la velocidad por parte de los conductores de vehículos y de equipos que transiten por estas áreas. Se deberá dar prelación al paso de individuos de fauna por la vía, este aspecto será tratado en las actividades de educación ambiental referente a la protección de la fauna” (Artículo 9 numeral 1.3.3. y 1.3.4 Resolución 155 de 2009)

En los sitios determinados del cruce de la fauna se deberán implementar mecanismos de señalización para la protección de la misma, entre estos se contemplan los resaltos virtuales, líneas con esparcimiento logarítmico o sonorizadores, u otros contemplados en el manual de señalización vial del Ministerio de Transporte que permitan proteger los individuos de fauna específicamente.

Los contratistas constructores de vías y obras principales instalarán señales verticales de acuerdo a las normas establecidas en el manual de señalización:

- Prohibición de lavado de vehículos en las fuentes de agua.
- Prohibición de caza y pesca para el personal asociado a la construcción y operación del proyecto.
- Prohibición de compra y comercialización de fauna silvestre.
- Prohibición de tala y extracción de productos del bosque.

- Señales informativas sobre sitios, parajes y miradores para la observación de fauna y del paisaje.
- Señales informativas sobre las vías que atraviesan áreas de importancia para el proyecto (zona de protección del embalse, zonas de compensación forestal).

Se hará énfasis en la importancia y significado de las señales antes descritas alusivas a la protección de fauna y flora, para que cada persona capacitada tome las precauciones que sean necesarias para cumplirlas a cabalidad.

- **Manejo de animales heridos:** durante la construcción de las vías los eventos de atropellamiento son muy escasos, si se los compara con los que ocurren durante la operación de las mismas, debido a que los animales se alejan de las áreas de obras por el ruido producido en la tala y el descapote, y, adicionalmente, porque los vehículos deben transitar a bajas velocidades (vías sin pavimentar). Por esta razón, no se justifica mantener un sitio permanente de atención de fauna, sin embargo, en el caso en que ocurra algún incidente que afecte la fauna silvestre se debe dar aviso inmediato al Residente ambiental del proyecto, quien evaluará las condiciones del individuo y podrá recomendar su traslado hasta el municipio más cercano para su atención por parte de personal capacitado.

Todos los incidentes que se presenten con la fauna, se deben reportar en el registro de accidentalidad. Se llevará un registro semanal de accidentes, el cual será la base para la toma de decisiones de prevención, de personas y de especies faunísticas, de estos accidentes se indicará el abscisado y la georreferenciación para determinar los puntos de mayor accidentalidad.

Se debe reportar el incidente a la institución ambiental del municipio más cercano, la cual se encargará de proceder en el manejo del individuo herido, tal como lo tengan establecido y lo reportará a la entidad ambiental que corresponda.

El Contratista deberá identificar las personas de la zona que pueden ofrecer este servicio (técnicos agropecuarios, veterinarios) y acordar la forma de prestación del mismo.

#### **7.2.6.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Los parámetros sobre los cuales se debe realizar monitoreos son:

- Material particulado y gases. Se determinarán semestralmente los niveles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de material particulado en el área de influencia (PST, PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>), retomando los sitios monitoreados previo a la construcción del proyecto, además se realizarán monitoreos en los sitios donde se considere necesario por las necesidades que se identifiquen durante el desarrollo del proyecto. El procedimiento para el monitoreo se realizará de acuerdo a la Resolución 610 de 2010; se evaluarán los resultados de la norma diaria y se comprobará que los resultados no sobrepasan los niveles permitidos de prevención, alerta o emergencia. La periodicidad de medición es semestral.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Ruido ambiental. Se medirá cada 6 meses los niveles de ruido ambiental dB(A) en los lugares establecidos en la línea base, además se realizarán monitoreos en los sitios donde se considere necesario por las necesidades que se identifiquen durante el desarrollo del proyecto o por quejas de la comunidad. Los monitoreos se realizarán con base en la Resolución 627 de abril de 2007. La periodicidad de medición está descrita en el numeral 7.2.1.8 Manejo de la calidad atmosférica.
- Gráfica de análisis de tendencias del parámetro monitoreado en cada punto: resultado del parámetro medido para cada punto de monitoreo en la fecha  $t$  ( $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$ ) graficado vs fecha del monitoreo  $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$ . Esta gráfica permitirá determinar cómo es la tendencia del contaminante en el aire, si se va incrementando o disminuyendo y permitirá tener herramientas en caso de ser necesario para tomar medidas correctivas y evitar que se incumpla las normas de calidad de aire vigentes y se minimicen las emisiones (partículas, gases y ruido).
- Número de vehículos con certificado de revisión técnico-mecánica al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
- Número de vehículos con certificado de emisión de gases al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
- Capacidad en m<sup>3</sup> de los carrotanques
- Kilómetros humectados por mes
- Volumen de agua usado para humectación
- Registro de accidentalidad. Seguimiento histórico de accidentes.
- Control de velocidad: Número de infractores\*100/Número de vehículos monitoreados.
- Señalización. Número de señales instaladas\*100/Número de señales programadas.

### 7.2.6.10 Cronograma de ejecución

ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		...	...	
Humectación de vías													
Instalación de señalización en vías													
Instalación y existencia de reductores de velocidad (de acuerdo al cronograma de pavimentación de cada vía)													
Mantenimiento de vehículos													
Medidas de manejo para el transporte de materiales													
Instalación y siembra de barreras vivas en las áreas colindantes de las vías con infraestructura institucional (de acuerdo al cronograma de pavimentación de cada vía)													
Capacitación a personal de la obra													

### 7.2.6.11 Costos

Los costos de la señalización de las vías se encuentran incluidos dentro del valor de la obra civil; en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos se encuentran incluidos los costos asociados a las medidas de manejo ambiental planteadas en este programa, incluyendo señalización ambiental, resaltos entre otros.

### 7.2.6.12 Responsables

El propietario del proyecto y los contratistas constructores de infraestructura y obras principales.

## 7.2.7 Programa de manejo de fuentes de materiales de construcción

### 7.2.7.1 Objetivos

- Implementar las medidas necesarias para prevenir, mitigar y controlar los impactos negativos que genera la explotación de canteras, material de arrastre y otros sobre la calidad del aire, la calidad del agua, a la flora, la fauna, el paisaje y el suelo.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Proteger la calidad de vida de los habitantes de las zonas aledañas de las canteras, material de arrastre y otros y de los trabajadores del proyecto que laboran en esta actividad.
- Evitar o reducir el aporte de sedimentos a cursos de agua cercanos a las zonas de cantera, material de arrastre y otros.
- Reducir la pérdida de vegetación y suelo en las áreas requeridas para la explotación de canteras y otras fuentes de materiales.
- Prevenir procesos de inestabilidad y erosión en los taludes de corte de las canteras utilizadas para fuentes de material, así como en otras áreas usadas como fuente de materiales.
- Incorporar medidas de manejo ambiental apropiadas y de forma oportuna para la recuperación de las áreas explotadas y garantizar la restauración paisajística del terreno una vez se termine el proyecto.

#### **7.2.7.2 Etapa del proyecto**

Durante la etapa de construcción y operación.

#### **7.2.7.3 Metas**

- “Garantizar que todo el material utilizado durante la construcción, provenga de los sitios autorizados por el proyecto, por INGEOMINAS, por la Secretaría de Minas de la Gobernación de Antioquia y por la autoridad ambiental competente” (Resolución 155 de 2009 Art 11).
- Asegurarse que el 100% de las áreas utilizadas como canteras, sitios de extracción de material de arrastre y las vías de acceso a las mismas sean debidamente tratadas.
- Asegurarse que el 100% de las áreas utilizadas en el transporte, acopio, clasificación y beneficio de los materiales, cumplan con la normatividad ambiental y minera vigente.
- Garantizar la eficiencia en la utilización del material pétreo explotado

#### **7.2.7.4 Impactos por manejar**

- Sedimentación y alteración de corrientes superficiales y subterráneas
- Emisión de material particulado y ruido, afectando la calidad del aire
- Modificación de la Calidad del suelo
- Modificación del paisaje,
- Cambios en la cobertura vegetal

- Pérdida o fragmentación de hábitats
- Afectación a los habitantes de las zonas aledañas de las canteras por actividades de explotación

#### **7.2.7.5 Población beneficiada**

Con la implementación de las medidas de manejo establecidas en este programa se beneficiarán los trabajadores de las obras en construcción, la población asentada a lo largo de las vías de acceso a las canteras y la población asentada aguas abajo de las quebradas colindantes y ríos, las comunidades vecinas a las excavaciones y sitios de explotación y excavación de material y a plantas de trituración y mezcla.

#### **7.2.7.6 Mecanismos y estrategias participativas**

No aplica

#### **7.2.7.7 Cobertura espacial**

El impacto está asociado a la explotación de las canteras, sitios de extracción de material de arrastre, sitios de acopio y beneficio y al transporte de material al sitio de obras, por lo que el programa tendrá un cubrimiento en las siguientes localidades: La Calera, Orejón y Alto del Chiri del municipio de Briceño; El Valle del municipio de Todelo; Los Galgos, Cortaderal y La Honda del municipio de Ituango y en las siguientes fuentes superficiales de agua: río San Andrés y las quebradas Tenche, Orejón, Ticuitá, Bolivia, Burundá y Sucre y otros sitios intervenidos por la extracción y procesamiento de materiales .

#### **7.2.7.8 Actividades**

Para la explotación de canteras y sitios de extracción de material de arrastre, sitios de acopio y beneficio se deberá tener en cuenta, como parámetros fundamentales, la optimización del aprovechamiento de los materiales rocosos y agregados con un mínimo volumen de material de descapote y desperdicio; la estabilidad de los taludes de excavación, la disposición de los materiales de descapote y el correcto manejo de las corrientes de agua, con el fin de producir el menor impacto ambiental posible.

Para la construcción del proyecto hidroeléctrico Ituango se requiere material de préstamo para la construcción de la presa, de los concretos de las obras y de las vías de acceso del proyecto. El volumen requerido de material en estas obras es para la Presa: 16.000.000 m<sup>3</sup> y para Concretos: 419.000 m<sup>3</sup>

Las canteras identificadas son la zona de préstamo 4 para suelos finos granulares, que se utilizará para el núcleo y como préstamo 3, los aluviales del río San Andrés para materiales gruesos granulares, los cuales se utilizarán para los filtros de la presa y los materiales finos para la fabricación del concreto del proyecto. En la Tabla 7.2.11, se relaciona la ubicación de las zonas de préstamo.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.11 Sitios de préstamo

ZONA	ÁREA	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )	LÍMITES Coordenadas planas de Gauss Origen oeste (Colombia West Zone)
Zona de préstamo N° 3	1'570 000 m <sup>2</sup>	3'100.000	1'268 600 a 1'271 800 N y 1'155 200 a 1'157 200 E
Zona de préstamo N° 4	1'570 000 m <sup>2</sup>	2'530.000	1'278 000 a 1'279 100 N y 1'153 100 a 1'155 300 N

Observaciones:

 Préstamo 3 (CCR y filtros): Volumen disponible 3'100 000 m<sup>3</sup>

 Préstamo 4 (núcleo): Volumen disponible 2'530 000 m<sup>3</sup>

Se podrá adquirir el material de arrastre y/o de cantera para la ejecución del proyecto, en sitios de extracción existentes en el área y que se encuentren debidamente autorizados para la actividad minera por el INGEOMINAS, por la Secretaría de Minas y por la Autoridad Ambiental Competente (Resolución 155 de 2009 Art 11),

- Calidad del aire

Las medidas a implementar en este componente deben incluir tanto la prevención como la mitigación y el control del aumento en los niveles de presión sonora, material particulado y de gases.

- Humectación de las áreas de la cantera. Deberá realizarse humectación en las áreas descapotadas con presencia de material que presente riesgo de ser resuspendido por acciones del viento o del tráfico vehicular, también se deberán humectar las vías internas de movilización de vehículos al interior de las canteras, la frecuencia de humectación mínima, será de dos (2) veces al día en época de verano, y en época de invierno se determinará de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona. La humectación se hará con carros cisternas que cuenten con sistema de aspersión de agua, se garantizará la humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado de manera que se evite generar zonas de encharcamiento en las vías; la programación y frecuencia de riego serán determinadas de acuerdo con el avance de las obras. Para las áreas donde el carro tanque no pueda realizar la humectación pero que la acción del viento pueda generar emisiones de material particulado se deberá implementar un sistema de riego en cada caso, que permita la humectación de estas áreas ya sea por riego manual de un operario o cualquier otro sistema que cumpla con dicha función. Esta actividad se detalla y complementa con el numeral 7.2.6.8, del Programa de manejo de impactos por tránsito vehicular de este Plan de Manejo Ambiental.
- Almacenamiento de materiales. Las pilas de acopio de los materiales de construcción deberán ubicarse en sentido opuesto al viento predominante, para evitar el traslado de partículas hacia las poblaciones vecinas. Los materiales almacenados que contengan un alto porcentaje de finos deberán estar cubiertos con geotextiles u otro material que cumpla la misma función.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Humectación del material de construcción. Se deberá realizar aspersion de agua sobre los materiales durante las actividades de cargue de volquetas y cuando lo requiera el material apilado (en el momento de estar descubierto, es decir, cuando no hay presencia de geotextil u otro similar que lo cubra). Esta actividad dependerá del tipo de material y de las condiciones climáticas presentes durante las actividades y la operación de las canteras.
- Límites de velocidad en las vías del proyecto. Se establecerá un límite de velocidad máxima de 30 Km/h con el fin de mantener más tiempo la humectación de las vías internas de las canteras y minimizar la generación y arrastre de material particulado por las llantas de los diferentes vehículos que transiten, evitando así el atropellamiento de fauna, el incremento de enfermedades respiratorias a los habitantes de las viviendas aledañas a las vías, y la ocurrencia de accidentes..
- Carpas para el transporte de materiales. Los vehículos que transporten los materiales de construcción deben cubrir el 100 % del área expuesta del material durante todo el trayecto establecido (entre el origen y la zona de descargue), en las vías principales, secundarias o terciarias, de acceso al proyecto o de la zona de influencia. Éstas carpas deben ser lo suficientemente resistentes para que se evite su ruptura, ya sea por el contacto con el material transportado, por las fuerzas ejercidas por el viento o por la manipulación del operario en los procesos de instalación y desinstalación de la misma, en caso de presentarse deterioros que permitan la fuga del material particulado en cualquier cantidad, ésta debe ser reemplazada inmediatamente por otra en perfecto estado (Decreto 948 y resolución 0541 de 1994).
- Especificaciones de la carrocería para el transporte de materiales. Los vehículos empleados para el transporte de materiales de construcción deben tener carrocerías apropiadas, deben estar en perfecto estado para contener toda la carga de manera segura, y evitar la pérdida de material ya sea seco o húmedo, la carga debe estar bien acomodada y el nivel de material debe estar máximo a ras con los bordes superiores más bajos que tenga la carrocería. Cada vehículo debe estar dotado con palas, escobas y cualquier herramienta que sea útil para realizar la limpieza inmediata en caso de presentarse desbordamientos y pérdida del material. Las puertas de descargue deberán mantenerse aseguradas durante todo el trayecto del transporte del material. Cumpliendo con el Decreto 948 de 1995 y la Resolución 541 de 1994
- Protección de barreras vivas. La preservación de barreras vivas es una buena herramienta para la protección de las poblaciones posiblemente afectadas; esta ejerce un control sobre las emisiones de material particulado y de ruido. Se conservarán las barreras vivas existentes en las áreas perimetrales a los sitios de construcción que sean colindantes con viviendas que contengan población vulnerable de ser impactada con las emisiones. Esta medida de manejo se describe y se complementa con el numeral 7.2.1.8, Programa de manejo de la calidad atmosférica, de este Plan de Manejo Ambiental.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Lava llantas. En las canteras, se debe instalar un sistema de lavado de las llantas (o ruedas) a la entrada y a la salida que permita: 1) que al entrar al sitio de obra humedezca las llantas para evitar que genere resuspensión de partículas existentes en el suelo en dicha área, ya que estas se van a adherir a las llantas en lugar de ser emitidas al aire, 2) si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía sin pavimento se considera suficiente un sistema que cumpla con humedecer las llantas para garantizar que luego de la salida no transporte material de la zona de obra que tenga adherido a las llantas, y 3) si a la salida de la zona de obra el vehículo va a transitar por vía pavimentada el sistema de lava llantas debe garantizar que limpie completamente las ruedas de los vehículos para evitar que la vía se ensucie y que este material que quedaría impregnado en la carpeta asfáltica, y luego de secarse, pueda ser resuspendido por otros vehículos que transiten por la vía, generando deterioro en la calidad del aire de la vía. Este sistema de lava llantas se deberá acompañar de un sistema de sedimentación para remover los sólidos suspendidos que sean aportados al agua y el efluente tratado deberá ser conectado con el sistema de drenaje de aguas de cada cantera o en su defecto implementar un manejo adecuado (por ej: sistema de recirculación del efluente tratado, riego de áreas en proceso de revegetalización, almacenamiento para uso en el posterior llenado del carrotanque, entre otros, hace referencia a un rehúso del efluente tratado), para así evitar contaminar las fuentes superficiales de agua presentes en la zona. Es importante anotar que el contratista tiene la responsabilidad de realizarle mantenimientos a estos sistemas de sedimentación para que su funcionamiento sea eficiente. .
- Maquinaria y Equipo. La maquinaria y equipo que interviene en las actividades constructivas y de explotación de las canteras debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo. Los vehículos deben tener vigentes su certificado de emisiones y todos aquellos que aseguren un correcto funcionamiento. Se deben preferir equipos de últimas generaciones, los cuales poseen sistemas que permiten cumplir con los niveles de emisiones de ruido especificados en la normatividad vigente.
- Áreas expuestas. Se debe establecer un proceso de regeneración temprana en las zonas descubiertas inmediatamente después de su abandono, para así disminuir la emisión de material particulado (véase Manejo de suelos y revegetalización del numeral 7.2.8.8 del Programa de manejo de inestabilidad y erosión), en general, se hará la reconformación del área, retirando los bloques más sueltos y desarrollando taludes con pendientes que dependerán del tipo de material presente, se construirán bermas cuando los taludes sobrepasen alturas que comprometan la estabilidad de la obra. En algunos casos podrá ser necesaria la construcción de estructuras de retención, como muros de acompañamiento de la banca o muros de gaviones en las patas de los taludes, entre otros.
- Protectores auditivos y equipos de protección personal. Los trabajadores asociados a la construcción de las canteras deben cumplir con todas las medidas de seguridad, el uso de protectores auditivos y de los equipos de seguridad industrial,

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

ya que éstos garantizan la atenuación necesaria que asegura la disminución de la exposición efectiva del personal al ruido y protegen la integridad de las personas entre estos implementos se encuentran a manera de ejemplo: cascos, botas, tapabocas, entre otros.

- Pantallas anti-ruido o de insonorización. Este sistema para el control del ruido se deberá usar cuando no sea posible preservar las barreras vivas existentes entre las canteras y las viviendas colindantes, ya sea por que las especificaciones constructivas no lo permitan o por la no existencia de vegetación que cumpla con este objetivo. Esta medida se implementará para separar las áreas de las canteras ruidosas, de las viviendas que pueden resultar afectadas con el aumento de la presión sonora por su cercanía, ya que el ruido se elimina por la interposición de las pantallas entre la fuente generadora y el receptor potencial. El diseño de estas pantallas deberá realizarse para cada caso en particular determinando el ancho y la altura necesaria, especificando los materiales que sean más convenientes para cumplir el objetivo. Dependiendo de cada caso, estas pantallas se pueden combinar con montículos de tierra, compactando bien el material para evitar contaminar el agua por aporte de sedimentos.
  - Horarios de equipos ruidosos. De acuerdo a los cronogramas de obra se debe evaluar el uso de las actividades o equipos más ruidosos para limitarlos a un horario diurno, que permite un mayor grado de emisiones de la presión sonora para de esta forma no exceder los límites permitidos y evitar de esta manera causar perjuicios a los habitantes aledaños a las zonas de las canteras. Si de acuerdo a los cronogramas y tiempos de construcción se hace estrictamente necesaria la utilización de equipos ruidosos las 24 horas se deben implementar sistemas de control de ruido a las fuentes generadoras consistentes en encapsulamientos individuales o conjuntos de acuerdo a su ubicación para poder garantizar el cumplimiento de las normas vigentes al respecto. .
  - Uso de equipos de protección personal. Todos los trabajadores que laboren en las zonas de explotación de materiales deberán usar todos los elementos de protección personal y de seguridad industrial, como: cascos, botas, tapabocas, protectores auditivos, entre otros, cumpliendo los estándares definidos al respecto para estos elementos.
- Calidad del agua

Se refiere fundamentalmente a prevenir la incorporación de material sedimentable y partículas sólidas a las fuentes de agua, o eventualmente la incorporación de algún tipo de sustancia producto de la operación de maquinaria, tal como combustibles o lubricantes, que afectan la calidad de los afluentes; así mismo la instalación de los sitios de explotación puede modificar la hidrología de los cuerpos de agua.

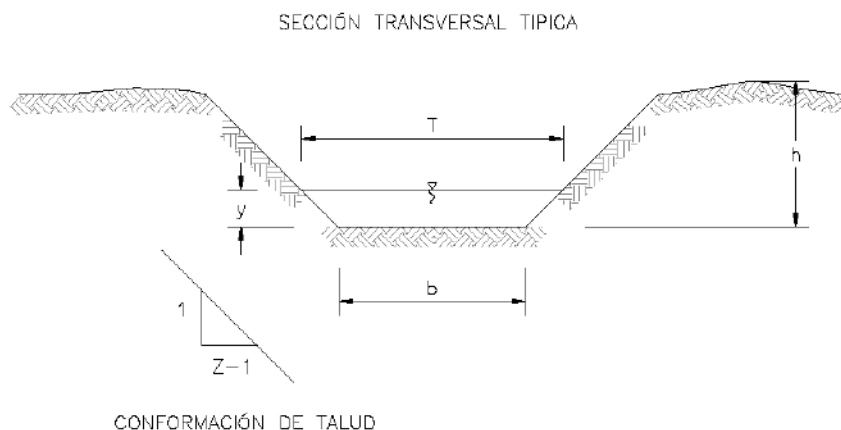
Las medidas a ser consideradas para la prevención y el control de los impactos sobre el componente agua incluyen:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Control de aguas lluvias y de escorrentía. Las aguas lluvias y de escorrentía serán conducidas a las corrientes naturales mediante obras de drenaje ya sea zanjas y rondas de coronación, que serán ubicadas en las coronas de los taludes, en las zonas de vaguadas, en los casos de confluencias de laderas que sean cortadas por las vías, en las caras expuestas de los taludes; colectores a lo largo de las vías; cunetas longitudinales y obras transversales, que serán conectadas, a su vez, a las corrientes naturales mediante la implementación de descoles y entregas adecuadas.
- En todas las obras de drenaje donde sea necesario, se implementarán obras de disipación de energía, para evitar el deterioro prematuro de la superficie de las obras de drenaje por efecto del agua que corre.
- Canales perimetrales. Con la construcción de canales perimetrales para la recolección de aguas lluvias y de escorrentía, se implementan medidas que eviten el ingreso de estas a las áreas descubiertas y el aumento de sedimentos en las mismas. Los canales deben tener un recubrimiento de concreto para asegurar su estabilidad; la sección transversal debe ser de forma trapezoidal, con taludes laterales con pendiente 1V:1H, ajustable a las condiciones del terreno. En caso que las condiciones de estabilidad del terreno no permitan construir los taludes con la pendiente indicada, se recomienda reducirla a 1V:2H. Estas obras de drenaje deberán tener un mantenimiento periódico adecuado para mantenerlas en funcionamiento.
- La pendiente longitudinal de los canales no debe ser inferior a 0.5% ni superior al 2%. Para la localización de los canales en terrenos con pendientes superiores al 2%, se recomienda la realización de escalonamientos que permitan ajustar la pendiente máxima permitida. El ancho mínimo de la base de los canales será de 0.4 m. En la Figura 7.2.22 se presenta un esquema de la sección transversal de los canales, tanto perimetrales como a los canales internos de recolección. Se harán monitoreos periódicos (mensualmente) a las obras de drenajes para verificar su correcto funcionamiento y si es del caso recomendar medidas correctivas.



**Figura 7.2.22 Sección transversal típica para canales perimetrales**

T = Ancho superficial de la lámina de agua

y = Altura de la lámina de agua

b = 0.40m

h = 0.40m Mínimo

- Sedimentadores. El establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas por medio de tanques de sedimentación, permitirán la remoción de sólidos con un porcentaje mayor o igual al 80%. Para el diseño de los sedimentadores se deberá tener en cuenta, que en el caso de sedimentación a caudal continuo, la longitud del tanque y el tiempo que permanece en él un volumen unitario de agua (tiempo de retención hidráulica) deben ser tales que permitan la sedimentación en el fondo del tanque de todas aquellas partículas cuya velocidad sea  $V_c$ , que se calcula teniendo en cuenta el tiempo de retención y la profundidad del tanque, mediante la siguiente expresión:

$V_c = \text{Profundidad} / \text{tiempo de detención}$

Un esquema típico de un sedimentador se presenta en la Figura 7.2.23

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

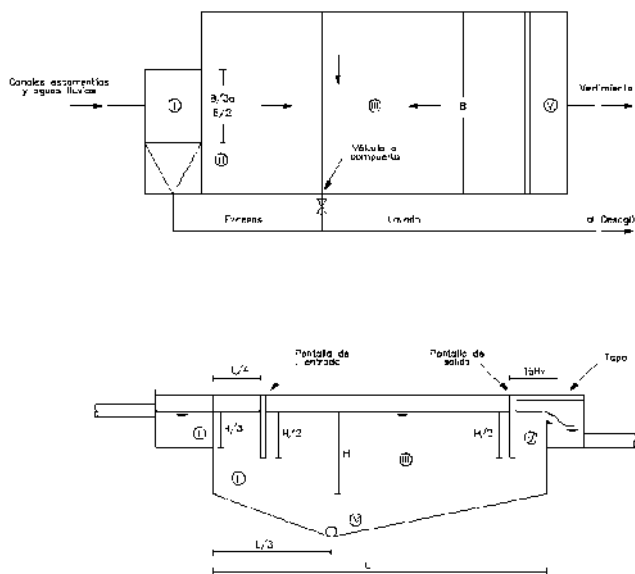


Figura 7.2.23 Esquema típico de sedimentador

- Combustibles e Hidrocarburos. En el manejo de canteras se deberán diseñar estrategias que permitan atender a la mayor brevedad posible los eventuales derrames de combustibles o hidrocarburos. Inicialmente se debe establecer que en todos los sitios o áreas donde se manejen o almacenen eventualmente hidrocarburos, elementos o materiales que puedan contaminar los recursos naturales renovables, se deben disponer de las estructuras de confinamiento impermeables o placas de concreto, conectados con las trampas de grasa, las cuales deben construirse siempre a la sombra; además se deberá capacitar al personal sobre su adecuado manejo y sobre las medidas a tomar en un eventual derrame. Dentro de las recomendaciones para disminuir o mitigar el impacto, generado por un eventual derrame, se deberá tener en cuenta el Decreto 321 de 1999, mediante el cual se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas. También tener en cuenta lo dispuesto en lo referente al kit para el control de derrames de hidrocarburos.

Adicionalmente se deben tener en cuenta las medidas de manejo para el tratamiento de aguas residuales industriales especificadas en el numeral 7.2.3.7, del programa de manejo de aguas superficiales.

- Deterioro del suelo

Si el área de la cantera presenta vegetación arbustiva o arbórea deberá primero realizarse el aprovechamiento forestal de la vegetación que se encuentra dentro del

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

área de acuerdo a lo establecido en el subprograma de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal de este Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Luego de realizado el aprovechamiento forestal y antes de iniciar la explotación de la cantera, se realizará el descapote del suelo de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.2.8.8 Manejo de suelos y revegetalización de este PMA, con el objeto de retirar los suelos orgánicos.

La extracción del material de las diferentes zonas de préstamo para canteras incide principalmente en la estabilidad del suelo. Para el control de este aspecto es importante la planeación cuidadosa de las explotaciones, de manera tal que las áreas sean explotadas consecutivamente y de acuerdo con las necesidades de las obras. Además, es importante el manejo cuidadoso de los drenajes perimetrales para así disminuir el aporte de agua al suelo que posteriormente será explotado.

Para la explotación de las canteras se usarán agentes explosivos que tengan una potencia comparable con la dinamita corriente, con la carga específica para extraer la roca con un tamaño uniforme debido a los requerimientos de cargue, transporte y trituración. Inicialmente, se obtendrán bloques de gran tamaño que requerirán de un proceso industrial de trituración y cribado para alcanzar los tamaños de partículas que demanda el concreto hidráulico para la presa.

Para la explotación del material aluvial, se debe realizar una limpieza, removiendo la vegetación presente y el descapote de la zona. Se construirán además barreras protectoras para evitar que el río cubra la zona de explotación.

Los taludes de la cantera utilizarán ángulos que eviten derrumbes y favorezcan la revegetación y la formación de suelos cuando sea posible. La estabilidad de taludes en roca, generalmente está gobernada por la presencia de discontinuidades, que pueden generar bloques potencialmente inestables por la intersección entre estos y la cara del talud.

Para el tratamiento de los taludes se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

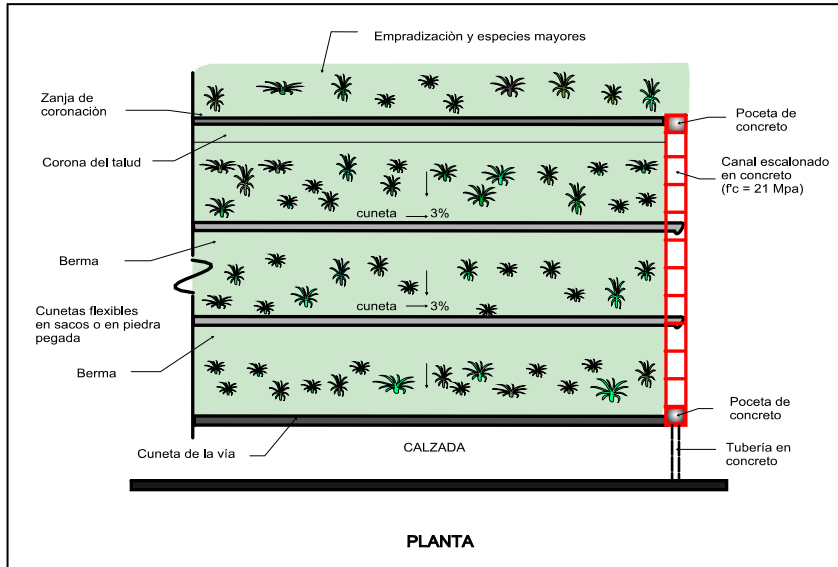
En general, se hará su reconfiguración retirando los bloques más sueltos y desarrollando taludes con pendientes que dependerán del tipo de material presente y se construirán bermas cuando los taludes sobrepasen alturas que comprometan la estabilidad de la obra. En algunos casos podrá ser necesaria la construcción de estructuras de retención, como muros de acompañamiento de la banca o muros de gaviones en las patas de los taludes.

En taludes con pendientes mayores que 45°, y donde no se identifiquen vaguadas ni quebradas cercanas, será necesario construir brechas de dispersión de flujo, las cuales evitan concentraciones del flujo en la descarga.

Las obras transversales de drenaje serán objeto de un mantenimiento preventivo que impida su taponamiento y garantice las condiciones de operatividad en todo momento, especialmente durante el período invernal.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se deben marcar claramente las posibles áreas donde los taludes no se encuentren estables como medida de prevención ante un eventual derrumbe. Figura 7.2.24, Figura 7.2.25 y Figura 7.2.26 se presentan algunos diseños típicos que podrán ser implementados en el diseño y construcción de las obras.



Figura

7.2.24 Construcción de bermas cunetas en taludes

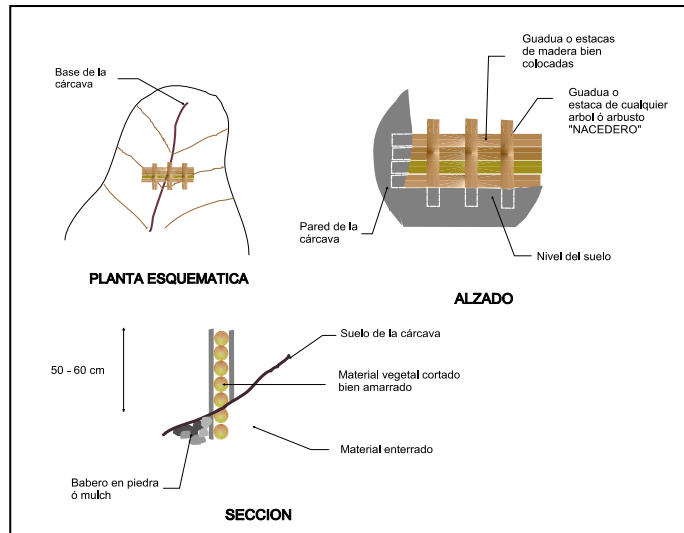


Figura 7.2.25 Especificaciones de trinchos con geotextil.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

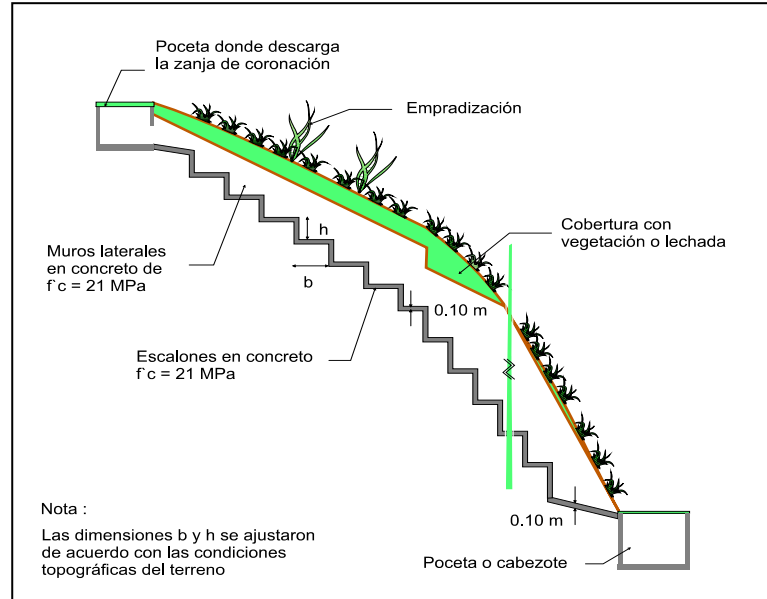


Figura 7.2.26 Disipadores de energía

- Plan de cierre

Una vez finalizadas todas las obras que requieran material de las diferentes zonas de cantera, se deberá proceder a un cierre parcial y final de cada área, que debe contemplar la estabilidad del suelo y la disminución del impacto por el deterioro del paisaje. Para lo cual es obligatorio la presentación por el contratista, con aprobación de la asesoría y la interventoría, de un plan de recuperación e incorporación al paisaje de los sitios intervenidos por la explotación minera.

Para el control de estos dos aspectos, se debe implementar inicialmente los cierres parciales de las zonas que finaliza la actividad de extracción; para esto se tendrá en cuenta las pendientes de los terrenos explotados, el manejo de la escorrentía y el proceso de rehabilitación de los suelos. Una vez se terminen las actividades de explotación se procederá al cierre final de las canteras donde se contemplará el uso posterior del terreno y la modelación de paisaje.

El cierre de la cantera se realizará de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 10 Plan de abandono y restauración final.

- Manejo de impactos sociales

Las medidas de manejo asociadas a los impactos sociales deben ser implementadas de manera paralela a las medidas de manejo descritas anteriormente para los impactos físicos.

Se deberán realizar actas de vecindad para precisar el estado actual de las viviendas aledañas a las zonas de obra, previo a las actividades de construcción. Estas actas se



ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

actualizarán trimestralmente, de acuerdo al avance de las obras, esta medida de manejo se describe en el programa de éste PMA.

De manera anticipada, y previo aval de la interventoría, se determinará la necesidad y se solicitará el manejo de traslado transitorio o definitivo de las familias, cuyas viviendas resultarán con mayor afectación por afectaciones ambientales, medida que podrá ser transitoria o definitiva, esta medida de manejo se describe en el “proyecto de restitución integral condiciones de vida de éste PMA.

**7.2.7.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

- % Explotación: Volumen de material explotado \* 100/ Volumen Total autorizado para la cantera
- % Áreas restauradas: Área de cantera recuperada \* 100/ Área de cantera explotados.
- Número de áreas utilizadas en el transporte, acopio, clasificación y beneficio de los materiales que cumple con la normatividad ambiental y minera/ Número de áreas utilizadas en el transporte, acopio, clasificación y beneficio de los materiales.
- % Uso y eficiencia: Volumen de material pétreo utilizado \* 100/ Volumen de material explotado.

**7.2.7.10 Cronograma de ejecución**

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN		
Actividad	año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	...	...
Delimitación del área de canteras		■												
Legalización autoridad minera (concesiones, permisos temporales, trámites ambientales, etc)			■	■	■	■	■	■						
Planeación de las explotaciones		■												
Explotación de canteras			■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Cierre parcial y final de canteras, (Implementación plan de recuperación paisajística)											■			

**7.2.7.11 Costos**

Los costos de este programa se encuentran incluidos dentro del valor de la obra civil

### **7.2.7.12 Responsables**

El propietario del proyecto y los contratistas constructores de infraestructura y obras principales, como responsables de la aplicación de las medidas de manejo. Además la Interventoría y la Asesoría como garantes de la implementación y eficacia de las medidas aquí recomendadas.

## **7.2.8 Programa de manejo de inestabilidad y erosión**

### **7.2.8.1 Objetivos**

- Implantar acciones tendientes a conservar la estabilidad geotécnica en taludes de vías, obras y terrenos durante la construcción y operación del proyecto.
- Garantizar el adecuado manejo y disposición de material resultante de excavaciones, deslizamientos y movimientos de tierra durante la construcción del proyecto.
- Realizar e implantar acciones necesarias para prevenir, controlar, corregir y mitigar los posibles impactos que se presenten o potencialicen por procesos de erosión, sedimentación, movimientos en masa y desestabilización de taludes que puedan afectar el suelo, el agua y la infraestructura vial y de servicios.
- Minimizar procesos erosivos y de sedimentación que potencialmente se darán en la etapa de construcción y conformación de los sitios de depósito, taludes de vías, canteras y obras principales que componen el proyecto hidroeléctrico Ituango; con la aplicación de estas medidas se protegerán además las fuentes de agua.
- Desarrollar obras de protección, estabilización, revegetalización y paisajismo en los taludes generados por la construcción de las vías, la conformación de depósitos y las zonas de préstamo.
- Proteger, conservar y disponer adecuadamente el descapote y el suelo orgánico que se removerán con las obras del proyecto hidroeléctrico Ituango.

### **7.2.8.2 Etapa del proyecto**

Durante la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

### **7.2.8.3 Metas**

Cumplir con el 100% de los tratamientos recomendados para la sectorización geotécnica llevada a cabo, para los corredores viales estudiados, lo que incluye desarrollar actividades como las que se describen a continuación entre otras:

- Garantizar el adecuado manejo del 100% de los taludes identificados.
- Revegetalizar el estrato superior de suelo en el 100% de los tramos en el cual se lleve a cabo la recomendación.

- Reutilizar por lo menos el 80% de los suelos almacenados provenientes del descapote.

#### **7.2.8.4 Impactos por manejar**

- Aporte de sedimentos a corrientes de agua superficiales y subterráneas
- Modificación de la calidad del suelo
- Cambios en la calidad de las aguas del embalse
- Modificación en la dinámica fluvial del río Cauca
- Incremento del riesgo por ocurrencia de deslizamientos en áreas de influencia del proyecto
- Modificación del paisaje

#### **7.2.8.5 Población beneficiada**

Poblaciones aledañas al proyecto y comunidad en general localizada en las zonas cercanas a las obras principales, y a obras de infraestructura como campamentos, vías, canteras, zonas de depósito, entre otras.

#### **7.2.8.6 Mecanismos y estrategias participativas**

En el marco del programa de información y participación se brindará información a las comunidades de todos los aspectos del programa de manejo de la inestabilidad y erosión.

#### **7.2.8.7 Cobertura espacial**

Se identificaron aquellas zonas, que por sus condiciones de estabilidad, pueden afectar de alguna forma la operatividad del proyecto. En especial las aledañas a la zona del embalse: La Sucia y Llano Grande del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal, El Junco del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo 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, Barbacoas del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquía, Mogotes, La Fragua, Buenavista del municipio de Buriticá.

Además, las zonas por donde pasarán las vías de acceso y donde se encuentran las obras principales: El Cántaro, El Roble-El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Santa Gertrudis, El Bujío, Alto Seco del municipio de San Andrés de Cuerquia; Montefrío, La America, Santa Barbara y Astilleros del municipio de Valdivia y Organi, El Aro, Filadelfia, La Rica, El Torrente, Tinajas y Las Aguitas, del municipio de Ituango. Igualmente zonas que presenten inestabilidad durante la construcción de las obras del proyecto.

#### **7.2.8.8 Actividades**

- Manejo de inestabilidad y erosión

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Es importante resaltar que los aspectos planteados en este programa obedecen a condiciones de diseño; algunos de estos aspectos deben ser reconsiderados al momento de ejecución de las obras dado que se pueden presentar cambios derivados de la condición natural del subsuelo.

A continuación se presentan las recomendaciones para los cortes que se presentan en las diferentes obras del proyecto:

– Taludes de captación

La geometría de este talud consiste en cortes verticales de 15 m de altura, con bermas de 7,5 m, por debajo de la cota 470. De este nivel hacia arriba, se continúa con cortes de 15 m de altura y bermas de 11,25 m, para alcanzar una pendiente promedio de 0,75 H:1,0 V, y de la cota 520 en adelante, se realizarán cortes en suelo con pendiente 0,75H:1,0V. Entre las cotas 470 y 520 se recomienda la implementación de pernos de 6,0 m de longitud, espaciados cada 2,0 m, dispuestos a manera de tresbolillo. Además, se deben realizar perforaciones de drenaje de 9,0 m de longitud en 3 filas espaciadas horizontal y verticalmente 4,0 m, comenzando a 4,0 m desde la parte inferior del banco. Toda esta área se debe recubrir con concreto lanzado de 0,06 m de espesor reforzado con fibra.

Entre las cotas 430 y 470 se implementará el mismo sistema de refuerzo pero con los pernos espaciados cada 4,0 m.

En el primer banco de este talud, es decir, el localizado en la parte inferior de la captación, cota 350 aproximadamente, se deben implementar las medidas de refuerzo recomendadas entre las cotas 470 y 520, pero con pernos de 9 m de longitud y perforaciones de drenaje de 12 m.

En el resto de las cotas se debe colocar concreto lanzado, reforzado con fibra de 0,06 m de espesor y pernos de 6 m de longitud, espaciados cada 5,0 m y dispuestos a manera de tresbolillo; además, perforaciones de drenaje de 9 m de longitud espaciadas cada 5 m, nuevamente dispuestas a manera de tresbolillo.

Para todas las zonas, los pernos deben tener barras o malla soldada a su extremo exterior.

Las bermas deben inclinarse al 3 % longitudinalmente y 7 % en el sentido transversal, hacia la cara del talud, y deben ser revestidas en concreto de 0,05 m de espesor.

– Talud en pozo de quietamiento

La geometría de este talud consiste en cortes en suelo, aproximadamente los primeros 10 m desde la superficie del terreno con pendiente 0,75 H:1,0V. Continuando con la excavación, los 50 m siguientes se realizarán en roca correspondiente al horizonte IIA y el talud estará conformado por cortes verticales de 15 m de altura y bermas de 11,25 m de ancho. El resto de la excavación se llevará a cabo con cortes verticales de 15 m de altura y bermas de 7,5 m de ancho.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

En el talud del sector sur del pozo de quietamiento, sobre el cual se encuentra apoyada la estructura del deflector, se deben colocar, sobre la cara de los bancos, pernos de anclaje de 12 m de longitud y diámetro de 1" espaciados cada 3,0 m en forma de tresbolillo. Aparte de esto, también se realizarán perforaciones de drenaje de 15 m de longitud espaciadas cada 4 m, a manera de tresbolillo. La cara del banco deberá ser recubierta con dos capas de concreto lanzado de 0,06 m de espesor cada una, reforzadas con fibra.

En las bermas de este talud, se deben construir losas de concreto reforzado de 0,50 m de espesor, ancladas con pernos de 4,0 m de longitud espaciados cada 3,0 m y dispuestos a manera de tresbolillo.

Estas recomendaciones se deben implementar en los taludes adyacentes al anteriormente mencionado, con la diferencia de que las losas de las bermas serán de 0,05 m de espesor en concreto sin refuerzo y sin anclajes.

En el talud izquierdo del pozo de quietamiento hasta su descarga al río Cauca, se debe implementar en toda su extensión un sistema de pernos de 6,0 m de longitud espaciados cada 3,0 m y dispuestos a manera de tresbolillo, una capa de concreto lanzado reforzado con fibra de 0,06 m de espesor y perforaciones de drenaje de 9,0 m de longitud espaciadas cada 5,0 m a manera de tresbolillo.

El talud derecho del pozo tendrá un refuerzo con pernos de 6,0 m de longitud espaciados cada 5,0 m a manera de tresbolillo, y perforaciones de drenaje de 9,0 m de longitud espaciadas cada 5,0 m también a manera de tresbolillo. Las bermas se construirán con pendiente transversal del 7 %, hacia el banco, y 3 % en sentido longitudinal descargando aguas abajo y recubiertas con una capa de concreto de 0,05 m de espesor

Las bermas que conforman los taludes del pozo deben estar recubiertas con una capa de concreto de 0,05 m de espesor y tener una pendiente transversal de aproximadamente 7 % hacia el banco y una pendiente longitudinal del 3 %, de forma que evacúen el agua hacia aguas abajo.

– Talud del vertedero

Este talud tendrá la misma geometría que el del pozo de quietamiento. Se realizarán cortes en suelo, aproximadamente los primeros 10 m desde la superficie del terreno con pendiente 0,75 H: 1,0 V. Continuando con la excavación, los 50 m siguientes se realizaran en roca correspondiente al horizonte IIA y el talud estará conformado por cortes con pendiente 0,4H: 1,0 de 15 m de altura y bermas de 5 m de ancho. El resto de la excavación se llevará a cabo con cortes verticales de 15 m de altura y bermas de 7,5 m de ancho.

En el talud derecho del vertedero se debe implementar un refuerzo sistemático, con pernos de 6 m de longitud espaciados cada 5,0 m a manera de tresbolillo. Perforaciones de drenaje entre 8-12 m de longitud espaciadas cada 5,0 m también a manera de tresbolillo. Las bermas se construirán con pendiente transversal del 7 %, hacia el banco, y 3 % en sentido longitudinal descargando aguas abajo.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

hacia el banco, y 3 % en sentido longitudinal descargando aguas abajo y recubiertas con una capa de concreto reforzado con fibra de 0,05 m de espesor.

Se construirán tres niveles de galerías de drenaje en el talud derecho en las cotas 330, 445 y 550, de 300 m de longitud aproximadamente y perforaciones de drenaje de 50 m de longitud espaciadas cada 5,0 m.

– Talud de portales de entrada de túneles de desviación

Los taludes del portal de entrada de los túneles de desviación estarán conformados, en la parte superior, por cortes en roca meteorizada con pendiente 0,25 H:1,0 V, cuya altura puede variar entre 10,0 m y 30,0 m en los portales de entrada de los túneles de desviación. Los taludes en roca del IIB y III se realizarán a partir de cortes de 15,0 m de altura verticales y bermas de 6 m de ancho.

Según el estado de fracturamiento del macizo rocoso se deben implementar los siguientes tratamientos:

Zonas de roca moderada e intensamente fracturada (RQD<70): se recomienda la implementación de pernos entre 6 y 10 m m de longitud, espaciados cada 2,5 m dispuestos a manera de tresbolillo. Además se deben realizar perforaciones de drenaje entre 8 - 12 m de longitud espaciadas horizontal y verticalmente 5,0 m al tresbolillo. Toda esta área se debe recubrir con concreto lanzado de 0,05 m a 0,1 m de espesor reforzado con fibra o malla electrosoldada como se indique en los planos.

Zonas de conformación de bloques de roca: estos bloques se tratan cuando la dirección del plano respecto a la cara del corte esté dentro de +/- 20°, el buzamiento del plano esté entre 40 y 80° y cuando la persistencia de la fractura sea mayor de 3 m. su tratamiento consiste en tratamiento con pernos de roca entre 6-10 m de longitud espaciados 2,5 m al tresbolillo y perforaciones de drenaje entre 8-12 m de longitud espaciadas 5 m al tresbolillo donde se requiera.

– Talud de portales salida de túneles de desviación

Los taludes de los portales de salida de los túneles de desviación estarán conformados, en la parte superior, donde se localiza depósito aluviotorrencial por cortes en suelo con pendiente 0,75,0 H:1,0 V de 15 m de altura, con bermas de 7,5 m. El primer banco en el contacto con la roca tiene una altura de 30 m, el talud en roca se presentará el horizonte IIB y su tratamiento será similar al recomendado en los cortes en roca, con la salvedad de que en este talud no se detectó una familia dominante de diaclasas que insinúe fallas de bloques de roca, salvo de forma aislada.

Se recomienda la implementación de pernos de 6,0 m de longitud, espaciados cada 3,0 m dispuestos a manera de tresbolillo. Además se deben realizar perforaciones de drenaje de 9,0 m de longitud en 3 filas espaciadas horizontal y verticalmente 4,0 m, empezando desde la base del banco. Toda esta área se debe recubrir con concreto lanzado de 0,06 m de espesor reforzado con fibra.

– Fundación presa

La calidad de la fundación de una presa debe evaluarse con base en tres propiedades fundamentales: capacidad portante definida por el grado de deformación que experimentará ante las cargas aplicadas, comportamiento ante el flujo de agua, y estabilidad ante cargas horizontales.

Desde el punto de vista geotécnico, en este sector del cañón del río, la roca aflora en la superficie, debido a que por la relativa alta tasa de profundización del cauce las laderas adyacentes son de alta pendiente y consecuentemente no se ha podido desarrollar un perfil de suelo profundo. Por esta misma razón y excepto en las zonas de alivio de esfuerzos, la roca, en un porcentaje amplio de la altura de la presa, corresponde al denominado horizonte IIB, es decir, no se presenta alterada y sólo exhibe pátinas de óxido en las discontinuidades. La geometría descrita del cañón es además favorable para distribuir sobre cauce y estribos las presiones ejercidas sobre la fundación por la presa y el embalse, pues permite que se genere un efecto de arco.

Considerando la magnitud moderada de las cargas transmitidas por el enrocado y el módulo de deformación correspondiente a un macizo rocoso de buena calidad, se espera que las deformaciones en la fundación sean mínimas y estén dentro de rangos permitidos para este tipo de obras.

La falla por deslizamiento horizontal no es probable por varias razones. En primer lugar los planos posibles de movimiento serían planos de foliación, en particular los superficiales.

La naturaleza de la roca y de las discontinuidades permite presumir que el flujo en la fundación será de tipo secundario, es decir, mayoritariamente a través de las discontinuidades, en particular de las diaclasas que son preferentemente verticales y sin relleno. Esta condición facilita su tratamiento mediante cortinas para inyección de lechada. Lo anterior de acuerdo a la exploración realizada en los estribos de la presa consistente en galerías exploratorias y perforaciones rotatorias, en las cuales subyaciendo los estratos de suelo y roca meteorizada se encuentra una roca de buena calidad, teniendo en cuenta que el espesor de material inadecuado es mayor en el estribo izquierdo que en el derecho.

– Complejo casa de máquinas

Para propósito del presente estudio se denomina complejo de casa de máquinas al conjunto de cavernas paralelas y próximas entre sí: la casa de máquinas propiamente dicha donde se alojan los equipos de generación, la caverna de transformadores y la almenara de aguas abajo.

Los resultados del estudio indican que el refuerzo convencional del macizo rocoso está en capacidad de atender las condiciones de estabilidad de bloques y de esfuerzos en el macizo rocoso entre y alrededor de las excavaciones. Este soporte debe complementarse con una secuencia cuidadosa de excavación y técnicas de voladura controlada.

– Túneles de conducción

De acuerdo al diseño, los túneles se clasificaron en dos tramos, superior e inferior, y en dos grupos, grupo norte (túneles 1, 2, 3 y 4), y grupo sur (túneles 5, 6, 7, y 8), en ambos tramos se tiene en cuenta una zona de disminución de las propiedades geotécnicas debido a las fallas Tocallo y Mellizo.

El tramo superior, el cual se espera se encuentre en roca de menor calidad a la del inferior a raíz de su proximidad a superficie, y las intersecciones con portal y pozo de compuertas, se zonificó teniendo en cuenta cuatro tipos de sostenimientos:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 55 % de la longitud total del túnel para el grupo norte y 65% para el grupo sur. El refuerzo consiste en un tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo II. Corresponde al 22 % de la longitud total del túnel para el grupo norte, y 18% para el grupo sur. Este tipo de soporte es de carácter sistemático. Consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m con separación 2,0 m, y una capa de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo III. Corresponde al 15 % de la longitud total del túnel para el grupo norte, y 12% para el grupo sur. El refuerzo consistirá de tres capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m con platina, espaciados 1,5 m al tresbolillo.
- ◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 8 % de la longitud total del túnel para el grupo norte, y 5% para el grupo sur. Este tratamiento es especial, y consiste de cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W10x22 con espaciamiento máximo de 0,8 m centro a centro.

El tramo inferior del túnel se sectorizó de la misma forma que el tramo superior:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 60 % de la longitud total del túnel para ambos grupos. El refuerzo consiste en un tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo II. Corresponde al 22 % de la longitud total del túnel para ambos grupos. Este tipo de soporte es de carácter sistemático. Consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m con separación 2,0 m, y una capa de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo III. Corresponde al 15 % de la longitud total del túnel para ambos grupos. El refuerzo consistirá de tres capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 4,5 m con platina, espaciados 1,2 m al tresbolillo.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 3 % de la longitud total del túnel para ambos grupos. Este tratamiento es especial, y consiste de cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W8x18 con espaciamiento máximo de 1,0 m centro a centro.

– Túneles de descarga

En estos túneles existen cuatro tipos de sostenimiento y con base en ellos se zonificaron los túneles:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 76 % de la longitud total del túnel. El refuerzo consiste en un tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo II. Corresponde al 15 % de la longitud total del túnel. El refuerzo consiste en un tratamiento sistemático en techo y pared. En techo consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m con separación 2,0 m al tresbolillo, y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor cada una. En pared una capa de concreto lanzado de 5 cm de espesor, reforzada con fibra.
- ◆ Soporte tipo III. Corresponde al 5 % de la longitud total del túnel. El refuerzo consiste en dos capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 6 m con platina, espaciados 1,3 m al tresbolillo en la bóveda, y 2 m en las paredes.
- ◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 4 % de la longitud total del túnel. Tratamiento especial consistente en 25 cm de concreto lanzado colocado en varias capas, reforzado con fibra, perfiles metálicos tipo W12x65 con espaciamiento máximo de 1,0 m centro a centro.

– Túneles de desviación

Estos se dividieron en dos tramos, cada tramo sectorizado teniendo en cuenta los tipos de sostenimiento establecidos. :

Tramo portales de entrada con sección en herradura de 7 m x 14 m:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 80 % de la longitud total del túnel. Tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3 m y concreto lanzado de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo II. Corresponde al 10 % de la longitud total del túnel. Tratamiento sistemático en techo y pared. En techo consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,0 m con separación 2,0 m, y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra, de 5 cm de espesor cada una. En pared de una capa de concreto lanzado de 5 cm de espesor.
- ◆ Soporte tipo III. Corresponde al 5 % de la longitud total del túnel. Tratamiento sistemático en techo y pared, consistente en dos capas de concreto lanzado

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

reforzado con fibra, de 5 cm cada una, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 4 m con platina, espaciados 1,4 m al tresbolillo en la bóveda, y 2 m en las paredes.

- ◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 5 % de la longitud total del túnel. Tratamiento especial consistente en cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra, perfiles metálicos tipo W12x65 con espaciamiento máximo de 1,0 m centro a centro.

- ◆ Tramo túneles de desviación, sección en herradura de 14 m x 14 m, a su vez divididos en túnel este y túnel oeste:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente entre 65 % a 85% de la longitud total de ambos túneles. Tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m y concreto lanzado reforzado con fibra, de 5 cm de espesor.

- ◆ Soporte tipo II. Aproximadamente entre 15 % a 25% de la longitud total de ambos túneles. Tratamiento sistemático en techo y pared. En techo consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m con separación 1,8 m, y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor cada una. En pared una capa de concreto lanzado de 5 cm de espesor.

- ◆ Soporte tipo III. Aproximadamente entre 10 % a 20% de la longitud total de ambos túneles. Tratamiento sistemático en techo y pared, consistente en dos capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 6 m con platina, espaciados 1,3 m al tresbolillo en la bóveda, y 2 m en las paredes.

- ◆ Soporte tipo IV. Aproximadamente entre 5 % a 10% de la longitud total del túnel este y de 7% a 12% para el túnel oeste. Tratamiento especial consistente en cinco capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W12x65 con espaciamiento máximo de 1,0 m centro a centro.

– Pozo de compuertas

La sectorización se hizo teniendo en cuenta los tipos de soporte, los pozos al igual que los túneles de conducción también fueron divididos en cuatro grupos:

- ◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 55 % de la longitud total del pozo para el grupo norte y 65% para el grupo sur. Tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.

- ◆ Soporte tipo II. Corresponde al 23% de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 25% para el grupo sur. Tratamiento sistemático. Consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m con separación 2,0 m, y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor cada una.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

◆ Soporte tipo III. Corresponde al 15 % de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 5% para el grupo sur. Tratamiento sistemático, consistente en tres capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 4,5 m con platina, espaciados 1,3 m al tresbolillo.

◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 7 % de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 5% para el grupo sur. Este tratamiento es especial, y consiste de cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W8x18 con espaciamiento máximo de 0,8 m centro a centro.

– Pozo de presión

También dividido en cuatro grupos al igual que los túneles de conducción superior e inferior.

◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 55% de la longitud total del pozo para el grupo norte y 65% para el grupo sur. Tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.

◆ Soporte tipo II. Corresponde al 20% de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 25% para el grupo sur. Tratamiento sistemático. Consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 3,0m con separación 2,0 m, y una capa de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.

◆ Soporte tipo III. Corresponde al 15 % de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 7% para el grupo sur. Tratamiento sistemático, consistente en tres capas de concreto lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 4,5 m con platina, espaciados 1,5 m al tresbolillo.

◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 10 % de la longitud total del pozo para el grupo norte, y 3% para el grupo sur. Este tratamiento es especial, y consiste de cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W10x22 con espaciamiento máximo de 0,8 m centro a centro.

– Galería para pozos de compuertas

◆ Soporte tipo I. Aproximadamente el 55 % de la longitud total de la galería. Tratamiento en donde se requiera, con pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m y concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm de espesor.

◆ Soporte tipo II. Corresponde al 30 % de la longitud total de la galería. Tratamiento sistemático en techo y pared. En techo consistente en pernos de roca tipo BAL 8 de longitud 4,5 m con separación 2,0 m, y dos capas de concreto lanzado de 5 cm de espesor cada una. En pared una capa de concreto lanzado de 5 cm de espesor.

◆ Soporte tipo III. Corresponde al 12 % de la longitud total de la galería. Tratamiento sistemático en techo y pared, consistente en dos capas de concreto

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

lanzado de 5 cm cada una, reforzado con fibra, pernos de roca tipo BAR 8 de longitud 6,0 m con platina, espaciados 1,3 m al tresbolillo en la bóveda, y 1,8 m en las paredes.

◆ Soporte tipo IV. Corresponde al 3 % de la longitud total de la galería. Tratamiento especial consistente en cuatro capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 5 cm cada capa, perfiles metálicos tipo W16x10 1/4 con espaciamiento máximo de 1,0 m centro a centro.

– Galerías de drenaje

Para estas galerías se recomienda recubrir con una capa de concreto reforzado, con fibra de 0,06 m de espesor, e implementar pernos de 1,5 m de longitud donde se requiera.

– Casa de maquinas y almenara.

◆ Paredes. Teniendo en cuenta la distribución de esfuerzos que se presenta en la sección de excavación y los desplazamientos que estos generan, se recomienda colocar pernos de 9 m de longitud para el tercio inferior de la excavación, y de 12 m para los dos tercios superiores, espaciados 1,5 m, y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 0,05 m de espesor cada una. Además, se deben realizar perforaciones de drenaje de 12 m de longitud, espaciadas cada 4 m a manera de tresbolillo.

◆ En la pared oriental la longitud de los pernos, del tercio superior a 12 m y las perforaciones de drenaje a 15 m.

◆ Bóveda. Se deben colocar pernos de 9 m de longitud, espaciados 1,5 m y dos capas de concreto lanzado reforzado con fibra de 0,05 m de espesor cada una. Se deberán construir perforaciones de drenaje de 12 m de longitud espaciadas cada 4,0 m a manera de tresbolillo.

– Corredores viales estudiados

Los corredores viales estudiados que en su conjunto conforman las vías de acceso al proyecto hidroeléctrico Ituango, se mencionan en la Tabla 7.2.12 a continuación.

**Tabla 7.2.12 Corredores viales objeto de estudio**

<b>CORREDOR</b>	<b>DESDE</b>	<b>HASTA</b>
1.Variante San Andrés de Cuerquia	Km 0+000	Km 1+316
2.Rectificación San Andrés –El Valle	Km 0+000	Km 25+260
3.Vías internas de campamentos		
3.1. Vía No 1	Km 0+000	Km 1+395
3.2. Vía No 2	Km 0+000	Km 0+550
4.Sustitutiva El Valle - Presa	km 0+000	km 12+220
5.Vías de construcción		
5.1 Vía a los túneles de desviación, 3,18 km	km 0+000	km 2+800

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

CORREDOR	DESDE	HASTA
5.2 Vía al túnel de acceso a Casa de máquinas, 6,82 km	km 0+000	km 6+820
5.3 Vía a la subestación, 0,54 km	km 0+000	km 0+540
5.4 Vía al portal túnel de descarga, 1,22 km	km 0+000	km 1+220
5.5 Vía Sustitutiva Presa – Ituango	km 0+000	km 9+316

Fuente: Consorcio Generación Ituango.

– Sectorización geológico geotécnica

En dicha sectorización se tuvo en cuenta la información geológica recolectada en los recorridos de campo y el programa de exploración, en conexión a una aplicación directa al diseño geotécnico de los cortes de la vía. Tabla 7.2.13, Tabla 7.2.14, Tabla 7.2.15, Tabla 7.2.16, Tabla 7.2.17, Tabla 7.2.18, Tabla 7.2.19, se presenta dicha sectorización.

**Tabla 7.2.13 Zona homogéneas corredor vial variante San Andrés de Cuerquia**

DESDE	HASTA	ZONA N°	DESCRIPCIÓN
km 0+000	km 0+050	1	Cortes en suelo residual, de espesor aproximado de 4,5 m, y roca meteorizada.
km 0+050	km 0+190	2	Cortes en depósitos aluviales, constituidos principalmente por arenas, gravas y bloques rocosos de aproximadamente 45 cm, limos grises y arcillas de baja consistencia.
km 0+190	km 0+345	3	Roca metamórfica tipo esquisto desde IIB a IIA, con escasa capa superficial de suelo residual, a pie de ladera se encuentran depósitos aluviales y de vertiente.
km 0+345	km 1+316	4	Flujo de lodos de propiedades físico mecánicas muy heterogéneas, por lo general corresponde a bloques rocosos, y gravas envueltas en un matriz limo arcillosa de consistencia media, plasticidad de media a alta, y humedad de media a baja.

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.14 Zona homogéneas corredor vial San Andrés - El Valle**

DESDE	HASTA	ZONA N°	DESCRIPCIÓN
km 0+000	km 2+620	1	Flujo de lodos con pendientes bajas y cortes estables.
km 2+600	km 5+400	2	Cortes en suelos residuales de esquisto y neis, con espesores de suelos residuales mayores de 6m en general y con sitios identificados como críticos por presentar cicatrices y deslizamientos activos.
km 5+400	km 25+260	3	Roca metamórfica tipo esquisto con efectos térmicos localizados y escasa capa de suelo superficial que discurre en laderas de alta pendiente con presencia localizada de algunos depósitos y flujos.

Fuente: Consorcio Generación Ituango

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**Tabla 7.2.15 Perfiles estratigráficos para margen derecha**

PERFIL	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	ESPESOR ESTRATO SUPERIOR (M)
I	Corresponde a 1,0m de suelo residual (IC-IIA), 3m de roca muy meteorizada (IIA) y subyace la roca (IIB)	4
II	Corresponde a 2,0m de suelo residual (IC-IIA), 5m de roca muy meteorizada (IIA) y subyace la roca (IIB)	7
III	Corresponde a 1,0m de suelo residual (IC), 3,0 de suelo residual (IC-IIA), 5 de roca muy meteorizada (IIA) y subyace la roca (IIB)	9

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.16 Sectorización de perfiles estratigráfico para las vías por la margen derecha**

Sustitutiva El Valle - Presa		
De	a	Perfil
km0+000	km0+860	I
km0+860	km1+100	I
km1+100	km1+650	Qc de 7,5 m apoyado en II
km1+650	km2+370	I
km2+370	km2+550	Qc de 4 m apoyado en II
km2+550	km2+810	I
km2+810	km3+280	I
km3+280	km3+430	II
km3+430	km3+800	I
km3+800	km6+500	I
km6+500	km6+670	Qc de 2,5 m apoyado en II
km6+670	km8+000	I
km8+000	km9+000	Túnel
km9+000	km9+500	I
km9+500	km9+570	II
km9+570	km9+610	Qc de 1,5 m apoyado en II
km9+610	km9+880	II
km9+880	km11+520	I
km11+520	km11+800	II
km11+800	km11+830	Qc de 3m apoyado en II
Vías de construcción		
A túnel de desviación		
km0+000	km0+760	II
km0+760	km1+480	I

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Sustitutiva El Valle - Presa		
km1+480	km2+060	II
km2+060	km3+180	I
A casa de máquinas		
km0+000	km1+980	I
km1+980	km2+150	II
km2+150	km4+120	I
km4+120	km4+250	m de Qc apoyado en II
km4+250	km4+700	I
km4+700	km5+350	II
km5+350	km5+390	2 m de Qc apoyado en II
km5+390	km5+970	II
km5+970	km 6+820	I
A subestación		
km0+000	km0+190	III
km0+190	km0+300	Qc 3 m apoyado en III
km0+300	km0+540	III
A túnel de descarga		
km0+000	km0+920	I
km0+960	km0+990	Qc de 2 m apoyado en II
km0+990	km1+220	I

Nota: Qc equivale a coluvión

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.17 Zonas homogéneas corredor vial margen izquierda**

MARGEN IZQUIERDA		
km0+000	km1+750	I
km1+750	km2+040	II
km2+040	km2+120	I
km2+120	km3+470	II
km3+470	km9+090	II
km9+090	km9+145	I

Fuente: Consorcio Generación Ituango

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**Tabla 7.2.18 Zonas homogéneas corredor vía 1 de los campamentos de Tacuí**

VÍA 1		
km0+000	km0+450	Roca esquisto IIA y suelo de transición IC-IIA
km0+450	km1+150	Flujo de lodos
km1+150	km1+395	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.19 Zonas homogéneas corredor vía 2 de los campamentos de Tacuí**

VÍA 2		
km0+000	km0+100	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial
km0+100	km0+550	Flujo de lodos

Fuente: Consorcio Generación Ituango

- Geometrías de cortes y tratamientos recomendados

Con base a la anterior sectorización y los análisis de estabilidad de taludes realizados se recomiendan los siguientes cortes y tratamientos para cada vía. Ver Tabla 7.2.20, Tabla 7.2.21, Tabla 7.2.22, Tabla 7.2.23, Tabla 7.2.24 y Tabla 7.2.25.

**Tabla 7.2.20 Recomendaciones para los cortes en todas las zonas, variante San Andrés de Cuerquia**

ZONA	DESDE	HASTA	MATERIAL	ALTURA [m]	MECANISMO FALLA	GEOMETRÍA TALUD	OBSERVACIONES
1	km 0+000	km 0+050	Suelo Residual	0<h<10	circular	0,75 H: 1,0 V*	Manejo de aguas y Revegetalización
2	km 0+105	km 0+160	Sección mixta: Suelo (corte) Roca (pedraplén)	3,0 máx.	circular	Corte 1,0 H: 1,0 V Terraplén 1,5 H: 1,0 V (4)	Revegetalización
2	km 0+160	km 0+190	Suelo	2,5 máx.	circular	Terraplén 1,5 H: 1,0 V (4) Corte 1,0 H: 1,0 V	
3	km 0+190	km 0+315	Sección mixta Suelo residual y roca	41,00	Circular	Corte: En roca y transición suelo roca: Banco 7,0 m 0,5 H; 1,0 V, Berma 3m, contrapend 5%, En suelo (estrato superior): 1,0 H: 1,0V Terraplén: 1,5 H: 1,0 V	Manejo de aguas y Revegetalización en el suelo con agrotexil y material orgánico (2), (4)



## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ZONA	DESDE	HASTA	MATERIAL	ALTURA [m]	MECANISMO FALLA	GEOMETRÍA TALUD	OBSERVACIONES
3	km 0+315	km 0+345	Suelo residual y roca			Transición en corte Terraplén 1,0 H : 1,0 V	30 m de transición (1)
4	km 0+345	km 0+500	Suelo	13,2 máx.	Circular	1,0H : 1,0 V	Manejo de aguas de escorrentía , Revegetalización o Pedraplen.
4	km 0+500	km 0+550	Suelo	13,2 máx.	Circular	1,0H : 1,0 V (3)	
4	km 0+550	km 0+690	Suelo	13,2 máx.	Circular	1,0H : 1,0 V	
4	km 0+690	km 0+710	Suelo			Transición	30 m de transición
4	km 0+710	km 0+736	Suelo		Circular	1,2H : 1,0V	Manejo de aguas y Revegetalización
4	km 0+736	km 0+746	-	-	-	-	Puente
4	km 0+746	km 0+765	Suelo residual y roca		Circular	0,75 H : 1,0V (5)	Manejo de aguas y Revegetalización
4	km 0+765	km 0+775					10 m de transición
4	km 0+775	km 0+820	Suelo		Circular	1,1H : 1,0V	Manejo de aguas y Revegetalización
4	km 0+820	km 0+830					10 m de transición
4	km 0+830	km 1+115	Suelo	33,5 máx.	Circular	Corte: 1,0H : 1,0 V Terraplén: 1,5 H : 1,0 V (4)	Manejo de aguas y Revegetalización Pedraplén con reemplazo de suelo
4	km 1 + 115	km 1 + 180	Roca	19 máx.	circular	Terraplén: M.I. 1,5 H : 1,0 V M.D 2,0 H : 1,0 V	Pedraplén, con reemplazo de suelo.
4	lm 1+180	lm1+316	suelo	11,4 máx.	circular	Corte: 0-8.0m: 1,0 H : 1,0 V >8.0 m: 1,3 H : 1,0 V Terraplén: M.D 2,0 H : 1,0 V	Manejo de aguas y Revegetalización Pedraplén, con reemplazo de suelo.

Fuente: Consorcio Generación Ituango

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.21 Recomendaciones para los cortes Zona 1, rectificación San Andrés de Cuerquia el Valle Toledo

ABSCISA		MATERIAL	H (M)	GEOMETRÍA	OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL				
km 0+000	km 0+195	Depósito aluviotorrencial		0,75H:1.0V	*
km 0+206	km 0+245	Depósito aluviotorrencial		0,75H:1.0V	*
km 0+245	km 0+940	Depósito aluviotorrencial		0,75H:1.0V	*
km 0+940	km 0+990	Depósito aluviotorrencial		0,75H:1.0V	*
km 0+990	km 2+650	Depósito aluviotorrencial		0,75H:1.0V	*
km 2+650	km 2+720	Suelo residual	0-10	0.75H:1.0V*	Manejo de aguas y Revegetalización
			>10	1.2H:1.0V	Manejo de aguas y Revegetalización
km 2+720	km 2+790	Suelo residual	0-10	0.75H:1.0V*	Manejo de aguas y Revegetalización
			>10	1.2H:1.0V	Revegetalización
km 2+790	km 2+810	Suelo residual			Transición
km 2+810	km 2+975	Suelo residual	0-12	0.5H:1.0V*	
			>12	1.0H:1.0V	Manejo de aguas y Revegetalización
km 2+975	km 2+990	Terraplén (sección mixta)		1.5H:1.0V	Manejo de aguas y Revegetalización
km 2+990	km 3+900	Suelo residual		0.75H:1.0V*	Manejo de aguas y Revegetalización
km 3+900	km 3+920	Suelo residual			Transición
km 3+920	km 4+065	Suelo residual y roca	0-12	0.5H:1.0V	
			>12	1.0H:1.0V	Revegetalización
km 4+065	km 4+085				Transición
km 4+085	km 4+435	Suelo residual	0-15	0.75H:1.0V*	Revegetalización
			>15	1.0H:1.0V	Manejo de aguas y Revegetalización
km 4+435	km 4+510	Suelo residual	0-15	0.75H:1.0V*	Revegetalización
			>15	1.0H:1.0V	Revegetalización
km 4+510	km 4+535	Depósito coluvial		1.0H:1.0V	Manejo de aguas y Revegetalización
km 4+535	km 4+600	Suelo residual	0-15	0.75H:1.0V*	Revegetalización
			>15	1.0H:1.0V	Revegetalización
km 4+600	km 4+730	Suelo residual	0-15	0.75H:1.0V*	Revegetalización
			>15	1.0H:1.0V	Revegetalización

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ABSCISA		MATERIAL	H (M)	GEOMETRÍA	OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL				
km 4+730	km 5+390	Suelo residual	0-20	0.75H:1.0V <sup>+</sup>	
			20	Berma de 4m	Cuneta con adecuada descarga
			>20	1.0H:1.0V	Revegetalización

Nota: El manejo de aguas mediante filtros, cunetas, canales, etc., es fundamental para garantizar la estabilidad de todo tipo de talud, con énfasis de aquellos que están sobre suelo. La sola cobertura vegetal no amarra los suelos. Así mismo, se hace necesario implantar estructuras de contención tipo trinchos en geotextil, diques y gaviones en malla galvanizada hacia la base.

**Tabla 7.2.22 Recomendaciones rectificación San Andrés – El Valle**

RECTIFICACIÓN SAN ANDRÉS – EL VALLE					
Abscisa		Material	Geometría		Observaciones
Inicial	Final		Opción 1	Opción 2	
km 5+480	km 5+690	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(2)
km 5+690	km 5+845	Suelo meteorizado y roca IIA	(8)		(2),(4),(7),(11)
km 5+845	km 6+000	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(5)
km 6+000	km 6+028	Depósito aluviorrenacial	0.75H:1.0V		(5)
km 6+028	km 6+220	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(5)
km 6+220	km 6+935	Roca	(3)		(5),(4),(7)
km 6+935	km 7+100	Depósito coluvial	1.0H:1.0V		Revegetar
km 7+100	km 7+215	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(2)
km 7+215	km 7+255				Transición
km 7+255	km 7+750	Roca	(3)		(5),(4),(7)
km 7+750	km 7+780				Transición
km 7+780	km 7+870	Coluvión y roca IIA	(13)		Revegetar,(6)
km 7+870	km 7+900				Transición
km 7+900	km 8+050	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(2)
km 8+050	km 8+080				Transición
km 8+080	km 8+240	Roca	(3)		(5),(4),(7)
km 8+240	km 8+310				(5),Transición

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

RECTIFICACIÓN SAN ANDRÉS – EL VALLE					
km 8+310	km 8+340	Suelo meteorizado y roca IIA	0.5H:1.0 V		(5)
km 8+340	km 8+370				(5),Transición
km 8+370	km 9+020	Roca	(3)		(5),(4),(7)
km 9+020	km 9+125	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0 0V		(5)
km 9+125	km 9+200	Roca	(3)		(5),(4),(7)
km 9+200	km 9+210	Cruce quebrada			
km 9+210	km 9+875	Roca	(3), (9)	0.6H:1.0 0V	(5),(4),(7), Nota (9) desde km 9+350 - km 9+800
km 9+875	km 9+905	Transición			(5)
km 9+905	km 9+990	Suelo meteorizado y roca IIA	0.5H:1.0 V		(5)
km 9+990	km 10+020				(5),Transición
km 10+020	km 10+310	Roca	(1)		(4),(7)
km 10+310	km 10+340				Transición
km 10+340	km 10+440	Suelo meteorizado y roca IIA	0.5H:1.0 V		(5)
km 10+440	km 10+470				Transición
km 10+470	km 11+590	Roca	(3), (9)		(5),(4),(7), Nota (9) desde km 11+050 - km 11+330
km 11+590	km 11+620				Transición
km 11+620	km 12+200	Suelo meteorizado y roca IIA	0.5H:1.0 V		(5),(11)
km 12+200	km 12+215				Quebrada
km 12+215	km 12+570	Suelo meteorizado y roca IIA	0.5H:1.0 V		(5),(11)
km 12+570	km 12+600				(5),Transición
km 12+600	km 13+015	Coluvión	0.75H:1.0 0V		Revegetar
km 13+015	km 14+310	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0 0V		(5)
km 14+310	km 14+500	Roca	(3), (9)		(5),(4),(7), Nota (9) desde km 14+560 - km 14+600
km 14+500	km 14+530				Transición
km	km	Suelo meteorizado y	0.5H:1.0		(5)

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

RECTIFICACIÓN SAN ANDRÉS – EL VALLE					
14+530	14+760	roca IIA	V		
km 14+760	km 16+520	Roca			
km 16+520	km 16+550				Transición
km 16+550	km 16+900		(1)		(4),(7)
km 16+900	km 16+960				Transición
km 16+960	km 17+215	Suelo meteorizado y roca IIA	(8)		(5),(4),(7),(11)
km 17+215	km 17+300	Suelo meteorizado y roca IIA	(8)		(5),(4),(7),(11)
km 17+300	km 17+680	Suelo meteorizado y roca IIA	(8)		(5),(4),(7),(11)
km 17+680	km 19+150		(10)		(5),(4),(7)
km 19+150	km 19+280	Roca sana cizallada	(10)		(5),(4),(7)
km 19+280	km 19+720		(10)		(5),(4),(7)
km 19+720	km 19+890		0.75H:1.0V		(5),(4),(7),(11)
km 19+890	km 20+180		0.75H:1.0V		(5)
km 20+180	km 20+330		(3)		(5),(4),(7)
km 20+330	km 20+360	Depósito coluvial	0.75H:1.0V		
km 20+360	km 20+800	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(5)
km 20+800	km 20+820				Quebrada
km 20+820	km 21+500	Flujo de escombros	0.75H:1.0V		*
km 21+500	km 21+530				Transición
km 21+530	km 22+100	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(5)
km 22+100	km 22+500	Flujo de escombros	0,75H:1.0V		(2)*
km 22+500	km 23+000	Suelo meteorizado y roca IIA	0.75H:1.0V		(5)
VARIANTE EL VALLE					
km 23+000	km 23+060	Flujo de escombros	0.75H:1.0V		(5)*
km 23+060	km 23+090				Transición
km 23+090	km 23+750		0.5H:1.0V		(5)

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

RECTIFICACIÓN SAN ANDRÉS – EL VALLE					
RECTIFICACIÓN FIN DE VARIANTE EL VALLE – CAMPAMENTOS DE TACUÍ					
km 23+750	km 23+820		0,5H:1,0 V		(5)
km 23+820	km 23+900	Puente La Uriaga			
km 23+900	km 24+000	Suelo meteorizado y roca IIA	0,5H:1,0 V		(5)
km 24+000	km 24+030				Transición
km 24+000	km 24+070		1,0H:1,0 V		(5)
km 24+070	km 24+100				Transición
km 24+100	km 24+230	Suelo residual y roca IIA	0,5H:1,0 V		(5)
m 24+230	km 24+770	Flujo de escombros	0,5H:1,0 V		(5) <sup>1</sup>
km 24+770	km 25+637	Suelo residual y roca IIA	0,5H:1,0 V		(5)

Observaciones:

(1) Geometría de corte: 0-8m:0,2H:1,0V, 8-12m: 0,5H:1,0V, berma de de 2m con pendiente hacia la cara del talud de 5% >12m: 0,5H:1,0V

(2) Revegetación del estrato superior de suelo

(3) Geometría de corte: 0.1H:1.0V: Bancos de 10 m, bermas de 3m con 10% hacia el interior

(4) Si durante el proceso constructivo se detectan zonas con RQD<50% se debe recubrir con concreto lanzado la superficie el talud

(5) Recubrir con agrotexil y material vegetal el estrato superior de suelo donde este sea superior a 1.0m

(6) Construir drenes horizontales, según diseño de plano correspondiente.

(7) En taludes en roca deben hacerse perforaciones inclinadas 15° y espaciadas 4m en los sitios en los que se detecten afloramientos de agua

(8) Geometría de corte: 0-10: 0.5H:1.0V, >10 0.75H:1.0V

Zona con tendencia a la formación de bloques , en general estables, donde se detecte durante construcción se podrá reforzar con pernos 3/4", cada 2,5 m y recubrir con concreto lanzado reforzado con fibra

(9) Geometría de corte: 0.1H:1.0V: Primer banco de 5m y el resto de 10 m, bermas de 3m con 10% hacia el interior

En cortes menores de 5m se debe perfilar el talud remanente con pendiente 0,5H:1,0V

(10) Para los cortes realizados con geometría (3) y (10) debe cortarse el estrato superior de suelo 0.5H:1.0V, el cual se estimó máx. en 2m

(11) Geometría de corte: 0-2m:0.3H:1.0V, berma de 3m, > 2m 0.75H:1.0V

Fuente: Consorcio Generación Ituango

<sup>1</sup> (Ver Capítulo 8 del tomo II del informe final Ituango vías)

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.23 Recomendaciones para los cortes para las vías por la margen derecha del río Cauca

Abscisa		Geometría	Observaciones
Inicial	Final	Opción 1	
<b>SUSTITUTIVA</b>			
km 0+000	km 0+290		Puente
km 0+290	km 0+580	0,5H:1,0V	(2),(4),(11),(13)
km 0+580	km 0+960	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 0+960	km 0+980		Transición
km 0+980	km 1+080	0,5H:1,0V	(2),(4),(11),(13)
km 1+080	km 1+110		Transición
km 1+110	km 1+212	0,75H:1,0VCorte	Revegetalizar
		1,5H:1,0V Terraplén	
km 1+212	km 1+390	0,75H:1,0VCorte	Revegetar
		1,5H:1,0V Terraplén	Revegetar
km 1+390	km 1+470	1,3H:1,0V	(15)
km 1+470	km 1+570	1,3H:1,0V Corte BD	Revegetalizar
		0,5H:1,0V Corte BI	Revegetalizar
		1,5H:1,0V Terraplén	Revegetalizar
km 1+570	km 1+600		Transición
km 1+600	km 2+210	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 2+210	km 2+240		Transición
km 2+240	km 2+350	0,5H:1,0V	Revegetalizar
km 2+350	km 2+380		Transición
km 2+380	km 2+550	0,75H:1,0V	Revegetalizar
km 2+550	km 2+580		Transición
km 2+580	km 3+250	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 3+250	km 3+280		Transición
km 3+280	km 3+430	(3),(13),(II)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 3+430	km 3+460		Transición
km 3+460	km 5+190	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 5+190	km 5+230	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 5+230	km 5+670	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 5+670	km 5+730	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 5+730	km 6+050	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 6+050	km 6+120	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 6+120	km 6+480	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 6+480	km 6+510		Transición
km 6+510	km 6+670	0,75H:1,0V	Revegetalizar

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Abscisa		Geometría	Observaciones
Inicial	Final	Opción 1	
km 6+670	km 6+700		Transición
km 6+700	km 8+030	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 8+030	km 9+030		túnel
km 9+030	km 9+080		Puente orejón
km 9+080	km 9+180	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 9+180	km 9+260	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 9+260	km 9+920	(3),(13),(I),(II)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 9+920	km 9+980	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 9+980	km 10+040	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 10+040	km 10+100	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 10+100	km 10+310	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 10+310	km 10+600	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 10+600	km 11+760	(3),(13),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 11+760	km 11+790		Transición
km 11+790	km 11+827	0,75H:1,0V,(II)	Revegetalizar
km 11+827	km 11+857		Transición
km 11+857	km 12+210	(3),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
<b>A TUNEL DE DESVIACIÓN</b>			
km 0+000	km 0+340	(3),(13),(II)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 0+340	km 0+370		Transición
km 0+370	km 0+420	0,75H:1,0V,(II)	Revegetalizar
km 0+420	km 0+450		Transición
km 0+450	km 2+280	(3),(13),(II),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 2+280	km 3+180	(3),(I)	(5),(4),(7),(11),(13)
<b>ACCESO A CASA DE MÁQUINAS</b>			
km 0+000	km 1+730	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 1+730	km 1+790	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 1+790	km 4+090	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 4+090	km 4+120		Transición
km 4+120	km 4+250	0,75H:1,0V	
km 4+250	km 5+320	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 5+320	km 5+350		Transición
km 5+350	km 5+390	0,75H:1,0V	
km 5+390	km 5+420		Transición
km 5+420	km 5+890	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)



**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Abscisa		Geometría	Observaciones
Inicial	Final	Opción 1	
km 5+890	km 5+950	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 5+950	km 6+380	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 6+380	km 6+500	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13),(14)
km 6+500	km 6+820	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)
<b>ACCESO A SUBESTACIÓN</b>			
km 0+000	km 0+190	0,75H:1,0V	
km 0+190	km 0+300	0,75H:1,0V	Revegetalizar
km 0+190	km 0+540	0,75H:1,0V	
<b>A TÚNEL DE DESCARGA</b>			
km 0+000	km 0+960	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)
km 0+960	km 0+990	0,75H:1,0V	
km 0+990	km 1+220	(3),(13)	(5),(4),(7),(11),(13)

Observaciones:

- (1) Geometría de corte: 0-8m:0,2H:1,0V, 8-12m: 0,5H:1,0V, berma de 2m con pendiente hacia la cara del talud de 5% >12m: 0,75H:1,0V
  - (2) Revegetación del estrato superior de suelo
  - (3) Geometría de corte: 0,1H:1,0V: Bancos de 10 m, bermas de 3m con 10% hacia el interior
  - (4) Si durante el proceso constructivo se detectan zonas con RQD<50% se debe recubrir con concreto lanzado la superficie el talud
  - (5) Recubrir con agrotexil y material vegetal el estrato superior de suelo donde éste sea superior a 1,0m
  - (6) Construir drenes horizontales, según diseño de plano correspondiente.
  - (7) En taludes cuya geometría recomendada son las notas (1),(3) y (12) deben hacerse perforaciones inclinadas 15° y espaciadas 4m en los sitios en los que se detecten afloramientos de agua
  - (8) Geometría de corte: 0-10: 0,5H:1,0V, >10 0,75H:1,0V malla metálica
  - (9) Geometría de corte: 0-10: 0,5H:1,0V, >10 m
  - (10) Geometría de corte: 0-10m: 0,1H: 1,0V, >10m 0,85H:1,0V
  - (11) Geometría de corte: 0-5m: 0,1H:1,0V, >5m 0,5H:1,0V
  - (12) Geometría de corte: 0-8m: 0,1H:1,0V, 8-15m 0,5H:1,0V, >15m 0,75H:1,0V
- 
- (9) Zona con tendencia a la formación de bloques , en general estables, donde se detecte durante construcción se podrá reforzar con pernos 3/4", cada 2,5 m y recubrir con concreto lanzado reforzado con fibra
  - (10) Geometría de corte: 0,1H:1,0V: Primer banco de 5m y el resto de 10 m, bermas de 3m con 10% hacia el interior, últimos 2m 0,75:1,0
  - (11) En cortes menores de 5m se debe perfilar el talud remanente con pendiente 0,75H:1,0V, siempre y cuando cierre el corte
  - (12) Los últimos 5m de corte deben perfilarse 0,5H:1,0V

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

(13) El espesor del estrato superior se debe cortar con pendiente 0,5H:1,0V en un espesor definido en la Nota, luego de encontrar la roca se debe cortar con la geometría (3) manteniendo un primer banco superior en roca de 3m de altura

(14) Presencia de bloques en superficie los cuales deben ser cortados con pendiente 0,75H:1,0V y recubiertos con malla metálica

(15) En las zonas con tipo de perfil I y II donde se encuentre la roca IIB más cerca de lo estimado se debe relocalizar el chafalán en campo

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.24 Recomendaciones para los cortes a lo largo del corredor vial de margen izquierda**

ABSCISA		MATERIAL	GEOMETRÍA	OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL			
km 0+000	km 0+366	Suelo residual y roca	(1),(3)	(2), (4),(8)
km 0+366	km 0+533	Suelo residual y roca	(5),(3)	(4), (8)
km 0+533	km 0+560	Suelo residual y roca	(5),(3)	(4), (8)
km 0+560	km 0+590	Suelo residual y roca		Transición
km 0+590	km 1+040	Suelo residual y roca	(1),(3)	(2), (4),(8)
km 1+040	km 1+070	Suelo residual y roca		Transición
km 1+070	km 1+290	Suelo residual y roca	(10),(3)	(2), (8)
km 1+290	km 1+320	Suelo residual y roca		Transición, (8)
km 1+320	km 1+470	Suelo residual y roca	(5),(3)	(4), (8)
km 1+470	km 1+660	Suelo residual y roca	(1),(3)	(2), (4),(8)
km 1+660	km 1+690	Suelo residual y roca		Transición
km 1+690	km 1+879	Suelo residual y roca	(10),(3)	
km 1+879	km 2+140	Suelo residual y roca	(10),(3)	
km 2+140	km 2+170	Suelo residual y roca		Transición
km 2+170	km 2+250	Suelo residual y roca	(11),(3)	
km 2+250	km 2+280	Suelo residual y roca		Transición
km 2+280	km 3+167	Suelo residual y roca	0,5H:1,0V,(3)	(2)
km 3+167	km 3+233	Suelo residual y roca	(12),(3)	(2)
km 3+233	km 3+620	Suelo residual y roca	(10),(3)	(2)
km 3+620	km 3+756	Suelo residual y roca	0,5H:1,0V,(3)	(2),(8)
km 3+756	km 4+700	Suelo residual y roca	(10),(3)	(8)
km 4+700	km 4+850	Suelo residual y roca	(10),(3)	(13)
km 4+850	km 5+420	Flujo de escombros	0,75 H : 1,0 V	(13)
km 5+420	km 5+470	Flujo de escombros	1,1 H : 1,0V	(13)
km 5+470	km 5+770	Flujo de escombros	0,75 H : 1,0 V	(13)
km 5+770	km 5+820	Flujo de escombros	1,1 H : 1,0V	(13)
km 5+820	km 5+900	Flujo de escombros	1,0 H : 1,0V	(13)
km 5+900	km 6+100	Flujo de escombros	0,75 H : 1,0 V	(13)

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

ABSCISA		MATERIAL	GEOMETRÍA	OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL			
km 6+100	km 6+300	Suelo residual y roca	(10),(3)	
km 6+300	km 6+800	Flujo de escombros	0,75 H : 1,0 V	
km 6+800	km 7+000	Suelo residual y roca	(10),(3)	(2)
km 7+000	km 7+030	Suelo residual y roca		Transición
km 7+030	km 7+140	Suelo residual y roca	(13),(3)	(4), (8)
km 7+140	km 7+220	Suelo residual y roca	(12),(3)	(4), (8)
km 7+220	km 7+250	Suelo residual y roca		Transición
km 7+250	km 9+145	Suelo residual y roca	0,5H:1,0V,(3)	(4), (8)

Observaciones:

(1) Geometría de corte: 0-15m: 0,1H:1,0V, berma de de 3m con pendiente hacia la cara del talud de 5% , &gt;15m: 0,5H:1,0V, bancos de 10m.

(2) Revegetación del estrato superior de suelo

(3) En las zonas de corte en cajón en la margen de menor altura el corte debe ser 0,5H:1,0V

(4) Si durante el proceso constructivo se detectan zonas con RQD&lt;50% se debe recubrir con concreto lanzado la superficie el talud

(5) Geometría de corte: 0,1H:1,0V: Bancos de 10 m, bermas de 3m con 10% hacia el interior

(6) Recubrir con agrotexil y material vegetal el estrato superior de suelo donde éste sea superior a 1,0m

(7) En taludes cuya geometría recomendada son las notas (1),(5),(11),(12) y (13) deben hacerse perforaciones inclinadas 15° y espaciadas 4m en los sitios en los que se detecten afloramientos de agua

(8) Presencia de bloques en superficie los cuales deben ser cortados con pendiente 0,75H:1,0V, y recubiertos con malla metálica

(9) Geometría de corte: 0-10: 0,5H:1,0V, &gt;10 m

(10) Geometría de corte: 0-10m: 0,1H: 1,0V, &gt;10m 0,85H:1,0V

(11) Geometría de corte: 0-5m: 0,1H:1,0V, &gt;5m 0,5H:1,0V

(12) Geometría de corte: 0-8m: 0,1H:1,0V, 8-15m 0,5H:1,0V, &gt;15m 0,75H:1,0V

(13) Construir drenes horizontales si se detectan afloramientos de agua, de acuerdo a plano D-PHI-RCT-GE-SCR-001.

Fuente: Consorcio Generación Ituango

**Tabla 7.2.25 Recomendaciones para los cortes a lo largo del corredor vial para los campamentos Tacuá**

ABSCISA		MATERIAL	GEOMETRÍA		OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL		BORDE IZQUIERDO	BORDE DERECHO	
<b>VIA 1</b>					
km 0+000	km 0+400	Suelo de transición y roca IIA	0,5 H:1,0 V	0,5 H:1,0 V	

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ABSCISA		MATERIAL	GEOMETRÍA		OBSERVACIONES
INICIAL	FINAL		BORDE IZQUIERDO	BORDE DERECHO	
km 0+400	km 0+670	Flujo de lodos	0,5 H:1,0 V	Corte: 0,5 H:1,0 V, Lleno: 1,5H:1,0V	(1),(3)
km 0+670	km 0+780	Flujo de lodos	Corte: 0,5 H:1,0 V, Lleno: 1,5H:1,0V	Corte: 0,5 H:1,0 V, Lleno: 1,5H:1,0V	(1),(3)
km 0+780	km 0+840	Flujo de lodos	1,0 H : 1,0 V	0,75 H: 1,0 V	(1),(2),(3)
km 0+840	km 0+870	Flujo de lodos	transición		
km 0+870	km 0+980	Flujo de lodos	1,0 H : 1,0 V	0,5 H:1,0 V	(1),(2),(3)
km 0+980	km 1+050	Flujo de lodos	1,0 H : 1,0 V	0,5 H:1,0 V (Corte) 1,5 H: 1,0 V (Terraplén)	(1),(2),(3)
km 1+050	km 1+080	Flujo de lodos	Transición		
km 1+080	km 1+150	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial	0,75 H: 1,0 V	0,5 H: 1,0 V	(1),(2)
km 1+150	km 1+190	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial	0,75 H : 1,0 V	0,5 H : 1,0 V	(1),(2),(3)
km 1+190	km 1+220	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial	Transición		
km 1+220	km 1+395	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial	0,5 H:1,0 V	Corte: 0,5 H:1,0 V, Lleno: 1,5H:1,0V	(1),(2),(3)
<b>VIA 2</b>					
km 0+000	km 0+040	Depósito aluviotorrencial	0,5 H:1,0 V	0,75 H: 1,0 V	(1),(2)
km 0+040	km 0+550	Flujo de lodos y depósito aluviotorrencial	0,5 H:1,0 V (Corte) 1,5 H: 1,0 V (Terraplén)	0,5 H:1,0 V (Corte) 1,5 H: 1,0 V (Terraplén)	(1),(2)

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Notas:

(1) Recubrir con agrotexil y material vegetal.

(2) En taludes en los que se detecten afloramientos de agua, deben instalar drenes horizontales en perforaciones inclinadas 15°, espaciadas 4m, y de 10 m de profundidad.

(3) Presencia de bloques en superficie los cuales deben ser recubiertos con malla metálica y mortero.

---

 ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
 

---

- Manejo de suelos y revegetalización

Para el tratamiento de las superficies expuestas se desarrollarán siempre las etapas de Descapote (incluyendo el almacenamiento del suelo) y de Revegetalización propiamente dicha, teniendo en cuenta las características edáficas y climáticas, el uso actual del suelo y la pendiente de los taludes. Sin embargo, en aquellos predios que se alquilen para la conformación de zonas de disposición de materiales de excavación, la adecuación de la superficie final del depósito, en cuanto al tipo de cobertura vegetal, estará supeditada al acuerdo que se suscriba con el propietario del lote. En cualquier caso se respetará el uso del suelo establecido en el EBOT del municipio.

- Descapote y almacenamiento de suelo

Durante los muestreos de campo se encontró que en general los suelos de la región son superficiales, una condición que dificulta la recuperación y utilización de la capa superficial. Sin embargo, en los sitios en que la profundidad lo permita, se realizará el descapote para recuperar toda la capa del suelo.

Se coleccionará la semilla de las plantas que estén fructificando al momento de la remoción de la vegetación, y el material vegetativo que pueda servir para propagación, con el fin de utilizarlos posteriormente en la revegetalización. El suelo proveniente del descapote se almacenará cuidando de mantener separados los horizontes y construyendo algún tipo de estructura de contención (trinchos, barreras de geotextil a través de la pendiente), para prevenir su arrastre por el agua. En la Figura 7.2.27 se presenta un modelo de trinchos para retener el suelo en las áreas de almacenamiento con mayor pendiente.

Para determinar el espesor del suelo fértil se harán, previo al descapote, chequeos con barreno que permitan establecer la profundidad efectiva y delimitar la excavación de las capas superficiales para prevenir la mezcla con otros horizontes. Con relación a este tema, en caso de manejarse un promedio de descapote de 0,3 m, se espera un almacenamiento de los siguientes volúmenes de suelo (ver Tabla 7.2.26).

**Tabla 7.2.26 Volumen de suelo para almacenar en las obras del proyecto utilizando una topografía profundidad promedio de 0,3 m**

OBRA	ÁREA INTERVENIDA (HA)	VOLUMEN DE SUELO (M <sup>3</sup> )
Obras principales y cola de embalse	4579,3	13.737.900
Rectificación de vía San Andres	87,3	261.900
Apertura vía Vía Puerto Valdivia-Presa	167,2	501.600
<b>Total</b>	<b>4833,8</b>	<b>14.501.400</b>

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

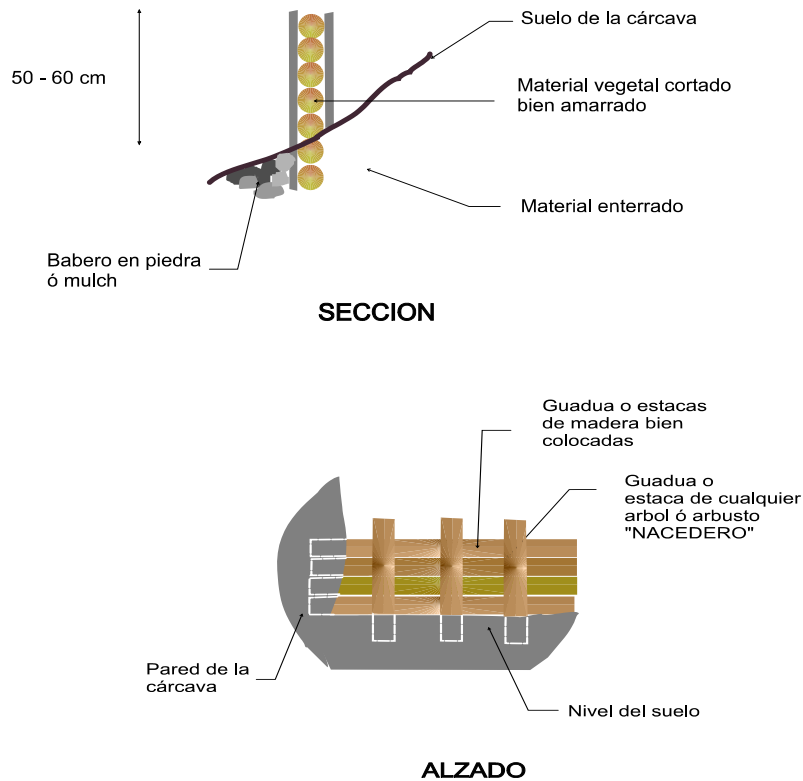


Figura 7.2.27 Modelo de trincho para la protección de pilas de suelo almacenado

El suelo obtenido durante el descapote se almacenará en los sitios de depósito definidos para todas las obras del proyecto conformando montículos alrededor del perímetro, sobre una franja de protección, la cual puede ser de amplitud variable dependiendo de la presencia de drenajes. Las áreas de los depósitos, parcialmente conformadas, también servirán para que se conformen pilas de suelo sobre ellas.

Las pilas de suelo no pueden invadir las llanuras de inundación de los drenajes cercanos a los depósitos.

El suelo se tratará como un recurso recuperable, no renovable, y por lo tanto las áreas de almacenamiento del mismo, al interior de los depósitos, estarán debidamente aisladas del material inerte, y señalizadas, para evitar compactación por el tránsito de vehículos y maquinaria.

Inicialmente, el suelo de cada depósito se dispondrá de acuerdo a la topografía del terreno en uno de los costados del lote y posteriormente se depositará el suelo proveniente de otros frentes de obras, dejando áreas suficientes para el tráfico de volquetas y equipos.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

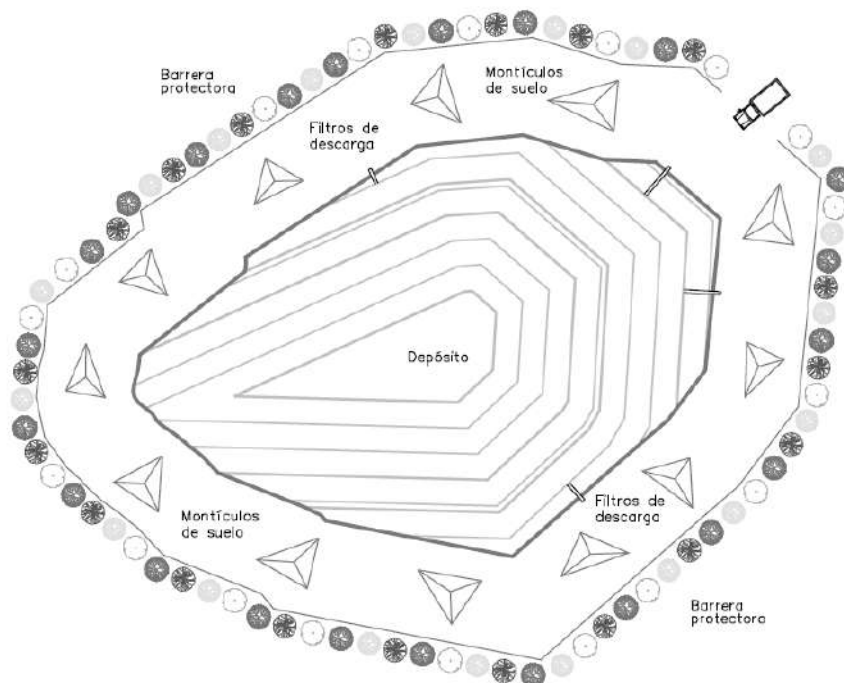
El almacenamiento se hará de forma proporcional al tamaño de los depósitos, procurando minimizar las distancias de acarreo para disminuir la contaminación y evitar gastos innecesarios en el transporte. Las pilas de almacenamiento conservarán una altura de 1,50 m y tendrán una pendiente de dos a uno (2:1), para prevenir procesos de compactación.

Teniendo en cuenta que alrededor de los depósitos se instalarán filtros de descarga, las pilas de suelo se dispondrán retiradas de estos para evitar su obstrucción. En la Figura 7.2.28 se presenta el esquema de disposición de suelo en los depósitos. Para información más detallada sobre el diseño de depósitos y características de los taludes de las vías se recomienda consultar el Tomo 2 de la licitación para construcción de vías e infraestructura (Véase el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-C Informe de geología, geotecnia y pavimentos, Consideraciones geotécnicas para los depósitos de materiales sobrantes)

El suelo almacenado se cubrirá con parte de la vegetación proveniente del aprovechamiento forestal y el desmonte (ramas, hojarasca, hojas de palma, etc) que formará un “mulch” protector frente a los factores erosivos y le incorporará materia orgánica.

En los frentes donde no se disponga de material vegetal removido para realizar el cubrimiento de las pilas, y donde el almacenamiento sea superior a un mes, se sembrarán especies de leguminosas herbáceas y de otras familias, de rápido crecimiento y ciclo corto, para agilizar el desarrollo de una cobertura. Estas plantas se incorporarán al suelo como abono verde en el momento de su reutilización, las especies propuestas se encuentran en la Tabla 7.2.27 de este programa. Para el caso de las gramíneas se propone una densidad siembra de 5-8 Kg de semilla por hectárea.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



**Figura 7.2.28 Disposición y protección de suelo en los depósitos del Proyecto Hidroeléctrico Ituango**

Si se identifican pérdidas de suelo por erosión de los acopios, debidas a demoras en el desarrollo de la cobertura de gramíneas o por la intensidad de las lluvias, se debe garantizar el cubrimiento de las pilas con materiales impermeables.

Los suelos provenientes de las zonas de presa y obras anexas, en el momento de ser utilizados en las labores de revegetalización, recibirán una enmienda con cal dolomítica, para mejorar sus condiciones de acidez y neutralizar la toxicidad por aluminio. De forma general, se aplicarán 1.000 kilos / hectárea.

En todos los casos, los sitios de almacenamiento se adecuarán con drenajes que controlen el agua de escorrentía.

En el momento que los depósitos estén conformados, la superficie se escarificará y se incorporará una capa de suelo de 0,3 m de espesor. De acuerdo con el diseño de los depósitos, sus taludes mantendrán una pendiente de uno a dos (1V:2H), la cual previene pérdidas por erosión. Este procedimiento también se desarrollará para revegetalizar la franja de protección de los depósitos.

El volumen de suelo sobrante, después de la revegetalización de los depósitos, se dispondrá de la siguiente manera: Una parte servirá de sustrato para la revegetalización de taludes, la otra parte se llevará a los viveros transitorios del subprograma de reforestación.



## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se llevarán registros permanentes de los volúmenes de suelo dispuestos en los diferentes depósitos, con información de su procedencia, fechas, tratamientos; así mismo, estos registros se llevarán para las actividades de disposición final de suelo

– Revegetalización

Durante el proceso de revegetalización se realizará una fertilización básica utilizando, preferiblemente, abonos orgánicos, y se continuará con los siguientes procedimientos:

- ◆ **Recolección de semillas:** Esta labor estará a cargo de un grupo específico liderado por un técnico (ingeniero forestal, biólogo o agrónomo) que capacitará a personas de la comunidad en técnicas de recolección, almacenamiento y germinación de semillas. La actividad se concentrará en hierbas del grupo de leguminosas y gramíneas, principalmente, y se realizará con anticipación a la revegetalización. En la Tabla 7.2.27 se presenta un listado de las especies de hábitos herbáceo, arbustivo y arbóreo registradas durante la caracterización del territorio (se incluyen especies de zonas de vida de bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque húmedo premontano) y que pueden ser utilizadas para la revegetalización de taludes y áreas expuestas. En el desarrollo de esta actividad se aplicarán las medidas que sean pertinentes y que se puedan desarrollar de manera simultánea en otros programas del programa de manejo de vegetación como el subprograma de reforestación.

**Tabla 7.2.27 Especies vegetales de hábitos herbáceo y arbustivo útiles para revegetalización de taludes y áreas expuestas**

Familia	Nombre científico	Nombre local	Hábito de crecimiento	Áreas de siembra
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	Árbol	Depósitos de vías en la zona de bosque húmedo premontano (bh-PM)
Actinidaceae	<i>Saurauia laevigata</i>	Dulomoco	Árbol	Depósitos de vías en la zona de bh-PM
Araceae	<i>Anthurium spp.</i>	Anturios	Hierba	Taludes de vías y obras en la zona de bosque húmedo tropical (bh-T)
Araceae	<i>Monstera sp.</i>	Balazo	Hierba	Taludes de vías y obras en la zona de bh-T
Araceae	<i>Philodendron spp.</i>	Tripa de perro	Hierba	Taludes de vías y obras en la zona de bh-T
Araceae	<i>Xanthosoma spp.</i>		Hierba	Taludes de vías y obras en la zona de bh-T
Asteraceae	<i>Erechtites spp.</i>		Hierba	Taludes de vías y obras en la zona de bh-T, Bancos de suelo
Asteraceae	<i>Bacharis spp.</i>	Drago	Hierba	Bancos de suelo

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre local	Hábito de crecimiento	Áreas de siembra
Bignoniaceae	<i>Tecoma stands</i>	Chirlobirlo	Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso real	Árbol	Planicies y bermas de depósitos bh-T
Boraginaceae	<i>Tournefortia foetidissima</i>	Trúntago	Hierba	Bancos de suelo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca bs-T
Euphorbiaceae	<i>Acalypha platyphylla</i>	Escobillo	Árbol	Bancos de suelo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Escobillo	Árbol	Depósitos de vías en bh-PM
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Escobillo	Árbol	Depósitos de vías en bh-PM
Euphorbiaceae	<i>Crotón colombiano</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachys</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>		Arbusto	Bancos de suelo
Flacourtiaceae	<i>Casearia spp.</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Gesneriaceae	<i>Columnea spp.</i>	Lato	Hierba	Bancos de suelo
Heliconiaceae	<i>Heliconia bihai</i>	Platanillo	Hierba	Bordes de quebrada en bh-T
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Hierba	Bordes de quebrada en bh-T
Heliconiaceae	<i>Heliconia marginata</i>	Platanillo	Hierba	Bordes de quebrada en bh-T
Heliconiaceae	<i>Heliconia spathocircinata</i>	Platanillo	Hierba	Bordes de quebrada en bh-T
Heliconiaceae	<i>Heliconia spp.</i>	Platanillo	Hierba	Bordes de quebrada en bh-T
Leguminosae	<i>Aeschynomene americana</i>	Guayabo coronillo	Hierba	Bancos de suelo
Leguminosae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Leguminosae	<i>Calliandra laxa</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Leguminosae	<i>Calliandra magdalenae</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Leguminosae	<i>Calliandra riparia</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Leguminosae	<i>Clitoria spp.</i>	Amor seco	Hierba	Bancos de suelo
Leguminosae	<i>Crotalaria spp.</i>		Hierba	Bancos de suelo
Leguminosae	<i>Desmodium spp.</i>		Hierba	Bancos de suelo

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre local	Hábito de crecimiento	Áreas de siembra
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Leguminosae	<i>Pueraria spp.</i>		Hierba	Bancos de suelo y taludes
Leguminosae	<i>Senna bacillaris</i>		Arbusto	Bancos de suelo y taludes
Leguminosae	<i>Senna occidentales</i>		Arbusto	Bancos de suelo y taludes
Leguminosae	<i>Senna spectabilis</i>		Arbusto	Bancos de suelo y taludes
Leguminosae	<i>Zornia diphylla</i>		Arbusto	Bancos de suelo y taludes
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	Árbol	Depósitos planos, cerca a bh-T y bs-T
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Leguminosae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>	orejero	Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Leguminosae	<i>Zygia codonocalyx</i>		Arbusto	Bancos de suelo
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>		Hierba	Taludes en bh-T
Marantaceae	<i>Calathea altissima</i>		Hierba	Taludes en bh-T
Marantaceae	<i>Calathea comosa</i>		Hierba	Taludes en bh-T
Marantaceae	<i>Calathea elegans</i>		Hierba	Taludes en bs-T
Marantaceae	<i>Calathea killipii</i>		Hierba	Taludes en bh-T
Marantaceae	<i>Calathea insignis</i>		Hierba	Taludes en bh-T
Melastomataceae	<i>Axinea macrophylla</i>		Arbusto	Planicies y bermas de depósitos en bh-T
Melastomataceae	<i>Bellucia axinantea</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos en h-T
Melastomataceae	<i>Clidemia crenulata</i>	Puntelanzo	Árbol	Planicies y bermas de depósitos en las áreas de bh-T
Melastomataceae	<i>Clidemia dentata</i>	Nigüito	Arbusto	Taludes en bh-T
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Mortiño	Arbusto	Taludes en bh-T
Melastomataceae	<i>Clidemia mymecina</i>	Mortiño	Arbusto	Taludes en bh-T
Melastomataceae	<i>Clidemia octona</i>	Nigüito	Arbusto	Taludes en bh-T
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i>	Mortiño	Árbol	Planicies y bermas de depósitos en h-T
Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	Puntelanzo	Árbol	Planicies y bermas de depósitos en bh-T

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre local	Hábito de crecimiento	Áreas de siembra
Melastomataceae	<i>Miconia spp.</i>		Arbusto	Taludes en bh-T y bh-PM
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	Arbusto	Taludes en bh-T
Piperaceae	<i>Piper spp</i>		Arbusto	Taludes en bh-T y bh-PM
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>		Hierba	Bancos de suelo
Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava	Hierba	Bancos de suelo
Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>		Hierba	Bancos de suelo
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>		Hierba	Bancos de suelo
Rubiaceae	<i>Palicourea cf croccoides</i>		Arbusto	Taludes en bh-T
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i>		Arbusto	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Rubiaceae	<i>Psychotria orosiana</i>		Arbusto	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Solanaceae	<i>Solanum ovalifolium</i>		Arbusto	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Sterculiaceae	<i>Ayenia mayna</i>		Hierba	Bancos de suelo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Sterculiaceae	<i>Sterculia apétala</i>	camajón	Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Tango	Hierba	Bancos de suelo y taludes
Verbenaceae	<i>Sida acuta</i>		Hierba	Bancos de suelo y taludes
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>		Hierba	Bancos de suelo y taludes
Verbenaceae	<i>Vitex cooperi</i>		Árbol	Planicies y bermas de depósitos, cerca a bs-T
Zingiberaceae	<i>Costus lasius</i>	Cañagria	Hierba	Bancos de suelo y taludes
Zingiberaceae	<i>Costus spp.</i>	Cañagria	Hierba	Bancos de suelo y taludes
Zingiberaceae	<i>Dimerocostus strobilaceus</i>		Hierba	Bancos de suelo y taludes
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	Mata-Andrea	Hierba	Bancos de suelo y taludes
Zingiberaceae	<i>Renalmia aromatica</i>	Cañagria	Hierba	Bordes de quebradas

Fuente: Consorcio Generación Ituango

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Debido a la importancia, en términos de extensión, se describen a continuación algunas recomendaciones particulares para la revegetalización de las superficies de taludes de excavaciones y depósitos.

- Taludes de vías, otras excavaciones y áreas expuestas.

El contratista no debe iniciar la revegetalización sin antes haber concluido la conformación de los taludes o depósitos, y sin que se hayan construido las estructuras de retención, como trinchos o gaviones o las necesarias para el manejo de aguas tales como rondas de coronación, cunetas de bermas, canales de conducción de aguas superficiales, filtros, etc.

Para la revegetalización de los taludes se recolectarán las semillas de especies herbáceas o arbustivas que sean frecuentes en los taludes existentes en la región. En este caso se tendrán en cuenta el porte de la planta y su hábito de crecimiento, pues especies de gran porte no deben situarse sobre el talud ya que su peso puede inducir efectos indeseables; por esta razón son preferibles las plantas de crecimiento rápido y hábito rastrero o cespitoso que proporcionen en poco tiempo una protección adecuada de las áreas tratadas.

Una vez conformado el talud se iniciará el proceso de revegetalización, de acuerdo con el tipo de talud, así:

En taludes que presenten problemas de inestabilidad y dificultades para su revegetalización se recomienda la instalación de agromantos o biomantos temporales de materiales biodegradables (Resolución 1083 del 4 de octubre de 1996). Comprende las siguientes acciones:

- Hidrosiembra: En taludes con pendientes mayores al 100% se llevará a cabo la aplicación de lodo fértil empleando el método de hidrosiembra. La mezcla de lodo fertilizado deberá mantenerse homogénea para esparcirla en una capa de 2 cm de espesor.
- Preparación y aplicación de lodo fertilizado: La dosificación típica para 1 m<sup>3</sup> de lodo fertilizado es la siguiente: 1 m<sup>3</sup> de suelo, 10 Kg de gallinaza, y 160 g de hidroretenedor, adicionado con 600 g de micorrizas por m<sup>3</sup>. A cada 1,0 m<sup>3</sup> de lodo fertilizado se le incorporará 1,0 Kg de semilla, aplicado uniformemente al voleo o empañetando el talud, posteriormente se aplicará el biomanto, así:
  - ◆ Se debe nivelar el área según alineamientos y pendientes establecidas en el diseño del proyecto.
  - ◆ Remover todas las rocas, raíces, vegetación o cualquier tipo de obstrucción que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.
  - ◆ Construir una trinchera de anclaje de 15 x 30 cm en la parte superior del talud, a 60 -90 cm. del borde, para anclar el manto.
  - ◆ Empañetar el talud con una capa de lodo fertilizado de un espesor de 3 cm.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Extender el manto 60 a 90 cm sobre la cresta del talud, asegurar en la zanja con los dispositivos de anclaje. Para fijar el manto al terreno en la parte superior es necesario hincar varillas de acero de ½ pulgada de 1,5 metros de longitud y dobladas en la punta. Rellenar y compactar con el material proveniente de la excavación o según lo indique el Ingeniero.
- ◆ Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando 7,5 cm, como mínimo, los rollos adyacentes. Extender el material libremente, manteniendo contacto directo con el suelo.
- ◆ Colocar el manto suelto para mantenerlo en contacto directo con el suelo (no se debe tensionar, ya que esto haría que el suelo hiciera el efecto de puente con el manto).
- ◆ Asegurar el manto al talud con dispositivos de anclaje: Grapas metálicas de alambre en forma de “U” de 15 cm x 2,5 cm x 15 cm, No. 8, o estacas de madera en las juntas separadas cada 30 cm y en el resto del manto con una densidad de 4 a 5 grapas por m<sup>2</sup>.
- ◆ Esparcir semillas adicionales sobre el manto relleno y regar con agua.
- Siembra por surcos: los taludes menos vulnerables a la erosión serán sembrados por medio de surcos, para esta siembra se trazarán cada 30 a 50 cm, paralelos entre sí, y perpendiculares a la dirección de la pendiente del talud. Los surcos son llenados con suelo y las semillas serán sembrados al voleo sobre los surcos.
- Riego: la frecuencia del riego en las áreas revegetalizadas se definirá teniendo en cuenta las condiciones climáticas.
- Revegetalización con cespedón

Se considera la aplicación de cespedones para revegetalizar las superficies de llenos de refuerzo, taludes o depósitos anexos a la estructura de la presa, dado que estas áreas presentarán una capa delgada de sustrato, que dificultará el desarrollo de vegetación.

Se recomienda obtener el cespedón de las áreas de potreros abandonados que se localizan en el predio San Juan de Rodas. Los cespedones deben extraerse en forma de ajedrez, con un espesor no mayor de 5 cm. De manera inmediata deberá procederse a tratar las áreas intervenidas mediante la aplicación de semillas de grama, previa fertilización, para fomentar el recubrimiento acelerado de la vegetación.

#### **7.2.8.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Los indicadores de monitoreo y seguimiento de las medidas de manejo definidas para el control de la inestabilidad y la erosión, están dados en porcentajes, las metas definidas asocian los porcentajes de cumplimiento para cada uno de los indicadores descritos a continuación:

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- **% Taludes Manejados:** Número de taludes manejados adecuadamente \* 100 / Número total de taludes identificados.
- **% Taludes inestables:** Número de taludes con presencia de procesos de inestabilidad \* 100 / Número total de taludes identificados.

Para el manejo del suelo y la revegetalización el seguimiento se realizará durante toda la etapa de construcción para el suelo almacenado y se propone efectuarlo para la revegetalización hasta seis meses después de realizarse la actividad, para garantizar que realmente se haya establecido la cobertura protectora del suelo.

- **% Suelo reutilizado:** Volumen de suelo utilizado en labores de revegetalización de taludes y áreas expuestas \* 100/ Volumen de suelo almacenado en depósitos
- **% de Área revegetalizada:** Área revegetalizada \* 100 / Área descapotada

**7.2.8.10 Cronograma de ejecución**

Para el manejo de la inestabilidad de la erosión se presenta el siguiente cronograma:

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN				
		AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	...	
Actividades para estabilización															

Para el manejo del suelo y revegetalización se presenta el siguiente cronograma

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN				
		año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	...	...
Tratamiento de Taludes de vías y otras excavaciones															
Tratamiento de Depósitos															
Tratamiento de canteras, zonas de préstamo, llenos de refuerzo															
Informe anual															

**7.2.8.11 Costos**

Los costos de este programas se encuentran en el se encuentran dentro del valor de la obra civil.

**7.2.8.12 Responsables**

La Hidroeléctrica como dueña del proyecto y responsable del diseño, deberá de suministrar los recursos y costos ocasionados por cambios en los diseños. Los contratistas constructores de infraestructura y obras principales, son responsables.

## **7.2.9 Programa de llenado del embalse y desviación del río Cauca**

### **7.2.9.1 Objetivos**

- Establecer el conjunto de requisitos y recomendaciones que garanticen de forma óptima y segura el proceso de llenado del embalse
- Efectuar el llenado del embalse de manera tal que se minimicen los posibles efectos sobre el sistema de ciénagas, y en general, que se garantice el funcionamiento ecológico y los usos actuales del sistema hídrico del río Cauca, aguas abajo del sitio de presa del proyecto.
- Garantizar un caudal mínimo aguas abajo de 450m<sup>3</sup>/s establecido por la licencia ambiental otorgada para el proyecto por la resolución número 0155 de enero de 2009 artículo noveno.
- Determinar posibles áreas en el lecho seco durante la desviación del río Cauca, así como los tramos del lecho con caudal disminuido, en los cuales se presenten zonas aisladas o áreas lénticas nuevas donde puedan quedar peces atrapados y efectuar su rescate y traslado a zonas aguas abajo, con el fin de prevenir la muerte masiva de peces.

### **7.2.9.2 Etapa del proyecto**

El rescate de peces se realizará durante el momento de desviación del río y al término del último año de construcción durante los primeros momentos de formación de cauce con caudal disminuido debido al llenado del embalse.

### **7.2.9.3 Metas**

- Garantizar la supervivencia de los peces que queden atrapados en zonas donde se presenten tramos secos, tramos de lecho con caudal disminuido o pozas aisladas, durante la desviación del río Cauca y el lecho con caudal disminuido en las primeras semanas del llenado del embalse.
- Evitar muertes masivas de peces aguas arriba y abajo del sitio de desvío del río Cauca, así como las pozas o hábitat que puedan quedar aislados o con un bajo volumen de agua durante el momento de llenado para el tramo con caudal ecológico.
- Asegurar que se hayan cumplido el 100% de los requisitos previos al llenado del embalse.
- Garantizar que aguas abajo de la presa exista un caudal de 450 m<sup>3</sup>/s, mediante las obras de descargas y túneles diseñados para tal fin.
- Evitar la muerte por ahogamiento de las especies terrestres que se encuentren en la zona del vaso del embalse durante el llenado.



#### **7.2.9.4 Impactos por manejar**

- Muerte y desplazamiento de especies de faunísticas
- Transformación de ambientes lóticos a lénticos
- Modificación del paisaje
- Pérdida o fragmentación de hábitats
- 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 bénticas

#### **7.2.9.5 Población beneficiada**

Se beneficiarán los pobladores de los municipios ribereños aguas abajo del proyecto, debido a la regulación del caudal.

Para el rescate de peces se va a interactuar con la comunidad, especialmente los pescadores ubicados dentro del área de influencia del proyecto, así como las personas que hacen parte de asociaciones de pescadores y asociaciones comunales para cada uno de los poblados. Inicialmente será implementado un programa de capacitación en rescate de peces, el cual incluye, medidas de seguridad, formas de colecta, identificación, pesaje y toma de longitud estándar de las especies, así como el manejo de los formatos para el registro de información.

#### **7.2.9.6 Mecanismos y estrategias participativas**

Se realizarán talleres de capacitación al personal encargado del llenado, con el fin de verificar que se hayan cumplido todas las condiciones previas al llenado. Así mismo se realizará una difusión a la comunidad en la zona de influencia directa dentro del programa de comunicación y participación comunitaria, en lo referente al cronograma del llenado y las precauciones que se deben tener en cuenta para que los habitantes se encuentren seguros y asuman ese llenado dentro de su nueva territorialidad.

Se va a interactuar con la comunidad ubicada dentro del área de influencia del proyecto, en el proceso de capacitación para el rescate de peces y en la actividad misma de rescate, durante la desviación y llenado del embalse. Adicionalmente, en los centros poblados ubicados en el área de influencia directa e indirecta, especialmente aquellos con una población de pescadores importantes, serán realizadas campañas de sensibilización, con el fin de dar a conocer las actividades que se van a realizar y su importancia dada la minimización de impactos aguas abajo de la presa con esta actividad, la cual va en pro del sostenimiento de las poblaciones de peces, para la cuenca media y baja del río Cauca. Desde el inicio de todas las actividades relacionadas con el componente íctico todas las personas asentadas en el área de influencia, tendrán conocimiento de todos los procesos a ser llevados a cabo con lo cual se busca una concertación con la comunidad.

### **7.2.9.7 Cobertura espacial**

Incluye todas las localidades que aportan terrenos al embalse: La Sucia y Llano Grande del municipio de Liborina; Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal, El Junco del municipio de Sabanalarga; La Cascarela, Brugo 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, Barbacoas del municipio de Peque; La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua, Buenavista del municipio de Buriticá . Así como los municipios localizados aguas abajo de la presa.

El área específica de la actividad de rescate de peces, durante el desvío del río Cauca, estará ubicada desde la preatagüa hasta el sitio de descarga, el cual tiene una distancia de 1,740 km. Durante el momento de llenado del embalse, el área estará entre el sitio de presa y la zona de descarga, en el sitio que se conoce comúnmente como lecho con caudal disminuido o con caudal ecológico, el cual tiene una distancia de 1,578 km, sin embargo, debe tenerse en cuenta que a pesar de que las actividades de rescate, son realizadas en puntos específicos estas repercuten en los diferentes ecosistemas ubicados en la cuenca media y baja del río Cauca.

### **7.2.9.8 Actividades**

- Condiciones previas al llenado

Para garantizar que el proceso de llenado del embalse se lleve a cabo de una manera eficiente y segura y que se minimicen los impactos asociados se deben cumplir una serie de condiciones previas al evento del llenado. Por lo tanto se recomienda que se confirme que se han llevado a cabo los siguientes programas o actividades:

- Remoción de la biomasa del vaso del embalse según el programa de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal.
- Ahuyentamiento y rescate de fauna durante la remoción de cobertura vegetal. Contemplado en el Subprograma de manejo y conservación de fauna silvestre
- Comprobar que todos los recursos destinados al salvamento contingente de fauna (las lanchas, los equipos y los recursos necesarios para el rescate de fauna terrestre) estén garantizados y dispuestos.
- Verificar que toda la población que debe ser reubicada en efecto no esté presente en la zona y así mismo que el equipo de gestión social haya implementado todos los dispositivos de seguridad con el fin de prevenir que no haya personas presentes en el área. Contemplado dentro del programa Comunicación y participación comunitaria. Así mismo tener implementadas las medidas de señalización preventiva.
- Confirmar que todas las medidas de señalización preventiva estén implementadas.
- Verificar que los sitios de depósito de material de excavación ubicados en áreas inundables estén correctamente clausurados para llevar a cabo el llenado, de

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

acuerdo a lo establecido en el Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-C de geotecnia, geología y pavimentos del informe presentado para los pliegos de vías.

- Corroborar que se halla llevado a cabo la totalidad del **Programa de arqueología preventiva**, al menos en la zona a inundar.
- Haber informado y tener en ejecución y alerta máxima a todas las autoridades y entidades involucradas en el plan de contingencias y emergencias del Proyecto.
- Tener a disposición y en operación las lanchas, los equipos y los recursos necesarios para adelantar el plan de rescate de fauna terrestre durante el llenado del embalse.
- Se debe informar al personal del proyecto involucrado en el desarrollo de estas obras de forma que ellos sean los canales de comunicación que permitan identificar las pocetas en donde se localizan los peces atrapados, y después se debe verificar la información suministrada, haciendo un recorrido por el tramo seco del río para identificar los charcos o pocetas en los que hayan quedado peces atrapados.

Una vez se verifique el cumplimiento de cada una de estas actividades o programas se puede proceder al llenado.

- Obras que garantizan un caudal de descarga

En términos del ambiente, los proyectos hidroeléctricos generan una serie de consecuencias directas y significantes, también repercusiones sutiles, a veces no previstas, pero serias. Un río, sus tributarios y quebradas son un sistema de vida de partes interactivos de dependencia mutua, análogo a un cuerpo vivo que interactúan con los animales y plantas que albergan. La creación de un embalse significa un cambio profundo al flujo del agua con serias repercusiones aguas abajo y en el área de llenado donde pasa de ser un sistema lótico a ser un sistema léntico. Los impactos son más graves durante esta etapa de llenado, y durante la operación hasta que se alcance la relativa estabilidad del sistema.

Para evaluar los cambios inducidos por el proyecto sobre los caudales y niveles del río Cauca, se realizó un modelamiento sobre el esquema de cierre de los túneles de desviación durante el proceso de llenado del mismo; y el segundo, asociado a la operación propiamente dicha del proyecto hidroeléctrico, lo cual servirá para definir la regla de operación del proyecto que será el Plan de Manejo para disminuir los efectos que generará el proyecto.

Para el modelamiento se utilizó la serie histórica de caudales diarios registrada en la estación limnigráfica Pescadero para el periodo 1984 – 2000. Hay que destacar que no se hizo modificación de la serie para adaptarla al sitio de presa del proyecto, dada la cercanía de esta estación con dicho sitio, lo que representa sólo una variación del 2% en el área de drenaje; además, que cualquier modificación de la serie podría afectar los caudales máximos diarios que por lo general no corresponden a una correlación directa del área de drenaje.

- Modelamiento del llenado del embalse

Para modelar el llenado del embalse se asumieron tres casos de caudal. El primer caso correspondió al caudal promedio en la estación Pescadero (996 m<sup>3</sup>/s), el caudal promedio del mes más caudaloso (1.317 m<sup>3</sup>/s para el mes de noviembre) y el promedio del mes seco (878 m<sup>3</sup>/s en febrero). Estos caudales se estimaron con base en la serie histórica de caudales diarios disponible para este estudio.

Con el fin de mantener permanentemente en el río Cauca, durante el llenado del embalse, un caudal por lo menos igual al mínimo registrado (291 m<sup>3</sup>/s), y dando cumplimiento a los requerimientos ambientales, se ha previsto la construcción de obras de descarga que garanticen la evacuación de 450 m<sup>3</sup>/s de acuerdo con la licencia ambiental otorgada (resolución 0155/2009) y ratificada en la resolución 1034/2009. La magnitud del caudal medio del río y el volumen del embalse hacen que la utilidad de la descarga de fondo sea casi nula para controlar el llenado del embalse o para el vaciado del mismo, el propósito de las obras de descarga es únicamente garantizar el caudal mínimo antes citado y, consecuentemente, no se considera práctico disponer una descarga de mayor capacidad.

Por razones prácticas de limitación de la cabeza máxima para el cierre y apertura de las compuertas, las obras de descarga se han proyectado a dos niveles: una descarga de fondo que aprovecha el túnel de desviación No. 1 (túnel izquierdo) y una descarga intermedia consistente en un túnel a la cota 260, que descarga en el pozo de disipación del vertedero.

La descarga de fondo tendrá dos compuertas planas de 3 m de ancho y 3,90 m de altura, operadas desde una cámara construida aguas arriba del sitio en donde se taponará el túnel de desviación No. 1. Por su parte la descarga intermedia estará constituida por un túnel de 8 m de ancho, hastiales verticales de 4 m de altura y bóveda semicircular de 4 m de radio, con una longitud de 783 m aproximadamente. A la altura del eje de la presa se construirá un domo desde donde se controlarán dos compuertas radiales de operación y dos compuertas planas de mantenimiento, con dimensiones de 3 m de ancho y 3,90 m de altura.

Una vez las obras de la presa se encuentren a una altura que permita evacuar la creciente de diseño operando únicamente el túnel de desviación No.2 (túnel derecho), se procede a cerrar las compuertas del túnel de desviación No. 1, y a construir en éste las obras de la descarga de fondo. Cuando se terminen completamente estas obras, se debe haber terminado también la construcción del túnel y obras de la descarga intermedia, de la presa y del vertedero de crecientes, de modo que se proceda al llenado del embalse y la construcción del tapón del cierre definitivo del túnel de desviación No. 2. Para ello, se abren las compuertas del túnel No.1, con las compuertas de la descarga de fondo abiertas, y se cierran gradualmente las compuertas de la entrada del túnel No. 2, de modo que se garantice la circulación permanente del caudal de garantía durante el llenado. Cuando el nivel del embalse alcance suficiente cabeza que garantice la evacuación del caudal ecológico por la descarga intermedia, se cierran definitivamente las dos compuertas de la descarga de

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

fondo. Finalmente, cuando el embalse esté lleno y se tenga descarga de caudales por el vertedero de crecientes, se puede cerrar la descarga intermedia.

La descarga intermedia podrá abrirse durante la operación del proyecto, con el fin de garantizar la salida del caudal ecológico, en el caso eventual que se suspenda la generación completamente y que el nivel del embalse sea tal que no se tenga descarga de caudales por el vertedero de crecientes.

Según los resultados de la simulación de llenado, el efecto de esta actividad generará una restricción que será más grave si dicho llenado se ejecuta en un mes seco, pues el poder de recuperación del caudal del río con el aporte que tenga aguas abajo es menor. Asumiendo que el llenado se haga en una época de invierno, es posible que los caudales del río en la zona aguas abajo de la estación Apaví, sean mayores a los mínimos históricos al mismo en el día de la operación de cierre, e incluso para la estación Las Flores, el efecto será menos significativo ya que el caudal estimado está por encima del valor medio de los mínimos.

En conclusión, el llenado del embalse se recomienda hacerse en los meses de invierno para mitigar el impacto que se presenta en las zonas aguas abajo. Además se deberá garantizar siempre que por el río circule, al menos, el valor mínimo registrado en la estación Puente Pescadero que es de 291 m<sup>3</sup>/s. Para ello se ha previsto la construcción de obras de descarga que garanticen la evacuación de unos 450 m<sup>3</sup>/s.

- Manejo de hábitats y organismos

Por su parte, la pérdida o transformación de hábitats se mitiga y compensa a través del programa de Manejo de hábitats y organismos, dentro del Subprograma de manejo y conservación de fauna silvestre, Así mismo, este programa responde al impacto de muerte y desplazamiento de fauna y flora.

- Control de residuos flotantes

La descripción de las actividades para el manejo para los residuos flotantes se presenta puntualmente en el Subprograma de Manejo de macrófitas y residuos flotantes.

- Rescate de peces

Serán elegidas diferentes estaciones para el rescate de peces, estas serán ubicadas con la ayuda de mapas, así como el recorrido de las áreas durante los dos momentos de rescate, las cuales serán para el momento de desvíos desde al preataguía hasta la zona de descarga y para el momento de llenado desde el sitio de presa hasta la zona de descarga, lo que se conoce comúnmente como lecho con caudal disminuido caudal ecológico, en estos dos tramos que tienen distancias muy similares (1,740km y 1,578km respectivamente), serán establecidos cuatro tramos de aproximadamente 400 metros, en cada uno de los cuales serán identificados diferentes hábitats en los cuales puedan quedar atrapados animales que estén propensos a morir por falta de oxígeno o maltrato físico de los mismos. Los sitios elegidos para el rescate además de cumplir

los requerimientos antes mencionados, deben brindar condiciones de seguridad para el trabajo (facilidad de acceso, profundidad moderada, caudal moderado etc.).

Para el rescate se conformaran cuatro brigadas, las cuales estarán conformadas cada una por un biólogo ictiólogo quien coordinará la actividad y junto con cuatro pescadores de la zona, Inicialmente además de la revisión de mapas para la ubicación de los sitios con mayor probabilidad de atrapamiento, se realizará un recorrido para ubicar puntos estratégicos de atrapamiento de peces.

Previo al momento de desvío y llenado del embalse, especialmente en horas de la noche se utilizaran medidas de ahuyentamiento tales como sonidos aguas abajo, caminar fuertemente por el tramo, utilización de lámparas y sonidos fuertes, los cuales faciliten el desplazamiento de los peces aguas abajo de tal forma que se evite que quede el menor número de individuos atrapados.

Al momento del desvío y llenado se procederá a la captura manual y con la ayuda de diferentes aparejos de pesca como chinchorros, atarrayas y Jamas, los cuales serán utilizados dependiendo de las condiciones de hábitat (que permitan la utilización de los mismos). Los peces colectados durante el rescate, deben ser registrados en formatos los cuales incluyen información como especie (o en su defecto morfoespecie), el peso del animal y si es posible su longitud estándar. Los peces serán puestos en canecas con agua del río, las cuales deben contar con aireadores, que evitan la disminución de oxígeno dado su confinamiento y las altas temperaturas de la zona. Los peces serán trasladados aguas arriba y abajo del tramo de rescate, sitios que deben ser establecidos previamente, el transporte debe realizarse en la forma más rápida posible con el fin de evitar muertes masivas. Se espera que la actividad de rescate en cada uno de los momentos tome como máximo cuatro días desde el comienzo del desvío y durante los primeros días del llenado.

Mientras se realizan las jornadas de rescate, debe registrarse el número de animales colectados y trasladados a otros sitios y se debe registrar la actividad mediante la utilización de material audiovisual la cual certifique las actividades realizadas por las brigadas de salvamento. Posteriormente se presentará un informe con el cual se pueda determinar la eficiencia de la captura y el número de individuos colectados y trasladados para el total de los grupos y tiempo de rescate.

#### **7.2.9.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

Este programa es de verificación, se dará por cumplido si el llenado se efectúa posterior al cumplimiento de los indicadores de los programas que garanticen las condiciones previas al llenado.

- Nivel promedio diario en las estaciones aguas abajo/Caudal de garantía ( $450\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Que el 100% de los días que dure el llenado, en las estaciones aguas abajo, el Caudal medido / Caudal de garantía ( $450\text{m}^3/\text{s}$ ) sea  $>1$ .
- Especies ícticas o en su defecto morfoespecies rescatadas y trasladadas, para cada una de esta debe tenerse en cuenta el número de individuos.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Número de individuos de peces rescatados y trasladados vivos.
- Número de individuos de peces que mueran en el proceso de rescate y traslado.
- Porcentaje de supervivencia o efectividad de la medida (tomado como número de individuos de peces liberados en relación con el número de individuos capturados).
- Biomasa aproximada de los individuos de peces capturados. Es importante conocer la biomasa de los individuos colectados, pues esta determina finalmente la población de peces que es utilizada por los pescadores en el área de influencia del proyecto.
- Número de individuos de fauna terrestre rescatados vs. los individuos totales avistados en la superficie del agua.

**7.2.9.10 Cronograma de ejecución**

- Llenado del embalse

El programa de manejo operará durante todo el proceso de llenado del embalse, el cual dependerá del tiempo requerido para este proceso, en función de la época del año en la que se realice. En general este proceso tomará entre 14 y 23 días.

- Rescate de peces y fauna terrestre

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		...	...		
Actividad año	0															
Recopilación de Información previa																
Reconocimiento																
Actividades de ahuyentamiento																
Actividades de rescate y traslado																
Edición de material audiovisual y gráfico																
Elaboración informe final																

**Programa detallado**

Actividad mes	Ataguía								▼ Llenado embalse			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reconocimiento												
Actividades de rescate y traslado												
Edición de material audiovisual y gráfico												
Elaboración de informe final												

### **7.2.9.11 Costos**

Los costos de este programa están asociados a la actividad de Rescate de peces. Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos.

### **7.2.9.12 Responsables**

La Hidroeléctrica Ituango como dueña del proyecto y los contratistas de infraestructura y obras principales como responsables de la aplicación.

## **7.2.10 Programa de manejo del embalse**

Para la operación del proyecto hidroeléctrico Ituango, se requiere la transformación de parte de un ecosistema lótico (río Cauca) a uno léntico (embalse), lo que conlleva a la acumulación de residuos flotantes y la formación de macrófitas en el embalse, así como la acumulación de materia orgánica en el fondo del mismo y la alteración del caudal ecológico o ambiental de algunos tramos del río.

### **7.2.10.1 Objetivos**

- Determinar las reglas de operación del embalse que garanticen una variación mínima de caudales en un lapso de 24 horas, de tal manera que se disminuyan los posibles efectos sobre el sistema de ciénagas, y, en general, que se garantice el funcionamiento ecológico y los usos actuales del sistema hídrico del río Cauca, aguas abajo del sitio del proyecto.
- Plantear las medidas necesarias para garantizar una lámina de agua mínima entre el río Ituango y la descarga de tal manera que no se impida la migración de peces del río Cauca.
- Prevenir y controlar la degradación de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas del río Cauca.
- Controlar la proliferación de macrófitas acuáticas que pueden proliferar como resultado de la modificación de las características lólicas en lénticas del río Cauca
- Mantener una adecuada condición de seguridad, calidad del agua y paisajística en el embalse, a través de un adecuado manejo de los residuos flotantes provenientes de la cuenca alta del río o sus afluentes y que se acumulan en el embalse. Y así mismo prevenir obstrucciones o daños a las estructuras de protección de las compuertas de captación y vertedero.
- Prevenir la proliferación de vectores asociados a las macrófitas y al manejo inadecuado de los residuos flotantes, causantes de enfermedades de riesgo para las comunidades cercanas y los empleados de la hidroeléctrica.
- Efectuar técnicamente y de manera sistemática las actividades de extracción y disposición de macrófitas acuáticas así como de residuos flotantes.

### **7.2.10.2 Etapas del proyecto**



Operación del proyecto hidroeléctrico Ituango. Correspondiente al tiempo de vida estimado del proyecto de 50 años.

#### **7.2.10.3 Impactos por manejar**

- Cambios en la dinámica fluvial del río Cauca
- Transformación de ambientes lóticos a lénticos
- Cambio en la abundancia y distribución de las especies que conforman la comunidad de peces en la cuenca del río Cauca
- Impedimento de la migración de peces en el río Cauca así como la pérdida de sitios de reproducción
- Cambios en la estructura del biotopo y en las comunidades bénticas
- Modificación del paisaje
- Riesgo a la navegabilidad
- Deterioro en la calidad de las aguas del embalse
- Presencia de grandes florecimientos o “blooms” de comunidades de macrófitas, algas y/o cianobacterias asociadas a condiciones de eutrofización.
- Presencia de residuos flotantes y parches grandes de macrófitas acuáticas
- Proliferación de vectores de enfermedades
- Modificación del paisaje
- Afectaciones a la infraestructura de generación

#### **7.2.10.4 Población beneficiada**

Comunidad asentada a las márgenes del río aguas abajo del sitio de descarga de casa de máquinas en riesgo por variaciones bruscas de nivel mientras la población realiza alguna actividad asociada directamente al cauce.

El desarrollo de las actividades de recolección, almacenamiento y aprovechamiento de macrófitas y residuos flotantes, generará empleo para de mano de obra no calificada, la cual será la población directamente beneficiada por el programa; indirectamente se verán beneficiadas las comunidades asentadas aguas abajo de la presa, por la conservación de la calidad del agua del río. Además, también se encuentra la población asentada en las veredas que le aportan terreno al embalse

La protección de la calidad del agua del embalse no sólo redundará en beneficios para el operador y dueño del proyecto, sino que favorecerá la calidad ambiental y el estado sanitario de localidades adyacentes al embalse. Así mismo permitirá evitar o reducir efectos ambientales y sanitarios en localidades ribereñas aguas abajo del proyecto.

#### **7.2.10.5 Mecanismo y estrategias de participación**

Se realizarán diferentes estrategias con la comunidad beneficiada dentro del programa de comunicación y participación comunitaria de este Plan de Manejo, con el fin de difundir la importancia del proyecto, beneficios y responsabilidades, haciendo especial énfasis en que existe la regla de operación, la cual garantiza el caudal mínimo aguas abajo principalmente en las poblaciones de esas zonas y que por lo tanto se están mitigando los impactos a la navegabilidad y la pesca, así como en lo relacionado con la importancia de cuidar el embalse y el control ambiental que se debe hacer en la zona al recurso hídrico, cuidando las cuencas afluentes al embalse, para ayudar a prevenir o mitigar los impactos identificados.

#### **7.2.10.6 Cobertura especial**

Municipios del embalse: Briceño, Ituango, Toledo, San Andrés de Cuerquia, Peque, Buritica, Liborina, y Santa Fe de Antioquia. Así mismo las veredas de los municipios de Briceño y Valdivia ubicadas en el área de influencia directa de la vía Puerto Valdivia – zona de presa

#### **7.2.10.7 Subprogramas**

Este programa contiene los siguientes subprogramas

- Subprograma de Operación del embalse
- Subprograma de manejo de macrófitas y residuos flotantes

##### **7.2.10.7.1 Subprograma de operación del embalse**

Este subprograma está orientado a hacer un buen manejo del embalse,

- Metas

Seguir adecuadamente las reglas de operación de manera que se siga la restricción de la variación de caudales evacuados por el embalse en un lapso de 24 horas ver Tabla 7.2.28.

- Actividades

– Control del caudal de descarga a través de la regla de operación

Cuando se evalúa ambientalmente un proyecto hidroeléctrico, siempre se debe considerar el concepto de caudal remanente, de garantía, ambiental o ecológico, entendiéndose este concepto como “aquellos caudales que permitan la continuidad de la vida acuática y sus relaciones con los elementos bióticos y abióticos del medio, de forma igual a las que existen normal y naturalmente en el río. Así, en el sentido estricto de la palabra, podría denominarse como caudal ecológico a la cantidad de agua que corre naturalmente por un cauce, delimitada por los mínimos y máximos instantáneos, con los cuales toda manifestación de vida de dicha corriente está permanentemente habituada”.

Aplicando esa definición en el proyecto hidroeléctrico Ituango, y teniendo en cuenta que es un proyecto a filo de agua, donde:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ El cauce seco es solo de 70 m, distancia que existe entre la pata de la presa y descarga de las aguas del río Ituango, que tiene un caudal medio de 21 m<sup>3</sup>/s.
- ◆ Que las aguas turbinadas serán descargadas a 720 m de la pata de la presa, en un sector donde la calidad del agua varía de mala (sitio de presa) a media en la zona de descarga, como se puede observar en el capítulo 3 de este estudio.
- ◆ Que las comunidades biológicas más importantes asociadas en el río se encuentran aguas abajo de la descarga.

Se debe dar cumplimiento a lo estipulado en la modificación de la licencia ambiental resolución 1891 de 2009 en su artículo noveno, relacionado con la regla de operación del proyecto que garantice la mínima variación del caudal aguas abajo a través de la generación de energía, sistemas de rebose o descarga intermedia. Con lo cual se garantizará la menor afectación de los recursos existentes aguas abajo de la descarga.

– La regla de operación se obtuvo de la siguiente manera:

Para analizar el comportamiento histórico de la variación de caudales en el río Cauca se parte de las diferencias entre dos días consecutivos de los caudales medios diarios de las series depuradas, y luego se hace un análisis estadístico para determinar los percentiles (Porcentaje de tiempo en el cual la variación es mayor a la indicada) con respecto a las variaciones de caudal que se presenta de un día a otro. En la Figura 7.2.29 se puede observar la variación en términos reales (m<sup>3</sup>/s) del caudal bien sea por reducción o incremento, o por variación absoluta, y las mismas variaciones pero expresadas en términos porcentuales con respecto al caudal del día anterior, en nueve estaciones existentes en el río Cauca, entre La Pintada y Las Flores (municipio de Nechí).

De la Figura 7.2.29 se puede analizar y concluir lo siguiente:

- ◆ La variación del caudal medio diario de un día a otro en promedio es de 80 m<sup>3</sup>/s, lo que representa un incremento o decrecimiento de caudales cercano al 20%
- ◆ La tasa de variación de caudal de un día a otro para un 10% de probabilidad de excedencia de los caudales, es aproximadamente de 200 m<sup>3</sup>/s lo que representa una variación porcentual del 40% en promedio en las distintas estaciones analizadas.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

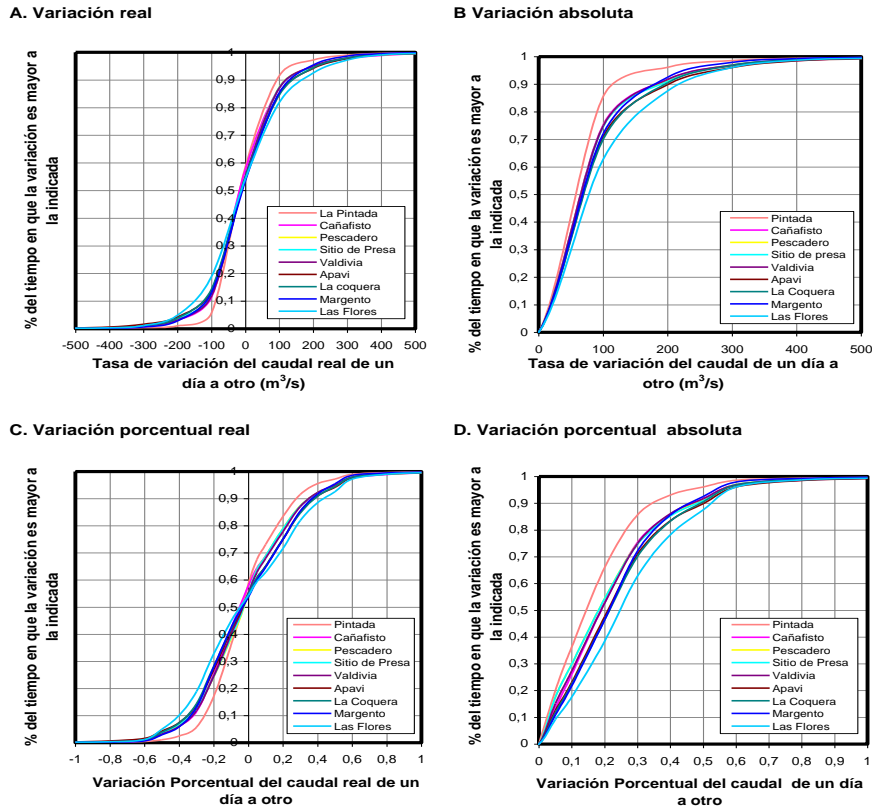


Figura 7.2.29 Variación de caudal de un día a otro

También se evaluó la variación diaria de caudales para cada estación limnimétrica existente a partir del sitio de presa, dependiendo del caudal medio del río, teniendo en cuenta, para efectos de comparación, los siguientes intervalos de caudales:  $675 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $1.014 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $1.350 \text{ m}^3/\text{s}$ , seleccionados con base en tres rangos de caudal como porcentaje del caudal máximo turbinable [QMT] (50, 75 y 100%, respectivamente de  $1.350 \text{ m}^3/\text{s}$ ). En el análisis realizado con caudales superiores a  $1.350 \text{ m}^3/\text{s}$  se estarían realizando descargas por el vertedero de excedencias.

En la Figura 7.2.30, se puede observar gráficamente como es la variación de los caudales en el sitio de presa para los diferentes intervalos de caudales y en la Tabla 7.2.28 se puede observar la variación diaria de caudales con base en los intervalos seleccionados de caudal turbinado para las estaciones aguas abajo del sitio de presa.

Los resultados obtenidos para la variación diaria de caudales para el 50% del QMT son, en promedio, de  $23 \text{ m}^3/\text{s}$  con una probabilidad de excedencia del 50% y de  $193 \text{ m}^3/\text{s}$  con una probabilidad de excedencia del 1%. Cuando el caudal en el río es el 100% QMT, la variación diaria promedio de caudales es de  $86 \text{ m}^3/\text{s}$  con una

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

probabilidad de excedencia del 50%, y de 550 m<sup>3</sup>/s con una probabilidad de excedencia del 1%.

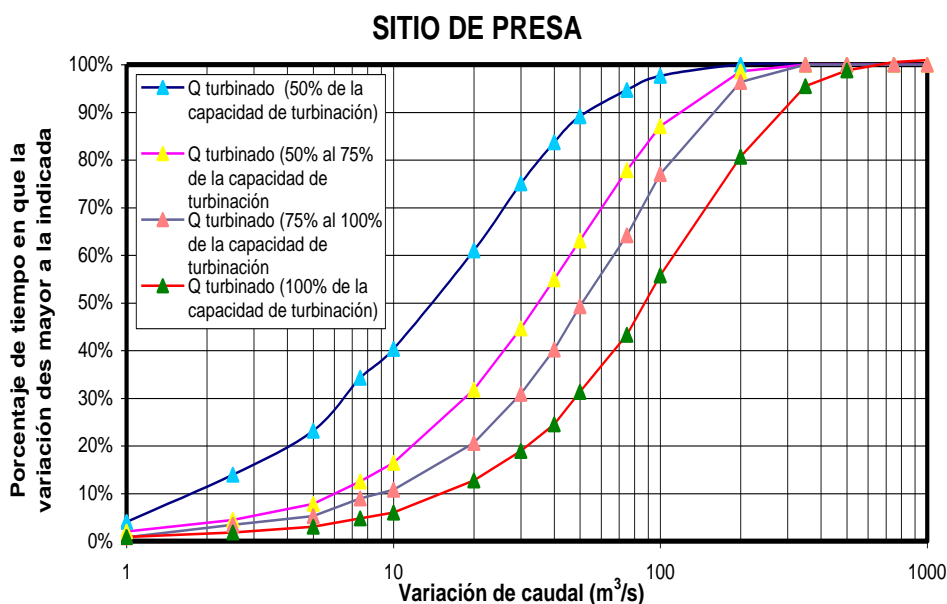


Figura 7.2.30 Porcentaje de variación de caudales en el sitio de presa

Tabla 7.2.28 Probabilidad de excedencia para diferentes intervalos de caudales

Q < 50% QMT					Q = 50% al 75% QMT						
		Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)						Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)			
ESTACIÓN	ABSCISA	50%	90%	95%	99%	ESTACIÓN	ABSCISA	50%	90%	95%	99%
Pescadero	Km. 7+900	14	53	77	120	Pescadero	Km. 7+900	36	110	142	200
Valdivia	Km. 39+600	18	64	81	120	Valdivia	Km. 39+600	35	106	133	200
Apaví	Km. 68+600	23	77	104	150	Apaví	Km. 68+600	43	131	164	250
La Coquera	Km. 142+300	22	77	100	165	La Coquera	Km. 142+300	45	127	158	218
Margento	Km. 168+700	25	85	116	300	Margento	Km. 168+700	50	127	160	250
Las Flores	Km. 203+000	35	127	164	300	Las Flores	Km. 203+000	82	212	257	350
Promedio		23	81	107	193	Promedio		49	136	169	245
Q = 75% al 100% QMT					Q > 100% QMT						
		Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)						Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)			
ESTACIÓN	ABSCISA	50%	90%	95%	99%	ESTACIÓN	ABSCISA	50%	90%	95%	99%

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Q < 50% QMT						Q = 50% al 75% QMT					
		Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)						Probabilidad de excedencia (m <sup>3</sup> /s)			
N											
Pescadero	Km. 7+900	50	150	184	240	Pescadero	Km. 7+900	88	259	340	505
Valdivia	Km. 39+600	52	139	179	254	Valdivia	Km. 39+600	90	268	363	596
Apavi	Km. 68+600	56	142	173	242	Apavi	Km. 68+600	100	298	382	650
La Coquera	Km. 142+300	60	153	187	250	La Coquera	Km. 142+300	97	269	334	500
Margento	Km. 168+700	59	159	187	250	Margento	Km. 168+700	79	232	300	550
Las Flores	Km. 203+000	78	206	244	350	Las Flores	Km. 203+000	62	215	274	500
Promedio		59	158	192	264	Promedio		86	257	332	550

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Para determinar el porcentaje de variación diaria de los niveles del río Cauca, se tuvieron en cuenta los niveles correspondientes a los mismos intervalos de caudales trabajados anteriormente y la correspondiente curva de duración de niveles. Los resultados obtenidos pueden verse en la Tabla 7.2.29.

Tabla 7.2.29 Probabilidad de excedencia para diferentes intervalos de niveles

Nivel cuando Q < 50% QMT						Nivel cuando Q = 50% al 75% QMT					
ESTACION	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)				ESTACION	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)			
		50%	90%	95%	99%			50%	90%	95%	99%
Pescadero	Km. -7+900	8	30	43	70	Pescadero	Km. -7+900	14	45	55	90
Valdivia	Km. 39+600	6	18	22	40	Valdivia	Km. 39+600	8	25	32	50
Apaví	Km. 68+600	6	19	26	40	Apaví	Km. 68+600	10,5	27	34	50
La Coquera	Km. 142+300	5,1	15	20	30	La Coquera	Km. 142+300	7,3	19	24	30
Margento	Km. 168+700	6,2	20	26	41	Margento	Km. 168+700	10	24	30	40
Las Flores	Km. 203+000	7,1	22	30	45	Las Flores	Km. 203+000	11	27	31	40
Promedio		6	21	28	44	Promedio		10	28	34	50
Nivel cuando Q = 75% al 100% QMT						Nivel cuando Q > 100% QMT					
ESTACION	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)				ESTACION	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)			
		50%	90%	95%	99%			50%	90%	95%	99%
Pescadero	Km. -7+900	17	46	56	75	Pescadero	Km. -7+900	24	73	95	150
Valdivia	Km. 39+600	10	27	33	50	Valdivia	Km. 39+600	15	42	57	100
Apaví	Km. 68+600	12	29	36	52	Apaví	Km. 68+600	18	52	62	90

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Nivel cuando Q < 50% QMT						Nivel cuando Q = 50% al 75% QMT					
ESTACIÓ N	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)				ESTACIO N	ABSCISA	Probabilidad de excedencia (cm)			
La Coquera	Km. 142+300	7,3	18	24	30	La Coquera	Km. 142+300	12	31	37	70
Margento	Km. 168+700	10	25	30	35	Margento	Km. 168+700	10	26	33	52
Las Flores	Km. 203+000	8,8	24	26	36	Las Flores	Km. 203+000	7	22	26	40
Promedio		11	28	34	46	Promedio		14	41	52	84

Fuente: Consorcio Generación Ituango

En promedio, se tiene que la variación de un día para otro del nivel cuando el caudal del río está cercano al 50% del QMT es de 6 cm, con una probabilidad de excedencia del 50%, y de 44 cm con una probabilidad de excedencia del 1%. Cuando el río transporta el 100% del QMT, la variación promedio diaria del nivel con una probabilidad de excedencia del 50% es de 14 cm y con una probabilidad de excedencia del 1% la variación es de 84 cm.

De acuerdo con los análisis de la serie de caudales diarios y su variaciones día a día, se establece que el Proyecto hidroeléctrico Ituango debe operar con una restricción ambiental que impida modificar de manera drástica los caudales del río, con el fin de evitar fluctuaciones en los niveles del río Cauca, aguas abajo del sitio de presa, que perjudiquen la navegabilidad, explotación de minería o material del río, la migraciones de peces, la percepción de la comunidad sobre el comportamiento del río y su relación con él y en general, todos aquellos factores que pueden ser alterados con la operación del proyecto.

En tal sentido se establece una regla de operación del embalse en la cual debe garantizarse que en un mismo día (o lapso de 24 horas) la fluctuación del caudal del río debe restringirse en función del caudal medio del río Cauca en ese día, de la siguiente manera:

“Para un caudal medio descargado el día anterior cercano al caudal máximo trabinable ( $Q=1.350 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la restricción está en no generar el día siguiente variaciones de caudal mayores al 25 %, bien sea generando energía o utilizando la descarga intermedia

En el caso de tener que descargar caudales por el rebosadero o cuando el embalse se encuentre lleno, esta restricción no aplicaría debido a que se estarían descargando excedentes de almacenamiento.

Cuando el caudal promedio descargado el día anterior equivalga a la mitad del caudal máximo turbinable ( $Q = 675 \text{ m}^3/\text{s}$ ), la restricción consiste en no generar el día siguiente, variaciones mayores al 12,5 %.

“Para otros rangos de caudales promedio descargados el día anterior, la restricción (la máxima variación de caudales permitida de un día a otro) será proporcional teniendo en cuenta estas dos variaciones extremas, tal como se presenta en la Tabla 7.2.30 y en la Figura 7.2.31”. Resolución 1891 de octubre de 2009 artículo sexto.

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.2.30 Restricción de la variación de caudales extremos evacuados por el embalse en un lapso de 24 horas

CAUDAL MEDIO EN EL RÍO CAUCA (m <sup>3</sup> /s)	VARIACIÓN MÁXIMA (%)	CAUDALES EXTREMOS A SER DESCARGADOS AGUAS ABAJO DEL SITIO DE PRESA (M <sup>3</sup> /S)	
		Caudal máximo	Caudal mínimo
2000	37.0%	2370	1630
1750	32.4%	2034	1466
1500	27.8%	1708	1292
1400	25.9%	1581	1219
1350	25.0%	1519	1181
1300	24.1%	1456	1144
1200	22.2%	1333	1067
1100	20.4%	1212	988
1000	18.5%	1093	907
900	16.7%	975	825
800	14.8%	859	741
700	13.0%	745	655
675	12.5%	717	633
600	11.1%	633	567
500	9.3%	523	477
400	7.4%	415	385
300	5.6%	308	292
200	3.7%	204	196

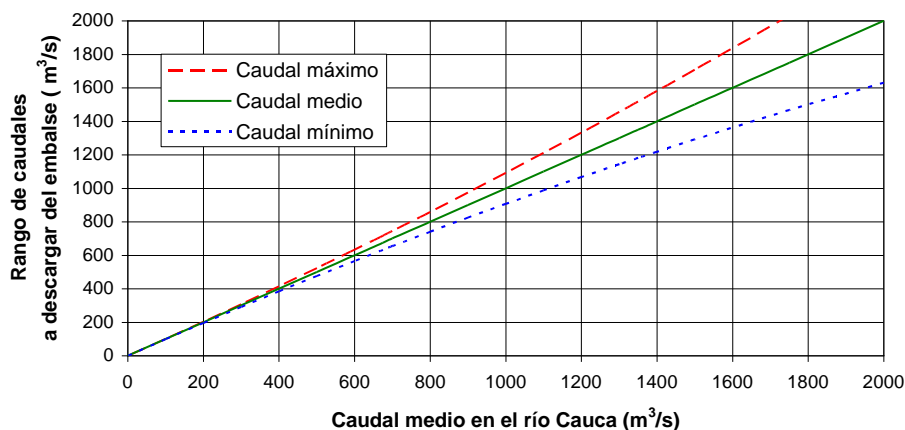


Figura 7.2.31 Restricción de la variación de caudales extremos evacuados por el embalse en un lapso de 24 horas

En concordancia con lo anterior puede concluirse que en épocas de estiaje el caudal descargado por el embalse debe ser muy similar al que entra al mismo, por ejemplo si el río Cauca presenta un caudal medio de 400 m<sup>3</sup>/s el caudal mínimo que se podría descargar será de 385 m<sup>3</sup>/s y el máximo 415 m<sup>3</sup>/s.

En conclusión, el proceso por el cual se garantiza el caudal aguas abajo del embalse durante la operación es por medio del túnel de descarga intermedio y de los túneles de conducción que descargan el agua turbinada. Es decir que en la operación se debe tener un registro detallado del caudal del río Cauca en las estaciones limnométricas



## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

aguas arriba del proyecto, llevar así un promedio diario y con base en ese caudal medio y teniendo en cuenta las necesidades de generación eléctrica, definir la operación del día siguiente es decir el caudal a turbinar y el del túnel de descarga intermedio para compensar, con el fin de asegurar la mínima variación recomendada en la Tabla 7.2.30.

- Mantenimiento de la lámina de agua entre el río Ituango y la descarga

Con el fin de permitir el tránsito de los peces entre el río Cauca y el Ituango, una de las alternativas de migración y reproducción de peces, se debe garantizar una lámina mínima de agua desde la desembocadura del río Ituango y la descarga de la casa de máquinas (aproximadamente 650m). En este sentido se requiere la realización de un estudio hidrológico e hidráulico que permita establecer la mejor manera de mantener dicha lámina de agua; lo anterior en consideración a que se debe analizar y determinar el efecto de remanso en este tramo para poder establecer si se requieren obras adicionales y en este caso que tipo de obras serían las más apropiadas para garantizar una lámina de agua apropiada (de acuerdo a la abundancia y diversidad de especies ícticas en el sector). Estudio que se deberá llevar a cabo en un plazo no mayor a 1 año a partir de la emisión de la resolución de la resolución 1034 de junio del 2009, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.

- Indicadores de monitoreo y seguimiento
- Caudal promedio diario en las estaciones aguas abajo/Caudal promedio diario histórico.
- % de variación de caudales evacuados por el embalse en 24 horas, ver Tabla 7.2.30
- Cronograma de ejecución

Este programa se llevará a cabo durante todo el tiempo que dure operando el embalse.

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN									
	0	1	...	9	1	2	3	4	5	6	7	...	50		
Actividad año															
Control caudal de descarga a través de la operación															
Informe anual															

- Costos
- No tiene costos ambientales asociados.
- Responsables

La Hidroeléctrica Ituango como dueña del proyecto y los contratistas de infraestructura y obras principales como responsables de la aplicación.

#### 7.2.10.7.2 Subprograma de Manejo de macrófitas y residuos flotantes

Este subprograma pretende controlar la población de macrófitas y residuos flotante del embalse, haciendo un adecuado tratamiento de estos.

- Metas

- Garantizar el mínimo cubrimiento del embalse por macrófitas de manera que no supere el 20% de los parches con relación a la superficie total.
- Retirar el 80% de las macrófitas detectadas en el embalse.
- Retirar el 90% del material flotante detectado en el embalse
- Disponer el 100% de los residuos de las macrófitas y material flotante en los sitios de disposición adecuados para minimizar la afectación al suelo y al aire.

- Actividades

A continuación se describirán las actividades tendientes a la prevención del deterioro de la calidad del agua asociado a la proliferación masiva de macrófitas acuáticas así como las medidas tendientes al control de los residuos flotantes que se presentarán en el embalse provenientes de los afluentes aguas arriba del río Cauca y que presentarán principalmente en las colas y en la presa.

- Control de aporte de nutrientes

Para controlar el aporte de nutrientes desde los afluentes y desde el fondo del embalse se proponen las siguientes actividades:

- Sellado de la descarga de fondo

La descarga de fondo queda sellada al finalizar la etapa de llenado, por lo que estaría inhabilitada para cualquier uso, previniendo así resuspensión de sedimentos del fondo, con todos los problemas de calidad del agua y otros asociados que esto conlleva en ambientes lénticos.

- Remoción de biomasa previa al llenado

Con el fin de controlar el aporte de nutrientes al embalse propios de la descomposición de biomasa en un cuerpo de agua artificial y así evitar el deterioro de la calidad del agua y evitar problemas como profusión de macrófitas acuáticas y florecimientos masivos de algas y cianobacterias, propios de condiciones de eutrofización, así como riesgos en la navegabilidad y afectaciones a la infraestructura de generación, durante la fase de operación del embalse, se tiene contemplado en el programa de remoción de biomasa y aprovechamiento forestal, previo al llenado del embalse.

- Control de metales pesados y/o pesticidas

Dadas las características del río Cauca, un embalse como el propuesto tiene alta probabilidad de tener en sus aguas cantidades considerables de elementos tóxicos como los metales pesados, es por esto que se deben monitorear permanentemente

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

dentro de los parámetros considerados de calidad del agua. Metales como: mercurio, cromo, cadmio, plomo y arsénico, y así mismo se deben tener especialmente en cuenta el manganeso y el hierro, este último debido a que en el estudio de línea base presentó niveles inusualmente altos en general en el río Cauca.

De acuerdo con los resultados del monitoreo de metales pesados, se pueden implementar medidas como alertas sanitarias en el consumo de peces del embalse, hasta la biorremediación.

– Control de macrófitas

Considerando las características de calidad del agua del río Cauca y de varios de sus afluentes en la zona del proyecto, es previsible que el embalse se comportará como un cuerpo de agua eutrófico a hipereutrófico donde, muy probablemente, ocurrirá la proliferación de macrófitas acuáticas flotantes como el buchón de agua (*Eichornia crassipes*).

Este grupo de plantas, y en especial la especie mencionada, se caracterizan por presentar unas tasas de producción de biomasa muy altas, gracias a que han desarrollado un hábito de crecimiento cuyos factores ambientales limitantes son mínimos. Por ejemplo:

- ◆ Los nutrientes requeridos están disueltos en el agua, a concentraciones casi constantes y por lo tanto son de muy fácil asimilación.
- ◆ Nunca sufren deshidratación porque sus raíces crecen libremente en el agua, además el sustrato, por ser líquido, no les ofrece resistencia.
- ◆ Siempre tienen suficiente luz solar para desarrollar la fotosíntesis porque en el embalse no hay estratos de vegetación superiores.
- ◆ Por su adaptación a flotar, mediante cámaras aéreas en su parénquima foliar, no necesitan formar estructuras de conducción que son costosas en términos energéticos y de síntesis de sustancias leñosas.

De esta manera las macrófitas pueden contarse entre las plantas más eficientes en la formación de biomasa, gracias a lo cual pueden incorporar cantidades gigantescas de materia orgánica al agua, ocasionando de esta forma un deterioro adicional en las condiciones de calidad del agua. Adicionalmente, en el trópico se ha observado que estas plantas pueden favorecer y servir de hábito para algunos insectos y caracoles que son vectores o que hacen parte del ciclo de vida de algunos organismos que producen enfermedades en los vertebrados superiores.

– Remoción y disposición final de macrófitas

En el mundo se han probado distintos métodos de control de estas plantas, tanto físicos como químicos, con resultados variables en su eficiencia y costo. El control químico con herbicidas, aunque es más rápido y fácil de realizar, induce a la incorporación inmediata de toda la biomasa con lo cual se generan DBO muy altas que pueden reducir el oxígeno ya de por sí escaso.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Desde el punto de vista técnico el control químico es el método más efectivo en términos económico y de eficiencia cuando se habla de grandes áreas. La depleción del DBO es debido a los procesos de descomposición de la materia orgánica que queda en la superficie del embalse después de la aplicación el producto (esto se lo puede solventar con el retiro del material muerto por medio de un equipo mecánico, ya sea la cosechadora o un retro). Por lo tanto se considera que el control químico debe quedar como una medida de control para grandes áreas (aproximadamente mayor a 50 hectáreas) y a esto se le debe apuntar desde el inicio como método de control en el PMA de este proyecto.

Los sistemas de remoción físicos (control manual), son efectivos pero son más dispendiosos por cuanto la biomasa de las macrófitas presenta contenidos de humedad de hasta un 90%, lo que incrementa sustancialmente su peso. Añádase a esto que todo el procedimiento se debe realizar dentro del cuerpo del embalse y que por lo tanto no es fácil mecanizarlo, especialmente en un caso como el de Ituango donde las laderas del embalse son bastante empinadas.

Por otro lado la extracción mecánica trae algunos beneficios importantes, pues se aprovecha la cualidad de estas plantas de eliminar, por absorción, el nitrógeno y el fósforo. Además, estas plantas son el soporte ideal para las bacterias que degradan la materia orgánica. Así se consigue un doble efecto, las plantas eliminan el fósforo y el nitrógeno y las bacterias depuradoras, la materia orgánica. Así se constituye un sistema depurador de DBO y nutrientes que llegaran al embalse dadas las características fisicoquímicas del río Cauca. Una vez estos organismos crezcan se remueven y así se estaría extrayendo gran cantidad de contaminación orgánica. Igualmente estos organismos pueden absorber metales pesados como el mercurio y en caso de que llegue a estar presente en el agua en cantidades considerables, proveniente de la actividad minera aguas arriba puede ser controlado.

Para esta actividad se debe disponer entonces de lanchas apropiadas que permitan trasladar la biomasa hasta las orillas, siguiendo un procedimiento similar al descrito para la actividad de residuos flotantes descrito en el programa de manejo de embalse

En términos generales se procederá de la siguiente manera:

- ◆ Monitoreo del embalse. Esta actividad se realizará quincenalmente durante la fase de operación del proyecto desde su primera aparición. A partir de estos recorridos, se determinarán las necesidades de logística para la extracción de las macrófitas y se analizarán los sitios que ofrezcan mejores posibilidades para instalar estructuras (barreras) que ayuden a concentrarlas y a facilitar su extracción.
- ◆ Identificación de sitios críticos. Se prevé que grandes masas de macrófitas estarán desplazándose a lo largo del embalse, influenciadas por el sentido de circulación los vientos que ascienden por el cañón del río. Debido a lo extenso del embalse, es muy posible que algunas masas se concentren en ciertos

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

recodos del cuerpo del embalse o en algunas de las colas donde pueden ser susceptibles de confinar con manilas, flotadores y ganchos.

◆ Confinamiento por medio del control de individuos flotantes de buchón. Se trata de un bloqueo físico consistente en una estructura flotante colocada transversalmente al flujo de agua en la cola del embalse para retener el buchón, permitiendo su retiro en caso de presentarse. La estructura puede consistir en una barrera de material flotante construida en secciones, de tal manera que se le pueda dar la longitud necesaria para que sea extendido de margen a margen del embalse.

◆ Extracción del material. Debido al alto contenido de humedad del material, se requerirán lanchas de alta potencia que permitan remolcar las masas de macrófitas hasta los sitios de la orilla dispuestos para su extracción y allí se retirarán con la ayuda de un sistema de retroexcavadoras. El número de frentes de extracción estará supeditado a la cantidad de buchón de agua presente en el embalse.

◆ Disposición. Una vez que el material haya sido extraído se procederá a su disposición en un sitio aledaño a la orilla. Dada la gran extensión del embalse se recomienda adaptar varios sitios a lo largo del mismo para depositar la biomasa extraída.

◆ Los sitios para disponer estos residuos vegetales provenientes de los procesos de limpieza periódica del embalse serán los 4 sitios autorizados por la licencia ambiental para la disposición de macrófitas acuáticas cuya ubicación geográfica corresponde a las siguientes coordenadas:

- X: 1'134.956, Y: 1'237.172
- X: 1'136.005, Y: 1'251.017,
- X: 1'139.174, Y: 1'265.925
- X: 1'145.940, Y: 1'269.579,

Estos sitios de depósito cuentan con áreas suficientes para la etapa de operación del proyecto, ya que el terreno tiene suficiente capacidad, la disposición se realizará considerando los siguientes aspectos:

El área de disposición de este residuo debe estar delimitada.

◆ Se debe adecuar inicialmente el terreno, con material impermeable tipo arcilla proveniente de los materiales de las excavaciones del proyecto (se recomienda una permeabilidad menor de 0,0001 cm/s) y pendiente superficial de por lo menos el 3%, de modo que se garantice la impermeabilidad de las zanjas y por ende la no contaminación de las aguas subterráneas.

◆ Tratamiento. Inicialmente las plantas serán llevadas a un sitio donde se secarán, para luego ser depositadas en la zanja y compactadas con la

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

maquinaria; ya que las características morfológicas de varias especies, especialmente el Buchón de agua (*Eichornia crassipes*) posibilitan la reducción de su volumen, maximizando el espacio de disposición final.

Es necesario hacer análisis periódicos del material vegetal resultante de la descomposición, para plantear posibles usos posteriores como el abono orgánico; estas plantas tienen la capacidad de absorber elementos de su ambiente acuático, especialmente componentes orgánicos, nutrientes y metales pesados, este análisis debe estar enfocado a la determinación de los niveles de contaminantes nocivos.

– Control de residuos flotantes

La presencia de material flotante en el tramo del embalse es previsible porque en la actualidad el río Cauca acarrea cantidades considerables de madera y basura provenientes de la cuenca alta, que se acumulan en los remansos existentes a lo largo de su recorrido, como los existentes en el corregimiento de Orobajo del municipio de Sabanalarga, muchos de los cuales ya son utilizados por la población local para recuperar diferentes elementos como sillas, recipientes, sandalias y madera.

Teniendo en cuenta que las cantidades acumuladas actualmente en el sitio mencionado son considerables, es posible diseñar actividades de separación y aprovechamiento de todos estos materiales de los cuales pueden derivarse beneficios para la población local, a través de una entidad cooperativa integrada por pobladores de la zona, con el apoyo de la empresa propietaria, que a su vez ejecutarán las actividades de control de los residuos flotantes en el embalse.

Antes de iniciar el proceso de llenado se visitarán los sitios de remanso y los alrededores de Orobajo, Barbacoas y Angelinas donde se observaron depósitos de cantidades apreciables de residuos, los cuales deben empacarse en costales ralos o estopas, de manera que cuando el nivel del agua suba no se dispersen por todo el embalse y así se facilite su recolección y aprovechamiento.

Al comienzo del llenado, y ante la pérdida de sitios de remanso y acumulación de los materiales, se realizarán recorridos diarios que permitan identificar los lugares donde se deben concentrar las acciones de extracción del material. Para esta actividad se dispondrá de lanchas apropiadas que permitan trasladar rápidamente los materiales a los sitios preestablecidos para el almacenamiento, y se seguirán los procedimientos que se describen a continuación.

- ◆ Monitoreo del embalse. Las actividades de inspección visual para el control de residuos flotantes se realizarán diariamente durante el llenado del embalse, los tres meses subsiguientes se hará semanal y posteriormente, se recomienda quincenal para recolectar y aprovechar el material flotante. A partir de estos recorridos se determinarán las épocas de mayor acarreo de materiales, se dimensionarán las necesidades de logística para la extracción de los residuos flotantes y se analizarán los sitios que ofrezcan posibilidades para la instalación de estructuras que ayuden a concentrar los materiales flotantes.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Identificación de sitios críticos. De acuerdo con las observaciones de los recorridos se identificarán aquellos sitios de las orillas o tramos del embalse, donde se acumulen las mayores cantidades de materiales. En especial, se evaluarán los sitios de la cola del embalse, y las desembocaduras de las quebradas afluentes al embalse que presenten características de mayor torrencialidad, así como los alrededores a los lugares con más altos riesgos de deslizamiento, identificados durante los análisis geotécnicos del proyecto.
- ◆ Extracción del material. Para extraer el material más liviano se dispondrá de botes pequeños (tipo pescador, de 12 a 16 pies de eslora y motor de 25 a 40 HP), dotados de canoas o planchones auxiliares (10 pies) adaptados para transportar el mayor volumen posible. De ser posible estos equipos deben disponer de un mecanismo de compactación de los materiales.
- ◆ Para extraer el material pesado (truncos de gran tamaño y guaduas) se recomienda utilizar botes de mayor potencia y tamaño que estarán dotados de manilas de nylon y ganchos, para formar atados y remolcarlos hasta los sitios de acopio. Se puede evaluar la posibilidad de adaptar recodos del embalse para “acumular” materiales antes de transportarlos a los sitios de almacenaje y aprovechamiento.
- ◆ Almacenamiento y disposición. Una vez que el material extraído se encuentre en el sitio de almacenamiento, se procederá a efectuar su clasificación y separación, dependiendo de si estos son reutilizables o desechables. Se considera reutilizable la madera fresca y de buena calidad (truncos medianos y grandes), que pueda aprovecharse como leña, estacones, tablonés u otro fin; éste se dejará secar en un sitio protegido antes de proceder a su uso definitivo. Los materiales de desecho que no cumplan con los requisitos mencionados (muy delgado, descompuesto, etc.) se deben aprovechar en el vivero, si es posible, o si no, eliminarlos de acuerdo con los procedimientos establecidos en el Programa manejo integral de residuos

Adicionalmente, los materiales inorgánicos que puedan reciclarse (vidrio, plástico, aluminio, etc.) serán debidamente clasificados y embalados para su comercialización por parte de empresas autorizadas por la autoridad ambiental de la jurisdicción.

Cuando se presenten crecientes, se realizarán revisiones y limpiezas adicionales del embalse y se elaborará un reporte descriptivo del evento que documente la época e intensidad, cantidad y tamaño del material recolectado, sitios de mayor acumulación.

Los sitios seleccionados para el almacenamiento deben presentar buenas condiciones de estabilidad y pendiente, y estar localizados lejos de las orillas de las quebradas que puedan verse afectadas por las crecientes. Adicionalmente, estos sitios deben hallarse cerca de vías de transporte que faciliten su traslado para la comercialización.

- Indicadores de monitoreo y seguimiento
- (%) Extensión del espejo de agua cubierta por las macrófitas acuáticas \*100/  
Superficie total del embalse.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Para lograr este indicador se pueden establecer señales a lo largo del cuerpo del embalse que indiquen el abscisado entre la presa y la cola. A partir de este abscisado se definen segmentos o tramos del embalse cuya superficie puede calcularse mediante el SIG o con planímetro; la superficie cubierta por macrófitas se estimará como porcentaje de la superficie de cada tramo para lo cual puede utilizarse tablas similares a la que se emplean para medir la nubosidad o algún sistema de cuadrícula; también se puede hacer mediante equipo GPS y luego por medio de Autocad o Arc Map se realiza el cálculo de área invadida

- %) Residuos de macrófitas acuáticas retiradas del embalse (m2) \*100/Total de macrófitas acuáticas existentes en el embalse (m2)
- (%) Residuos de residuos flotantes retirados del embalse (m2) \*100/Total de residuos flotantes existentes en el embalse (m2).
- (%) Residuos de macrófitas acuáticas dispuestas en depósitos\*100/Total de macrófitas acuáticas recolectadas del embalse.
- (%) Residuos flotantes dispuestos en relleno sanitario\*100/Total residuos flotantes recolectados en el embalse

- Cronograma de ejecución

Este programa se llevará a cabo durante todo el tiempo que dure operando el embalse.

Las actividades de inspección visual para el control de macrófitas acuáticas y residuos flotantes se realizarán diariamente durante el llenado del embalse, los tres meses subsiguientes se hará semanal y posteriormente se recomienda quincenal.

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN											
		0	1	...	9	1	2	3	4	5	6	7	...	50			
Actividad año																	
Extracción y disposición de macrófitas																	
Extracción y disposición de residuos flotantes																	
Informe anual																	

El control de metales pesados o pesticidas dependerá de su detección durante la etapa de monitoreo y seguimiento.

Las demás actividades responden a los cronogramas propios de cada programa o proyecto al que se hace referencia.

- Costos

Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-A Costos Físicos.

- Responsables

La Hidroeléctrica Ituango como dueña del proyecto y los contratistas de infraestructura y obras principales como responsables de la aplicación.



- Indicadores del programa

Porcentaje de cumplimiento del Programa de manejo del embalse, el cual se puede medir teniendo en cuenta la aplicación de cada una de las actividades de los subprogramas contenidos en éste y el respectivo cumplimiento de los indicadores, calculando el porcentaje de actividades (de todos los programas o proyectos) que se han cumplido con el programa versus los programados a la fecha de monitoreo.

### 7.3 PROGRAMAS DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO

A continuación se presentan los programas y subprogramas de manejo ambiental, estructurados para atender los impactos generados por el emplazamiento del proyecto hidroeléctrico Ituango, asociados a los ecosistemas terrestres (flora y fauna terrestre) y a los ecosistemas acuáticos.

Se establecieron dos programas de manejo ambiental: el Programa de manejo de hábitats y organismos y el Programa de manejo de la vegetación, los cuales contienen todos los programas y subprogramas diseñados para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales ocasionados por el proyecto y asociados a los componentes del medio biótico.

Los programas y subprogramas de manejo ambiental para el medio biótico se muestran en la Figura 7.3.1.

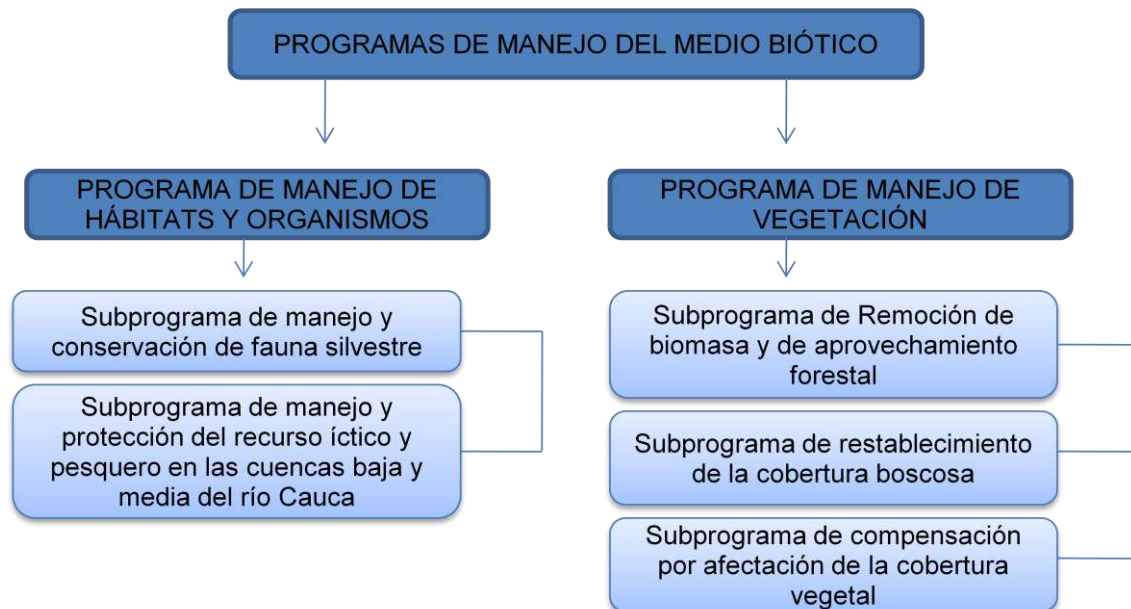


Figura 7.3.1 Programas y subprogramas de manejo del medio biótico

### 7.3.1 PROGRAMA DE MANEJO DE HÁBITATS Y ORGANISMOS

A continuación se describen los subprogramas contenidos en el Programa de manejo de hábitats y organismos (ver Figura 7.3.1), los cuales son:

La ejecución del Proyecto Hidroeléctrico hace necesaria la eliminación de las coberturas vegetales presentes, en el área de influencia directa del proyecto, ocasionando impactos sobre la diversidad de fauna terrestre de la zona, debido a factores como la pérdida de hábitats, disponibilidad de recursos bióticos y abióticos. Mediante este programa se plantean las medidas de manejo y mitigación de los impactos generados por el proyecto sobre el componente fauna terrestre.

Este programa contiene dos subprogramas los cuales se indican a continuación:

- Subprograma de Manejo y conservación de fauna silvestre
- subprograma de Manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca.

#### 7.3.1.1 *Objetivos*

- Articular las diferentes actividades del Subprograma de Manejo y conservación de fauna silvestre y del subprograma de Manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca y sus recomendaciones para mitigar el impacto generado por las obras del proyecto que afecten la fauna terrestre y acuática que habita el área de influencia del proyecto.
- Realizar las actividades de campo que involucren todas las actividades de los subprogramas para mitigar el impacto generado sobre la fauna terrestre y acuática, debido a las actividades de adecuación y llenado del embalse, así como de construcción de vías de acceso, obras principales y de infraestructura asociada al proyecto.
- Adecuar y proteger los cauces de los ríos Ituango y Espíritu Santo en caso de que se evidencie que estos son utilizados como rutas de migración de fauna terrestre y acuática y las áreas de desove de las especies reófilas más importantes en términos de abundancia y frecuencia de ocurrencia para la cuenca media y baja del río Cauca.

#### 7.3.1.2 *Etapas del programa*

Programa de manejo y conservación de fauna silvestre se desarrollará en las diferentes etapas de acuerdo las actividades de cada programa o subprograma:

Las actividades del Subprograma Manejo y conservación de fauna silvestre se prolongará durante la construcción de todas las vías de acceso a sitios de obras, la construcción de obras principales del proyecto (presa, vertedero, campamentos) e infraestructura asociada al proyecto. En la zona de embalse se ejecutará a lo largo del último año de construcción hasta culminar el llenado del embalse.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Las actividades del subprograma de Manejo y protección del recurso íctico y pesquero en las cuencas baja y media del río Cauca referente a la actividad de optimización y recuperación de zonas de desove y hábitats para el desarrollo de peces se incluye en su fase inicial la obtención de datos de línea base sobre la asociación de especies de peces para el tramo comprendido entre el municipio de San Andrés de Cuerquia y el corregimiento de Puerto Valdivia, para el cual se incluyen muestreos de los ríos Ituango y Espíritu Santo, esta información debe obtenerse desde el año uno de construcción, por lo menos en tres momentos hidrológicos contrastantes (enero-subienda, mayo-aguas altas y julio-mitaca) y hasta el año cinco de operación.

La fase siguiente será realizada en el año cuatro de construcción, en esta se hará la adecuación del río Cauca en su cauce principal entre la desembocadura del río Ituango y hasta por lo menos 200m aguas abajo de la descarga central, adecuaciones que buscan alcanzar un caudal adecuado en el río Cauca y el río Ituango en el cual se dé una continuidad, de tal forma que se garantice para el río Ituango un caudal y profundidad adecuada para la migración de especies reófilas que puedan continuar su migración por este río y no pase a ocupar la zona de descarga y presa. Esta actividad (Cálculo de Caudales, profundidades) no se contempla para el río Espíritu Santo pues en este tramo del río Cauca, el caudal no estará disminuido sino que maneje las condiciones normales. Estas actividades se desarrollarán en el año cuatro de construcción.

Posteriormente, y en el mismo año (año cuatro de construcción) se realizará la adecuación de los cauces para los dos ríos (Ituango y Espíritu Santo), posteriormente se harán mantenimientos a los dos ríos en el año dos y cuatro de operación. El seguimiento a la efectividad de la actividad se realizará desde el 2012 hasta el año cinco de operación, los cuales coinciden para algunas de las estaciones con el monitoreo de la asociación de especies ícticas dentro del área de influencia del proyecto. Se considera que para el año cinco de operación las poblaciones de peces ya deben estar adaptadas a las nuevas condiciones.

Para el repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del momento de desviación del río Cauca hasta la culminación de la construcción (2012-2018) y los diez años siguientes a la puesta en operación del proyecto. El tiempo de desarrollo de este proyecto se estima en 10 años que es lo requerido por la licencia, sin embargo, en el momento no se puede estimar un tiempo exacto, pues no existen datos de capturas, en números de individuos y biomasas, que permitan establecer técnicamente cual es el número exacto de años para el repoblamiento, sumado a lo anterior la continuación o no de los repoblamientos depende exclusivamente de la evolución de las poblaciones de especies reófilas para la cuenca media y baja.

Para la realización de proyectos alternativos para los pescadores de la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del segundo año de iniciar la construcción hasta terminar, adicionalmente hasta el quinto año luego de la puesta en operación del proyecto.

La construcción de la estación piscícola se iniciara en el segundo año luego del comienzo de las obras del proyecto, sin embargo, la puesta en operación y funcionamiento de la misma será hasta cuando se inicie la operación del proyecto.

### **7.3.1.3 Metas**

- Mitigar el impacto generado por las obras del proyecto sobre la fauna silvestre presente en el área de influencia de este, garantizando el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna terrestre, además evitar la afectación de las especies de fauna acuática.
- Asegurarse que todos los individuos observados, siempre que lo requieran, sean rescatados y liberados, tanto en los sitios de obras como en la adecuación del vaso del embalse y llenado del mismo.
- Complementar los inventarios de fauna terrestre y acuática mediante el registro de especies durante los subprogramas del plan de manejo y conservación de especies de fauna silvestre.
- Garantizar el mantenimiento de los hábitats disponibles para el crecimiento y desove de las especies de peces en los ríos Ituango y Espíritu Santo.
- Mitigar la pérdida de zonas de desove, y así lograr la permanencia de las especies en la cuenca media y baja del río Cauca.
- Adecuar los hábitats del río Espíritu Santo, para garantizar la migración de especies de fauna terrestre y especies reófilas por este cuerpo de agua.
- Prevenir la desaparición de especies o disminución de poblaciones y pérdida de variabilidad genética para las mismas, las cuales puedan poner en riesgo la presencia de las especies en la cuenca.
- Establecer programas de investigación básica y aplicada sobre aspectos reproductivos de especies de fauna terrestre y especies reófilas.

### **7.3.1.4 Impactos por manejar**

- Muerte y desplazamiento de especies faunísticas
- Pérdida o fragmentación de hábitat
- 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 bénticas
- Transformación de ambientes lóticos a lénticos.

### **7.3.1.5 Población beneficiada**

La población beneficiada son las comunidades de los municipios que están directamente relacionados dentro del área de influencia del proyecto: Briceño, Valdivia, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Liborina, Sabanalarga, Ituango, Buriticá, Peque y Santafé de Antioquia.

Pescadores y población relacionada con la actividad pesquera y ecosistemas acuáticos, en la cuenca media y baja del río Cauca, los cuales deriven su sustento en gran medida de esta actividad.

### **7.3.1.6 Cobertura espacial**

Municipios de Briceño, Valdivia, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Liborina, Sabanalarga, Ituango, Buriticá, Peque, Santafé de Antioquia.

El área específica para la adecuación de cauces serán los ríos Ituango y Espíritu Santo y un tramo del Río Cauca, sin embargo la conservación de dichos ambientes repercutirá de forma positiva en la abundancia y biomasa de las poblaciones de peces que se encuentran en la cuenca media y baja del río Cauca; con el fin de verificar o no la efectividad de las adecuaciones en el programa de seguimiento a la asociación de especies ícticas, se establecieron diferentes estaciones de muestreo, en ambos tramos de la cuenca.

Con respecto a los repoblamientos serán realizados en ecosistemas que cumplan los requerimientos para el mismo dentro de la cuenca media y baja del río Cauca, lo cual repercutirá en la recuperación de las poblaciones de peces presentes en ecosistemas loticos y lenticos dentro del área de influencia.

La estación piscícola deberá estar ubicada dadas las condiciones topográficas y de disponibilidad del recurso agua próximos a la zona de presa. Sin embargo, las actividades que allí se desarrollen especialmente la producción de alevinos repercutirán en los ecosistemas de toda la cuenca favoreciendo un aumento en el número de individuos y biomasa de extracción de especies reófilas.

### **7.3.1.7 Subprograma Manejo y conservación de fauna silvestre**

Para cada uno de estos programas o subprogramas se definen objetivos, etapa del proyecto en la que se desarrollará, metas, impactos por manejar, tipo de medida, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, cobertura espacial, actividades a desarrollar, indicadores de monitoreo y seguimiento, cronograma de ejecución, costos y responsables.

#### **7.3.1.7.1 Objetivos**

- Articular las actividades del rescate con las recomendaciones del “Estudio ecológico preliminar de los sitios de reubicación de la fauna” cuya realización está prevista dentro de los estudios complementarios al PMA.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Realizar las actividades de campo que involucren el ahuyentamiento, la captura, el traslado, la liberación y reubicación en las áreas establecidas para tal efecto, de los individuos de fauna silvestre terrestre, susceptibles de afectación, debido a las actividades de adecuación y llenado del embalse, así como de construcción de vías de acceso, obras principales y de infraestructura asociada al proyecto.
- Identificar, el estado de salud de los individuos capturados y llevar a cabo la atención de todos los que resulten lesionados como parte del proceso de ahuyentamiento, captura o reubicación.
- Elaborar el registro gráfico y audiovisual del proceso de salvamento de la fauna, estableciendo un registro para cada uno de los individuos capturados y liberados.
- Evitar que comunidades ubicadas en lugares aledaños al vaso del embalse o a las áreas de reubicación, resulten afectadas por ataques de individuos ahuyentados o reubicados.
- Establecer el mecanismo que permita guiar, de manera controlada, los individuos ahuyentados hacia las áreas de reubicación.

#### 7.3.1.7.2 Etapa del proyecto

Se prolongará durante la construcción de todas las vías de acceso a sitios de obras, la construcción de obras principales del proyecto (presa, vertedero, campamentos) e infraestructura asociada al proyecto. En la zona de embalse se ejecutará a lo largo del último año de construcción hasta culminar el llenado del embalse.

#### 7.3.1.7.3 Metas

- Asegurarse que todos los individuos capturados sean valorados por el veterinario.
  - Garantizar que todos los individuos que resulten lesionados sean capturados, atendidos, tratados y liberados en las áreas establecidas para tal fin.
  - Asegurarse que todos los individuos observados, siempre que lo requieran, sean rescatados y liberados, tanto en los sitios de obras como en la adecuación del vaso del embalse y llenado del mismo.
  - Complementar los inventarios de fauna terrestre mediante el registro de especies durante el rescate.
  - Registrar afectación a comunidades ubicadas en cercanías a área de inundación o a áreas de reubicación, por ataques de animales ahuyentados.
- Impactos por manejar
    - Muerte y desplazamiento de especies faunísticas
    - Pérdida o fragmentación de hábitat
    - Aumento de la presión por los recursos naturales

#### 7.3.1.7.4 Población beneficiada

La población beneficiada son las comunidades de los municipios que están directamente relacionados dentro del área de influencia del proyecto: Briceño, Valdivia, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Liborina, Sabanalarga, Ituango, Buriticá, Peque y Santafé de Antioquia.

#### 7.3.1.7.5 Mecanismos y estrategias participativas

Para el programa de manejo y conservación de fauna silvestre se realizarán talleres de educación ambiental con temáticas de divulgación de la importancia de la conservación de la fauna silvestre enfocados a la comunidad y al personal que laborara en la empresa, específicamente aquellos que se encuentre realizando actividades que afecten la fauna terrestre (conductores, trocheros, entre otros). Los talleres harán énfasis en la importancia de la fauna terrestre para la zona, cuáles son sus amenazas y alternativas de conservación para su protección. Por otro lado se harán talleres que estén enfocados específicamente al manejo de la fauna por parte de los trabajadores del proyecto que tengan contacto con esta en cualquier circunstancia, especialmente para evitar accidente que puedan sufrir los trabajadores y la fauna (mordeduras de serpientes, mordeduras de mamíferos, atropellamientos, picaduras de insectos).

Para garantizar la protección de individuos de fauna silvestre, las vías contarán con señalización específica relacionada a la presencia de fauna en áreas en que se han fragmentado ecosistemas o nichos de especies faunísticas, que obligue a la implementación de medidas orientadas a la reducción de la velocidad por parte de los conductores de vehículos y de equipos que transiten por estas áreas. Además se establecerá una señalización en la cual sea claro para la comunidad en general y los trabajadores del proyecto que habrá prohibición

#### 7.3.1.7.6 Cobertura espacial

Municipios de Briceño, Valdivia, San Andrés de Cuerquia, Toledo, Liborina, Sabanalarga, Ituango, Buriticá, Peque, Santafé de Antioquia.

#### 7.3.1.7.7 Actividades

- Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna terrestre a ser afectada por la inundación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Esta actividad está encaminada a evitar la muerte y aislamiento de los individuos localizados en los sitios de obras, áreas de inundación del embalse y de infraestructura asociada al proyecto; por tener un carácter preventivo, enfocará sus esfuerzos hacia el establecimiento de corredores y mecanismos que permitan guiar a los organismos hacia las áreas de reubicación, a la captura o rescate de aquellos individuos que requieran de traslado, así como a la atención de los individuos que resulten lesionados durante el proceso. Igualmente, se dará especial énfasis al rescate de individuos pertenecientes a especies endémicas o que estén clasificadas en alguna categoría de amenaza (vulnerables, amenazadas, entre otras), especialmente animales de hábitos fosoriales, arborícolas o terrestres de poca movilidad.

*“La información obtenida con esta actividad, será importante para actualizar los inventarios de fauna terrestre en el área de estudio, además permitirá levantar información de los individuos a partir de información primaria, Igualmente información referente a los usos de las especies en la zona de estudio.” (Resolución 155 de 2009 Art 9 numeral 1.3.2).*

Grupos como las aves (con excepción de aves de corto vuelo o polluelos de algunas especies), y los murciélagos, no serán objeto de salvamento debido a que tienen una gran capacidad de desplazamiento y generalmente son especies muy abundantes.

El trabajo de rescate de la fauna vertebrada estará localizado en las zonas de embalse, vías, portales de túneles, zona de presa, zona de vertedero y corredores de la línea de transmisión. Sin embargo, las metodologías variarán según el área, es decir, para las zonas que van a quedar completamente inundadas, como el embalse, se debe realizar el salvamento terrestre y acuático (véase Salvamento de fauna vertebrada durante adecuación de áreas y durante el llenado del embalse), en tanto que para las demás zonas se deberán realizar inicialmente actividades de ahuyentamiento y posteriormente el rescate terrestre de especies vulnerables (véanse los numerales a continuación).

– Reconocimiento de las zonas de impacto

◆ Embalse

Durante los días previos a la fase de campo del salvamento (un par de semanas aproximadamente antes de empezar la remoción de vegetación y las actividades de llenado), se visitarán los fragmentos de bosque cercanos a la zona de impacto, con el fin de establecer las condiciones para encaminar el desplazamiento de la fauna hacia las áreas establecidas para la reubicación de la fauna rescatada. Valga la pena resaltar que los sitios de reubicación de fauna, deben contar con estudios previos, que establezcan la capacidad de carga de los mismos, para las nuevas condiciones (véase el Estudio ecológico preliminar de los sitios de reubicación de la fauna, del capítulo Estudios complementarios). En los Informes de Cumplimiento Ambiental, la Hidroeléctrica Ituango relacionará todas las actividades desarrolladas al respecto.

Estas áreas serán seleccionadas entre las que hayan sido identificadas y recomendadas como futuras zonas de reserva o protección en el área del embalse, y que presenten las mejores condiciones cualitativas para albergar los individuos rescatados, tales como: tamaño, distancia entre parches, posibilidad de formación de corredores, distancia a asentamientos humanos o vías de acceso y otros requerimientos ecológicos básicos de las especies de la zona, las cuales se presentan en los mapas con código D-PHI-110-PM-PR-COM (este mapa será actualizado de acuerdo con los resultados del estudio ecológico preliminar).

En esta fase se identificarán los sitios de destino y mecanismos de reubicación de las distintas especies, de manera que cada individuo sea liberado o conducido a un sitio de características ambientales similares a las del sitio de captura o de donde se encontraba.



◆ Vías y Obras principales

En el sector de obras principales se seguirá un procedimiento similar al descrito para el embalse, sin embargo, en el caso de la rectificación y construcción de vías de acceso, donde la afectación se circunscribe a una franja estrecha, no existe la posibilidad de que los individuos queden atrapados o aislados y en peligro inminente de morir. En este caso será suficiente con que se haga ahuyentamiento, inmediatamente antes de la tala, hacia la zona boscosa más cercana, en estas obras, y solo se proceda a hacer el salvamento para aquellas especies cuyos rangos de acción son restringidos (pequeños mamíferos, anfibios y reptiles) o poseen hábitos fosoriales.

Estas actividades se realizarán de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación.

– Salvamento de fauna vertebrada durante adecuación de áreas

◆ Embalse

Una vez identificadas las futuras zonas de reubicación, se procederá a articular el trabajo con las actividades de adecuación del vaso del embalse (numeral □). Previa a las actividades de desmonte se establecerán aspectos de tipo técnico, como barreras que permitan adecuar posibles corredores o caminos, que estimulen y permitan el desplazamiento de fauna hacia las zonas de reubicación. Durante la remoción de la biomasa, se destruirán, de manera controlada, los habitáculos de los animales (madrigueras, cuevas, oquedades) evitando hacerles daño. Simultáneamente, se cortará la vegetación que proporciona el alimento a dichas especies (árboles, arbustos) empezando por las zonas más bajas, cercanas al río, y permitiendo que los animales puedan desplazarse hacia las partes más altas que no se verán inundadas.

Adicionalmente, al efectuar la tala de la vegetación, se tendrá especial cuidado en hacerlo desde los extremos de cada fragmento, de manera que los animales se vayan desplazando por el mismo hacia el fragmento contiguo y previniendo que vayan a quedar aislados en un parche en medio de una zona talada. Si se trata de un fragmento aislado, que no está conectado con otro, se debe orientar el desplazamiento de los animales en dirección al parche más cercano.

Esta técnica es recomendable porque al inducir el movimiento de los animales por sus propios medios se evita su captura, un procedimiento que por lo general les ocasiona lesiones y puede poner en peligro a las personas que realizan el salvamento debido a que los animales reaccionan violentamente tratando de defenderse de los intrusos.

Durante la tala de vegetación se puede ahuyentar la fauna mediante la reproducción sonora de vocalizaciones de algunos predadores (aves de presa como gavilanes y halcones) que pueden ser eficientes para atemorizar aves terrestres (pavas, tinamúes, pollas, perdices) y de percha (Bibby et al. 2000).

Teniendo en cuenta que seguramente algunos animales permanecerán en el sitio, será necesario capturarlos y trasladarlos, para lo cual cada grupo de trabajo utilizará los implementos específicos y las medidas de protección necesarias, aplicando

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

metodologías seguras para la captura de los individuos. Para el caso de organismos que ofrecen mayor riesgo, como las serpientes su manipulación se hará usando ganchos especiales.

Los individuos capturados serán transportados, según su tamaño, en bolsas de tela o en jaulas, las cuales se protegerán de la radiación solar, con costales o vegetación, para evitar su deshidratación y disminuir el estrés.

El proceso de reubicación variará de acuerdo con las condiciones de comportamiento y estado físico o madurez de los individuos. Los animales que presenten malas condiciones de salud o individuos muy jóvenes, incapaces de valerse por sí mismos, se llevarán inicialmente a un centro de paso, donde se les tomarán las medidas corporales y datos reproductivos descritos para cada grupo, además de un registro fotográfico completo. Allí, un veterinario hará su evaluación sanitaria previa para determinar el estado de salud y determinar si puede ser liberado o debe ser sometido a tratamiento médico. Una vez se encuentren recuperados, serán liberados, utilizando métodos de “reubicación suave”, que consisten en ir acostumbrando a los animales gradualmente a las condiciones naturales, hasta su adaptación final y liberación.

En cuanto a los individuos sanos y aptos para sobrevivir en el ambiente natural, deberán tratarse mediante “reubicación dura”, donde se libera al individuo inmediatamente después del rescate y evaluación. Se debe hacer siempre en inmediaciones del sitio de captura, en la zona de distribución natural correspondiente a la misma área geográfica.

En caso de ser avistados y capturados, se recomienda hacer el marcaje de individuos de *Rhamphocelus flammigerus* (toche enjalmado), *Habia gutturalis* (había ahumada) y la subespecie *Rhamphastos vitellinus citreolaemus* (tucán limón), *Hypopyrrhus pyrohypogaster* (Cacique candela) y, también de la especie *Clytoctantes alixxi* (hormiguero pico de hacha), que son las especies seleccionadas por el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial – MAVDT- para los estudios poblacionales. La marcación se realizará con la metodología de anillado, la cual da múltiples posibilidades de combinaciones, es fácil de aplicar y no causa efectos sobre los individuos marcados. No se incluye la especie *Ara militaris* (guacamaya verde oscura) por ser una especie difícil de capturar en redes de niebla.

Se evaluará la pertinencia, desde el punto de vista científico, de preservar algunos de los individuos hallados muertos, o que perezcan en el proceso.

De todas las fases del proceso se generará material gráfico y audiovisual que debe editarse con el fin de ilustrar las metodologías aplicadas y los resultados logrados. Se deberán presentar informes de avance y un informe final de evaluación de la efectividad de las medidas implementadas.

◆ Vías y Obras principales

En el sector de obras principales se seguirá un procedimiento similar al descrito para el embalse, sin embargo, en el caso de las vías de acceso, donde la afectación se

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

circunscribe a una franja estrecha será suficiente con efectuar actividades previas de ahuyentamiento y de reubicación de nidos (tanto con polluelos, como con huevos). Estos nidos serán protegidos con papel higiénico y una cubierta de papel aluminio para evitar deformaciones (Kiff, 1989), y se cubrirán con ramas pequeñas para su transporte. Los polluelos serán hidratados utilizando goteros con agua (Mander et al. 2003) y, en lo posible, se tratará de reubicar los nidos según las características del sitio donde fueron encontrados (altura y sustrato).

Para la etapa de construcción y de operación del proyecto se establecerá un límite de velocidad máxima en las vías del área de influencia directa puntual del proyecto de 30 Km/h. Esta es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Se debe implementar un sistema o mecanismo de control que permita verificar las velocidades reales de los vehículos en las diferentes etapas del proyecto, el cual consiste en la instalación de velocímetros, que permitirán identificar el incumplimiento con el límite de velocidad establecido, (40 Km/h), de manera que se tomen los correctivos necesarios y se garantice el cumplimiento de la medida de manejo planteada. Adicionalmente a esta medida, se deben instalar señales de tránsito verticales sobre el límite máximo de velocidad (SR-40), con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías del proyecto se mantengan informados constantemente y no sobrepasen la velocidad de 40 Km/h. Esta señal es reglamentaria y tiene por objeto indicar limitaciones, prohibiciones o restricciones, se debe ubicar una señal al ingreso de cada uno de los tramos de las vías, una a la entrada de cada centro poblado y una cada 5 Km a partir de cada señal instalada. Estas señales se instalarán con base en el anterior criterio en los dos sentidos de flujo vehicular de las vías y sus especificaciones de tamaño, colores, dibujo e instalación deben ser de acuerdo a los estándares definidos por el Ministerio de Transporte en el manual de señalización vial y la legislación vigente.

“Adicionalmente se instalarán reductores de velocidad tipo resalto (conocidos como policías acostados) en los sitios donde se identifique el cruce de fauna porque se hayan fragmentado ecosistemas o nichos de especies faunísticas, ó en sitios donde se presenten durante la construcción del proyecto atropellamiento de animales de manera repetitiva, lo cual permitirá disminuir la accidentalidad y muerte de la fauna presente” (Resolución 155 de 2009 Art 9 numeral 1.3.3). Estos resaltos deberán estar precedidos de la señalización vertical y horizontal con el objetivo de inducir al conductor a reducir la velocidad hasta alcanzar el nivel satisfactorio. Estos reductores de velocidad deberán acompañarse con señales reglamentarias de velocidad (SR-40) y su presencia será advertida con la señal preventiva SP-25. Los resaltos deben ser pintados exclusivamente de color amarillo. Esta pintura deberá ser reflectorizada con microesferas de vidrio.

Todas estas medidas se explican en más detalle en el Programa de manejo de residuos sólidos.

Salvamento de fauna vertebrada durante el llenado del embalse

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Para desarrollar esta actividad se propone el siguiente procedimiento:

Revisión de información disponible sobre la fauna existente en la zona, sitios donde se reportaron microhábitats, tipos de cobertura vegetal, etc.

Revisión de información y videos sobre trabajos previos de rescate de fauna.

Estudio y revisión de cartografía y fotografía de la zona a inundar.

Elaboración de formatos para el registro de la información en campo.

Consecución de equipos y materiales para el ahuyentamiento, la captura, el transporte y la conducción de los animales a los sitios de reubicación.

Consecución y logística del transporte terrestre y fluvial en la zona de estudio

Adecuación de barreras, corredores y caminos para conducción de los individuos hacia las áreas de reubicación.

Adecuación del centro de paso y atención para el cuidado de los animales que se van a someter a cautiverio temporal (animales con lesiones, en estado de shock, estrés elevado, etc.).

Contratación de auxiliares de campo (preferiblemente cazadores o conocedores de la zona) y perros cazadores para las labores de búsqueda de animales fosoriales (guagua, armadillo, chucha, entre otros).

Realizar un recorrido de campo de la zona para identificar y priorizar las áreas críticas (primeras zonas de inundación).

– Actividades de salvamento contingente de fauna durante el llenado del embalse

Se realizarán patrullajes fluviales y terrestres, con el fin de rescatar la fauna terrestre vertebrada en el área de influencia del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Ituango. Se organizarán 20 grupos de trabajo compuestos cada uno por un biólogo con experiencia en fauna silvestre y dos auxiliares de campo (diez de los grupos encargados del apoyo terrestre deben llevar perros de cacería). Se contará con la participación de tres médicos veterinarios que estarán localizados en los sitios de paso de fauna y serán los encargados de la atención de los animales rescatados. Cada grupo de trabajo se movilizará en una lancha con capacidad suficiente para transportar el grupo humano así como el equipo necesario (véase la descripción más adelante), la cual estará dotada con los elementos de seguridad adecuados para la operación (chalecos, cuerdas, linternas, extintores, etc).

Se propone que los trabajos se desarrollen por parejas de grupos en cada sitio, uno desde el agua y el otro apoyando desde tierra, tal como se describe a continuación:

Salvamento acuático: durante todo el período de llenado del embalse, se harán patrullajes mediante recorridos en lancha, revisando detalladamente la vegetación emergente así como el espejo de agua. Se dará captura manual a los animales avistados, se debe tener los implementos necesarios de seguridad para los operarios

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

que desarrollen este trabajo (Guantes de carnaza, ropa gruesa, botas pantaneras), para el caso de serpientes se utilizarán ganchos especiales. En cuanto a los nidos, solamente se rescatarán aquellos que tengan polluelos; estos nidos serán protegidos con papel higiénico y una cubierta de papel aluminio para evitar deformaciones (Kiff, 1989), y se cubrirán con ramas pequeñas para su transporte. Los polluelos serán hidratados utilizando goteros con agua (Mander et al. 2003) y, en lo posible, se tratará de reubicar los nidos según las características del sitio donde fueron encontrados (altura y sustrato). Más adelante se describen los procedimientos para captura de los animales adultos de cada grupo (aves, mamíferos, herpetos).

◆ Apoyo terrestre

Se deberá realizar simultáneamente con el grupo que está trabajando desde el embalse. Sin embargo, para la búsqueda particular de mamíferos fosoriales se deben emplear perros de cacería. En estos casos se animarán los perros para que olfateen los rastros y cuando ellos señalen una madriguera se prenderá una hoguera para fastidiar al animal y obligarlo a abandonar la cueva, en algunos casos será necesario cavar para alcanzar el animal. Cuando el animal abandone la cueva se debe atrapar manualmente o con el uso de jamás (con los implementos de seguridad recomendados anteriormente). Seguidamente, se destruirá este microhábitat para evitar una nueva ocupación del mismo.

Para el caso de anfibios y reptiles se hará una búsqueda cuidadosa y detallada entre la vegetación, en los sitios donde ya ha llegado el agua se deben revisar los troncos en descomposición, la vegetación y la basura que se acumule en las orillas. La vegetación más retirada se debe acercar con el uso de ganchos, las capturas se deben hacer de forma manual, pero en el caso de serpientes se deben utilizar ganchos y otros instrumentos que permitan su captura de forma segura. Los animales deben mantenerse en recipientes plásticos o bolsas de tela humedecidas, adaptadas con follaje en su interior y se ubicarán en un lugar fresco hasta el momento de trasportarlos hasta el sitio de paso o hasta el sitio de liberación.

En el caso de aves de corto vuelo, se las ahuyentará y si caen al agua se les dará captura mediante jamás, luego se guardarán en bolsas secas y se transportarán a los sitios de liberación establecidos.

◆ Transporte y toma de datos

Los individuos rescatados se trasportarán inicialmente a uno de los sitios de paso adecuados en el embalse, allí se les tomarán las medidas corporales, datos reproductivos y un registro fotográfico completo (véase Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-E Formatos registro de captura y rehabilitación de fauna). El médico veterinario realizará una evaluación previa para determinar el estado de salud de cada individuo y así diagnosticar si puede ser liberado o debe ser sometido a un tratamiento médico previo en el sitio de paso principal. Los individuos sanos se liberarán en la zona más cercana indicada para la liberación de fauna.

◆ Características del sitio de paso de fauna

Las características de los centros de paso deben considerar los criterios establecidos por el Ministerio del Ambiente en el documento: (“Centros Regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados”), a saber:

El sitio para el manejo de animales debe tener por lo menos:

**Áreas de circulación:** son los corredores por donde circula el personal, los cuales deben ser amplios y de fácil limpieza.

**Alojamiento de animales:** el diseño de estas áreas debe considerar el control de variables ambientales como la temperatura (se deben adecuar sitios con distintas temperaturas que permitan simular la de los hábitats naturales locales). La humedad ambiental debe estar entre el 40% y el 70%. La iluminación debe considerar las condiciones naturales, previendo en todo caso sombrío. Tanto el ruido audible como el ultrasónico deben controlarse para evitar molestias a los animales.

**Barreras para evitar la transmisión de enfermedades:** los animales deben separarse de acuerdo con criterios como: especie, tiempo de llegada y condición o salud del animal. El objetivo es crear divisiones para disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades.

En cuanto a su distribución física se recomienda considerar las siguientes zonas:

**Zona de arribo:** que es el sitio en donde se reciben los animales

**Zona de cuarentena:** sitio donde se localizan los animales después del arribo para su observación

**Cuarto de hospitalización:** área destinada a la recuperación de animales posterior a un tratamiento veterinario.

**Cuidado de infantes:** lugar donde se localizarán las crías.

**Jaulas o encierros:** son los sitios para el mantenimiento de animales.

**Áreas de diagnóstico**

Incluye los siguientes espacios:

Sala de examen, área de necropsias (de ser necesario), laboratorio clínico (la cual no hace parte del centro de paso pero debe considerarse a través de una clínica veterinaria cercana), laboratorio de patología (ídem al anterior)

Área de servicios: Incluye almacenamiento de alimentos y otros insumos.

Bioterio (para la cría de animales para el alimento de especies predatoras, en caso que se requiera mantener especímenes, por periodos de más de 10 días),

Zona de lavado de jaulas y materiales

Bodega y Área de almacenamiento de basura.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Personal requerido: para la operación de cada centro de paso de fauna, se requiere del siguiente personal:

Un veterinario

Un biólogo con experiencia en manejo de fauna silvestre

Un tecnólogo auxiliar (que haga las veces de enfermero y que puede ser un estudiante de últimos semestres de veterinaria)

Personal auxiliar para el mantenimiento de las instalaciones.

Los centros de paso de fauna, no tendrán un uso mayor al previsto para el llenado del embalse (alrededor de tres meses), dado que con el sistema de manejo para el ahuyentamiento, traslado y relocalización de fauna, lo mismo que el rescate contingente, no se contempla manipulación importante de animales que requiera de atención en gran número de ellos. De otra parte los centros de fauna serán utilizados exclusivamente para animales que, a juicio de los especialistas, requieran un corto período de confinamiento para atención veterinaria o mientras se determina el sitio para el traslado.

Considerando la longitud final del embalse (aproximadamente 70 km), se prevé la construcción de tres centros de paso: uno principal, totalmente dotado, y dos secundarios, más pequeños, que podrían adaptarse sobre plataformas flotantes, de manera que puedan desplazarse a lo largo del embalse en formación.

Se recomienda que el centro principal se construya en materiales modulares, de forma que su montaje e instalación no demande intervenciones ambientales importantes y que, en caso de requerirse, permita una fácil adecuación de áreas adicionales. Este centro podría localizarse en inmediaciones de la desembocadura del río San Andrés al río Cauca donde exista una vía de acceso al embalse (quebrada Tacui, cerca de los campamentos).

– Actividades medico-veterinarias

◆ Teniendo en cuenta que el trabajo médico – veterinario en el proceso de salvamento de fauna es esencial durante todas sus etapas, se requieren profesionales con experiencia específica en el tratamiento y la manipulación de fauna silvestre, porque el número de especies y animales a evaluar y tratar puede ser grande y deberá efectuarse en muy corto tiempo.

◆ En primer lugar, el médico veterinario evaluará el estado de salud del animal capturado (con el método de manipulación más adecuado y en el menor tiempo posible) y decidirá si puede ser liberado inmediatamente, si requiere restricción química o si amerita someterle a tratamiento.

◆ El médico veterinario será el responsable de definir las prácticas sanitarias de manipulación y registro de parámetros fisiológicos (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal y otros parámetros relacionados con

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

los efectos de los medicamentos aplicados sobre los animales), antes, durante y después de la sedación.

◆ Durante todas las etapas del salvamento se tendrán en cuenta los siguientes factores previamente a la liberación de los animales:

– Restricción de los animales

La restricción es cualquier método empleado para limitar los movimientos de los animales silvestres, genera riesgos tanto para el manipulador como para el mismo animal cuya responsabilidad se debe asumir con seriedad. Puede ser física o química y cada una de ellas tiene algún efecto en el comportamiento, la vida o las actividades del animal.

◆ Restricción física: dependiendo del tamaño del individuo puede requerir de varias personas. Es adecuada para procedimientos menores y demandará equipos como guantes, jamas, guacales, capturadores, bolsas de tela, entre otros. Los guantes protegen de posible contaminación con hongos, bacterias o ectoparásitos directamente de la piel del animal.

◆ Restricción química: para procedimientos más complejos puede ser necesario el suministro de un sedante después de la captura. En este caso se debe considerar la dosis efectiva, el área de aplicación y el tiempo disponible para la recuperación. La mayoría de estos agentes tienen limitaciones estrictas por especies, y requieren una consideración especial para animales muy jóvenes, muy viejos o hembras preñadas, este suministro debe ser realizado únicamente por el médico veterinario.

◆ Atención a los animales bajo los efectos de los sedantes:

La atención debe ser manejada por el médico veterinario.

◆ Dar cuidado apropiado a los animales que están bajo los efectos de los medicamentos es importante, porque así se pueden prevenir heridas y reducir pérdidas por muerte. Los procedimientos de manipulación difieren de acuerdo a la droga que se use pero en términos generales los pasos a seguir son los siguientes:

◆ Controlar signos vitales (frecuencias respiratoria y cardiaca), y proceder en con-secuencia suministrando el tratamiento que se requiera.

◆ Poner una venda o cubrir los ojos del animal para protegerlos y a la vez calmar al animal.

◆ Ubicar al animal en una posición confortable, apoyándolo más sobre el tórax que sobre los lados.

◆ Controlar la cabeza y el cuello, manteniéndolos elevados, permitiendo el drenaje de la saliva y otros líquidos gástricos estomacales.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Mantener el pasaje respiratorio libre.
- ◆ Reducir al mínimo los ruidos y movimientos en las proximidades del animal seda-do.
- ◆ Controlar las patadas o movimientos convulsivos de los miembros, puede ser necesario un sedante adicional o un medio mecánico de sujeción (si el procedimiento que se va a realizar así lo requiere).
- ◆ Limpiar y tratar las heridas provocadas durante el rescate.
- ◆ Administrar antibióticos de ser necesarios para combatir alguna posible infección.
- ◆ Proteger a los animales de sus predadores naturales y de condiciones de clima adverso durante el periodo de recuperación.
- ◆ Permitir que los animales se recobren en silencio y sin perturbaciones.
- ◆ Liberar los animales solo cuando estén totalmente recuperados.

– Materiales y equipos empleados para el rescate de fauna

Vehículos tipo camioneta, lanchas, GPS, radios de comunicaciones, cámaras fotográficas y accesorios, botiquín de primeros auxilios (incluyendo suero antiofídico), jamas de diferentes tamaños, guantes de cuero, capturadores de serpientes, ganchos, jaulas metálicas para transporte de animales, guacales, cajas plásticas, bolsas de tela, bolsas ziplock, equipos de medición (grameras o pesolas, pie de rey y cinta métrica), costales, canastas plásticas, cuerdas, machetes, picos, palas, formatos de campo, linternas, pilas, claves de identificación (y bibliografía en general) y materiales médico-veterinarios.

– Captura de individuos durante adecuación del embalse

Las metodologías de captura de los individuos para los grupos de fauna incluidos en este trabajo, se describen a continuación:

◆ Mamíferos

Para la captura de mamíferos se emplearán Nasas y tubos de lazo corredizo; estos tubos de captura pueden ser fabricados a partir de madera, bambú, aluminio, hierro, plástico y otros materiales, dependiendo de la preferencia y de la disponibilidad de estos materiales. Las varas deben ser rígidas y ligeras; aquéllas usadas para halar de un tirón deben tener cierta flexibilidad. Los nudos corredizos se unen a los tubos con sujetadores de resorte o con cintas.

El uso de lazos corredizos para la captura de animales silvestres, es una técnica común y funciona muy bien cuando es posible acercarse al animal suficientemente como para colocar el lazo corredizo alrededor de su cuello ó dorso. Para lograr este objetivo, en muchas ocasiones es necesario realizar una persecución, con el fin de causar agotamiento al animal y así facilitar la captura y posterior traslado.

A todos los individuos capturados se les tomarán las medidas corporales y datos reproductivos respectivos, siguiendo a Hall (1962); adicionalmente, serán fotografiados y se registrarán sus caracteres externos diagnósticos, todo esto con el fin de dar una identificación lo más precisa posible.

Se utilizará también, la ayuda de cazadores locales experimentados en la búsqueda y seguimiento de rastros y huellas para encontrar y capturar los mamíferos presentes. El estudio de las huellas y rastros es especialmente útil cuando las especies de interés son nocturnas, crípticas o difíciles de capturar, principalmente carnívoros y ungulados de gran talla (Wilson et al. 1996).

Adicionalmente, se podrá implementar el uso de perros de cacería para la inspección de madrigueras y la captura de mamíferos fosoriales. Después de identificar la madriguera y evidenciar la presencia de un individuo dentro de esta, se excavará para tener acceso y capturar el animal. En caso de que la madriguera sea muy profunda se encenderá una pequeña hoguera para sofocar el animal y obligarlo a salir, capturándolo con la ayuda de redes. La búsqueda de rastros será permanente durante todo el muestreo, principalmente en el día.

#### ◆ Herpetofauna

Para el rescate de la herpetofauna, se utilizará la metodología de relevamiento por encuentro visual (VES, por su sigla en inglés), propuesta por McDiarmid (1994). La búsqueda se realizará mediante patrullajes en cada uno de los hábitats que presente el área a impactar. La actividad será ejecutada por dos personas, tanto en horas de la mañana como en las horas de la tarde, con el fin de detectar especies activas a diferentes horas del día.

Antes de comenzar cada sesión, se realizará una descripción del entorno (tipo de vegetación, microclima, topografía), se elegirá una dirección al azar y se dará comienzo a la búsqueda cuidadosa de los animales en todos los microhábitats posibles como charcas temporales y permanentes, quebradas, hojarasca, troncos caídos, debajo de rocas, cavidades del suelo o de los árboles, y en todo sitio potencial para la herpetofauna. Los individuos serán capturados de forma manual, utilizando un capturador especial en el caso de las serpientes. De cada animal se tomará una fotografía, y se registrarán medidas y peso, así como su clasificación sistemática, hasta el nivel taxonómico posible.

Los ejemplares capturados en campo se guardarán en bolsas de tela húmedas o cajas plásticas con abundante vegetación, hasta ser llevados a los sitios seleccionados. Antes de la liberación, se examinará cada animal para verificar que se encuentre en condiciones óptimas. Se recomienda en las medida de las posibilidades utilizar técnicas de adormecimiento como sedación o congelamiento, aspecto que permite una manipulación más segura.

Para la elaboración del informe técnico, se calculará el esfuerzo de muestreo, la abundancia relativa (a partir de la relación entre el número de individuos colectados de cada especie y el total de individuos colectados); y la riqueza relativa (relación entre el

número de individuos colectados con el número de especies colectadas), además se registrará cada uno de los microhábitats utilizados por los anfibios y reptiles encontrados. Se deberán tomar los mayores datos posibles a nivel ecológico.

◆ Aves

**Recolección de nidos huevos y polluelos**

La búsqueda de nidos, huevos y polluelos se llevará a cabo por medios visuales y auditivos, recorriendo transectos de 120 m de largo por 50 m de ancho (25 m a lado y lado de la línea del transecto) para un total de 6.000 m<sup>2</sup> por transecto (Bibby et al. 2000). Los nidos de interés, serán aquellos que se encuentren activos (con huevos o polluelos). Se tomará registro de la altura, tipo de hábitat y sustrato en el que fue encontrado cada nido (Ralph et al. 1996).

Los nidos serán protegidos con papel higiénico y una cubierta de papel aluminio para evitar deformaciones menores (Kiff 1989) El transporte de los nidos se realizará utilizando cajas plásticas con tapas perforadas o cubiertos con gasa, en el caso de que el nido esté ocupado por polluelos. Los polluelos deben ser hidratados utilizando goteros con agua (Mander et al. 2003). En lo posible se tratará de ubicar los nidos según las condiciones (altura y sustrato) a las que fueron encontrados. Los nidos reubicados deben monitorearse como mínimo tres días después de su reubicación con el fin de verificar que el nido continúe con cuidado parental. El éxito de esta actividad depende de la biología de la especie rescatada pues se ha visto en la literatura que algunas especies responden al traslado de los nidos en procesos de deforestación (Familia Tyrannidae, Icteridae, Accipitridae, Falconidae entre otras) mientras que otras especies no presentan este comportamiento. Entre los nidos rescatados se dará prioridad a aquellos con polluelos de especies endémicas o que estén clasificadas en alguna categoría de amenaza (vulnerable, amenazada), especialmente aquellas de poca movilidad y las especies que serán objeto de los estudios poblacionales. En relación con los nidos que tengan huevos se evaluará en campo la conveniencia y viabilidad de realizar algunas pruebas de incubación artificial en los centros de paso.

**Muestreo comparativo**

Este muestreo se realizará paralelo a la búsqueda de nidos. Se trata de elaborar listas, registrando las especies de aves detectadas visual y auditivamente dentro del transecto y fuera del mismo (Bibby et al. 2000), ya que estas servirán de comparación frente a la efectividad de los métodos de extracción (búsqueda de nidos, redes de niebla). Adicionalmente, permite comparar con el listado de especies generado en el trabajo previo de caracterización de aves realizado en el EIA. De esta manera se puede identificar cuál tipo de muestreo (visual, auditivo o de captura) es más efectivo para registrar un mayor número de especies.

7.3.1.7.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Número de individuos sobrevivientes atendidos vs número total de individuos atendidos

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Número de individuos afectados (lesionados o fallecidos) durante las actividades de adecuación de obras y llenado del embalse
- Número de individuos rescatados por clase de cobertura vs número total de individuos rescatados
- Número de individuos reubicados vs número total de individuos rescatados.
- Número de individuos por especie para cada grupo.
- Reporte de incidentes informados por la comunidad

**7.3.1.7.9 Cronograma de ejecución**

La actividad de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna terrestre a ser afectada por la inundación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango se prolongará durante la construcción de todas las vías de acceso a sitios de obras, la construcción de obras principales del proyecto (presa, vertedero, campamentos) e infraestructura asociada al proyecto. En la zona de embalse se ejecutará a lo largo del último año de construcción hasta culminar el llenado del embalse.

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN *										OPERACIÓN				
		año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		...	...	
Reconocimiento previo al desmonte y llenado			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Actividades de ahuyentamiento previo al desmonte y llenado			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Actividades de rescate y traslado de fauna			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Edición de material audiovisual y gráfico			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Elaboración informe final																

Nota: Encada una de las etapas de construcción del proyecto, que impliquen despeje de coberturas vegetales, se debe realizar las actividades mencionadas en el cronograma.

\*Construcción de vías de acceso a sitios de obras, la construcción de obras principales del proyecto (presa, vertedero, campamentos) e infraestructura asociada al proyecto

A continuación se presenta el Cronograma detallado del año 9, el cual implica el proceso de llenado de embalse, debido a su magnitud.

Actividad	mes	▼ Llenado embalse														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Reconocimiento Previo al llenado		■	■													
Actividades de ahuyentamiento antes del llenado			■	■	■	■	■	■	■	■						
Actividades de rescate y traslado previo								■	■							



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Establecer acciones que permitan una conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hidrobiológicos presentes en la cuenca media y baja del río, mediante la implementación de prácticas sustentables con participación comunitaria.
- Generar un espacio para la producción e investigación relacionado con la reproducción, y obtención de alevinos de algunas especies que realizan migraciones cría y levante en cautiverio como *Prochilodus magdalenae*-Bocachico, *Brycon moorei*-Dorada, *Salminus affinis*-Picuda, *Pseudoplatystoma magdalenae*-Pintado, *Ichthyoelephas longirostris*-Jetudo, *Sorubim cuspicaudus*-Bagre, *Leporinus muyscorum*-Comelon, *Pimelodus grosskopfi*-Barbudo en la cuenca media y baja del río Cauca, Colombia.

#### 7.3.1.8.2 Etapa del programa

La actividad de optimización y recuperación de zonas de desove y hábitats para el desarrollo de peces incluye en su fase inicial la obtención de datos de línea base sobre la asociación de especies de peces para el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia, con base en muestreos de los ríos Ituango y Espíritu Santo; esta información debe obtenerse desde el año uno de construcción, por lo menos en tres momentos hidrológicos contrastantes (enero-subienda, mayo-aguas altas y julio-mitaca) y hasta el año cinco de operación en los mismos periodos.

La fase siguiente será realizada en el año cuatro de construcción; en ésta se hará la adecuación del río Cauca entre la desembocadura del río Ituango y hasta por lo menos 200m aguas abajo de la descarga central, con lo cual se busca alcanzar un caudal adecuado que de continuidad y profundidad para la migración de especies reófilas que puedan continuar su migración por este río y no pase a ocupar la zona de descarga y presa.

Posteriormente, y en el mismo año (año cuatro de construcción) se realizará la adecuación de los cauces para los dos ríos (Ituango y Espíritu Santo), posteriormente se harán mantenimientos a los dos ríos en el año dos y cuatro de operación. El seguimiento a la efectividad de la actividad se realizará desde el 2012 hasta el año cinco de operación, los cuales coinciden para algunas de las estaciones con el monitoreo de la asociación de especies ícticas dentro del área de influencia del proyecto. Se considera que para el año cinco de operación las poblaciones de peces ya deben estar adaptadas a las nuevas condiciones.

Para el repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del momento de desviación del río Cauca hasta la culminación de la construcción (2012-2018) y los diez años siguientes a la puesta en operación del proyecto. El tiempo de desarrollo de este programa se estima en 10 años que es lo requerido por la licencia, sin embargo, en el momento no se puede estimar un tiempo exacto, pues no existen datos de capturas, en números de individuos y biomásas, que permitan establecer técnicamente cual es el número exacto de años para el repoblamiento, sumado a lo anterior la continuación o

no de los repoblamientos depende exclusivamente de la evolución de las poblaciones de especies reófilas para la cuenca media y baja.

Para la realización de proyectos alternativos para los pescadores de la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del segundo año de iniciar la construcción hasta terminar, adicionalmente hasta el quinto año luego de la puesta en operación del proyecto.

La construcción de la estación piscícola se iniciara en el segundo año luego del comienzo de las obras del proyecto, sin embargo, la puesta en operación y funcionamiento de la misma será hasta

#### 7.3.1.8.3 Metas

- Garantizar el mantenimiento de los hábitats disponibles para el crecimiento y desove de las especies de peces en los ríos Ituango y Espíritu Santo, garantizando una mayor disponibilidad de aéreas para el desove y crecimiento de las especies.
- Adecuar el tramo del cauce principal del río Cauca que conecta con el río Ituango, los cuales garanticen que los peces tomen como ruta de migración el río Ituango y así evitar el paso de un número de individuos de peces migradores importantes en la zona de descarga y presa.
- Adecuar los hábitats del río Espíritu Santo, para garantizar la migración de especies reófilas por este cuerpo de agua.
- Garantizar el mantenimiento de las poblaciones de peces migradores en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.
- Prevenir la desaparición de especies o disminución de poblaciones y pérdida de variabilidad genética para las mismas, las cuales puedan poner en riesgo la presencia de las especies en la cuenca.
- Integrar a los ecosistemas acuáticos dentro del área de influencia las especies que en el momento han desaparecido, son vulnerables, o presentan disminución en sus poblaciones, debido a la construcción y puesta en operación de proyecto , por medio del repoblamiento con especies reofilas nativas.
- Capacitar a los pescadores en diferentes proyectos de producción como una estrategia para compensar la disminución en la oferta pesquera, garantizando una fuente de ingreso para los pescadores del área de influencia.
- Prevenir la desaparición de especies o disminución de poblaciones y pérdida de variabilidad genética para las mismas, las cuales puedan poner en riesgo la presencia de las especies en la cuenca.
- Implementar diferentes técnicas de producción como medida de compensación por disminución o cambios estacionales en la oferta pesquera para los pobladores de la cuenca media y baja del río Cauca. Lograr la reproducción de especies reofilas en cautiverio.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Construir y poner en funcionamiento una estación piscícola para la producción de alevinos de especies reófilas a ser utilizadas en programas de repoblamiento. Establecer programas de Investigación básica y aplicada sobre reproducción, capacitando igualmente a los pescadores de la zona.
- Impactos por manejar
- 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 bénticas
- Transformación de ambientes lóticos a lénticos

#### 7.3.1.8.4 Población beneficiada

Pescadores y población relacionada con la actividad pesquera y ecosistemas acuáticos, en la cuenca media y baja del río Cauca, los cuales deriven su sustento en gran medida de esta actividad.

#### 7.3.1.8.5 Mecanismos y estrategias participativas

La participación de la comunidad ubicada en el área de influencia del proyecto, consistirá en la capacitación para desarrollar diferentes actividades relacionadas con el componente íctico, las cuales incluirán trabajos para adecuación de cauces, capturas de especies de peces durante la fase de seguimiento a la actividad entre otras. Se realizarán jornadas de sensibilización en torno a la protección de los recursos ícticos y adicionalmente todas las actividades relacionadas con la actividad pesquera para la zona van a ser concertadas con la comunidad quienes de alguna forma servirán de veedoras y validaran cada una de las acciones a realizarse.

Adicionalmente, todas las actividades relacionadas con la actividad pesquera serán concertadas con el INCODER, las Umatas y demás entidades ambientales ubicadas en la zona de influencia.

Para la implementación de los proyectos alternativos los pescadores quienes además de participar en las jornadas de repoblamiento serán capacitados en la protección de los recursos hidrobiológicos, así como la implementación de los paquetes tecnológicos para la producción en cautiverio de especies de peces reófilas. Para el desarrollo de esta actividad se harán reuniones de concertación con las entidades ambientales dentro del área de influencia del proyecto, así como asociaciones de pescadores y asociaciones comunales, cada una de las actividades a ser desarrollada será consultada y concertada entre la empresa y la comunidad.

Para la construcción, adecuación y puesta en marcha de la estación piscícola, se vinculará personal de la zona, serán capacitados los pobladores dentro del área de influencia, en temas como producción de peces, reproducción en cautiverio, programas de repoblamiento, también serán capacitados en temas relacionados con la protección de los recursos hidrobiológicos en pro de la protección de los ecosistemas y el éxito de las campañas de repoblamiento.



Adicionalmente la estación piscícola servirá como centro de investigación básica y aplicada en el cual se recibirán estudiantes, de formación técnica, tecnológica y universitaria, quienes además de sus investigaciones podrán hacer pasantías de entrenamiento.

#### 7.3.1.8.6 Cobertura espacial

El área específica para la adecuación de cauces serán los ríos Ituango y Espíritu Santo y un tramo del río Cauca, sin embargo la conservación de dichos ambientes repercutirá de forma positiva en la abundancia y biomasa de las poblaciones de peces que se encuentran en la cuenca media y baja del río Cauca; con el fin de verificar o no la efectividad de las adecuaciones en el programa de seguimiento a la asociación de especies ícticas, se establecieron diferentes estaciones de muestreo, en ambos tramos de la cuenca.

Con respecto a los repoblamientos serán realizados en ecosistemas que cumplan los requerimientos para el mismo dentro de la cuenca media y baja del río Cauca, lo cual repercutirá en la recuperación de las poblaciones de peces presentes en ecosistemas loticos y lenticos dentro del área de influencia.

La estación piscícola deberá estar ubicada dadas las condiciones topográficas y de disponibilidad del recurso agua próximos a la zona de presa. Sin embargo, las actividades que allí se desarrollen especialmente la producción de alevinos repercutirán en los ecosistemas de toda la cuenca favoreciendo un aumento en el número de individuos y biomasa de extracción de especies reófilas.

#### 7.3.1.8.7 Actividades

- Optimización y recuperación de zonas de desove y hábitats para el desarrollo de peces

##### ◆ ÁREA DE ESTUDIO

La zona específica para el presente estudio abarca la cuenca media y baja del río Cauca. La parte media de éste se encuentra comprendida entre el municipio de La Virginia (Risaralda), donde se da inicio a los raudales conocidos como los Chorros de La Virginia, hasta Puerto Valdivia (Antioquia). La parte baja del río Cauca comprende desde Puerto Valdivia hasta el sur de Bolívar, próximo al municipio de Nechí, aguas abajo de la desembocadura del río Nechí. Esta zona, donde el río encuentra su plano de inundación, presenta una disminución considerable de la pendiente y se caracteriza por la presencia de grandes extensiones de tierra cubiertas por agua conformando una cadena de ciénagas (Figura 7.3.2).

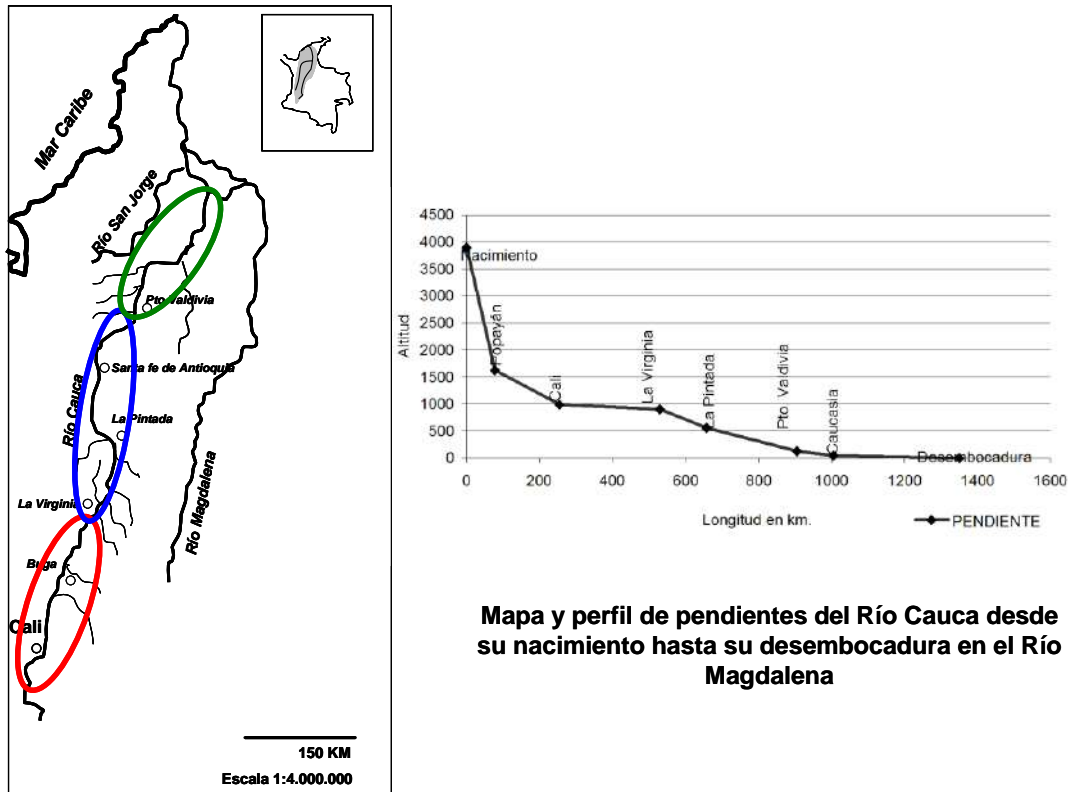


Figura 7.3.2 Localización de los tramos de análisis y perfil del río Cauca. En rojo: cuenca alta, azul: cuenca media y verde: cuenca baja.

– Evaluación de la asociación de especies ícticas

Para este componente serán establecidas 24 estaciones de muestreo, en las cuales serán realizadas capturas de peces, previos a la adecuación de los cauces y posterior a este como medida de verificación de la efectividad de la adecuación de los cauces.

◆ Diseño del muestreo

En el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia incluyendo los ríos Ituango y Espíritu Santo, serán establecidas 24 estaciones de muestreo (Ver Figura 7.3.3 y Tabla 7.3.1). Esta información debe obtenerse desde el año uno de construcción, por lo menos en cuatro momentos hidrológicos contrastantes (enero-subienda, mayo-aguas altas y julio-mitaca y noviembre-transición) y hasta finalizar la construcción.

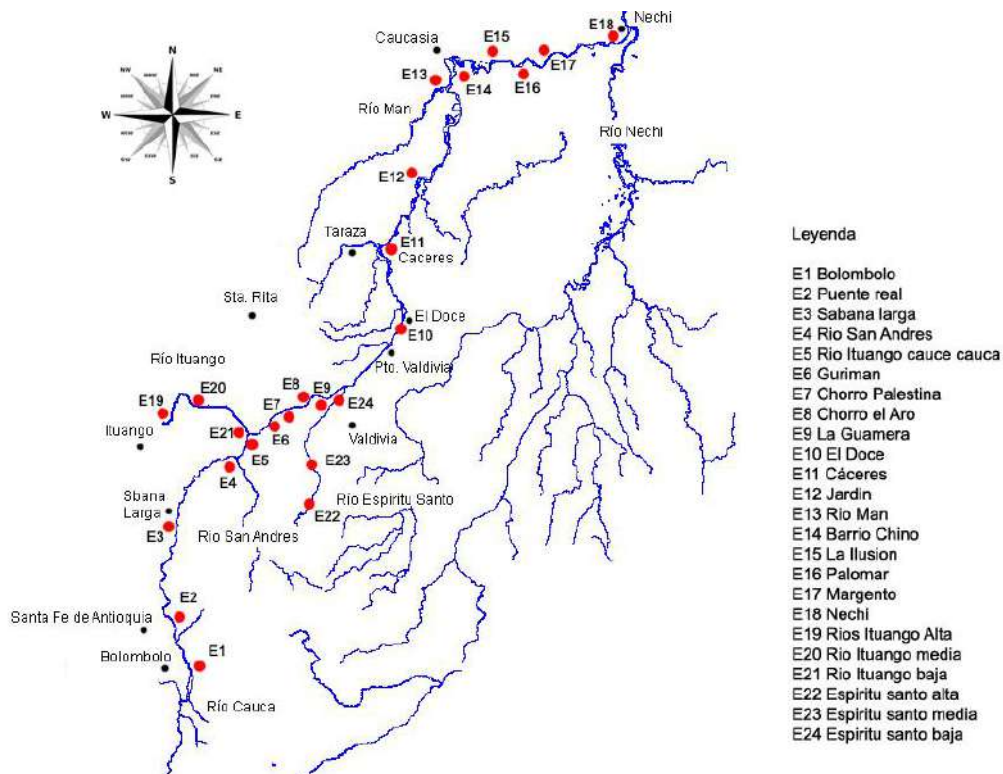
En cada uno de los sitios serán realizadas capturas de peces con atarrayas, chinchorro, jamás y en aquellas estaciones que sea posible será utilizada pesca eléctrica.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 7.3.1 Ubicación de las estaciones de muestreo para el monitoreo de la asociación de especies de peces entre el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia

Código	Nombre	Coordenadas	
		X	Y
E1	Bolombolo	804509	1228781
E2	Puente Real	802734	1238248
E3	Sabana larga	803769	1250526
E4	Río San Andrés	821520	1276413
E5	Ituango_ cauce principal	823887	1282035
E6	Guriman	829065	1285141
E7	Palestina	833059	1288691
E8	El Aro	836609	1290171
E9	La Guamera	846224	1292685
E10	El Doce	864196	1309270
E11	Cáceres	862792	1336472
E12	Jardín	871504	1349360
E13	Río Man	875366	1372862
E14	Barrio Chino	881318	1376296
E15	La Ilusión	887792	1379815
E16	Palomar	898590	1377300
E17	Margento	909924	1383604
E18	Nechí	922851	1387063
E19	Río Ituango alta	820890	1286472
E20	Río Ituango media	821941	1285126
E21	Río Ituango baja	824305	1282237
E22	Río Espíritu Santo alta	841645	1266047
E23	Río Espíritu Santo media	841019	1282960
E24	Río Espíritu Santo baja	849627	1294461

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



**Figura 7.3.3 Ubicación de las estaciones de muestreo para el monitoreo de la asociación de especies de peces en el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia.**

– Recopilación de información

Se retomarán los datos de caudales de diseño del proyecto y las crecientes estimadas en el río Ituango, así como la información topográfica, hidrográfica y de diseño de las obras propuestas, los cuales no incluyen el río Espíritu Santo pues en este no se verá afectado el caudal de conexión con el río Cauca, dado para este tramo ya se ha restituido el caudal utilizado para generación.

– Levantamiento batimétricos

Aprovechando uno de los periodos de estiaje se procederá a realizar nuevas batimetrías en el río Cauca aguas abajo de la desembocadura del río Ituango hasta por lo menos unos 200 m aguas abajo de la descarga de la central, información que será tomada en cuenta para el desarrollo de este estudio y para optimizar la estimación de niveles en la zona de la descarga, los cuales garanticen un caudal y nivel del río adecuados para la migración de especies de peces reófilas entre el río Cauca y el río Ituango, esta información será tomada de los estudios realizados por el grupo de diseño y construcción del proyecto, mas no serán tomados directamente por el personal a cargo del componente íctico.

– Determinación de caudales

Con base en las crecientes del río Cauca y el río Ituango y los caudales de operación del proyecto, se determinan los caudales para el moldeamiento hidráulico en los distintos tramos de cauces a evaluar, que incluyan diferentes situaciones de operación. Inicialmente será realizada una evaluación del comportamiento hidráulico en los ríos Cauca e Ituango para las condiciones actuales (sin Proyecto) y las que se presentarán un vez entre en operación el mismo; con los resultados obtenidos se pretende proponer medidas de mejoramiento de las velocidades del flujo en la zona próxima a la pata de la presa mediante el estrechamiento del cauce del río Cauca de tal manera que con las aguas del río Ituango se garantice una velocidad adecuada del flujo para los peces migradores.

La obtención de esta información no incluye el río Espíritu Santo, pues como ya se mencionó para este río no habrá modificaciones en el tramo de la desembocadura con el río Cauca ya que en este punto se ha devuelto todo el caudal utilizado en la operación del embalse, por lo tanto no habrá modificación de conexión Cauca- río Espíritu Santo para las especies que migran por este río. Por tanto para este río solo se tiene contemplada adecuación de cauce para optimizar hábitat, más no para adecuar velocidades o caudales.

– Modelamiento hidráulico

Con base en la topografía, configuración de los diseños y las secciones batimétricas, se configurará un modelo hidráulico que permita a partir de los caudales seleccionados para el modelamiento, estimar los parámetros hidráulicos del río Cauca e Ituango, a lo largo de un tramo no inferior a unos 200 m aguas abajo del sitio de descarga y hasta un sitio próximo al río Ituango, aguas arriba de su confluencia. Para efectos comparativos se hará una modelación con las condiciones originales del río, este modelo servirá de referencia para ver los efectos que genera la entrada en operación del proyecto sobre el comportamiento hidráulico.

– Planeación de alternativas de estrechamiento del cauce

Se propondrán evaluaciones hidráulicas teniendo en cuenta distintos escenarios de estrechamiento del cauce del río Cauca, que permitan modificar las condiciones hidráulicas hasta alcanzar unos regímenes de velocidades satisfactorias para la migración de peces en la zona próxima a la pata de la presa. El cálculo de velocidades de migración adecuadas se asumirá con base en información secundaria para especies reófilas en otras cuencas, los cuales incluyen además de velocidades del agua, profundidades de los cauces óptimos para el desplazamiento de especies reófilas.

– Adecuación de hábitats para el desove y crecimiento de las especies de peces reófilas

De acuerdo con los requerimientos del MADVT los ríos Ituango y Espíritu Santo (Figura 7.3.4) son posibles rutas de migración y área de desove para algunas especies de peces reófilas propias de la cuenca media y baja del río Cauca, sin embargo, se vienen adelantando estudios sobre las variaciones espaciales y temporales de las asociaciones de especies de peces, especialmente las reófilas para ambos ríos, con los cuales se espera que se defina si realmente estas zonas pueden ser rutas de migración para estas especies o al contrario, otro río dentro del área de influencia pueda actuar como sitio estratégico de desove. Los resultados que se tienen al momento identifican que posiblemente el río Espíritu Santo podría ser un área de desove dada la presencia de especies reófilas en dicho río, sin embargo, en el río Ituango, se observa la ausencia total de especies reófilas a lo cual se suma la presencia de saltos importantes que difícilmente pueden ser remontados por una especie que migre con fines reproductivos

Sin embargo, atendiendo los requerimientos del MADTV, serán determinadas algunas características propias del río Ituango sin proyecto de tal forma que se conozcan las condiciones actuales del río y sirvan como información de línea base para las posteriores transformaciones del cauce, dicha actividad será realizada en el año cuatro de construcción. Los mantenimientos se realizarán en el año dos y cuatro de operación.

En estos dos ríos serán realizadas adecuaciones en el cauce, las cuales garanticen un hábitat adecuado para la migración y desove de diferentes especies de peces especialmente las que realizan migraciones. Con el fin de adecuar de la mejor forma posible los hábitats presentes en los dos ríos, deben ser realizados algunos estudios previos, los cuales permiten establecer las características actuales de los ríos, pues luego de la puesta en operación las condiciones hidráulicas, físicas y químicas presentarán cambios, los cuales pueden ser de mayor magnitud para el río Ituango dada la ubicación de su desembocadura en el tramo del lecho seco. Luego de la entrada en operación del embalse es posible que en la conexión río Cauca e Ituango la disminución de los caudales podrían determinar el aislamiento de algunos hábitat propios del río, por lo cual es necesario en este tramo realizar un estrechamiento del cauce que garantice conectividad entre los hábitat, un flujo de agua, caudal y profundidad adecuado para las migraciones de peces.

En el caso particular de los ríos Ituango y Espíritu Santo se harán adecuaciones del cauce que garanticen diversidad de hábitat para las especies reófilas (cascadas, rápidos, rizados, pozas entre otras) y que faciliten el desplazamiento de las especies a lo largo de los dos cauces. En caso de que se presenten en los dos ríos cascadas o saltos que impidan posiblemente la migración de especies, deben ponerse diferentes tipos de sustratos los cuales determinen la disminución de la pendiente y faciliten el paso de peces, las pendientes no deben ser por lo general mayores al 10%.

Para la adecuación de los cauces serán utilizadas rocas de tamaño medio las cuales además de servir para la conformación de los hábitat citados anteriormente pueden servir para la colonización de ficoperifiton y macroinvertebrados, como una de las

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

principales fuentes de alimentación para las especies de peces reófilas más importantes de la zona como *Prochilodus magdalenae* (Bocachico), *Leporinus muyscorum* (Comelón), *Pimelodus sp* (Barbudo, capaz) entre otros.

La adecuación de cauces es una medida para facilitar la migración de peces a lo largo de los ríos, sin embargo, debe tenerse en cuenta que tal medida implica movimiento de materiales y modificación de otros ambientes, lo cual sumado al transporte de materiales genera impactos ambientales derivados de la remoción de sustratos. Esta remoción determina la pérdida de hábitat, tanto una disminución en las abundancias de las poblaciones, a pesar de que se creen nuevos ambientes en el sitio a ser adecuado, los cuales igualmente provocan el aumento en la sedimentación en los cuerpos de agua, factor sumamente estresante para las especies que se encuentran sometidos a tales condiciones provoca la disminución en la oferta trófica, especialmente para las especies con hábitos detritívoros, así con la consiguiente disminución de las concentraciones de oxígeno en el agua. Adicionalmente, el transporte de materiales a zonas altas y medias de las cuencas hacen necesaria la construcción de vías o caminos para posterior adecuación de los cauces. Teniendo en cuenta tales impactos se sugiere inversión en reforestación y recuperación por regeneración natural de estos ambientes que puedan ser claves para la reproducción y crecimiento de especies.

Debe tenerse en cuenta que además de la adecuación del cauce, hay otros proyectos que van en pro de la conservación y recuperación de los hábitat presentes en estos dos ríos, tales como el programa de reforestación para estas dos cuencas, así como de control a los vertimientos para cada uno de los cuerpos de agua.

- Repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca
  - ◆ Diseño de campañas de repoblamiento

Las jornadas de repoblamientos deben ser acompañadas por el monitoreo a la asociación de especies icticas en la cuenca, con lo cual un aumento podrá ser tomado como un indicador de la eficiencia en los repoblamientos, sin embargo, se estiman aproximadamente 12 años de repoblamiento, pues las especies con las caules serán realizados dichos repoblamiento no presentan un crecimiento rápido, pues la mayoría de las especies y especialmente los bagres son estrategias K, con lo cual por lo menos en los primeros cinco años muy seguramente no se observaran cambios sustanciales en las capturas experimentales y para las comerciales. Teniendo esto en cuenta, así como los presupuestos estimados para las especies se proponen 12 años de repoblamientos, con la salvedad de que estos pueden llevar un tiempo menor. Los repoblamientos deben comenzar en el momento de desviación del río Cauca hasta terminar la construcción del proyecto (2012-2018) y durante los seis primeros años de operación del proyecto. Para tal efecto serán ubicados dos puntos aguas arriba del embalse y dos aguas abajo del mismo (Figura 7.3.5).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

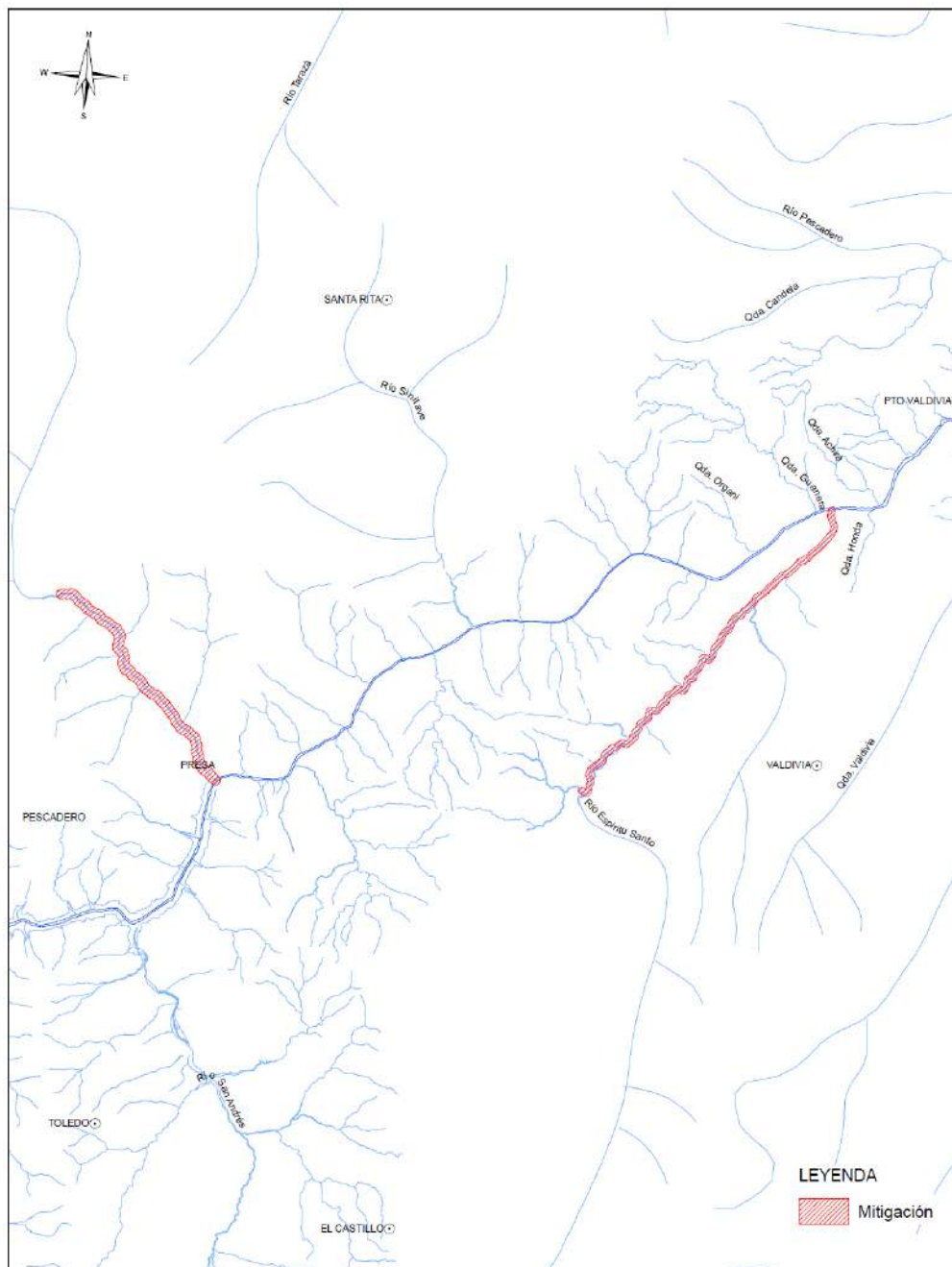


Figura 7.3.4 Ubicación de los sitios en los cuales se realizará adecuación de cauces (ríos Ituango y Espíritu Santo) con el fin de optimizar los hábitats reproductivos y desarrollo de peces



---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Los repoblamientos serán realizados solo con especies nativas, las cuales se reproduzcan en la cuenca y que además los reproductores puedan ser capturados en la cuenca, los cuales igualmente presenta una importancia económica para los pobladores de la región, quienes igualmente deben participar en todas las actividades de repoblamiento, para lo cual se utilizarán en la medida en que sean adelantados los paquetes tecnológicos las siguientes especies: *Prochilodus magdalenae-Bocachico*, *Brycon moorei-Dorada*, *Salminus affinis-Picuda*, *Pseudoplatystoma magdalenae-Pintado*, *Ichthyoelephas longirostris-Jetudo*, *Sorubim cuspicaudus-Bagre*, *Leporinus muyscorum-Comelon*, *Pimelodus grosskopfii-Barbudo*, la elección de estas especies obedece al conocimiento de la diversidad de especies para la cuenca media y baja del río Cauca dentro de las cuales se destaca la presencia de las especies antes mencionadas dada su importancia a nivel comercial para los pescadores asentados en la cuenca, así como una visible disminución de sus poblaciones.

El repoblamiento en las zonas ubicadas aguas arriba del embalse se verá reflejado en el embalse, no se considera prudente realizar repoblamientos con especies reófilas en las colas del embalse, dado que por ser un ecosistema lenticó la viabilidad de las mismas es mucho menor debido al bajo flujo de agua y corriente propia de los ecosistemas lenticos, sumado a una menor disponibilidad de alimento aloctono.

◆ Área para el repoblamiento

El área de estudio está ubicada en la cuenca media y baja del río Cauca (Figura 7.3.5), en estas serán elegidos los ecosistemas adecuados para hacer los repoblamientos, inicialmente se sugieren dos sitios aguas arriba del embalse (La Pintada, Bolombolo) y dos aguas abajo del mismo (Cáceres y Caucasia). Para se estima que los repoblamientos deben realizarse cuando las condiciones fisicoquímicas y de calidad de agua sean las adecuadas, por tanto los años de construcción del proyecto no sería los más adecuados para iniciar las actividades de repoblamiento, mientras que por lo menos dos años de operación muy seguramente las condiciones de calidad del agua, ya serán similares a las de los momentos posteriores a la puesta en operación.

Debido a la ausencia de cartografía no se presenta la ubicación de E1 La Pintada, Ver Figura 7.3.5. Los sitios específicos a repoblar con cada especie serán determinados de acuerdo con la información que se genere en la primera etapa de los estudios ícticos (monitoreo a la asociación de especies de peces, monitoreo de la actividad pesquera, y monitoreo físico-biótico de los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto), estos datos determinarán las áreas que pudieran haber resultado afectadas por las obras que se vayan adelantando en el proyecto.



---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

re poblamiento, así como para el cuidado de los recursos hidrobiológicos, lo cual garantice el éxito de los proyectos de re poblamiento.

Teniendo en cuenta la diversidad y presencia de diferentes especies migradoras en la cuenca media y baja del río Cauca, se sugiere obtener alevinos de especies como *Prochilodus magdalenae*- Bocachico, *Brycon moorei*-Dorada, *Salminus affinis*-Picuda, *Pseudoplatystoma magdalenae*-Pintado, *Ichthyoelephas longirostris*-Jetudo, *Sorubim cuspicaudus*-Bagre, *Leporinus muyscorum*-Comelon, *Pimelodus grosskopfii*-Barbudo, provenientes de la cuenca del Cauca Debido a la ausencia de paquetes tecnológicos se hará necesario hacer colecta de larvas del mayor número de especies posibles, las cuales pueden ser colectadas en momentos de reproducción de especies reófilas y que han sido capturadas con éxito en otros proyectos hidroeléctricos especialmente en los caños de entrada a las ciénagas.

Si las larvas van a ser obtenidas en la estación piscícola, se inicia la captura de los ejemplares adultos que van a integrar el plantel de peces dadores, de estos se seleccionan los peces fundadores, se utilizan los ejemplares maduros y conforman el lote de reproductores. El stock fundador debe provenir de población silvestre pero de la misma cuenca donde se va a hacer el re poblamiento, el lote debe estar formado un 50% de hembras y 50% de machos y más de 30 individuos de cada sexo. De esos se obtienen los peces reproductores para luego conformar el stock re poblador en los que se seleccionan el mayor número de cruzamiento entre el stock de reproductores, sin embargo, debe realizarse un reemplazo periódico de los parentales, el cual se sugiere aproximadamente cada dos años, lo cual busca garantizar variabilidad genética. El personal encargado de adelantar la reproducción en cautiverio intervienen posibilitando que se produzca la mayor variabilidad de cruzamiento posible para aumentar la variabilidad génica.

Las crías de estos reproductores constituirán el lote de re pobladores, y los peces que están en el tramo donde se realizará la siembra conformarán el lote de peces receptores. El número de alevinos a ser utilizados para los re poblamientos será definido luego de los monitoreos previos sobre la asociación de especies ícticas y la actividad pesquera en el área de influencia del proyecto, sin embargo, inicialmente se propone que sean utilizados 300.000 individuos de cada una de las especies. Cabe aclararse que el número de individuos a ser utilizados en el re poblamiento puede cambiar, con la posterior consecución de nuevos datos que permitan hacer un cálculo más exacto del número de individuos a ser utilizados en el re poblamiento, pues los datos de capturas en número de individuos y biomásas disponibles en el momento para la cuenca no permite establecer un número exacto de individuos a ser utilizados para los re poblamientos.

Antes de realizar el re poblamiento deben tenerse en cuenta características de los ecosistemas a ser utilizados para el re poblamiento, los cuales cumplan las condiciones mínimas que garanticen la viabilidad de las larvas, tales como hábitats adecuados (pozas, rizos), con temperaturas que no sean bajas, caudales medios no muy altos lo cual pueda determinar arrastre de las larvas y posterior daño mecánico de las mismas.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Los peces serán transportados en el menor tiempo posible a los sitios en los cuales se realizará el repoblamiento, para tal efecto se utilizarán bolsas plásticas calibre cinco, las cuales deben tener aproximadamente cinco litros de agua el cual debe cubrir el 30% de la capacidad de la bolsa el resto (70%) debe estar ocupado con oxígeno, para mayor protección las bolsas con los alevinos deben ser cubiertas con telas para evitar la entrada directa de los rayos solares. Al momento de llegada al sitio elegido para repoblar se debe hacer una aclimatación la cual consiste en sumergir las bolsas cerradas en el agua luego de una hora se va adicionando agua del ecosistema, lentamente, hasta observar que los peces no se encuentren estresados, luego se procede a liberarlos.

En términos generales para lograr los resultados esperados de los proyectos de repoblamiento debe tenerse un conocimiento de la diversidad específica del sistema, tecnología de repoblamiento, la dinámica de las poblaciones, las áreas apropiadas para el número y tamaño de ejemplares a repoblar, etc. Todo ello acompañado del estudio y monitoreo previo, durante y posterior a dicha actividad, con el fin de registrar si se presenta o no un aumento en las poblaciones de peces que fueron utilizados para el repoblamiento, estos datos que buscan verificar la efectividad o no de los repoblamientos serán tomados de las capturas realizadas en el monitoreo de la asociación de especies ícticas para la cuenca media y baja del río Cauca.

– Proyectos alternativos para los pescadores de la cuenca media y baja del río Cauca

◆ Diseño del trabajo

Es importante tener en cuenta que para el desarrollo de esta actividad es necesario información previa sobre la actividad pesquera en la zona, presencia de asociaciones de pescadores, censo de pescadores acompañado de entrevistas en las cuales se identifiquen otras actividades que sean realizadas por los pescadores (ver monitoreo a la actividad pesquera). Todos los datos que sean obtenidos en campo sobre la actividad pesquera en general serán corroborados con los datos existentes en el INCODER, así como información disponible en la alcaldía de cada uno de los municipios

Posterior a la consolidación de la información, se deben plantear los proyectos alternativos más acordes con las comunidades de pescadores asentados en la zona de influencia del proyecto, los cuales dependerán estrictamente de la información que sea colectada en campo sobre la actividad pesquera en la cuenca media y baja de la cual serán obtenidos datos como población de pescadores, presencia de asociaciones, actividades alternas a la pesca entre otras.

En segunda instancia deben ser realizadas reuniones de concertación con los pescadores sobre los proyectos alternativos a ser implementados. De acuerdo con la experiencia en otros proyectos hidroeléctricos se considera que la producción de peces en confinamiento aunque es una opción para los pescadores asentados en la zona, es una actividad con muy baja probabilidad de éxito, por lo que deben ser realizadas capacitaciones técnicas y administrativas a los pescadores, las cuales culminarán en el

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

momento en el cual las metodologías de producción estén estandarizadas, esto en el caso de la producción de especies nativas, para las cuales los resultados hasta el momento no son muy concluyentes, pues las condiciones tanto físicas como bióticas son difíciles de controlar y más aun para pequeños productores, pues en el caso de éxito reproductivo de las especies reófilas y en general nativos ha sido por parte de entidades de investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior la producción de peces introducidos o exóticos ha dado buenos resultados, sin embargo, las cuenca han sufrido diferentes impactos, los cuales se derivan del mal manejo de los estanques y la educación a las personas encargadas del manejo de los mismos, a lo cual se suma cambios ambientales bruscos especialmente en los momentos de lluvias que llevan al escape de individuos de estas especies, lo que hace que esta no sea una actividad recomendable desde el punto de vista ambiental. Por lo cual antes del establecimiento de los programas alternativos, se deben considerar las jornadas de capacitación a los pescadores y entes ambientales.

◆ Áreas de implementación de proyectos

Teniendo en cuenta las características de los pescadores a las distancias entre los tramos del río que conforman el área de influencia de la cuenca se sugiere que los proyectos en caso de que se determine su viabilidad, sean plantados en cinco tramos dentro de la cuenca: Santa Fe de Antioquia, Puerto Valdivia, Cáceres, Caucasia y Nechí (Figura 7.3.6).

◆ Actividades particulares

Posterior a la compilación de la información sobre la actividad pesquera y que se determine la viabilidad de los proyectos, se iniciará el planteamiento sobre los proyectos alternativos para los pescadores asentados en el área de influencia, los cuales antes de iniciar deben ser concertados con los pescadores dentro del área de influencia.

Inicialmente se adelantarán programas para la implementación de la pesca artesanal, los cuales consisten en la utilización de aparejos de pesca que nos sean selectivos, además de capacitación para la extracción regulada de los recursos, momentos de veda entre otros.

Dentro de las actividades alternas a la pesca se sugiere la producción de peces en cautiverio, los cuales serán asignados a asociaciones de pescadores organizadas en cada uno de los tramos sugeridos, para la producción de peces en cautiverio se deberán hacer capacitaciones técnicas y económicas a los pescadores. Para la producción de peces se sugiere la construcción de estanques, los cuales deben cumplir los requerimientos para su funcionamiento (ver lineamientos para el estudio de factibilidad de construcción y operación de la estación piscícola).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

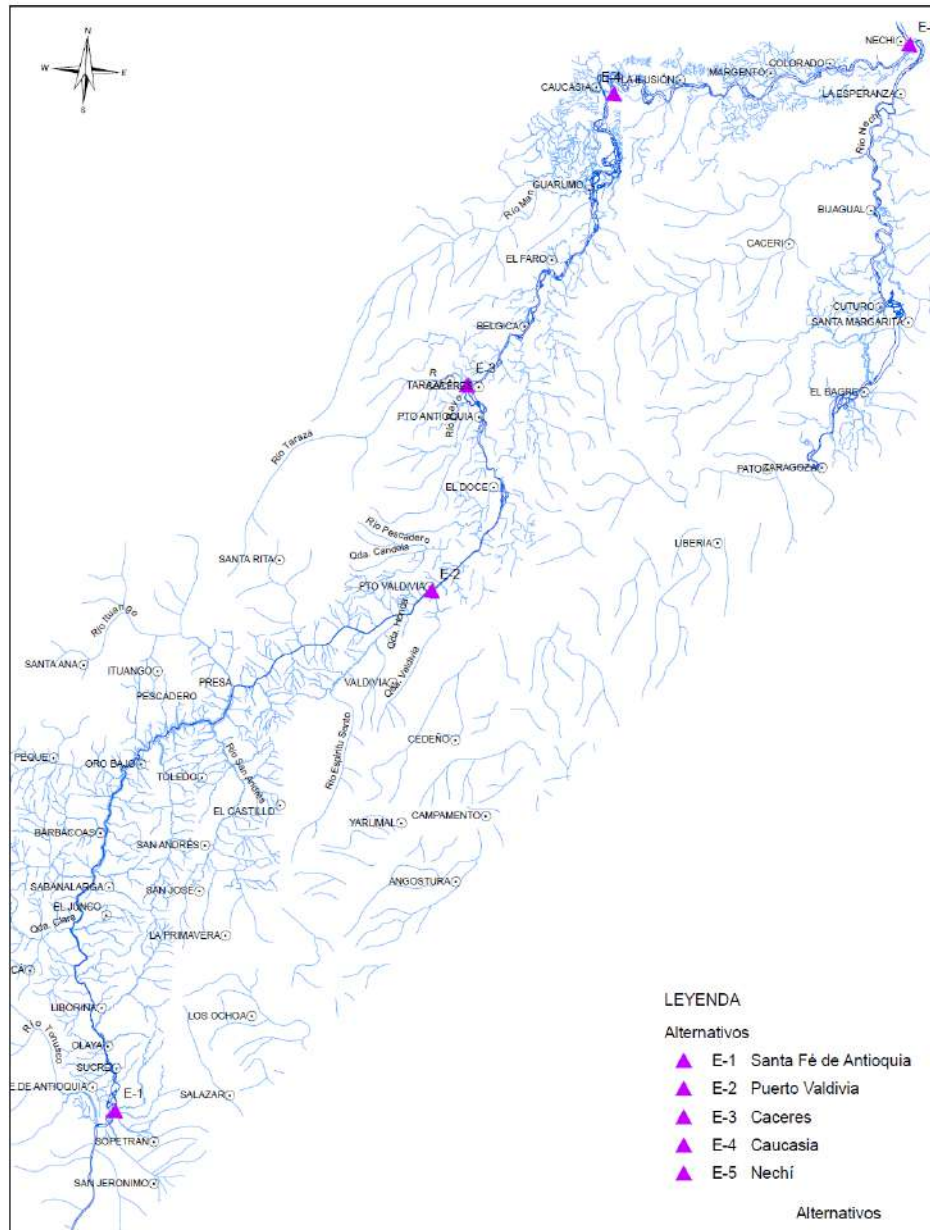


Figura 7.3.6 Ubicación de las zonas para implementar los proyectos alternativos

Para este sistema de producción se sugiere la producción en cautiverio de especies nativas para las cuales existen en el momento algunos paquetes tecnológicos, mientras que en otros casos se estima que para los próximos años se pueden tener listos, teniendo en cuenta que los repoblamientos se sugieren con especies nativas, se

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

pueden establecer programas de reproducción en cautiverio para *Prochilodus magdalenae-Bocachico*, *Brycon moorei-Dorada*, *Salminus affinis-Picuda*, *Pseudoplatystoma magdaleniatum-Pintado*, *Sorubim cuspicaudus-Blanquillo*, *Leporinus muyscorum-Comelon*, *Pimelodus grosskopfi-Capaz*, estas especies se considera son adecuadas por la importancia económica para los pescadores, pues está en gran medida sostienen las pesquerías de la cuenca del Cauca, sumado a que la mayoría de estas presentan disminuciones en sus poblaciones.

Para el establecimiento de estanques de cultivo se sugiere ubicar estos en la cuenca media y baja del río Cauca, para la cuenca media serán establecidos en dos áreas (Santafé de Antioquia y Liborina), mientras que para la cuenca baja se proponen en Puerto Valdivia, Cáceres y Caucasia, la construcción de estos debe ser concertada con los pescadores legales y organizados para cada uno de los tramos muestreados. Se plantea dicha distribución teniendo en cuenta algunas características de los pescadores para cada uno de los tramos, en los cuales se destaca la cercanía de las poblaciones, la utilización propia de diferentes aparejos de pesca, las características de las unidades de pesca entre otros.

Adicionalmente, se plantea la siembra de larvas de diferentes especies de peces, dentro de los cuales se destacan las especies que realizan migraciones y que son de importancia económica para los pobladores de la región, los programas de repoblamiento deben ser avalados y acompañados por las corporaciones autónomas encargadas de la zona. La cantidad de alevinos requerida dependerá de la capacidad de carga de cada uno de los ambientes, del grado de afectación detectado en relación con las condiciones ambientales así como la disminución de los volúmenes de pesca. En la medida de lo posible las larvas deben ser producidas por los pescadores o en su defecto deben ser adquiridas en estaciones piscícolas reconocidas, las cuales garanticen que las especies provienen de la cuenca Cauca - Magdalena, con el fin de no hacer introducciones.

La realización de los repoblamientos debe ser en momentos de aguas altas (mayo o noviembre especialmente), para lo cual deben ser elegidos sitios estratégicos que permitan buenas condiciones para el normal desarrollo de las especies, estos sitios debe ser establecidos posteriormente a una visita de reconocimiento del área de estudio.

Adicional a todo el sistema de producción se deben plantear proyectos para la conservación, recuperación y manejo de los ecosistemas acuáticos y de los recursos hidrobiológicos de la cuenca media y baja del río Cauca, entre los proyectos planteados para los ambientes que son utilizados por los pescadores para la extracción de peces, se deben considerar actividades de reforestación y sistemas de tratamiento que evitan la entrada de aguas residuales a los cuerpos de agua.

◆ Factibilidad técnica y económica de la estación piscícola

El proyecto sobre factibilidad técnica y económica de la estación piscícola se presenta como una requerimiento del MADTV, sin embargo, posterior a los estudios que se

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

vienen adelante en la zona no solo de pesca sino también físicos, se considera inicialmente que los impactos sobre la fauna íctica no serán significativos pues en el momento se presenta un alto deterioro en las poblaciones de peces, derivado de diferentes actividades antrópicas, a lo cual se suma que el terreno aledaño al proyecto no presenta condiciones adecuadas topográficamente, ni de acceso y sobre todo por la falta del recurso agua de buena calidad que permita construir y poner en funcionamiento un proyecto de tal magnitud.

De acuerdo con lo anterior, se pone en consideración la construcción de esta, pues en el momento existen diferentes universidades e instituciones de investigación dedicadas a adelantar paquetes tecnológicos para la producción de estas especies, con lo cual se considera de gran importancia el apoyo a estas instituciones de formación, en las cuales los estudios pueden hacer parte de trabajos de investigación a nivel de educación superior, con lo que igualmente se garantizaría la unión de esfuerzos mas no la duplicación de los mismos. En estas condiciones la hidroeléctrica se comprometería al apoyo de dichas investigaciones, en que se garantice que todos los individuos provengan de la misma cuenca de tal forma que no se realicen trasplantes ni introducción de especies. A continuación se presentan algunos de los requerimientos necesarios para la construcción de una estación piscícola para la producción de especies reófilas en cautiverio:

**Topografía del terreno:** se debe seleccionar el lugar más adecuado teniendo en cuenta la distancia de la fuente de agua, la cual no debe ser muy grande con el fin de garantizar los sistemas de desagüe. Además, debe facilitar el acceso de los insumos y la salida de la semilla producida, como también el manejo de animales (distancias cortas entre estanques y laboratorio; transporte de semilla, producción y reproductores, como facilitar la alimentación).

**Permeabilidad del suelo:** para la construcción de estanques es aconsejable elegir terrenos arcillosos, ya que son ricos en minerales y no permiten que se filtre mucha agua.

**Diseño de la bocatoma:** dependerá de la cantidad de agua a tomar y esta a su vez estará determinada por el historial de crecientes del afluente. Esta se ubica aguas arriba del proyecto, la cual regulara la entrada de agua a la estación piscícola.

**Compuertas:** sirven para graduar el paso de agua hacia el canal de conducción y hacia la zona de estanques. Deben ser de fácil operación.

**Desarenadores:** cuando la fuente de agua arrastra sedimentos es necesaria la construcción de esta trampa, la cual se ubicara después de la bocatoma y se le incluirá un filtro de piedra, grava y arena, para retener los peces que pudieran llegar a los estanques y ocasionar problemas en el cultivo (Patiño, 1986).

**Canal de conducción:** es recomendable a cielo abierto con mantenimiento constante, esto favorece la oxigenación durante el transporte del agua hasta los estanques. Con este sistema es más fácil la explotación técnica de la producción ya que controla más



---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

fácil la entrada de agua y facilita el manejo de los peces (Macias, 1976). También es importante que el terreno por donde pase el canal no se erosione fácilmente.

Reservorios: la zona destinada como reservorio, es de suma importancia en periodos de escases de agua, la cual puede ser de 1,2 ha de espejo de agua, divididos en dos ó tres lagunas.

Estanques: hay que tener en cuenta que el agua que entra a los estanques pueda ser controlada mediante sencillos grifos o compuertas. Los estanques deben quedar sin sombrero, para beneficiar la productividad primaria y evitar la caída de hojarasca a los estanques. No conviene construir estanques profundos ni de fondo uniforme, permitiendo el vaciado en unas horas o de un día para otro. La mejor época para la excavación del estanque es al termino de las lluvias, cuando la tierra todavía esta húmeda y fácil de trabajar. En terrenos pantanosos debe preferirse la época seca (Patiño, 1986).

Forma de los estanques: En este caso, se manejaran estanques rectangulares con taludes reforzados para evitar la erosión a largo plazo y suelo en tierra. El número y tamaño de los estanques dependerá de cada especie y la utilidad que se les dé (larvicultura, alevinaje, juveniles, adultos (reemplazo de reproductores), reproductores y cultivo de alimento vivo). Adicionalmente, se debe garantizar que su construcción permita el flujo de agua por toda el área del estanque sin la generación de puntos muertos, además de un sistema de desagüe que garantice el recambio de agua adecuado para cada etapa de desarrollo de las especies y las densidades que se manejen. Se debe contar estanques de cuarentena, que manejen un flujo de agua separado de los demás, y contenga un desagüe con filtración biológica y química que reduzca el riesgo de transmisión de enfermedades a las especies que habiten en el afluente hídrico.

Cantidad de estanques: la cantidad de estanques que se propones es: 21 estanques rectangulares de 800 m<sup>2</sup> para producción, los cuales se pueden manejar con redes como estanques de 400 m<sup>2</sup>, lo cual puede proporcionar de tres a seis estanques respectivamente para cada especie para levantar alevinos. Este manejo dependerá de la cantidad de reproducciones que se puedan dar en un mismo periodo para una misma especie. 14 estanques de 800 m<sup>2</sup> para mantenimiento de reproductores los cuales se manejaran en dos lotes para cada especie. 14 estanques de 600 m<sup>2</sup> para reemplazo de reproductores y alevinaje; y 14 de 200 m<sup>2</sup> para el levante de larvas hasta alevino. Además, se tendrán siete estanques de 600 m<sup>2</sup> destinados para la cuarentena de lotes, diferentes actividades de manejo, investigación y extensión. Esto suma un total 43400 m<sup>2</sup> en estanques rectangulares, con talud de cemento, fondo de tierra y con manejo de agua independiente. Este espacio, mas el destinado para los reservorios suma un total de 5,54 ha de espejo de agua a cielo abierto.

Laboratorio: en este se realizaran los procesos de reproducción, desarrollo embrionario y ensayos de larvicultura, paro lo cual se necesita agua lo más limpia posible, la cual se distribuirá en: 20 piletas de manejo rectangulares de cemento de 2x1x2 m en la zona externa bajo sombra para el manejo de reproductores y de alevinos en el

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

despacho, y 18 tanques circulares 750 l para ensayos de larvicultura bajo techo. La sala de manejo consta de 16 estanques de cemento rectangulares de 2 m<sup>3</sup> destinados para incubación, cuatro estanques circulares internos de dos m<sup>3</sup> para inducción artificial de especies nativas. El laboratorio debe contar con sistema de aireación necesaria para trabajos sin recambio de agua en cada pileta del laboratorio. Además, un edificio aislado destinado al almacenamiento de insumos, taller, vestier y bodega. El laboratorio deberá contar con una bodega donde se almacenaran las redes, recipientes necesarios para la manipulación de los peces y contara con un espacio para el empaque y despacho de alevines.

Desagües: se deberá construir uno principal que recoge el agua de todos los estanques y los que hay dentro de cada estanque, este último debe ser el primer filtro de salida que evite impactos al afluyente hídrico. Estos desagües deben soportar el recambio de agua de los estanques y la influencia de la lluvia.

Zona de producción Plancton: este será utilizado como alimento en los estadios larvales de los peces y se realizara en acuarios y estanques.

Zona de tratamiento de aguas residuales: el tamaño de esta dependerá de la cantidad de agua a tratar. Puede diseñarse una laguna de oxidación y utilizarse plantas acuáticas como *Eichhornia crassipes* para el tratamiento de estas aguas, estas se cosechan y se pueden utilizar como abono orgánico o en el mejor de los casos pueden mandarse a incinerar. En este sitio se trataran todas las aguas provenientes de la estación piscícola antes de devolverse al afluyente hídrico.

Zona administrativa y logística: Esta área debe contar con una edificación administrativa y de laboratorios (Análisis de agua, toma de muestras, etc.), vivienda del Director, área de proceso de productos pesqueros, área de alojamiento para huéspedes y estudiantes que se encuentren realizando sus trabajos de grado. En general para esta zona se sugiere una construcción sencilla sin muchos aditamentos es más importante contar con espejos de agua que garanticen la reproducción de cautiverio de las especies a ser utilizadas en esta estación.

Vivienda del director de la estación piscícola: consta de dormitorios, baño, cocina, sala comedor y lavadero. Es de señalar que el director es de tiempo completo y se le debe garantizar vivienda digna y bienestar social.

Dormitorios para el personal de planta: este mínimo debe albergar dos personas para las jornadas de reproducción donde hay que realizar seguimientos nocturnos. Durante el tiempo que no se de reproducción, se debe garantizar la estadía de una persona para la supervisión nocturna.

Dormitorios visitantes: estos hacen parte de uno de los objetivos del proyecto, por medio del cual se realizara la divulgación, educación y asesoramiento a pescadores y productores de la región. Lo ideal es albergar a 25 personas máximo, ya que grupos mayores dificultad la labor de enseñanza. Estos dormitorios deben contar con baños, camarotes, closets y ventilación.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Salón de conferencias: debe tener una capacidad mínima de 25 personas y estar dotada de equipos de multimedia (computadora, internet, video beam y tablero). Además de sistema de ventilación

Oficinas administrativas: son las oficinas del director y un secretario. Donde se llevará el control de la estación piscícola y se debe garantizar comodidad, equipos y materiales necesarios para garantizar el buen desarrollo de las labores diarias (dos computadoras, internet, teléfono, sillas, escritorios, papelería, etc.)

Bodega: en esta se almacenarán los alimentos en recipientes plásticos con tapa. Además se procesarán las formulas alimenticias antes de ser ofrecidas a los peces (molido, empaque, transporte, etc.).



**Fotografía 7.3.1 Estación piscícola de Gigante en el departamento del Huila**

◆ **Consecución y adaptación de reproductores**

Según Atencio (2003) los reproductores de las especies reófilas se comportan como poblaciones de estructura cerrada, generando problemas de embotellamiento genético y efectos endogámicos ocasionados por la consanguinidad; para evitar estas circunstancias se ha recomendado por lo menos 100 individuos como número mínimo efectivo para iniciar la conformación de un plantel de reproductores. Sin embargo, obtenían buenos resultados estableciéndose que una densidad entre 0.5-1 kg/m<sup>2</sup> era adecuada para las mayorías de las especies reófilas de hábitos omnívoros (Cachamas y Brycónidos) y de 0.25-0.5 kg/m<sup>2</sup> para los iliófagos (bocachicos) (Atencio, 2003).

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



A



B



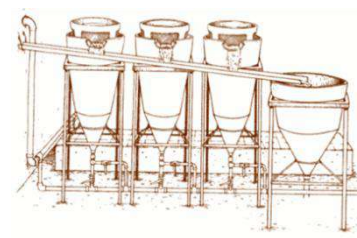
C



D



E



F

**Fotografía 7.3.2** A) Laboratorio de la Estación de Piscicultura de San Carlos, municipio de San Carlos, (EPISCar) SC – Brasil (Giacometti, 2004); B) Piletas externas en la estación piscícola de San José del Nus, ubicada en San Roque, Antioquia – Colombia; C) Tanques de 750 litros en el laboratorio de EPIS Car, Brasil (Giacometti, 2004); D) Piletas internas en el laboratorio de la estación piscícola de Gigante en el departamento del Huila – Colombia ([www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co)); E) Piletas de reproducción en Gigante, Huila y F) Incubadoras de flujo ascendente utilizadas en especies reófilas

Fuente: ([www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co)).

**Captura y transporte:** se debe definir zonas y periodos de captura pues todas estas especies con las que se pretende hacer reproducción en cautiverio (*Prochilodus magdalenae*, *Brycon moorei*, *Salminus affinis*, *Pseudoplatystoma magdalenae*, *Sorubim cuspicaudus*, *Leporinus muyscorum*, *Pimelodus grosskopfii*) se encuentran en la zona de la Guamera en Puerto Valdivia y aguas abajo por el río Cauca, así como sus afluentes. El periodo apropiado de captura es la subienda (diciembre-febrero) debido a la mayor cantidad abundancia de individuos durante esta temporada, adicional a que durante la migración los peces están bajo un proceso fisiológico para llegar a la madurez sexual, esto puede ser aprovechado para realizar unos primeros ensayos de reproducción inducida antes de la domesticación de los reproductores. Es muy importante facilitar el transporte, reduciendo las distancias desde el sitio de captura y la estación piscícola. Para las capturas se debe contar con pescadores de la región que conozcan la zona y la metodología apropiada de captura de estas especies previniendo lastimar los futuros reproductores.

**Metodología de transporte:** luego de la captura, se trasportaran en canecas plásticas azules adaptadas para este fin. Además, se contara con pipetas de oxigeno medicinal, recambios y tranquilizantes según el estado de estrés de los animales (fluvial, terrestre

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

y/o aéreo). Los peces pueden ser capturados y mantenidos, durante 24 a 48 horas, en tanques o japas dentro de agua limpia que circula lentamente. Durante este tiempo, los peces evacuarán el alimento de sus intestinos y estarán en mejor condición para su transporte. Si los peces presentan enfermedades o parásitos, éstos pueden ser tratados dentro de estos tanques antes del transporte. Durante el transporte se deben mantener constantes variables como la temperatura, oxígeno disuelto y pH principalmente. Además, se deben evitar los golpes entre peces y con los recipientes de transporte (Bocek, 2003)

Estanques de recibimiento: dependiendo de la cantidad de especies e individuos a recibirse, se realizará en los estanques de reproductores, de cuarentena o en estanques más pequeños.

Manejo de reproductores: la metodología de adaptación comienza desde el momento de captura, ya que los individuos ya se están sometiendo a manipulación. Esta debe ser lo menos estresante posible, y después del periodo de cuarentena y que los futuros reproductores ya estén en sus estanques definitivos, se realizará la domesticación mediante un programa de pesca mensual durante todo el año; aprovechándose, además, para evaluar el crecimiento, realizar inspección general (presencia de ectoparásitos), clasificar o trasladar los reproductores de estanques.

La domesticación de especies del género *Brycon* es determinante en la obtención de elevados índices de ovulación y en la sobrevivencia post-inducción de los reproductores (Atencio, 2003). Los estanques de reproductores según el plantel recomendado por Atencio (2003) de 100 individuos, se repartirán según lo reportado para *Salminus hilarii* Honji (2004) 16 machos y 33 hembras en un estanque de 36x20x1,2m (720m<sup>2</sup>). Similares características se recomiendan para *Salminus affinis* y *Brycon moorei*. Teniendo en cuenta estos parámetros, el promedio ideal aproximado de reproductores a manejar en la estación para cada especie sería de 50 individuos por estanque de 800 m<sup>2</sup> con pesos entre los 0,5 kg y 2 kg para *Brycon*, *Salminus*, *Pseudoplatystoma* y *Sorubim* (grandes especies), cada especie contaría con dos lotes o sea dos estanques, para un total de 100 reproductores por especie.

*Prochilodus*, *Leporinus* y *Pimelodus* (medianas especies) permiten manejar densidades más altas y menores tallas, además, estas especies sirven de alimento en periodos larvales para las grandes especies; estas se pueden manejar de a 80 individuos por estanque de 800 m<sup>2</sup> con pesos entre 0,5 kg y 1 kg, teniendo 160 individuos por especie repartidos por mitades en dos lotes. Esto equivaldría a 880 reproductores de las siete especies. Estos cálculos equivalen a una meta óptima, lo cual tardaría alrededor de cinco años en establecer, después de que los planteles de reproductores se hallan renovado y adaptado totalmente el ciclo productivo, además de la eficiencia científica y bondades climáticas.

Primeros ensayos de reproducción: los primeros ensayos de reproducción iniciaran después de la captura y previo a la domesticación, se realizaran ensayos de reproducción inducida en los individuos que presenten las características apropiadas para esto. Esto en muchas ocasiones ha funcionado y en otras se ha presentado

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

muerte de los individuos por estrés. En los casos en que ha funcionado se ha sacado descendencia viable de los individuos manipulados sin presentar mayores complicaciones a los reproductores. Para esto ya se deben tener listos todos los materiales y equipos del laboratorio necesario para realizar los procesos de reproducción, incubación y larvicultura, como también los estanques de larvicultura y alevinaje.

Tener en cuenta el tiempo y el personal necesario, porque los protocolos reproductivos de especies reófilas, que se concentran en una o dos épocas del año, implican mucho trabajo durante estos dos periodos mientras se obtienen los alevinos viables. Esto necesita revisiones de los síntomas de madurez de los lotes de reproducción, captura y transporte de los mismos, manejo de la inducción hormonal, seguimiento embrionario, larvicultura, preparación de estanques, etc. por lo que el requerimiento de personal será mayor en relación con el resto del año. Para esto se requiere la colaboración de dos técnicos y seis operarios, mientras que durante el resto del año tres operarios pueden realizar las labores necesarias, esto en caso de que al menos cuatro de las siete especies presenten reproducciones exitosas durante un mismo periodo. Adicionalmente se debe tener en cuenta la presencia de practicantes de instituciones educativas que deseen adiestrarse en la reproducción y cría de especies nativas del río Cauca.

Reproducción: los reproductores deben estar adaptados al cautiverio y manipulación, además se deben tener listos los materiales y equipos necesarios para la reproducción inducida y seguimiento embrionario. El desove puede darse en condiciones semi-naturales en piletas circulares de superficie lisa, de 2.5-3.5 m<sup>3</sup> de volumen, obteniéndose una fertilización natural (Atencio, 2003). Una a dos horas después de que las ovas fertilizadas ya estén hidratadas, estas son más resistentes a la manipulación e inmediatamente se deben llevar a incubadoras tipo cilindro-cónicas de flujo ascendente, con caudal entre 1.5 y 2.5 l/min. La densidad de incubación oscila entre 2 y 4 g de huevos/l o su equivalente en huevos hidratados (de 3 a 6 litros de huevos hidratados por incubadora de 60 litros de volumen). Un litro de huevos hidratados de estas especies oscila entre 40 000 y 60 000 huevos. La eclosión ocurre entre las 12-14 horas post-fertilización (T=26-29°C) (Atencio, 2003). Es importante garantizar la buena calidad del agua y de esta manera poder alcanzar altos porcentajes de eclosión.

Larvicultura: Se calcula obtener entre 100 y 400 postlarvas por litro de agua, según la especie. Luego del manejo de la primera alimentación, en un medio controlado libre de predadores, las post-larvas deben ser sembradas en estanques debidamente preparados para estimular la producción natural de alimento (secado, encalado y abonado), a densidades entre 200 y 400 post-larvas/m<sup>2</sup> para cachamas y bocachico y de 100 a 200 post-larvas/m<sup>2</sup> para dorada y yamú, obteniéndose sobrevivencias mayores del 50% en la fase de alevinaje con este sistema (Atencio, 2003). En el caso de *Salminus brasiliensis* se siembran 5000 larvas en un tanque de 750 L, y son alimentadas con larvas de *Prochilodus* a razón de cinco larvas por individuo de *Salminus* al día, hasta el momento de ser transferidas a los estanques en tierra con

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

paredes de cemento (Giacometti, 2004). Es muy importante controlar las densidades, la alimentación y evitar los predadores, lo cual es fundamental para evitar las altas mortalidades y garantizar altas sobrevivencia mediante una adecuada oferta de agua, temperatura y alimento.

Alevinaje: en *Salminus brasiliensis*, se utilizarán estanques rectangulares de 18x10x1,2 m de paredes de mampostería y fondo de tierra, sembrando 20larvas/m<sup>2</sup> (Giacometti, 2004). Alimentación necesaria (Lo ideal es adaptación al alimento concentrado). Manejo (densidades, seguimiento (mortalidad, ganancia de peso). Identificar momentos adecuados de liberación (tener en cuenta el tamaño ideal de transporte y sobrevivencia pos liberación). En cuanto a la cantidad de alevinos a producir, se debe tener en cuenta que durante las primeras reproducciones las mortalidades son altas, mientras se adaptan los animales, se adiestra el personal, se identifican los problemas, y se afinan los protocolos de manejo. Luego de esto se tiene 16800 m<sup>2</sup>, y el objetivo es sacar individuos de 80g mínimo para asegurar la sobrevivencia a una densidad de 1 kg/m<sup>2</sup>, de esta manera se pueden producir alrededor de 150.000 alevinos de las siete especies con dos reproducciones en un año. La cantidad de cada especie depende de la mortalidad, canibalismo y ganancia de peso, así las especies medianas producirán más alevinos que las grandes que son más osadas para su manipulación y adaptación al cautiverio.

Manejo de la estación piscícola: se relaciona con lo necesario para llevar un registro de producción, el personal y la programación de la producción. El piscicultor organizado deberá llevar un registro de la tasa de crecimiento de los peces en cada periodo. Para ello es necesario una balanza y el ictiometro, además de los implementos necesarios para la manipulación de los individuos (Patiño, 2006). En cuanto al manejo, es muy importante llevar los registros alimenticios, para que no falte el alimento concentrado, lo que puede ocasionar muertes por falta de alimentación.

Reposición de reproductores: reposición de cría en cautiverio y reposición con individuos del medio. Con el tiempo se definirán parámetros de selección que permitan tener reproductores más resistentes, manipulables, prolíficos y adaptables al manejo de la reproducción.

Re poblamiento: los sitios de re poblamiento de estas especies son aguas abajo del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, ya que los reproductores provienen de esta zona, además, esta será la parte más afectada en cuanto a la interrupción de las rutas migratorias, sumado a que las zonas bajas son las propicias para el crecimiento de estas especies. Sin embargo, los re poblamientos también serán realizados en la cuenca alta, haciendo la claridad que no es en áreas próximas al embalse pues los ecosistemas lenticos no son favorables para el re poblamiento con especies reófilas.

– Divulgación de resultados

Los resultados obtenidos se divulgaran de la siguiente manera:

Científica: artículos de revistas, libros, trabajos de grado y videos en medios nacionales e internacionales.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Rural: cartillas, afiches, videos animados y visitas.

Ciudadina: periódicos, televisión nacional, y cartillas ambientales.

◆ Materiales y equipo

Entre materiales y equipos más importantes para todo el proceso productivo y consecución de reproductores se debe contar con:

Medidores de variables físicas y químicas del agua (Oxígeno, pH, salinidad, conductividad, potencial redox y temperatura) además de un kit medidor de amonio, nitratos y nitritos. Se recomienda tener dos juegos para medir estas variables, uno de uso exclusivo para producción y otro para los procesos educativos y de asistencia técnica.

Balanza digital de 0,0001g de precisión (entre más precisa mejor), balanza digital de 0,01 g de precisión y bascula que pese hasta 100 kg.

Sistema de aireación para el agua del laboratorio y piletas de investigación.

Calentadores de alta resistencia.

Redes de arrastre y de mano.

Rastrillos, palas, carretas, etc.

Recipientes plásticos

Mangueras

Molino (moler concentrado)

Polisombra

Estanterías

Acuarios de vidrio (experimentación)

Estereoscopios

Microscopio

Cámara fotográfica

Computadoras

Internet

Impresora

Vehículo (Camioneta y/o motocicleta)

Hormonas (EPC, Ovaprin, etc.) para la reproducción inducida

Artemia salina para alimentación de larvas.

Equipos quirúrgicos



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Software estadísticos y de control de registros de producción piscícola

Formol, sal de mar, compuestos clorados, azul de metileno, antibióticos, productos yodados, etc. (implementos desinfectantes y médicos)

Destilador de agua

Urea y abonos orgánicos (producción de alimento vivo)

Pipetas, probetas, jeringas, cajas de petri, cánulas, etc.

◆ Investigación básica y aplicada

La estación piscícola además de la producción, estará abierta a programas de investigación en temas relacionados con la piscicultura, los cauces pueden ser desarrollados por investigadores, como docentes, estudiantes y en general profesionales de carreras afines a dicha actividad. Todas las investigaciones que sean realizadas, deben ser avaladas por la Hidroeléctrica quien igualmente se le dará los créditos de las mismas.

◆ Asistencia técnica a pescadores

Luego de la puesta en operación, se vinculara a la estación personal de la zona, adicionalmente, serán programadas jornadas de socialización del proyecto, así como capacitación técnica sobre producción, levante y engorde de peces en cautiverio.

Adicionalmente, las personas encargadas de los repoblamientos deben ser entrenadas en dicha actividad, así como en los monitoreos a las asociaciones de especies ícticas con el fin de registrar la efectividad de las campañas, lo cual además debe estar acompañado de la educación ambiental en pro de la protección y recuperación de los cuerpos de agua altamente perturbados o vulnerables.

7.3.1.8.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Conformación de diferentes tipos de hábitat como pozas, rápidos, aguas corrientes, para los cuales serán tenidas en cuenta número, profundidad, velocidades de flujo.
- Presencia, abundancia y biomasa de especies reófilas, en el espacio y el tiempo en los ríos Ituango y Espíritu Santo.
- Registros de desoves en los dos ríos (estos se identificarán mediante el monitoreo a la reproducción de las especies de peces reófilas), los cuales incluyen sitios de desove, presencia de larvas y huevos para los diferentes eventos.
- Número de individuos rescatados en pozas/número total de individuos observados
- Número alevinos utilizados en el repoblamiento para cada una de las especies ícticas.
- Número de alevinos en las capturas, versus el número total de alevinos utilizados en el repoblamiento.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Número de individuos y biomasa de las especies de peces que sean capturadas en los monitoreos de la asociación de especies ícticas.
- Número de alevinos por especies utilizados para los programas de repoblamiento.
- Biomasa de los individuos cosechados en los estanques.
- Volúmenes de extracción.
- Número de pescadores capacitados.
- Número y biomasa de las capturas de peces para la cuenca media y baja del río Cauca, dada la no presión de los ambientes por la presencia de proyectos alternativos
- Numero de alevines sembrados versus alevines producidos
- Número de especies utilizadas para el repoblamiento versus número de especies registradas en el río luego de las actividades de siembra.
- Índices de mortalidad de las especies en cautiverio.
- Número de individuos en cada uno de los estanques que sean establecidos.
- Número de alevines producidos en cautiverio.
- Porcentajes de mortalidad para cada una de las especies utilizadas para las actividades de siembra

#### 7.3.1.8.9 Cronograma de ejecución

Para la Optimización y recuperación de zonas de desove y hábitats para el desarrollo de peces se plantea en su fase inicial la obtención de datos de línea base sobre la asociación de especies de peces para el tramo comprendido entre San Andrés de Cuerquia y Puerto Valdivia, para el cual se incluyen muestreos de los ríos Ituango y Espíritu Santo, esta información debe obtenerse desde el año uno de construcción, por lo menos en tres momentos hidrológicos contrastantes (enero-subienda, mayo-aguas altas y julio-mitaca) y hasta el año cinco de operación.

La fase siguiente será realizada en el año cuatro de construcción, en esta se hará la adecuación del río Cauca en su cauce principal entre la desembocadura del río Ituango y hasta por lo menos 200m aguas abajo de la descarga central, adecuaciones que buscan alcanzar un caudal adecuado en el río Cauca y el río Ituango en el cual se dé una continuidad, de tal forma que se garantice para el río Ituango un caudal y profundidad adecuada para la migración de especies reófilas que puedan continuar su migración por este río y no pase a ocupar la zona de descarga y presa. Esta actividad (Cálculo de Caudales, profundidades) no se contempla para el río Espíritu Santo pues en este tramo del río Cauca el caudal no estará disminuido sino que maneje las condiciones normales. Estas actividades se desarrollarán en el año cuatro de construcción.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Posteriormente, y en el mismo año (año cuatro de construcción) se realizará la adecuación de los cauces para los dos ríos (Ituango y Espíritu Santo), posteriormente se harán mantenimientos a los dos ríos en el año dos y cuatro de operación. El seguimiento a la efectividad de la actividad se realizará desde el 2012 hasta el año cinco de operación, los cuales coinciden para algunas de las estaciones con el monitoreo de la asociación de especies ícticas dentro del área de influencia del proyecto. Se considera que para el año cinco de operación las poblaciones de peces ya deben estar adaptadas a las nuevas condiciones.

**7.3.1.8.10 Cronograma general**

ETAPA DEL PROYECTO	P	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4		
Actividad año																	
Preparación de adecuaciones																	
Trabajo de campo																	
Informe final																	

**– Cronograma anual detallado en el año tres de construcción**

ACTIVIDAD MES	1	2	3	4	5	6
Recopilación información previa						
Organización del Muestreo						
Trabajo de Campo						
Levantamiento Barimétrico						
Determinación de caudales						
Moldeamiento Hidráulico						
Análisis de información						
Elaboración de informe final						
Entrega de informe anual						

**– Cronograma anual el año cuatro de construcción y dos y cuatro luego de la puesta en operación**

Actividad mes	1	2	3	4	5	6
Organización del Muestreo						
Trabajo de Campo						
Análisis de información						
Informes de avance						
Elaboración de informe final						
Entrega de informe anual						

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Para el repoblamiento con individuos de especies de peces migratorios en la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del momento de desviación del río Cauca hasta la culminación de la construcción (2012-2018) y los seis años siguientes a la puesta en operación del proyecto. El tiempo de desarrollo de esta actividad se estima en por lo menos 12 años que es lo requerido por la licencia, sin embargo, en el momento no se puede estimar un tiempo exacto, pues no existen datos de capturas, en números de individuos y biomásas provenientes de pesca experimental y comercial lo cual no permite establecer técnicamente cual es el número exacto de años para el repoblamiento, sumado a lo anterior la continuación o no de los repoblamientos depende exclusivamente de la evolución de las poblaciones de especies reófilas para la cuenca media y baja, las cuales serán determinadas mediante monitoreos en la cuenca a partir de la pesca comercial y experimental, por tanto es posible que el aumento en las poblaciones se dé en un plazo de tiempo menor al estimado, lo cual podría determinar la terminación de las jornadas de repoblamiento.

## – Cronograma general

Actividad año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	
Monitoreo asociación especies		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Preparación de adecuaciones																
Trabajo de campo																
Informe final																

## – Cronograma anual para monitoreo de asociación de especies entre los años 1 de construcción y 5 de operación.

Actividad mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recopilación información previa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Organización del Muestreo	■				■		■			
Trabajo de Campo	■	■			■	■	■	■		
Trabajo de Laboratorio		■	■	■		■	■	■	■	
Análisis de información			■	■	■	■	■	■	■	
Informe de avance		■				■		■		
Elaboración de informe final									■	■
Entrega de informe anual										■

## – Cronograma detallado en el año cuatro de construcción

Actividad mes	1	2	3	4	5	6
Recopilación información previa	■	■	■			
Organización del Muestreo	■					

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Actividad mes	1	2	3	4	5	6
Trabajo de Campo	■	■				
Levantamiento batimétrico	■	■				
Determinación de caudales	■	■				
Modelamiento Hidráulico						
Análisis de información		■	■	■		
Elaboración de informe final			■	■	■	
Entrega de informe anual						■

– Cronograma anual para el año cuatro de construcción, y dos y cuatro de operación

Actividad mes	1	2	3	4	5	6
Organización del Muestreo	■					■
Trabajo de Campo	■	■	■			■
Análisis de información				■	■	
Informes de avance			■			
Elaboración de informe final						
Entrega de informe anual						

Para la implementación de los proyectos alternativos para los pescadores de la cuenca media y baja del río Cauca, esta actividad se desarrollaría a partir del segundo año de iniciar la construcción hasta terminar, adicionalmente hasta el quinto año luego de la puesta en operación del proyecto.

– Cronograma general

Etapa del proyecto	P	Construcción									Operación					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5
Actividad año																
Socialización de proyectos alternativos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Capacitación técnica a los pescadores		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de estanques		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Replamamientos con especies nativas					■											
Informe de avance de actividades					■							■				
Informe final																

– Cronograma anual para la implementación de proyectos alternativos a los pescadores de la cuenca media y baja del río Cauca

Actividad mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recopilación información previa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Socialización de proyectos alternativos	■				■			■		



ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Actividad - Año	P	Construcción									Operación																
Etapas del proyecto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	
Informe final																											

– Cronograma para el primer año (año dos de construcción)

Actividad mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio de factibilidad												
Construcción de estación												
Consecución de reproductores												
Reproducción en cautiverio												
Obtención de larvas												
Capacitación a pescadores												
Proyectos de investigación												
Campañas de repoblamiento												
Monitoreo de las poblaciones de peces												
Informe de avance de actividades												
Elaboración informe final anual												
Informe final												

– Cronograma para todos los años de operación de la estación piscícola

Actividad mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Consecución de reproductores												
Reproducción en cautiverio												
Obtención de larvas												
Capacitación a pescadores												
Proyectos de investigación												
Campañas de repoblamiento												
Monitoreo de las												

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Actividad mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
poblaciones de peces												
Informe de avance de actividades												
Elaboración informe final anual												
Informe final												

- Costos

Ver anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-F Costos Bióticos

- Responsables

El propietario del proyecto y los contratistas de obras de infraestructuras y obras principales.

### 7.3.2 PROGRAMA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN

La ejecución del Proyecto Hidroeléctrico hace necesaria la eliminación de las coberturas vegetales presentes, principalmente para la zona de embalse y las áreas requeridas para la construcción de las obras (Campamentos, Vías, Líneas de transmisión, Depósitos, Rellenos Sanitarios, Plantas, etc.), ocasionando impactos sobre la cobertura vegetal de la región, como la pérdida de hábitats y la afectación de la diversidad biológica. Mediante este programa se plantean las medidas de manejo y compensación de los impactos generados por el proyecto sobre el componente vegetación.

#### 7.3.2.1 Objetivos

- Llevar a cabo racionalmente la remoción y el aprovechamiento de la cobertura vegetal durante la fase de construcción del proyecto, para evitar afectaciones a la fauna silvestre y daños innecesarios a la cobertura que no será objeto de remoción.
- Optimizar el uso del recurso forestal aprovechado en las actividades de remoción de biomasa.
- Remover la cobertura vegetal que sea necesario para prevenir impactos como: olores, generación de gases de efecto invernadero, afectación de la calidad del agua y evitar problemas como profusión de macrófitas acuáticas, riesgos en la navegabilidad y afectaciones a la infraestructura de generación, durante la fase de operación del embalse.
- Fomentar la conformación de coberturas vegetales de estados serales más avanzados, en las áreas cubiertas de pasto o carentes de vegetación, en la zona de protección del embalse.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Estudiar la fenología de especies de interés ecológico para la zona, con miras a enriquecer las poblaciones de las mismas en la zona de influencia del proyecto.
- Recuperar material vegetal y el germoplasma disponible en las coberturas que serán sometidas a aprovechamiento forestal y utilizarlo en el proceso de enriquecimiento de coberturas vegetales.
- Producir, almacenar y abastecer plántulas de algunas especies nativas, las cuales serán utilizadas en el subprograma de reforestación, en especial aquellas que presentan algún grado de amenaza.
- Generar áreas protegidas a partir de la formulación de una estrategia de compensación que involucra actividades de selección y compra predios.
- Complementar el plan de compensación a partir de actividades de reforestación, formación de corredores biológicos, estímulo a la regeneración natural, educación ambiental y estrategias de monitoreo ambiental.

#### **7.3.2.2 Etapa del Programa**

El programa de Manejo y Conservación de la vegetación se desarrollará en las diferentes etapas de acuerdo las actividades de cada programa o subprograma:

Las actividades de aprovechamiento forestal se realizarán en tres escenarios: durante la etapa de construcción de vías, líneas de transmisión, plazoletas, zonas de depósito y las obras de soporte de obras de infraestructura; en la construcción de obras principales como presa y subestación y en la fase de adecuación del embalse.

Las actividades de restablecimiento de la cobertura vegetal se desarrollarán en la etapa previa a la construcción, durante toda construcción y en el inicio de la operación.

Las actividades de compensación por afectación de la cobertura vegetal se desarrollarán en las etapas de construcción y operación del proyecto.

#### **7.3.2.3 Metas**

- Garantizar que se remuevan únicamente las coberturas vegetales previstas para la construcción de las obras del proyecto y el desarrollo de las actividades complementarias que ameriten dicha actividad.
- Remover el 100% de las coberturas vegetales existentes en el vaso del embalse.
- Restablecer la cobertura boscosa en las áreas afectadas por la construcción de las instalaciones del proyecto, una vez concluidas las obras o actividades que no tengan el carácter de permanente dentro del mismo.
- Compensar la pérdida coberturas vegetales intervenidas por el Proyecto Hidroeléctrico Ituango en las siguientes proporciones: 1:1 en bosque húmedo tropical, 1:5 en bosque seco tropical y áreas de robledales.

#### **7.3.2.4 Impactos por manejar**

- Aumento de la presión por los recursos naturales.
- Pérdida o fragmentación de hábitats.
- Cambios en la cobertura vegetal.
- Muerte y desplazamiento de especies faunísticas.
- Cambios en la calidad de las aguas del embalse por procesos de descomposición de la biomasa.

#### **7.3.2.5 Población beneficiada**

Las localidades involucradas en este programa son:

<b>Municipio</b>	<b>Localidades</b>
Sabanalarga	Orobajo, Remartín, San Cristobal – Pená, Membrillal, La Aurora y El Junco.
Liborina	La Sucia, Rodas y Llano Grande.
Ituango	La Honda, Cortaderal, Los Galgos, Las Agüitas, Torrente, Organi.
Buriticá	La Angelinas, Carauquia, Mogotes, La Fragua, Buenavista
Peque	La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle, Barbacoas.
Briceño	Alto del Chiri, Orejón, Las Auras, La Calera, Guriman, Palmichal y Palestina.
Toledo	La Cascarela, Miraflores Brugo y el Corregimiento El Valle.
San Andrés de Cuerquia	Alto Seco
Valdivia	Astilleros, Bijagual, Cachritime, El Quince, La Paulina, Monte Blanco, Playa Rica, puerto Raudal y Santa Bárbara.
Yarumal	José maría Córdoba, Yarumal y Yarumo Alto

#### **7.3.2.6 Cobertura espacial**

El aprovechamiento forestal se realizará en las áreas donde se construirán las obras e instalaciones del proyecto hidroeléctrico o donde se tengan que realizar actividades, temporales o permanentes, que requieran el despeje del terreno., en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico.

Las actividades de restablecimiento de la cobertura vegetal se hará en la franja de protección del embalse, en un área de 2.187 ha y en 174,64 ha en las cuencas asociadas como las quebradas Chirí y Orejón.

La compensación de las coberturas de bosque húmedo tropical (bh-T) se realizará en las cuencas del río Ituango, quebradas Chirí y Orejón, río Espíritu Santo y Cañón Húmedo del río Cauca; y para el bosque seco Tropical (bs-T) en las quebradas Santa María, Peque, Las Cuatro y áreas a lo largo del cañón seco del río Cauca.

### **7.3.2.7 Subprogramas**

El Programa de Manejo y Conservación de la Vegetación comprende tres subprogramas:

Sub Programa de remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal

Subprograma de restablecimiento de la cobertura boscosa

Subprograma de compensación por afectación de la cobertura vegetal

Para cada uno de estos subprogramas se definen las actividades a desarrollar, indicadores de monitoreo y seguimiento, cronograma de ejecución, costos y responsables.

#### **7.3.2.7.1 Subprograma remoción de biomasa y de aprovechamiento forestal**

La ejecución del proyecto hace necesaria la remoción de las coberturas vegetales presentes en el área de intervención directa. En este subprograma se describen las actividades para realizar las labores de remoción y aprovechamiento de forma técnica y evitar afectaciones a la vegetación que no será intervenida.

- **Actividades**

En todos los sitios de aprovechamiento se debe delimitar el área de intervención para evitar que se corte más material del necesario; esta actividad se realizará con base en los planos de diseño y teniendo en cuenta las coberturas vegetales y las coordenadas de los polígonos a intervenir. Se marcarán los perímetros de aprovechamiento según la planificación y orientación de la explotación evacuando las unidades de manejo o de corta. En todos los casos se prohíbe terminantemente cualquier práctica de quema.

Es responsabilidad del contratista la atención de los incendios forestales que se presenten en los frentes de obra a su cargo. En vista de lo anterior, deberá contar con equipo de control de incendios forestales ubicados en sitios estratégicos y brindará la capacitación necesaria para la sofocación de incendios forestales, a todo el personal empleado en la zona. De igual manera establecerá los sistemas de comunicación que permitan la oportuna intervención sobre las áreas afectadas por incendios o conatos. Todas estas medidas deberán constar de manera detallada en el PIMMA correspondiente.

Para la actividad de apeo de árboles, que es una actividad de alto riesgo, se deben tener en cuenta unas normas especiales de seguridad industrial, entre las cuales se están las siguientes:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- El operador de la motosierra deberá contar con certificación en competencias laborales según la norma 291001052 “Talar bosques de acuerdo con las técnicas del aprovechamiento forestal”.
- El operador y los ayudantes deben contar con el siguiente equipo o vestimenta:
  - ◆ Casco de seguridad con visera. El casco protege la cabeza del trabajador, de los materiales que pueden caer de las partes altas y la visera protege los ojos y la cara de partículas que puedan saltar en el momento que se utiliza la motosierra.
  - ◆ Ropa de trabajo adecuada para las labores de aprovechamiento forestal.
  - ◆ Protector auditivo adecuado a la operación. Evita que el trabajador, con el transcurso del tiempo, pierda la capacidad auditiva, debido a ruido generado por la motosierra.
  - ◆ Guantes de protección para las manos. Protegen las manos del operario de posibles cortaduras que se pueden originar por astillas, cortes o quemaduras por la motosierra.
  - ◆ Calzado de labor adecuado al tipo de trabajo que va a realizar.
- Consideraciones para la tala

Seleccionado el árbol que se va a apear, se analizarán aspectos como: diámetro, altura total, inclinación o caída natural del árbol, forma de la copa y ramas; se revisará también la cercanía de otros árboles y presencia de bejucos.

Se debe definir la ruta de escape antes de apear el árbol.

Mientras se realiza el corte y previo al inicio de la caída del árboles, se debe avisar a las personas que se cerca del área de aprovechamiento para que se retiren de la posible área de caída.

En cuanto al uso de la motosierra, el operador tomará todas las medidas de seguridad que le permitan reducir el riesgo accidentes, entre las que están, pero no se limitan a:

- ◆ Asegurarse de que estén trabajando apropiadamente el protector, el freno de cadena y el bloqueador del acelerador.
- ◆ Arrancar la motosierra sin ayuda de otra persona y en una posición firme y asegurada.
- ◆ Asegurarse de que la cadena se pare al soltar al acelerador.
- ◆ Sujetar la motosierra siempre con las dos manos hasta que se detenga la cadena.
- ◆ No operar la motosierra hacia arriba o subido en un árbol, escalera o superficie inestable.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ No fumar o estar cerca de fuego cuando se llene el tanque de combustible de la motosierra, ni donde se almacene éste.
- ◆ Se deben realizar los afilados adecuados a las cadenas.

Se presentará un registro semanal del área y los volúmenes por especie, aprovechados en cada uno de los frentes de trabajo.

Este registro formará parte de ICA, y deberá contener el consolidado del área y los volúmenes aprovechados, por frente y por especie; en cuanto a las especies aprovechadas, contendrá como mínimo el nombre científico y común de los árboles aprovechados, DAP, cobertura, volumen y ubicación georeferenciada. Se diligenciará para ello el formulario presentado en el anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-G Aprovechamiento forestal. Luego de obtener los datos en campo, se llevarán una base de datos que incluye el área basal obtenida a partir del DAP y con ésta y la altura del individuo, el volumen de cada espécimen arbóreo teniendo en cuenta las fórmulas de volumen total y volumen comercial utilizadas para la caracterización de las coberturas vegetales.

Se planificarán las unidades de corta teniendo en cuenta las rutas de evacuación de la fauna terrestre para no entorpecer las labores de rescate y ahuyentamiento. El Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre deberá articularse a este subprograma y a la actividad de Manejo de Suelos y Revegetalización del programa de Manejo de Inestabilidad y Erosión en el programa de manejo de Zonas de Obra, por lo que se deberán ejecutar simultáneamente adecuando las rutas de evacuación, para orientar la fauna hacia sitios que no serán intervenidos.

Cuando sea inevitable apearse árboles en áreas contiguas a los cuerpos de agua, siempre que sea posible, han de ser apeados de manera que las copas no caigan en el interior de la franja de protección de la fuente.

Como norma general se debe evitar que los árboles caigan sobre los cuerpos de agua. Sin embargo, en algunos casos ésta puede ser la opción más adecuada por razones de seguridad y de la condición del terreno. Si esto es así, la extracción de los árboles caídos debe realizarse de inmediato para evitar la obstrucción del cauce y evitando causar daños a la vegetación riberena.

La madera proveniente del aprovechamiento forestal se utilizará en la construcción de las obras del proyecto, previa autorización del responsable del programa por parte de EPM, quien será el único competente para definir las prioridades de uso de dicho material.

– Actividades por obras

En el aprovechamiento forestal se tendrán en cuenta los siguientes procedimientos, que se realizarán bajo la dirección de un ingeniero forestal que definirá, de acuerdo con las condiciones del terreno y de la obra a ejecutar, la forma más adecuada de efectuar los trabajos.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Las actividades se desarrollarán en tres escenarios de acuerdo al tipo de obra que se planifica construir: 1) actividades previas a la construcción de obras principales vías, líneas de transmisión, plazoletas, zonas de depósito y las obras necesarias para construcción de obras de infraestructura; 2) construcción de obras principales como presa y túneles; 3) adecuación del vaso del embalse. Para los tres escenarios se desarrollarán las siguientes actividades:

- ◆ Apertura de caminos. En esta actividad se abrirán accesos a los sitios de tala, como trochas y caminos que permitan la entrada y salida del personal, las herramientas y, en algunos casos, del material extraído. Se procurará utilizar caminos existentes que faciliten la movilización a estos sitios.
- ◆ Alineamiento para el desmonte. La caída de los árboles estará dirigida hacia la trocha despejada, considerando la dirección del viento, la pendiente del terreno, la arquitectura de cada árbol a tumbar y su diámetro. El procedimiento se realizará evitando, en la medida de lo posible, la afectación de la vegetación no removible.
- ◆ Tala. Para esta labor se tendrán en cuenta las consideraciones de las actividades anteriores. La tala estará a cargo de las cuadrillas de corteros, el corte de los árboles se hará a ras de piso, se utilizarán diferentes equipos como motosierras, hachas, cuñas de apeo, enganchadores, palancas de apeo, de acuerdo con las dimensiones del material a remover.
- ◆ Rocería. La vegetación arbustiva y herbácea se removerá en forma manual, con machetes y hachas.
- ◆ Desramado y apilamiento. Consiste en separar el follaje y ramas secundarias de los árboles talados. Durante esta actividad se rescatará material vegetativo (estacas) y frutos de especies que puedan utilizarse proceso de reforestación o que tienen algún interés ecológico que se contemplan en el “subprograma de recuperación de germoplasma”.
- ◆ Luego de seleccionar la madera útil, será almacenada en pilas estables, evitando obstruir los caminos. El material vegetal sobrante se esparcirá uniformemente sobre el terreno.
- ◆ Usos. Los materiales resultantes de la tala de árboles y arbustos se emplearán en la obra para elaborar estacas, señales, formaletas y soportes.
- ◆ Todos los materiales a beneficiar deberán trasladarse oportunamente a los sitios de aserrío.
- ◆ El follaje, ramas y chamizos pequeños serán esparcidos por el área, evitando obstaculizar las vías y caminos u obstruir drenajes naturales o las cunetas. Sin embargo, se deben adecuar callejones cortafuego cada 100 m y mantener una vigilancia permanente durante las épocas de sequía con el fin de controlar posibles conatos de incendio.

- ◆ Debido a que la gran mayoría de las maderas que serán objeto de la extracción, pertenecen a especies poco apetecidas comercialmente, no se plantea un aprovechamiento económico de las mismas.

Para el **escenario 1** se debe garantizar que el área de aprovechamiento sea la mínima a intervenir, de acuerdo con los diseños de las diferentes obras o actividades, teniendo en cuenta la previa delimitación de los polígonos directamente comprometidos en la actividad constructiva. Según el tipo de obra a ejecutar se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ◆ Vías: Cuando la zona de tala esté próxima a una vía existente, como el caso de la rectificación de la vía San Andrés – El Valle, es indispensable que se detenga el tráfico hasta que el árbol haya sido apeado, medida que se tendrá en cuenta programando horarios específicos de tala para manejar la obstrucción e implementar la señalización correspondiente. Cuando la pendiente sea muy fuerte, los árboles no deben ser apeados en dirección a la vía existente. Si se talan los árboles en perpendicular a la pendiente o a lo largo de las curvas de nivel, se debe controlar la velocidad de la caída para evitar que se afecten los árboles localizados al lado inferior. Para impedir que los árboles rueden hacia la parte baja del terreno, una vez apeados, se deben apoyar sobre árboles próximos localizados pendiente arriba. Aunque este procedimiento puede afectar algunas ramas de esos árboles, los daños siempre serán mucho menores que los que se causarían si el árbol rueda cuesta abajo. Las demás actividades se deben desarrollar tal como se describió en “Actividades que aplican para los tres escenarios” (Apertura de caminos, Alineamiento para el desmonte, Tala, Rocería y Desramado y apilamiento) y según los lineamientos para el escenario intervenciones previas para la construcción de infraestructura.

- ◆ Línea de transmisión: La tala se hará hacia el eje de la línea. En general, los árboles se deben dirigir hacia las pistas de arrastre o los corredores de los cables haciendo que éstos coincidan con el eje de la línea. En la medida de lo posible, los árboles deben apearse en dirección de los claros de copas, para causar el menor daño posible a las existencias en pie. En muchos casos, es conveniente dirigir el árbol que se está talando hacia la copa de otro árbol que ya ha sido apeado. De esa forma se amortigua el impacto y se reduce la zona dañada. Se debe tener en cuenta el ancho del corredor de la línea para no intervenir la vegetación que se encuentre retirada de los conductores y en la medida de lo posible se practicará la actividad de poda cuando no se requiera estrictamente la tala. Para la actividad de poda se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- ◆ Se podan las ramas identificadas para corte desde su punto de unión dirigiendo el crecimiento para liberar el paso de la línea de transmisión. La poda se realizará con cortes limpios a ras del tronco sin dejar tocones. Para el corte de ramas se deberán utilizar herramientas como serrucho ó tijeras de poda cuando

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

esta sea manual, luego de realizada la poda se debe aplicar cicatrizante hormonal en los sitios de corte.

- ◆ Es de especial importancia tener en cuenta el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) donde se establecen las medidas para la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.
- ◆ Las demás actividades se deben desarrollar tal como se describió en “Actividades que aplican para los tres escenarios” (Apertura de caminos, Alineamiento para el desmonte, Tala, Rocería y Desramado y apilamiento) y según los lineamientos para el escenario “Intervenciones previas para la construcción de infraestructura”.

Para el **escenario 2** de Obras principales, se debe delimitar el área de intervención, la actividad de tala se debe hacer hacia el interior de los polígonos para evitar talar árboles por fuera de los mismos. La madera se debe extraer en lo posible por una sola ruta de evacuación. Se deben tener en cuenta además de los espacios para la construcción de las obras, las instalaciones para el proceso y para la instrumentación de seguridad de la presa y obras anexas. Las demás actividades se deben desarrollar tal como se describió en “Actividades que aplican para los tres escenarios” (Apertura de caminos, Alineamiento para el desmonte, Tala, Rocería y Desramado y apilamiento) y según los lineamientos para el escenario intervenciones previas para la construcción de infraestructura.

En la adecuación del vaso del embalse **escenario 3**, dada la extensión y los grandes volúmenes de madera que se van a encontrar en el área a intervenir, se debe estructurar un plan de aprovechamiento forestal que incluya, por lo menos:

- ◆ Planificación y orientación de la explotación. El plan de aprovechamiento tendrá como base un plano a escala 1:5.000, en el que se ubicarán las "unidades de manejo" o "cuarteles"; se indicará la secuencia del aprovechamiento de las áreas cuya intensidad, en períodos semanales, obedecerá a la relación del área a intervenir y el tiempo asignado para tal labor.
- ◆ Estudio de las condiciones del aprovechamiento. Se describirá de manera detallada las operaciones de corta (plan de cortas), extracción y desembosque.
- ◆ Según el sistema de explotación empleado, se hará un estudio de los métodos y rendimientos de las tres (3) operaciones anteriores y etapas intermedias, cubicación, preservación, etc., y la influencia humana, grado de capacitación laboral, organización del trabajo y costos operacionales. Se relacionará el grado ocupacional en volumen de personal empleado con indicación de categorías, funciones principales y asignaciones y se expondrá su organización funcional y distribución de personal según su dependencia y régimen laboral.



ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

♦ Para la elaboración del Plan de aprovechamiento específico se establecerán los procedimientos de corta, saca y transporte, de acuerdo con las condiciones específicas de la topografía del terreno y las recomendaciones del profesional a cargo.

- Indicadores de monitoreo y seguimiento del programa
  - Área intervenida total\*100/ Área autorizada en el aprovechamiento forestal.
  - Área forestal intervenida en el vaso del embalse\*100/ Área total forestal existente dentro del mismo.
  - Acumulado del área forestal intervenida dentro del vaso del embalse.
  - Área aprovechada por semana
- Cronograma de ejecución del programa

Etapa del proyecto	P	Construcción										Operación						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	...	...				
Intervenciones previas para construcción de infraestructura																		
Intervenciones en zona de obras principales																		
Informe de avance para ICA																		
Intervenciones adecuación vaso del embalse																		
Edición de informe final y videos																		

#### 7.3.2.7.2 Subprograma restablecimiento de la cobertura vegetal

El restablecimiento de la cobertura vegetal se hará a partir del enriquecimiento vegetal y la revegetalización en áreas en sucesión natural temprana. Como estrategias del subprograma se establecerán viveros permanentes para la producción del material vegetal necesario en las actividades de revegetalización y se rescatará material para la

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

producción de plántulas de las especies con algún grado de amenaza y/o restricción en las áreas que serán intervenidas antes de iniciar las actividades de aprovechamiento.

- Actividades

- Establecimiento de viveros permanentes

Se establecerán dos viveros permanentes, uno en la margen izquierda y el otro en la margen derecha del río. Estarán localizados en las zonas de vida bosque seco Tropical y bosque húmedo Tropical. Como una alternativa a la operación de los viveros se pueden hacer convenios con los municipios, aquí se debe verificar la existencia de viveros municipales y evaluar la infraestructura con que se cuenta, sin embargo las actividades de funcionamiento, costos y cronogramas de este subprograma estén diseñados para que sean operados por EPM Ituango.

- ◆ Disponibilidad de área suficiente para albergar el vivero, de acuerdo con el número de árboles que se pretenda producir por cosecha.
- ◆ Disponibilidad de mano de obra requerida para satisfacer las necesidades del vivero.
- ◆ Disponibilidad de vías de acceso apropiadas para el tráfico de vehículos de carga.
- ◆ Suministro agua de calidad para atender la producción..
- ◆ Topografía levemente inclinada que reduzca la necesidad de hacer grandes movimientos de tierra y favorezca el drenaje superficial.
- ◆ Suelos con buen drenaje.
- ◆ Sitio que, en la medida de lo posible, esté libre de la incidencia directa del viento.

- Composición del vivero

Una vez que se elige el terreno donde se construirán los viveros se inicia una serie de actividades relacionadas con la instalación y construcción de la infraestructura necesaria para su funcionamiento. Básicamente el vivero debe contar con las siguientes instalaciones: eras de germinación, eras de crecimiento, caminos, sistema de riego, cubierta, barreras rompeviento y bodega.

- ◆ Eras de germinación o almácigos

Son los sitios donde sucede la germinación de las semillas. Se localizan en un área específica en el vivero para facilitar su manejo. Las dimensiones de estas eras son variables: el ancho oscila entre 1 – 1,3 metros y la longitud entre 5 – 10 metros. Generalmente se construyen de menor longitud que las eras de crecimiento, elevadas y con sustrato apropiado para la germinación. En ellas la densidad de siembra es muy elevada, tal que con una ocupación relativa del 10% de la superficie total del vivero, pueden contener la producción de un ciclo; se tiene en cuenta además que muchas

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

especies vegetales pueden ser germinadas directamente en las bolsas. Con respecto a los sustratos para los germinadores es frecuente utilizar arena y tierra limosa, en proporción 1:3, con un pH promedio entre 5,5 a 7,0; en algunos casos se utilizan adiciones de aserrín, carboncillo o escoria; además se puede utilizar turba, un sustrato no contaminado que es funcional por sus costos para en la germinación de semillas pequeñas.

Las medidas sanitarias más frecuentes para el control de plagas (nematodos, insectos, hongos, bacterias o malezas) en los germinadores son dos tipos: químico, que utiliza fumigantes; o solarización, esta técnica consiste en cubrir el suelo con polietileno, el cual se somete de forma alterna a la exposición a los rayos de sol con bajas temperaturas, sirve para reducir por efectos térmicos las poblaciones de patógenos.

◆ Eras de crecimiento

Sitos destinados para el desarrollo de las plántulas hasta salir del vivero, estas se mantendrán en las eras hasta tener una altura adecuada para la siembra. El ancho y la longitud son variables, dependerán del tamaño del material que se plantea producir.

El sustrato que se utilizará en las bolsas se determinará de acuerdo con los requerimientos de cada especie. Las medidas sanitarias preventivas para evitar el ataque de patógenos en el manejo de las plantas en las bolsas son: desinfectar el sustrato, evitar el riego excesivo, evitar generar condiciones de mucha sombra, evitar altas densidades plantas en las eras, desinfectar las herramientas (hipoclorito) y los caminos con cal viva, manejar prácticas de asepsia con los operarios del vivero.

◆ Caminos

En el vivero deben existir caminos principales y secundarios para el conjunto de actividades internas, y para facilitar tanto la introducción de bienes, como la entrada de personas y la extracción de plántulas. El conjunto de los caminos forma parte del área complementaria del vivero y su ocupación relativa puede variar desde 20 hasta 40% de la superficie total del mismo.

◆ Barreras rompevientos

Para atenuar o eliminar la acción nociva del viento, se debe establecer una barrera de vegetación con árboles frondosos, preferentemente de ramificación simpódica y con mala o ninguna poda natural, se recomiendan especies como el bambú, matarratón, achote, almendro, o balso. La cortina puede constar de 1-3 franjas, con un diseño intercalado que origine una masa de follaje denso. Su ubicación se hace en el sitio de acceso al vivero de los vientos dominantes, con una distancia a la era más próxima, equivalente a la altura máxima que se prevé alcanzarán los árboles de la cortina rompevientos.

◆ Sistema de riego

El tipo de riego predominantemente utilizado en los viveros forestales es por aspersión. En las eras de germinación se hace con gota fina, para evitar el salpique de las

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

semillas y en las eras de crecimiento se puede aplicar con gota media a gruesa. No obstante que el riego por aspersión es fácil de instalar, para lograr su mayor eficiencia, tanto en lo mecánico como en el objeto biológico y en la economía de agua y energía, se debe considerar la asesoría de un especialista en riegos, que oriente la forma del riego de acuerdo con las condiciones del sitio.

◆ **Cubierta**

La cobertura del invernadero puede ser de plástico u otros materiales locales. Se prefiere el uso de malla sombra (40 a 60%), la cual permite la entrada de la luz en forma regular y además pulveriza el agua de los aguaceros fuertes, debajo de la cubierta se dispondrán máximo cuatro eras, esta estará construida a dos aguas con una altura superior de 2,7 m.

◆ **Funcionamiento del vivero**

Los viveros serán coordinados por un ingeniero forestal que administre y dirija el personal capacitado en las actividades culturales propias del vivero (preparación del sustrato, desinfección, siembra, trasplante, manejo, protección contra daños, y selección), se contará con el apoyo de cuatro técnicos forestales, además se empleará mano de obra no calificada, propia de la región, en las actividades que requieran de la misma.

Todo el material vegetal proveniente del aprovechamiento forestal y el rescate de germoplasma (plántulas, semillas, estacas, esquejes, frutos), será recibido y procesado en el vivero. Debido a la pérdida de diversidad genética que sufrirán las especies vegetales, los viveros funcionarán no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies nativas que permitan su caracterización, selección y manejo. Esto permitirá diseñar, conocer y adecuar las técnicas más sencillas para la propagación masiva de estas especies.

Se prestará especial atención en el estudio y manejo de especies con valor ecológico para la reforestación y especies amenazadas raras en la región. El listado de estas especies se presenta en los subprogramas de recuperación de germoplasma y de reforestación.

La propagación por semilla se complementará con el rescate de plántulas en las áreas intervenidas tal como se indica en la actividad de recuperación de germoplasma.

– **Recuperación de germoplasma y manejo de árboles semilleros**

En la Tabla 7.3.2 se recomienda un grupo de especies para seguimiento fenológico y manejo de arboles semilleros, estas especies están agrupadas de acuerdo a los resultados de la caracterización de la flora y se dio prioridad a las especies amenazadas y aquellas que se proponen para conservación en acto administrativo de CORANTIOQUIA 181 del 07 de septiembre de 2010; este programa se desarrollarán al interior de las zonas de compensación y en la franja de protección del embalse; el

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

grupo de especies propuestas puede variar de acuerdo a los resultados del programa de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales donde se pueden identificar nuevas especies.

Se implementarán las siguientes actividades, las cuales se ejecutarán brindando capacitación a los campesinos de la región que posteriormente serán los encargados de desarrollarlas:

Estudios fenológicos y recolección de semillas en las zonas de compensación y en la franja de protección del embalse.

**Tabla 7.3.2 Especies recomendadas para recuperación de germoplasma**

Nombre Científico	Nombre común	Valor ecológico y/o científico
<i>Astronium graveolens</i>	Diomato	Especie con restricción de uso
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Especie categorizada como En Peligro (EN) de extinción en todo el país, maderable de alta demanda en la región y otras áreas de la jurisdicción
<i>Centrolobium paraense</i>	Taquí, Balaustre	Especie maderable de alta demanda en la región y otras áreas de la jurisdicción
<i>Cryosophylla kalbreyeri</i>	Palma barbasco	Especie categorizada como Vulnerable (VU) de extinción en todo el país
<i>Erioteca sp.</i>	Ceiba	Especie registrada por primera vez para el país, muy rara y con riesgo de extinción
<i>Gustavia dubia</i>	alma negra	Especie categorizada como Vulnerable (VU) de extinción en todo el país, maderable de alta demanda
<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Especie con restricción de uso
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	Especie con restricción de uso
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	Especie categorizada como En Peligro (EN) de extinción en todo el país, maderable de alta demanda
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolua	Especie categorizada como En Peligro (EN) de extinción en todo el país, maderable de alta demanda
<i>Petogyne paniculata</i> <i>subespecie purpurea</i>	Nazareno	Especie con distribución restringida para los bosques húmedos del bajo Cauca antioqueño
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble de tierra fría	Especie vedada en todo el territorio nacional (res. 096 de 2006 del MAVDT)
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	pino chaquiro	Especie con restricción de uso
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán	Especie con restricción de uso

Fuente: Consorcio Generación Ituango

El estudio fenológico se propone para evaluar la dinámica reproductiva de la vegetación arbórea. Este programa además de brindar información ecológica de las especies pretende determinar los periodos de mayor producción de semillas, las cuales serán recolectadas y propagadas.

Se seguirá la metodología propuesta por Fournier (1974). De cada especie seleccionada para el seguimiento se escogerán diez individuos, los períodos de evaluación serán cada 15 días durante dos años; de acuerdo con esta metodología se valoran los fenómenos de caída de hojas (ch), rebrote de hojas (rh), botones florales

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

(bf), floración (fl), frutos verdes (fv) y frutos maduros (fm), mediante la siguiente escala de porcentajes: 0= ausencia de del fenómeno; 1= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 1-25%; 2= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 26 y 50 %; 3= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 51 a 75 %, y 4= presencia del fenómeno con una frecuencia entre 76 y 100%.

Con la información colectada se construirá un dendrofenograma para presentar gráficamente el comportamiento de la población a lo largo del tiempo. Este gráfico consta de un eje horizontal donde se representa el tiempo transcurrido, y un eje vertical que indica la escala porcentual de las características fenológicas de cada especie.

Las observaciones de los árboles se complementarán con datos de calidad de fuste, calidad de copa y valoración fitosanitaria general de los árboles seleccionados. Adicionalmente, los dendrofenogramas serán confrontados con datos climáticos de pluviosidad y temperatura media mensual. Se hará un registro fotográfico de las especies evaluadas en las diferentes etapas fenológicas.

Para la recolección de semillas se utilizarán métodos como la escalada de árboles y manejo de cuchillas cortarramas, además se recolectarán frutos caídos. Frutos o semillas recolectas serán llevados a los viveros donde se les hará tratamientos de germinación.

En términos generales el conocimiento sobre la propagación de estas especies es escaso, para ello se recomienda desarrollar experimentos sobre tratamientos de manejo de semillas y frutos, tales como almacenamiento, sustratos, manejo sanitario, manejo de la luz, desinfección, porcentaje de germinación, escarificación de semillas, etc.; estos tratamientos serán registrados y documentados.

– Recolección de semillas, plántulas, esquejes y estacas en las áreas a intervenir.

Se realizarán recorridos permanentes en las diferentes coberturas vegetales a ser intervenidas por el proyecto, estas actividades están diseñadas para realizarse antes de la remoción de biomasa e inmediatamente después de la tala, donde se aprovecharán de los individuos derribados para coleccionar semillas y plantas epifitas.

Para la recolección se incluirán individuos de diferentes hábitos de crecimiento, las plántulas se coleccionarán con la precaución de extraerlas con suficiente cantidad de sustrato de modo que la raíz sufra la menor afectación, esta actividad se centrará en la consecución de plántulas de las poblaciones más abundantes, los individuos colectados se llevarán a los viveros en el menor tiempo posible, se sembrarán directamente en las bolsas y se hará el seguimiento a su prendimiento y endurecimiento en el vivero.

Para el caso de la recolección de semillas se identificarán individuos fértiles para recolectar tanto los frutos que están en el individuo adulto como aquellos recién caídos, asegurándose de que no presenten afectación por hongos, insectos o roedores. El momento ideal para coleccionar semillas es cuando los frutos sobre la planta madre están maduros y se inicia la diseminación de las semillas. Antes de ese momento, las

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

semillas pueden estar aún inmaduras fisiológica o estructuralmente e imposibilitadas para terminar su maduración.

Las semillas deben recolectarse a partir del mayor número posible de plantas individuales. El mínimo de individuos aceptable para conservar algo de la variabilidad que se encuentra en la población de una localidad es de 30 ó más. Un número mayor de individuos y áreas de recolección más amplias permiten una mejor representación de tal variabilidad. Debe evitarse la recolección de semillas vanas, inmaduras, parasitadas, deformes o dañadas en alguna forma, ya que las semillas de baja calidad no resisten el almacenamiento o no germinan bien.

Luego de colectarse las semillas, debe tenerse cuidado de evitar su exposición a condiciones que afecten su longevidad. Por ejemplo, se deben mantener frescas, ya que la viabilidad de las semillas y su vigor se ven reducidos conforme la temperatura se incrementa o cuando se exponen al calor más tiempo del necesario; incluso, media hora de exposición al calor del sol o al calor de un vehículo puede dañarlas. Colocar semillas húmedas en recipientes cerrados puede interrumpir la respiración normal y terminar asfixiándolas; el agua condensada del vapor de la respiración también puede promover el desarrollo de moho. La forma ideal de mantener semillas recién colectadas hasta su arribo al vivero es dentro de bolsas de papel o sacos de tela de algodón, porque estos materiales permiten la circulación de aire entre el interior y el exterior. Las semillas procedentes de frutos con exocarpo carnoso blando, pueden ser más susceptibles al ataque de hongos, por lo tanto se lavarán y secarán antes de su almacenamiento.

En lo que respecta a los frutos indehiscentes, la mejor manera de transportar sus semillas es dentro del fruto mismo y extraerlas en el vivero donde se realizará el resto de las manipulaciones. Finalmente, las semillas se almacenarán en bolsas plásticas, limpias y secas, preferiblemente en un lugar fresco.

De las especies que no sea posible colectar semillas y frutos, y que tengan poca presencia en las coberturas, se aprovecharán esquejes o estacas las cuales serán manejadas en el vivero para su prendimiento. Para obtener y manipular adecuadamente las estacas deben tomarse en cuenta varios factores: la alta humedad del aire, la intensidad moderada de luz, con temperaturas estables, un medio favorable de enraizamiento, y una protección adecuada contra el viento, las pestes y las enfermedades. Sobre todo debe evitarse la deshidratación, pues los cortes con hojas pierden rápidamente agua por medio de la transpiración, aun cuando exista una alta humedad relativa. Y es que, como no tienen raíces, la absorción de agua es mucho más lenta, y esto afecta el estado de hidratación de la estaca.

– Revegetalización y enriquecimiento de coberturas vegetales en sucesión natural temprana.

La revegetalización y enriquecimiento se realizará mediante la reforestación de 2.187 ha en la franja de protección del embalse que actualmente corresponden a áreas de pastos o coberturas vegetales en sucesión natural temprana dando cumplimiento a los

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

establecido en la Resolución 1980 de 2010. Además se reforestarán 174,64 ha en el área de compensación localizada en el bh-T en la cuenca de las quebradas Chirí-Orejón y otras cuencas afectadas por las vías dando cumplimiento a los establecido en la Resolución 1891 de 2010. En total esta actividad comprende la reforestación de 2.361,64 ha.

Se tendrán las siguientes consideraciones:

- ◆ Para aquellas áreas que presentan suelo desnudo y pastos se sembrarán especies nativas, según el listado de composición florística obtenido en los inventarios forestales realizados en las diferentes zonas de vida en el proyecto y la disponibilidad del material. Se utilizará la visión de restablecer grupos sucesionales lo cual representa no enfocarse sólo en la plantación de árboles.
- ◆ Para aquellas áreas que se presentan pioneras tempranas (existencia de barbechos) se realizará el enriquecimiento con especies nativas de la región, en una densidad de 400 árboles/ha, con una distancia de siembra de 5 x 5 m.
- ◆ Se desarrollarán las siguientes actividades en el momento de la siembra:
  - ◆ Aislamiento de las áreas. Algunas de las áreas estarán localizadas cerca a zonas donde se desarrollan actividades ganadería, se recomienda aislar estas áreas por medio de cercos alambre de púas No. 12, de cuatro líneas y con postes de concreto espaciados cada 2,5 m.
  - ◆ Preparación del terreno. El terreno debe ser preparado y acondicionado antes de la siembra del material vegetal con el fin de proporcionar a las plántulas condiciones que permitan mejores oportunidades de establecimiento. Las actividades que se realizarán con tal fin son:

**Desbroce.** Se realizará una limpieza previa de malezas con el objetivo de conseguir que las plántulas tengan la menor competencia posible. Sin embargo se debe dejar que esta cobertura quede con un mínimo 20 cm de altura para proteger el suelo de la erosión. Bajo ninguna circunstancia se cortarán los árboles o arbustos de regeneración natural presentes en el área.

**Plateo.** Con el fin de retirar la capa de materia vegetal, se harán manualmente platos circulares cuyo diámetro dependerá de las dimensiones de las plantas a sembrar. Se realizará con azadón.

**Repicado.** Se hará el repicado, que consiste en aflojar y desmenuzar la tierra de la parte central del plato unos 20 ó 30 cm, lo que permitirá que las raíces encuentren un medio adecuado para su desarrollo preliminar, además de airear el suelo y permitir un mejor desarrollo radicular.

**Ahoyado.** Esta actividad se realizará manualmente con una barra. El tamaño de los hoyos dependerá de las dimensiones de las plantas a sembrar.

- ◆ Siembra. En el momento de la siembra, se removerá la tierra del fondo del hoyo; se retirará, con cuchillo, la bolsa de cada individuo, cuidando de no desintegrar el



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

pan de tierra para que no queden expuestas las raíces. La planta se colocará en forma vertical, asegurándose de que la raíz quede recta, sin deformaciones; posteriormente se rellenará con tierra y se afirmará cuidadosamente con la mano o el pie, teniendo presente haber retirado la bolsa antes de ello. Finalmente, se dará un tirón suave hacia arriba, tomando la plántula por el tallo para ayudar al mejor reacomodamiento de la raíz. La siembra debe realizarse preferiblemente en épocas de lluvia para lograr el mejor prendimiento del material sembrado.

◆ **Especies.** La elección de las especies dependerá de la zona de vida y las características ecofisiológicas de las especies, las cuales serán clasificadas con anterioridad en grupos ecológicos (pioneras, secundarias y climáticas), con el fin de conformar coberturas apropiadas para las diversas especies de fauna y flora de la región, a partir de procesos naturales de sucesión, complementados con el germoplasma recuperado. El material del vivero será utilizado en este proceso de siembra y si es necesario, se comprará material a terceros.

◆ **Mantenimiento y cuidado.** Para asegurar el desarrollo de la plantas se recomienda hacer un seguimiento de la mortalidad y realizar las siguientes actividades de mantenimiento durante tres años.

**Fertilización.** El régimen de fertilización estará definido por la calidad de los suelos y las exigencias de las especies que se sembrarán.

**Limpias y replanteo.** Realizar controles de las hierbas que estén compitiendo por recursos con las plantas recién sembradas. A su vez, se deben efectuar nuevos plateos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol. para proteger el suelo el corte de las hierbas debe dejar mínimo 20 cm de ellas, además se hará la aplicación de fertilizante químico con elementos menores a 20 cm del árbol en corona o media corona. La cantidad de limpieas se definirá considerando la fertilidad de suelo, la zona de vida y la cobertura del sitio.

**Resiembra.** En caso de ser necesario, dependiendo de la mortalidad que se presente, se realizará la resiembra, con el fin de garantizar la sobrevivencia durante tres años. Se debe garantizar la supervivencia del 90%.

**Control de plagas.** Las siguientes prácticas preventivas se llevarán a cabo como parte de la prevención sanitaria contra el ataque de plagas y enfermedades:

En las enfermedades causadas por hongos es especialmente importante mantener a la planta bien aireada eliminando helecho y maleza que lo dificulte.

Visitas técnicas periódicas para el control fitosanitario de los árboles.

Con las actividades de siembra se revisará el área y se localizarán los hormigueros de hormiga arriera, y se aplicará cebos granulados, aquí se debe hacer una evaluación comparativa de los diferentes cebos que se presentan en el mercado.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Controlar el manejo de los desechos y residuos después de las operaciones.

Prevención de incendios: El bosque debe contar con el equipamiento adecuado para el control de incendios, especialmente una red de “Barreras cortafuegos”, que pueden a su vez servir como accesos y conformar una red vial no perturbadoras, que pueda utilizarse para otros fines de la plantación. Adicionalmente, se pueden acondicionar miradores o torres en altura desde donde se efectúe vigilancia por personal adscrito al proyecto, especialmente durante las épocas de verano.

La supervivencia de esta los árboles sembrados se evalúa en el programa de seguimiento y monitoreo del medio biótico, en el programa de monitoreo y seguimiento de la cobertura vegetal (numeral 8.2.1.)

- Indicadores de monitoreo y seguimiento del programa
- Áreas con restablecimiento de la cobertura boscosa\*100/ Áreas liberadas por la construcción de obras.
- Cronograma de ejecución del programa

Las actividades de recuperación de germoplasma y manejo de plántulas, producción de viveros y revegetalización se desarrollarán en las siguientes etapas:

La recuperación de germoplasma y manejo de plántulas se realizará previo a las actividades de remoción de la vegetación en las diferentes áreas a intervenir.

Los estudios fenológicos se realizarán durante las etapas de construcción y operación.

Los viveros se construirán en la etapa previa, luego funcionarán en toda la etapa de construcción hasta un año después del inicio de la operación.

La revegetalización y enriquecimiento se desarrollará a partir del segundo año de construcción, hasta el segundo año de operación.

Etapa del proyecto	Previa	Construcción									Operación			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	...
Actividad año														
Establecimiento de viveros														
Recuperación de germoplasma, plantulas y árboles semilleros														
Enriquecimiento y Reforestación														

#### 7.3.2.7.3 Subprograma compensación por afectación de la cobertura vegetal

Este subprograma se desarrollará como una medida de compensación por la pérdida de las coberturas vegetales, presenta dos actividades principales: un plan de compra de tierras para uso de protección y conservación y el enriquecimiento forestal necesario para recuperar áreas degradadas.

Inicialmente este subprograma da cumplimiento a la solicitud del MAVDT de crear un “Plan de compensación por la afectación de coberturas vegetales” (véase Resolución 155, artículo 9, numeral 1.3.17 y Artículo 4, numeral 3.1.2, y Res 1034, artículo 6) que incluyera un “Plan para la compra y selección de predios”.

El subprograma de compensación también incluyen los requerimientos de las resoluciones del MAVDT: 1891 de octubre del 2009 (primera modificación de licencia ambiental) y 1980 de Octubre de 2010 (segunda modificación de licencia).

En el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango confluyen dos zonas de vida: el bosque húmedo tropical (bh-T) y el bosque seco Tropical (bs-T), que se diferencian principalmente porque variables ambientales como la humedad relativa, la precipitación y la temperatura del ambiente toman valores particulares. A pesar de la gran riqueza de micro-hábitats y de la biota característica de estos hábitats, se observa un profundo deterioro de su estructura y dinámica debido a la intensa presión a la que han estado sometidos históricamente.

En particular el bosque seco tropical bs-T se considera como hábitat estratégico para la conservación en Colombia, siendo crítico el caso de los bosques secos interandinos que presentan una pérdida mayor del 75% de su área original (van Wyngaarden & Fandiño, 2005; Villareal, 2006).

Este subprograma se desarrollará como una medida de compensación por la pérdida de las coberturas vegetales. Las áreas de compensación se presentan en la Tabla 7.3.3 . Para la implementación de la compensación la empresa adquirirá un total de 15.730,34 ha distribuidas así: en bosque húmedo tropical 2.683,7 ha (compensación 1:1), en bosque seco tropical 12.868,5 ha (compensación 1:5), en robledales 3,5 ha (compensación 1:5) y 174,64 ha que serán reforestadas en bh-T en la cuenca de las quebradas Chirí-Orejón y otras cuencas afectadas por las vías; cuyo proceso de siembra se describe en el subprograma de Restablecimiento de la Cobertura Vegetal.

Actualmente se incluye en este sub programa la regla de compensación para las obras e intervenciones generadas por la cuarta modificación de licencia ambiental donde se compensarán 287.7 ha en la zona de vida de bh-T..

Parte de estas áreas de compensación se adquirirán en las cuencas de las quebradas Santa María, Peque y Las Cuatro, dentro de las cuales habita la guacamaya verde oscura (*Ara militaris*), la cual será objeto de un programa de seguimiento y conservación debido a que es una especie catalogada como vulnerable (VU) según Birdlife Internacional 2000 (Renjifo et al. 2002 ).

**Tabla 7.3.3 Áreas a compensar por aprovechamiento forestal.**

Zona de vida	Área afectada (ha)	Compensación	Área (ha) por compensar
bosque húmedo Tropical (bh-T)	2396	1 a 1	2396
bosque seco tropical (bs-T)	2573,7	1 a 5	12868,5
Robledal	0,7	1 a 5	3,5
Cuarta modificación Bh-T	287,7	1 a 1	287,7
Total	5345,42		15555,7

Fuente: Consorcio Generación Ituango

Adicionalmente, se adquirirán áreas en la cuenca del río Espíritu Santo, que hace parte del sistema del río Cauca, ya que esta se considera como zona alternativa de desove de las especies de peces migratorios y que se verán afectados por la construcción de la presa.

Para seleccionar las áreas que pueden incluirse en el sub programa se tuvieron en cuenta, además de los resultados del análisis de ecología del paisaje, algunos atributos derivados de la observación directa en cuanto a localización y estado actual de la vegetación.

Entre los beneficios resultantes de este sub programa se puede mencionar el incremento de zonas habitables para la fauna que se verá desplazada desde el área del embalse, el mejoramiento del paisaje por la cobertura de la zona de orillas, y la recuperación de los flujos de fauna y semillas a lo largo del eje del embalse, todo lo cual redundará en el restablecimiento de unas nuevas condiciones ecológicas de funcionamiento de los hábitats.

- Actividades

A continuación se describe las actividades del subprograma que incluyen la estrategia para la selección de compra de predios, manejo y conservación de bosques naturales y otras actividades que soportan éste:

- Estrategia para la selección y compra de predios

Para tal fin se ha concebido esta estrategia que contiene los pasos necesarios para realizar una adecuada selección de predios con condiciones óptimas para conformar unas zonas que serán protegidas por el proyecto como una medida de compensación por la afectación ocasionada en las zonas de vida del bosque húmedo tropical y bosque seco tropical.

La estrategia consta de once pasos secuenciales donde los primeros seis corresponden a actividades de oficina basadas en el procesamiento, por parte de personal especializado y familiarizado con las condiciones actuales de la zona, de información secundaria, cartografía temática (zonas de vida, coberturas vegetales y predios) e imágenes de satélite disponibles. Como producto de esta primera fase se ha elaborado un “Mapa preliminar de zonas de compensación” configurado principalmente con base en criterios ecológicos, pero también en consideraciones de orden práctico

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

(en particular la proporción de las afectaciones de los predios, la distribución de las áreas a compensar, las facilidades de negociación y mantenimiento posterior, entre otras).

Los pasos posteriores tienen que ver con recorridos de campo para verificar y ajustar las zonas que serán adquiridas definitivamente para compensación, y otras actividades necesarias para la negociación y adquisición formal de los predios.

– Revisión de los mapas de zona de vida y coberturas vegetales

Esta actividad tuvo como punto de partida el mapa de zonas de vida de Holdridge y de coberturas vegetales incluidos en el EIA (ver mapas D-PHI-110-LB-PR-ZVH-010; D-PHI-110-LB-PR-COB-020, D-PHI-110-LB-PR-COB-030, D-PHI-110-LB-PR-COB-040, D-PHI-110-LB-PR-COB-050), así como cinco imágenes SPOT 5 que cubren la cuenca del río Cauca, entre los municipios de Santa Fe de Antioquia y Tarazá.

Las observaciones de la flora encontrada en la zona indican que allí se presenta una mezcla de elementos florísticos típicos del bs-T con otros del bh-T, lo cual la convierte en una zona de transición de gran interés que amerita su inclusión en el abanico de áreas por adquirir.

En cuanto a las coberturas vegetales, se mantienen como referencia los mapas elaborados en el EIA (D-PHI-110-LB-PR-COB-020, D-PHI-110-LB-PR-COB-030, D-PHI-110-LB-PR-COB-040, D-PHI-110-LB-PR-COB-050).

– Revisión de esquemas de ordenamiento territorial de los municipios (EOT, PBOT) donde se ubicarán las áreas de compensación

Para prevenir conflictos entre la localización de las futuras zonas de compensación y la asignación de usos del suelo establecida por los municipios de la zona, se revisaron los EBOT de: Sabanalarga, Liborina, Buriticá, Peque, Ituango, Briceño, Toledo, Yarumal y San Andrés de Cuerquia, donde existe mayor probabilidad de localizar las zonas de compensación.

Como resultado de esta consulta se concluyó que los territorios de las vertientes que miran al río corresponden a uso rural agropecuario y forestal, con algunas áreas dominadas por actividades de ganadería extensiva (con pastos no manejados) y otras bajo coberturas de rastrojos y bosques secundarios. Todas estas áreas presentan potencial para establecer las áreas de compensación del proyecto por su aptitud protectora debida a altas pendientes y suelos pobres.

– Revisión y mapeo de las áreas protegidas existentes en la región (sistema departamental de áreas protegidas –SIDAP- y sistema regional de áreas protegidas –SIRAP-)

Se consultó el Plan de Gestión Ambiental Regional de la Corporación Autónoma del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA- PGAR 2007-2019, en cuya jurisdicción se encuentran todas las obras del proyecto y donde quedarán ubicadas las zonas de

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

compensación (excepto el municipio de Peque, que corresponde a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Uraba -CORPOURABA.

Al igual que con los municipios, no existen, dentro de la zona de interés, áreas protegidas formalmente por las corporaciones (reservas, distritos de manejo especial, parques). Adicionalmente, CORANTIOQUIA considera dentro de su política de espacio público dos áreas de manejo especial próximas al proyecto Hidroeléctrica Ituango: el Parque Natural Nacional Paramillo y el Distrito de manejo integrado sistema de páramos y bosques altoandinos del noroccidente medio antioqueño. De ellas, solo la primera hace parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP, mientras que la segunda es parte de las Áreas de Reserva de Carácter Regional pero no aparece incluida dentro del Sistema Departamental de Áreas Protegidas –SIDAP.

Así mismo, CORANTIOQUIA declaró como área de manejo especial la “Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del río Cauca (98.048,8 ha), según el Acuerdo del Consejo Directivo N° 017/1996. Sin embargo, esta fue creada fundamentalmente para impedir la expansión de las actividades extractivas, principalmente la minería, teniendo en cuenta que existen, a lo largo del río, depósitos de oro importantes y de otros minerales relevantes para el desarrollo de la industria, los cuales deben explotarse racionalmente.

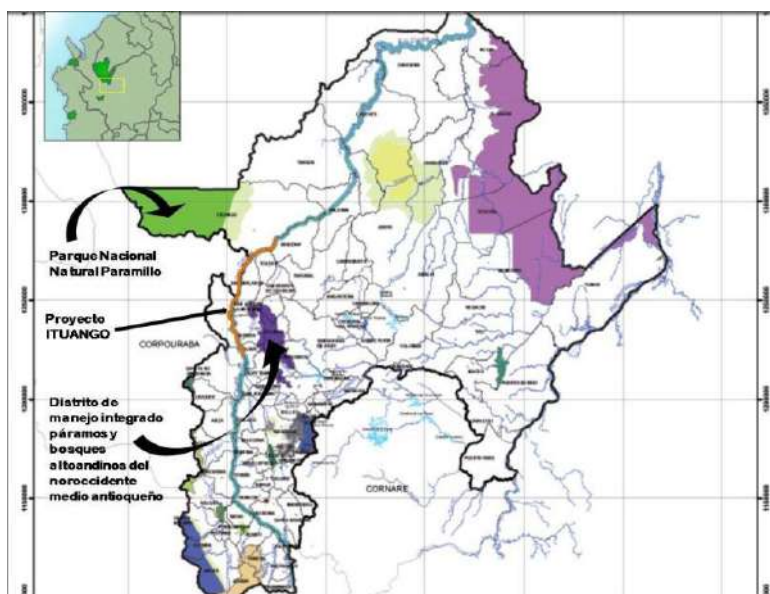


Figura 7.3.7 Localización de áreas protegidas en relación con el Proyecto Ituango (Adaptado de: PGAR Corantioquia 2008-2019)

- Análisis espacial de distribución de coberturas y microcuencas para la conformación de corredores

Partiendo de los planteamientos de la ecología del paisaje y de la teoría de las metapoblaciones para el estudio de los “paisajes fragmentados” y teniendo en cuenta

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

que la zona donde se deberán proponer las “áreas de compensación” se encuentra profundamente transformada por varios siglos de actividad antrópica, se plantearon varias premisas para la definición de las áreas, a saber:

Que las áreas de compensación puedan desempeñar un papel de conexión entre unidades mayores de conservación, sin que necesariamente estén cubiertas de bosques. Igualmente, serán consideradas aquellas áreas que posibiliten la conexión por medio de territorios dedicados a la producción en usos amigables con la conservación, y que las áreas de compensación permitan la conservación de aspectos tan relevantes en este territorio, como son los recursos hídricos e ícticos, los suelos y la biodiversidad.

Inicialmente, se evaluó la posibilidad de incluir las microcuencas completas de aquellas corrientes que aportan directamente al embalse y que presentan mejores niveles de coberturas boscosas (como por ejemplo, quebradas Santa María, Carhunco, La Hondura, Peque, quebradona, Las Cuatro, Jeringa, río Ituango, entre otras). Estas microcuencas se integrarían en su totalidad al área de compensación y formarían un sistema continuo conectado a través de la franja de protección del embalse.

Así se establecería un corredor biológico a lo largo de los 70 Km del embalse que permitiría la conexión entre las vertientes altas de la cordillera central relacionadas con la zona de páramos del noroccidente (“Distrito de manejo integrado sistema de páramos y bosques altoandinos del noroccidente medio antioqueño” localizado en la parte alta de la margen derecha del río, en el extremo sur del embalse), con la vertiente oriental de la cordillera occidental donde se localiza el Parque Natural Nacional Paramillo (margen izquierda, al extremo norte del embalse).

Este corredor integraría no solamente las zonas de vida del bosque seco tropical y bosque húmedo tropical a lo largo de la cuenca media del cañón del río Cauca, sino que se prolongaría para alcanzar gradientes altitudinales diversos que faciliten movimientos de fauna y flora de alcance regional, un proceso que en estos momentos está muy afectado por la fragmentación de los hábitats.

– **Análisis predial preliminar y ajuste por afectación de predios**

Para corregir lo anterior, se revisaron los tamaños de los predios de las áreas preseleccionadas a partir de la consulta de cartas y fichas prediales, dando prioridad a las áreas localizadas sobre predios grandes con la menor área de construcciones. Adicionalmente, en algunos sectores se ajustaron los límites de las áreas de compensación de acuerdo con la forma y el tamaño de los predios (aunque se sobrepasara la cota 1.000) o bien, evitando acercarse a las cabeceras municipales de Sabanalarga, Liborina y el poblado del corregimiento Angelinas y la vereda Mogotes en el municipio de Buriticá; pero tratando de seguir los bordes de los predios (para incluirlos completos en la medida de lo posible).

El resultado final de este ejercicio comprende una franja prácticamente continua a lado y lado del embalse localizadas sobre la margen superior de la franja de protección del embalse, la cual tiene una superficie de 2187 ha.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

En general las zonas de compensación se localizan por debajo de la cota de 1000 m, se presenta el caso particular de la cuenca de la quebrada Burundá (localizada en la margen izquierda, cerca a la zona de obras) donde se incluyen áreas sobre la cota de los 100m, es importante incluir esta cuenca completa, porque ésta quebrada abastecerá de agua el campamento de construcción Villa Luz, además porque en ella se localiza una población en regeneración de *Cedrela odorata* (cedro), una especie amenazada que requiere ser protegida por el proyecto.

Como resultado de esta actividad se presenta el mapa preliminar de Áreas de compensación las cuales totalizan 15730,34 ha. (Ver mapas D-PHI-110-PM-PR-COM-010, D-PHI-110-PM-PR-COM-020, D-PHI-110-PM-PR-COM-030, D-PHI-110-PM-PR-COM-040, D-PHI-110-PM-PR-COM-050) se delimitan las áreas de compensación y se indican los predios que deben adquirirse. En el anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-H se presenta el listado de los predios propuestos para comprar, donde se indica el área total del predio y la superficie requerida para la compensación. El anexo consta de dos tablas: una, denominada “Predios con Información Catastral secundaria” elaborada con base en datos de la oficina de catastro departamental, y una segunda denominada “Predios con Información Catastral primaria” elaborada a partir de datos obtenidos en el campo por parte del Equipo de prediación, y de los cuales se tiene información socioeconómica complementaria.

– Mapa preliminar de áreas de compensación

A continuación se describen las áreas a compensar de acuerdo con su localización en la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) o de bosque seco tropical (bs-T), su extensión y la descripción de actividades de protección ambiental que se desarrollarán al interior de ellas y algunos de los servicios ambientales que estas pueden ofrecer.

◆ Áreas de compensación en bosque húmedo tropical (Bh-T)

La protección de ecosistemas terrestres en la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) comprende una superficie de 2.971,4 ha, que estarían distribuidas en las siguientes áreas:

**Río Ituango:** predominan las coberturas de bosque y Rastrojos altos, con pendientes fuertes. Se localiza en un rango altitud entre 225 a 1.000 msnm. Su establecimiento permite la formación de un corredor biológico hacia el área de amortiguamiento del PNN Nudo del Paramillo. Con relación al subprograma ésta albergaría la fauna ahuyentada y rescatada en el sector de la presa, subestación, la vía sustitutiva y parte del embalse.

**Cuencas de las quebradas Chirí y Orejón:** en estas dos cuencas cercanas a las obras principales y al embalse se delimitaría un área, en un rango de altitud entre 520 a 1.000 msnm. Las coberturas boscosas se localizan a lo largo de las franjas estrechas y escarpadas de los cauces, y presentan algunas especies de flora amenazadas. Esta área albergaría la fauna ahuyentada de la margen derecha de la zona de embalse. En su costado occidental estaría cruzada por la vía sustitutiva y el túnel.



**Río Espíritu Santo:** en la cuenca baja del río Espíritu Santo, que hace parte del sistema del río Cauca (aguas abajo de la presa), se definió un área de protección localizada a lo largo de las vertientes hasta las cotas 150 y 400 donde se identifica una matriz de áreas boscosas intervenidas. Es importante anotar que aunque esta cuenca no se encuentra dentro del área de afectación directa de las obras del proyecto su inclusión tiene como fin proteger las zonas de desove de las especies de peces migratorios, de acuerdo con lo solicitado por el MAVDT (véase la Resolución 0155 de 2009, Art 9, numeral 1.3.11).

**Cañón Húmedo del río Cauca:** esta área se localiza en el cañón húmedo del río Cauca cerca a las obras principales, tiende a conectar las áreas de compensación de esta zona de vida, en algunas de estas áreas se presenta una mezcla de vegetación de zonas húmedas y secas que le da carácter de un área de transición entre estas dos zonas de vida, aquí se incluyen 287.7 ha en la cuenca de la quebrada Burundá descrita anteriormente.

◆ Áreas de compensación Bosque seco tropical

Las áreas de compensación en esta zona de vida (bs-T) comprenden una superficie de 12.868,5 ha, las cuales se conectan y prolongan con la franja de protección del embalse. En estas áreas se localizan microcuencas que conforman los hábitats de varias especies amenazadas y endémicas, tanto de flora como de fauna.

**Quebrada Santa María:** las coberturas boscosas de esta microcuenca, aunque escasas, tienden a localizarse en las partes medias y altas de sus vertientes. Esta área albergaría la fauna desplazada de hábitats aledaños en la margen derecha del embalse. El área protegida se localizará entre las cotas 520 y 1.000.

**Quebrada Peque:** actualmente, en la parte media de esta cuenca se localizan fragmentos de bosques y rastrojos altos que conforman un corredor que conecta con bosques subandinos. Este sector albergaría la fauna desplazada de la cuenca baja de la quebrada homónima y otros hábitats de la margen izquierda del embalse. El área protegida se localizará entre las cotas 520 y 1.000.

**Quebrada Las Cuatro:** esta cuenca presenta fragmentos de bosques y rastrojos continuos y amplios que cubren gran parte de su territorio. Aquí se albergaría la fauna desplazada en la parte media del embalse por la margen izquierda. El área protegida en esta cuenca se localizará entre las cotas 520 y 1.000.

**Áreas a lo largo del cañón seco del río Cauca:** sobre otras cuenca menores a lo largo del cañón del río. Aquí se incluye una franja sobre el cauce del río Cauca que rodea la cola de sedimentación del embalse.

◆ Área de compensación en roble dal

En la construcción de la línea de transmisión (municipio de Yarumal-sitio de obras principales) se intervendrá una pequeña área de roble dal (0,7 ha). Como medida de compensación se protegerá un fragmento de esta comunidad vegetal de 3,5 ha, localizada en la cuenca alta de la Quebrada Santa Juana, microcuenca que alimenta el

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

principal acueducto municipal de Yarumal cuya cobertura es de aproximadamente un 80% de la cabecera, habitada por 26.603 personas (Censo 2005, DANE) (Véase anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-I Análisis de la microcuenca de la Quebrada Yarumal (Santa Juana).

– Verificación en campo

Una vez aprobado este “Mapa preliminar de áreas de compensación” por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se debe diseñar un recorrido detallado de campo que permita hacer el ajuste final de las coberturas vegetales, verificar los límites de los predios y acopiar otra información de carácter biofísico y socioeconómico.

Se recomienda que en este recorrido participe un grupo interdisciplinario integrado por profesionales de los campos biótico y social, y que simultáneamente se levante información geo-referenciada confiable sobre la localización de viviendas, infraestructura, procesos erosivos y caminos de acceso.

El grupo encargado deberá recibir capacitación de los funcionarios de la Sección de bienes de la Interventoría o de la Hidroeléctrica y tendrá a su cargo el diseño de un procedimiento detallado para el registro cartográfico y audiovisual de los recorridos (videos, fotografías, etc) de manera que se pueda consolidar una línea base actual sobre el estado de las áreas.

Este grupo será responsable de recopilar información de interés para el grupo de Bienes de la hidroeléctrica (nombres y direcciones de contacto de los propietarios, disponibilidad a negociar, etc) que pueda ser de utilidad durante las fases iniciales de la negociación.

– Mapa actualizado de zonas de compensación

A partir de la información recolectada en campo por el equipo de verificación se realizará la actualización definitiva del Mapa de áreas de compensación donde quedará ilustrado el estado en que se encuentran las áreas a negociar.

Con base en este mapa se deberán elaborar los listados de identificación de los predios (localización, código, propietarios, área, usos) así como las áreas de cada uno que finalmente serán adquiridas por la Hidroeléctrica. Para la elaboración del mapa definitivo de Zonas de compensación, será necesario disponer de toda la información predial, por lo tanto se asume que esta será generada por el Grupo de prediación, en un momento previo al establecimiento definitivo de las áreas de compensación.

– Ejecución del plan de gestión predial

Para la Gestión predial se sugiere adoptar el procedimiento establecido por el INVIAS que consta de los siguientes pasos:

- ◆ Aspectos preliminares.
- ◆ Reconocimiento predial.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Investigación catastral.
- ◆ Levantamiento de la ficha social.
- ◆ Identificación y reconocimiento de factores sociales en el proceso de adquisición de predios.
- ◆ Proceso de ejecución de avalúos.
- ◆ Revisión de fichas prediales.
- ◆ Revisión de avalúos.
- ◆ Proceso jurídico.

En su defecto se podrá seguir cualquier procedimiento establecido por el proyecto en las negociaciones de predios para sus proyectos, siempre que considere todos los aspectos señalados.

Como parte fundamental de esta fase, previo al Proceso jurídico, se recomienda la conformación de varios equipos que se encarguen de recopilar la información socioeconómica y predial (Aspectos preliminares, Reconocimiento predial, Investigación catastral), y de realizar el respectivo análisis bajo la coordinación del Grupo de Bienes de la Hidroeléctrica Ituango. Como resultado de esta actividad se deberá obtener el diagnóstico de las condiciones socioeconómicas de las familias que habitan cada uno de los predios seleccionados y la elaboración de los expedientes prediales (Levantamiento de la ficha social, Identificación y reconocimiento de factores sociales en el proceso de adquisición de predios).

Finalmente, se realizará un estimativo de costos de los predios (Proceso de ejecución de avalúos, Revisión de fichas prediales, Revisión de avalúos) y se procederá a la negociación con los propietarios (Proceso jurídico) y a la ejecución de las actividades de acompañamiento identificadas y recomendadas por el Plan de Gestión Predial.

– Elaboración del documento

Una vez el MAVDT se pronuncie sobre el plan de compra y compensación se harán los ajustes del caso al Plan y se elaborará un documento final, que incluya la estrategia de selección y adquisición de las áreas de compensación, así como las actividades que se realicen para su articulación con los demás programas del Plan de Manejo del proyecto (tales como Programa de manejo de hábitats y organismos, Programa de manejo de vegetación y Programa manejo y protección del recurso íctico y pesquero, en las cuencas baja y media del río Cauca).

– Actividades complementarias

Se presentan medidas y actividades complementarias de conservación que le brindan funcionalidad a las áreas de compensación:

- ◆ Formación de corredores biológicos

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El principal corredor biológico que se generará con el establecimiento de las áreas de protección por compensación será el correspondiente a la franja del bosque seco del Cañón del río Cauca. Este corredor está identificado por CORANTIOQUIA como una unidad de análisis integral y según su diagnóstico es de “alto grado de fragilidad a las intervenciones antrópicas”. Ver Figura 7.3.8.

Además de la función conectora longitudinal que tendrá el área de compensación a lo largo del tramo medio del río Cauca, en la zona de bs-T, las futuras áreas de compensación aportarán elementos biológicos que se distribuyen altitudinalmente en distintas microcuencas y que constituyen la parte basal de algunos corredores que descienden desde hábitats subandinos y andinos de la región, algunos de ellos actualmente protegidos o identificados como ecosistemas estratégicos, entre los que se cuenta el área de amortiguamiento del PNN Paramillo, el alto Pluvial de Ventanas y los bosques Altoandinos Remanentes y Páramos del Altiplano Norte.

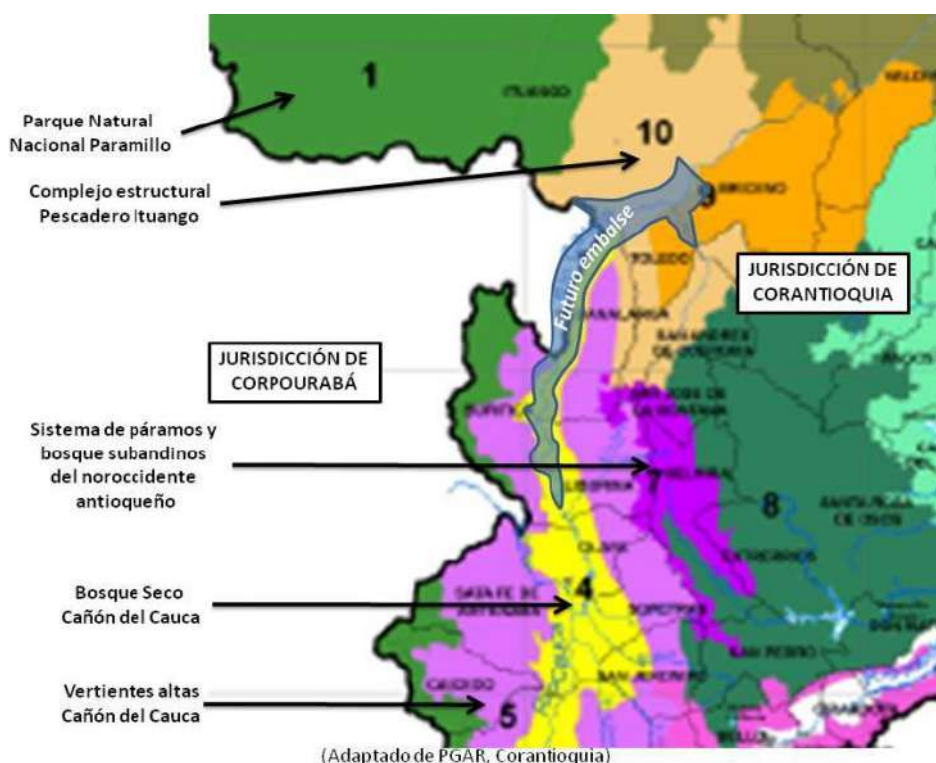


Figura 7.3.8 Corredores biológicos identificados en el área de influencia

◆ Relaciones con el Sistema Nacional de Áreas protegidas SIRAP

Atendiendo lo sugerido por el MAVDT en la Resolución 1034 de junio de 2009, en cuanto a la necesidad de integrar las áreas de compensación con otras zonas del sistema Regional de áreas Protegidas- SIRAP, se puede afirmar que las áreas de compensación propuestas pueden ser parte de este sistema:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Elas generarán un corredor protegido que facilitará la conexión zonas protegidas del orden nacional como el PNN Paramillo y de estas a su vez con el Distrito de manejo integrado sistema de páramos y bosques altoandinos del noroccidente medio antioqueño.

Además contribuirán, de manera importante, a la consolidación del Parque Central de Antioquia, un sistema de áreas protegidas en desarrollo que abarca 50 municipios localizados sobre la cordillera Central en el departamento de Antioquia, entre los cuales se cuentan los municipios de Yarumal, Toledo, Liborina y Sabanalarga, todos ellos relacionados con las áreas de compensación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

- ◆ Actividades de reforestación y enriquecimiento de coberturas vegetales en estado de sucesión temprana

El plan de compensación por pérdida de la cobertura vegetal se articula con las actividades previstas en el sub programa de Restablecimiento de la cobertura vegetal de este programa de manejo las cuales se atenderán las medidas impuestas por el MAVDT, a saber:

La reforestación de 2.187 ha en la franja de protección del embalse y que actualmente corresponden a áreas desnudas o bajo coberturas de pastos, establecida en la Resolución 1980 de 2010 del MAVDT.

Reforestación de 174,64 ha en el área de compensación localizada en el bh-T en la cuenca de las quebradas Chirí-Orejón y otras cuencas afectadas por las vías. Establecida por la Resolución 1891 de 2009 del MAVDT, que modifica la licencia ambiental del proyecto Hidroeléctrico Ituango, como una medida de compensación por la construcción de vías de acceso al proyecto y depósitos asociados.

- ◆ Estimulo a la regeneración natural de coberturas vegetales

La actividad de estímulo a la regeneración natural se basará principalmente en la fijación de linderos y cercos que delimiten y aislen las áreas de compensación establecidas. Esta actividad será complementada con procesos de información y educación ambiental consistentes en talleres participativos que ilustren a las comunidades vecinas sobre la importancia de mantener estas áreas protegidas de las perturbaciones, y precisando las restricciones de usos del suelo a través de avisos de prohibición de caza y extracción de material vegetal que se fijarán en caminos, servidumbres y cercos.

El subprograma contempla, además, el aprovechamiento del material residual como hojarasca, ramas y fustes de mala calidad resultante de la tala de las áreas de aprovechamiento forestal en el embalse, para enriquecer con materia orgánica los suelos de las zonas en regeneración natural, y así acelerar el establecimiento de plantas pioneras en estas áreas.

Las actividades y medidas de estímulo a la regeneración natural en las áreas de bosque seco tropical serán ajustadas con los resultados del estudio de la regeneración natural del bosque seco tropical cuya duración es de cinco años.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

◆ Establecimiento de linderos y cercados

Se establecerán los linderos de las áreas de compensación, se utilizarán estacones de colores representativos que indiquen la frontera de la zona de protección, y se efectuará el cercado del predio para evitar actividades de cacería, leñateo, pastoreo, y en general, cualquier ocupación de los predios por parte de invasores o aparceros, y aún de cultivos ilícitos. Los caminos que surcan la zona serán debidamente señalizados indicando las clases de actividades que están prohibidas.

◆ Educación ambiental

De manera articulada, y con cargo al Proyecto de Educación Ambiental, previsto por la componente social del PMA, se efectuarán talleres con las comunidades locales, que informen y eduquen sobre la importancia, los usos y los servicios ambientales que prestan las áreas protectoras de hábitats.

También a través de esta actividad se desarrollará, entre los pobladores vecinos a la zona, una campaña de divulgación de los programas de reforestación en la franja de protección del embalse, y se les ofrecerá la posibilidad de utilizar los viveros del proyecto para adelantar programas de reforestación en otros predios de las cuencas aportantes al embalse y que no sean de propiedad del proyecto.

◆ Estaciones meteorológicas y cabañas para guardabosques

En cada área de protección se debe instalar una estación destinada al monitoreo de variables meteorológicas básicas, necesarias para complementar los estudios y monitoreos en las zonas donde se desarrollarán los programas de conservación de hábitats y de fauna. Adicionalmente, y teniendo en cuenta la gran extensión de la cuenca inmediata al embalse, se recomienda construir una cabaña dotada con las comodidades mínimas, donde se asignará un guardabosque permanente, el cual desempeñará labores de control y vigilancia, así como de registro de datos meteorológicos. Es importante mantener una presencia a lo largo de todo el proyecto en especial en las zonas de compensación para prevenir actividades de extracción de madera, así como de cacería y tráfico de fauna silvestre.

En el mediano plazo, estos guardabosques y la infraestructura de alojamiento disponible en la cabañas podrían aprovecharse para actividades de recreación pasiva a lo largo de senderos ecológicos, los cuales se delimitarán de acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos de Fauna y de Hábitats, las características de riqueza paisajística, las facilidades de desplazamiento y las condiciones de seguridad y orden público.

◆ Mapas de coberturas

Los mapas de coberturas vegetales estarán actualizados bajo una actividad que se contempla en el programa de monitoreo del medio Biótico, programa de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales y hábitats terrestres.

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

## ♦ Inventario de flora

De acuerdo con lo solicitado por el MAVDT se realizará la actualización del componente flora mediante un programa de monitoreo que incluye el establecimiento de parcelas permanentes en las zonas de compensación.

- Indicadores de monitoreo y seguimiento
  - Superficie (en hectáreas) de zonas de compensación establecidas\*100/ Superficie (en hectáreas) de zonas de compensación exigida.
- Cronograma de ejecución

Se presenta el cronograma del plan de compensación, se detallan las actividades de la estrategia del plan de compra y selección de predio, las actividades se plantean por semestre. El monitoreo de este programa se realizará en las etapas de construcción y operación.

ETAPA DEL PROYECTO Actividad año	P	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	...		
Estrategia para selección y compra de predios															
Revisión del mapa de zonas de vida y de coberturas vegetales															
Revisión de los EBOT de los municipios del área de influencia directa del proyecto															
Revisión y mapeo de las áreas protegidas existentes en la región															
Análisis espacial de distribución de coberturas y microcuencas															
Análisis predial preliminar y ajuste por afectación de predios															
Mapa preliminar de Áreas de compensación															
Verificación de campo															
Mapa actualizado de Zonas de compensación															
Ejecución del Plan de Gestión predial															
Elaboración del documento															
Formación de corredores biológicos															
Relación al SIRAP															
Actividades de reforestación															
Estímulo a la regeneración natural															

- Costos

Ver anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-F Costos Bióticos

### **7.3.2.8 Responsables**

El propietario del proyecto y los contratistas de obras de infraestructuras y obras principales.

### **7.3.2.9 Indicadores del programa**

Porcentaje de cumplimiento del Programa de Manejo y Conservación de la Vegetación: Este indicador se puede medir por medio de una revisión del estado del programa para indicar en qué nivel de desarrollo se encuentra. Se evalúa la ejecución del programa calculando el porcentaje de actividades (de todos los programa) que se han cumplido de acuerdo al programa y cuáles están pendientes

## **7.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO DEL MEDIO SOCIAL**

La caracterización del Medio Social en la zona de estudio del Proyecto, comprendió la identificación de la población -estructura y composición- y sus dinámicas, su calidad de vida y la evaluación para determinar las coberturas y calidad en la prestación de los servicios públicos y sociales; las formas de organización social y política; la ejecución de las políticas públicas; la información predial, uso y aprovechamiento; las prácticas sociales y culturales que dan sentido a la vinculación de los pobladores con el espacio geográfico; aspectos que dan cuenta de las condiciones del territorio en relación con la presión que los habitantes ejercen sobre los recursos, su nivel de desarrollo y las ventajas comparativas y competitivas que ofrece el territorio.

Con base en esta caracterización, se identificaron los impactos, y el entorno espacial en el cual se producirán, resultado de la interacción del medio con el proyecto.

La complejidad de los impactos en el Medio Social lleva a determinar medidas de manejo de tipo general, local y puntual, a fin de garantizar que las acciones para el manejo de los mismos, se focalicen en la población que realmente resulta afectada. Se determinó entonces, que de acuerdo con el área de incidencia espacial de los impactos, el área de influencia está conformada por las Áreas de Influencia indirecta y directa.

### **7.4.1 Área de influencia indirecta (AII): municipios del área de influencia**

Comprende los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Olaya, Toledo, Valdivia y Yarumal.

#### **7.4.1.1 Área de influencia directa (AID):**

El Área de Influencia Directa es el área en la cual predominan o son relevantes los impactos primarios o de primer orden, que puedan producirse con el emplazamiento del proyecto. En ella se identifican el área de influencia directa local y el área de influencia directa puntual.



## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**7.4.1.2 Área de influencia directa local (AIL).**

En la Tabla 7.4.1 se relacionan las localidades que hacen parte del área de influencia directa local, con sus respectivos municipios:

**Tabla 7.4.1 Área de influencia y su intervención con las obras del proyecto**

Municipio	Vereda/corregimiento	Interacción con el proyecto
Briceño	Alto del Chiri	Embalse, franja de protección, compensación, relleno sanitario, vías de acceso, línea de transmisión y depósitos.
	La Calera	Sitio de préstamo, embalse, presa, túnel, franja de protección, vías de acceso, línea de transmisión, depósitos y campamentos.
	Gurimán	Campamentos
	Orejón	Embalse, túnel, franja de protección, vías de acceso, línea de transmisión y compensación
	Palestina	Campamentos
Buriticá	Buenavista	Embalse, franja de protección y compensación, relleno sanitario y macrófitas
	Carauquia	
	La Angelina	Embalse, franja de protección y compensación, relleno sanitario
	La Fragua	Embalse, franja de protección y compensación
Mogotes		
Ituango	Cortaderal	Embalse, franja de protección y compensación
	El Aro	Vías industrial
	El Torrente	Vías industrial, zona de plantas
	Filadelfia	Vías industrial, túneles
	La Honda	Embalse, franja de protección y compensación
	La Rica	Vías industrial, túneles
	Las Agüitas	Vías industrial, zona de plantas, túneles y campamentos
	Los Galgos – El Mote	Vías de acceso, embalse, franja de protección y compensación, sitio de préstamo, campamento, relleno sanitario, depósitos, presa y túneles
	Organí	Vías industriales y túnel
	Sevilla	Vías industriales
Tinajas	Vías de acceso y túneles	
Liborina	La Sucia	Embalse, franja de protección y compensación
Peque	Barbacoas	Embalse, franja de protección y compensación
	La Bastilla	
	Nueva Llanada	Embalse, franja de protección y compensación, sitio para disposición de macrófitas
	Renegado-Valle	Embalse, franja de protección y compensación
Sabanalarga	El Junco	Embalse, franja de protección y compensación
	Membrillal	
	Orobajo,	
	Remartín	
	San Cristóbal-Pená	
San Andrés de Cuerquia	Alto Seco	Vías de acceso, depósitos
	Cañaduzales	
	El Cántaro	Vías de acceso, depósitos, línea de transmisión, zona de prestamos
	Loma Grande	Vías de acceso, depósitos
	Santa Gertrudis	

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Municipio	Vereda/corregimiento	Interacción con el proyecto
Santa Fe de Antioquia	Cativo	Embalse, franja de protección y compensación
	El Tunal	
Toledo	Barrancas	Vías de acceso
	Brugo	Embalse, franja de protección y compensación, sitio para disposición de macrófitas
	El Valle	Vías de acceso, depósitos, zona de préstamos y línea de transmisión
	La Cascarela	Relleno sanitario, embalse, franja de protección y compensación, depósitos, campamentos, línea de transmisión y base militar
	Miraflores	Vía de acceso, línea de transmisión y zona de préstamos
Valdivia	Astilleros	Vías de acceso, campamento, zona de plantas, depósitos, y túneles
	Bijagual	
	Cachirimé	
	El Quince	
	La Paulina	
	Montefrío	
	Monte Blanco	
	Playa Rica	
	Puerto Raudal	
	Pensilvania	
Yarumal	Santa Bárbara	Línea de energía para construcción
	Espíritu Santo	
	La Esmeralda	
	La Loma	
	La Zorra	
	Ochalí	
Yarumalito		

Fuente: Consorcio Generación Ituango, 2011

#### 7.4.1.3 Área de influencia puntual (AIP):

Conformada por las localidades objeto de desplazamiento involuntario como el centro poblado del corregimiento de Barbacoas del municipio de Peque, el centro poblado de la vereda Orobajo del municipio de Sabanalarga y viviendas dispersas ubicadas a lo largo de la zona de embalse.

Hacen parte además, la zona urbana del municipio de San Andrés de Cuerquia, sobre el costado derecho de la Cra 27 (Baldomero Jaramillo), desde el puente de la Quebrada Piedecuesta hasta la altura de la calle 26 (Córdoba); sectores rurales del corredor San Andrés de Cuerquia - El Valle (Toledo), en el que se encuentran viviendas que serán intervenidas con las vías de acceso al proyecto; sectores rurales del corredor Puerto Valdivia – Presa, donde se ubican 31 viviendas que serán intervenidas por la vía industrial y sectores del corregimiento de Puerto Valdivia donde se ubican zonas de depósito.

Los centros poblados del corregimiento El Valle del municipio de Toledo, por su cercanía a las obras principales y del corregimiento de Puerto Valdivia, donde se prevé impactos por presión migratoria.

En la Figura 7.4.1, se presenta un esquema que facilita la comprensión del Plan de Manejo Ambiental para el medio social, con sus respectivos programas y proyectos.



Figura 7.4.1 Esquema del Programa para el Manejo del Medio Social

#### 7.4.2 Programa de comunicación y participación comunitaria

Para lograr una relación armónica entre la comunidad y el Proyecto Hidroeléctrico Ituango, es necesario formular y aplicar estrategias que garanticen un clima de confianza a partir del suministro de información clara, veraz y oportuna, relacionada

con los impactos y medidas de manejo asociadas, así como con la respuesta adecuada a las inquietudes de la comunidad. De este modo, se formula el programa comunicación y participación comunitaria que además procura la implementación de una comunicación asertiva y de mecanismos pedagógicos para llamar la atención tanto hacia los derechos como a los deberes que cada ciudadano tiene y en su responsabilidad con el cuidado del medio ambiente, así como con la convivencia.

Así mismo, se señala la importancia de la participación de las comunidades impactadas en la toma de decisiones que involucren su entorno y plantea los mecanismos a desarrollar para garantizar también el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias presentes en el área de influencia del Proyecto.

En consecuencia, para el abordaje de cada una de los tópicos mencionados se divide este programa en dos proyectos: información y comunicaciones; y comunicación para la participación.

A continuación se esbozan para el programa los objetivos, etapa del Proyecto, metas, impactos por manejar, indicadores y cronograma de ejecución.

#### **7.4.2.1 Objetivo general**

Contribuir a la viabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Ituango mediante el diseño e implementación de estrategias de comunicación, internas y externas de doble vía, que basadas en el diálogo y la información clara, veraz y oportuna, permitan promover la participación y la concertación, para establecer relaciones de confianza con los grupos de interés.

#### **7.4.2.2 Objetivos específicos**

- Establecer relaciones armónicas entre el proyecto y los distintos actores sociales, mediante la implementación de estrategias de comunicación de forma clara, veraz, oportuna y acorde con las necesidades particulares de información de cada uno de los grupos de interés y el diseño de canales adecuados para el suministro de información del Proyecto y la atención oportuna de las inquietudes de la comunidad.
- Fomentar la participación ciudadana en el ámbito comunitario y de la gestión pública e interinstitucional, con el fin de propiciar escenarios de desarrollo social basados en la corresponsabilidad de los actores sociales.

#### **7.4.2.3 Etapa del proyecto**

Este programa será implementado durante la fase de construcción y el primer año de operación del Proyecto.

#### **7.4.2.4 Tipo de medida**

De acuerdo con el objetivo del Proyecto, se busca implementar manejos para la prevención y mitigación de impactos.

#### 7.4.2.5 Cobertura espacial

Este proyecto tendrá cobertura espacial en el área de influencia indirecta, directa local y directa puntual.

#### 7.4.2.6 Cronograma

Las actividades a desarrollar se efectuarán en la etapa previa, de construcción y de operación de acuerdo con la especificidad de cada proyecto y del impacto a manejar.

Etapa del proyecto	Construcción									Operación			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	...	
<b>Programa de Comunicación y Participación Comunitaria</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Proyecto de Información y Comunicaciones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Proyecto de Comunicación para la Participación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

#### 7.4.2.7 Costos

Ver D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales.

#### 7.4.2.8 Responsables

Aunque la responsabilidad es del propietario del Proyecto, se requiere del compromiso y participación de las comunidades, las administraciones municipales y entidades del orden regional, departamental y nacional, de acuerdo a las actividades de información, comunicación y participación a desarrollar.

#### 7.4.2.9 Proyecto información y comunicación

El manejo de la información y las comunicaciones con la población asentada en el área de influencia se debe enmarcar dentro de los lineamientos constitucionales y normativos aplicables a proyectos de desarrollo y en las políticas de Responsabilidad Social Empresarial y de Comunicaciones de la Hidroeléctrica Ituango, en las cuales se reconoce el derecho que tienen las comunidades no sólo a ser informadas sobre los impactos generados en su territorio, sino también a participar en las decisiones que directamente los afecten.

Así mismo, es estratégico para el Proyecto generar lazos de confianza con todos los grupos de interés que intervienen en su desarrollo, posibilitando espacios para que las comunidades manifiesten sus inquietudes, dudas y sugerencias propiciadas por actividades propias del Proyecto, estableciendo a través de una comunicación asertiva un adecuado manejo de las relaciones y la disminución de las expectativas.

Igualmente, el Proyecto implementará estrategias para la información y la participación a través de la comunicación para el desarrollo, que tiene un carácter comunitario y basado en la participación.

##### 7.4.2.9.1 Objetivo general

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Establecer relaciones armónicas entre el proyecto y los distintos actores sociales, mediante la implementación de estrategias de comunicación de forma clara, veraz, oportuna y acorde con las necesidades particulares de información de cada uno de los grupos de interés y el diseño de canales adecuados para el suministro de información del Proyecto y la atención oportuna de las inquietudes de la comunidad.

#### 7.4.2.9.2 Objetivos específicos

Informar periódica y oportunamente a todos los grupos de interés, con énfasis en los actores locales, sobre los avances y actividades del Proyecto en la etapa de construcción y crear canales para la realimentación en relación con las inquietudes y expectativas.

Propiciar una comunicación de doble vía, mediante el suministro de información clara, veraz y oportuna y el establecimiento de canales y espacios comunicacionales, que permitan la interlocución, la participación y la concertación con los diferentes grupos de interés.

Contribuir al manejo de expectativas y a la disminución de la distorsión de la información, mediante estrategias de comunicación diferenciadas para cada grupo de interés.

#### 7.4.2.9.3 Impactos por manejar

- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto.
- Desplazamiento involuntario de la población: Centros poblados de Orobajo y Barbacoas; corredores viales (San Andrés de Cuerquia – El Valle, Puerto Valdivia Presa) y viviendas dispersas.
- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto.
- Generación de expectativas.
- Incremento de enfermedades ocasionadas por la presencia del proyecto.
- Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura.
- Interrupción o afectación de la infraestructura de transporte y conectividad.
- Cambio en la tenencia de la tierra.
- Surgimiento de organizaciones de base y fortalecimiento de organizaciones comunitarias.
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa o indirectamente.

#### 7.4.2.9.4 Metas

- Desarrollar un programa informativo dirigido a todos los grupos de interés identificados, que se cumpla por lo menos en el 70% de las actividades previstas con cada uno de ellos.
- Consolidar y actualizar semestralmente, una base de datos con la identificación de los grupos de interés, incluyendo actores locales como las comunidades, las organizaciones comunitarias, las administraciones municipales, los personeros municipales, las autoridades ambientales, así como los demás actores en los ámbitos regional, departamental y nacional que puedan interactuar con el Proyecto para la implementación de las medidas de manejo y la definición de los canales y medios adecuados de comunicación.
- Lograr que los medios que se diseñen (impresos, electrónicos y audiovisuales), lleguen de manera oportuna a los grupos de interés destinados, por lo menos con un indicador del 70% de cumplimiento en su distribución.
- Ofrecer respuestas veraces y oportunas a todas las inquietudes que se presenten, por parte de los grupos de interés, en las oficinas de atención a la comunidad establecidas en el área de influencia del Proyecto en un plazo máximo de tres meses, después de recibida.

#### 7.4.2.9.5 Población objetivo

Se determinan tres tipos de población sujeto: el primero, en el área de influencia indirecta, con entrega de información general del Proyecto y divulgación del Plan de Manejo Ambiental a los representantes de la administración, los estamentos sociales y organizaciones comunitarias de los municipios; el segundo, la población asentada en el área de influencia directa (local y puntual), con el desarrollo de todas las actividades formuladas en el respectivo proyecto y el tercero, el personal vinculado por el proyecto (personal contratado), quienes deberán conocer el Plan de Manejo Ambiental.

Además de lo anterior, un estudio permitirá identificar y caracterizar a todos los grupos de interés para determinar las estrategias de gestión, relacionamiento y comunicaciones.

#### 7.4.2.9.6 Descripción de la actividad

Entre los temas específicos y de mayor sensibilidad que apoyará el Proyecto se encuentran las medidas de manejo, en las que se atienden impactos ambientales que están directamente relacionados con la seguridad física, la salubridad y la integridad de las personas que por su cercanía a los sitios de obra serán vulnerables a diversos impactos. Entre los aspectos a resaltar con las comunidades están la seguridad vial, la prevención de la accidentalidad, el manejo de los recursos naturales, el saneamiento básico y medidas de prevención en salud, y las medidas de restitución de las condiciones de vida de la población impactada por el Proyecto, así como las expectativas generadas en las comunidades y en los grupos de interés.

En consecuencia, los medios a emplear en el desarrollo de este proyecto se dividen en dos líneas: divulgación de información y realimentación o medios de doble vía comunicacional.

#### 7.4.2.9.7 Divulgación de información

En esta línea se pueden desarrollar las siguientes actividades a cargo del dueño del proyecto:

- Base de datos con identificación de grupos de interés y otros actores: como insumo básico para establecer los diversos actores que interactúan con el Proyecto (comunitarios, institucionales, entre otros), el tipo de información que se debe socializar con cada uno de ellos y la estrategia informativa más acertada, es preciso construir y mantener actualizada una base de datos que integre actores del nivel comunitario, municipal, regional, departamental y nacional con los cuales se puedan establecer relaciones informativas, comunicativas y participativas.
- Infotipo: crear un personaje que sirva como vehículo para transmitir la información a la comunidad, con características similares al público objetivo y con el manejo de un lenguaje cercano a las personas a quien se dirige. Puede estar presente en todos los medios que se proponen para la información.
- Medio impreso circulación periódica: que puede ser mensual o bimestral, para informar a los grupos de interés sobre la gestión social y ambiental, así como el avance de obra de las diferentes actividades realizadas en el Proyecto.
- Afiches: Publicación ocasional de un afiche con información didáctica, alusiva a temas específicos de la gestión. Su diseño, preferiblemente, puede ser concertado con las comunidades, como parte del Proyecto de comunicación para la participación en el marco de la comunicación participativa y para el desarrollo, con ideas, o a través de concursos.
- Cartillas didácticas del Proyecto: dirigida a las instituciones, organizaciones comunitarias y comunidad en general, su contenido estará enfocado a informar de manera didáctica temas específicos de la Gestión Social y ambiental del proyecto.
- Carteleras informativas: ubicadas en las zonas urbanas de los municipios y en sitios de habitual circulación de los pobladores del área de influencia del proyecto. Su contenido estará enfocado hacia la gestión ambiental y temática de interés para las comunidades como eventos, cumplimiento de hitos importantes del Proyecto, suspensión de servicios, procedimientos para acceder a los diferentes programas que se implementen en el marco del Plan de Manejo Ambiental, entre otros. Se renovarán mensualmente.
- Comunicados y boletines: dirigidos a toda la sociedad en general a través de los medios masivos de comunicación. Se centrará en hechos de importancia como convocatorias amplias o campañas de sensibilización y se implementará cada vez que se requiera.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Reportajes y programas especiales por radio o televisión: con temas específicos que se requieran ilustrar sobre la gestión ambiental y social, los hitos del Proyecto, el cumplimiento de cronogramas, la inversión para el desarrollo y en general para dar información sobre el Proyecto y los temas de interés para las comunidades.
- Anuncios de radio o volantes informativos: en los que se publiquen anticipadamente, a las comunidades situaciones que puedan generar cortes de servicios o cierres de vías, entre otros, como consecuencia de los trabajos realizados por los contratistas.
- Diseño de un plan de medios: con los instrumentos necesarios para el suministro de información y la interacción con los grupos de interés en el área de influencia del Proyecto, acorde con el Plan de Manejo Ambiental.
- Las estrategias informativas deberán definir el tipo de población a la cual se dirigirá y qué tipo de información es necesaria difundir, las etapas y el tiempo de circulación de la información; caracterizar y establecer los medios de comunicación a emplear; seleccionar y diseñar los formatos a implementar; diseñar y poner en marcha la estrategia comunicativa.
- Para lograr la implementación exitosa de estas estrategias de información, será necesario mantener actualizada la base de datos de medios de comunicación y la caracterización de los grupos de interés, de la que dispone el Proyecto, con el fin de hacer uso de estos medios en cada municipio en los momentos que se requiera.
- Realimentación o medios de doble vía
- En esta línea se pueden desarrollar las siguientes actividades a cargo del dueño del proyecto:
- Oficinas de atención a la comunidad: ubicadas en algunos de los municipios del área de influencia del Proyecto, y en otros cercanas a las obras, en las que se encontrará a personal idóneo y capacitado para atender las inquietudes y sugerencias de la comunidad y en general de todos los grupos de interés.
- Registro de inquietudes: formato que se diligenciará en todas las actividades con la comunidad y que estará disponible en las oficinas de atención a la comunidad del Proyecto.
- Atención a quejas y reclamos de la comunidad del área de impacto: Además de la infraestructura y el personal idóneo, será necesaria también toda una estrategia para dar una oportuna y efectiva atención a las quejas y reclamos de la comunidad.
- Visitas de seguimiento a las familias: que serán afectadas directamente por el Proyecto, con el fin de atender sus inquietudes, solicitudes, acompañamiento psicosocial, medir el nivel de satisfacción frente a las medidas de manejo ejecutadas y establecer nuevas medidas, en caso de ser necesario.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

- Reuniones informativas: estas pueden ser de dos tipos, periódicas o para el tratamiento de temas puntuales. En el primer caso, las reuniones son fundamentales porque se convierten en la posibilidad de interactuar y escuchar directamente, las inquietudes de las comunidades y de los grupos de interés. Deben tener una periodicidad definida y responder a las inquietudes planteadas, para lo cual es un insumo fundamental el registro de las inquietudes planteadas en las oficinas de atención a la comunidad y en las visitas de seguimiento que se hacen a las familias y personas impactadas por el proyecto.
- En el segundo caso, para el manejo de temas puntuales, se considera necesario las reuniones de inicio de construcción del Proyecto y de obras específicas en sitios puntuales y de inicio de operación. Los contratistas entregarán los insumos necesarios a EPM para el desarrollo de las reuniones. Además asistirán a las reuniones de inicio de obra y demás eventos de importancia, en los que lo requiera EPM.

#### 7.4.2.9.8 Mecanismos y estrategias participativas

Este proyecto se plantea como una estrategia que permita establecer una relación adecuada entre las comunidades y el Proyecto, para difundir información de interés general, y puntual y para reconocer las inquietudes de la comunidad. Para garantizar las relaciones armónicas entre el Proyecto y las comunidades, la dinámica comunicacional debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Lectura y reconocimiento de las adecuadas estrategias de información en el contexto de cada uno de los agentes que intervienen en el Proyecto, teniendo en cuenta sus particularidades, intereses y rol social o institucional.
- Información general. Mantener un proceso de información que facilite el dimensionamiento del Proyecto en el área de influencia, de tal manera que se logre claridad frente a sus alcances, el modo de interactuar con él y la toma de decisiones en la vida diaria de las comunidades.
- Información puntual. Informar oportunamente a la comunidad afectada directamente por las obras, de tal forma que no se generen situaciones conflictivas que amenacen el desarrollo del proyecto o interfieran con las actividades cotidianas de los habitantes.
- Realimentación. Generar espacios para escuchar y dar respuesta a las inquietudes, expectativas y sugerencias de los agentes que intervienen en las diferentes etapas del proyecto y dar respuesta oportuna. De igual forma generar estrategias para identificar y caracterizar las percepciones de los pobladores del área de influencia sobre el Proyecto.

#### 7.4.2.9.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Construcción de base de datos con identificación de grupos de interés y número de actualizaciones semestrales / número de semestres del período de medición.

- Número de personas de la localidad que han recibido algún tipo de información del Proyecto en seis meses / total de la población en la localidad.
- Número de personas convocadas a las actividades / número de personas asistentes a las actividades.
- Número de inquietudes recibidas en los últimos tres meses / número de respuestas a inquietudes en los últimos tres meses.
- Número de quejas/número de casos cerrados a satisfacción

#### **7.4.2.10 Proyecto comunicación para la participación**

Con la Constitución Política Colombiana de 1991 se abren espacios de participación, estrechamente vinculados con la gestión del desarrollo sostenible. El artículo 79 lo enuncia: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla”.

La importancia de la participación en el Proyecto radica en fortalecer el sentido de democracia en los procesos que se adelanten, además que funcionará como instrumento para el pluralismo, el consenso, la confrontación de ideas y la negociación. En todos los niveles, la participación de las comunidades en lo concerniente con el Proyecto genera ámbitos de legitimidad y aceptación que mitigan, en grado considerable, los impactos generados.

Como punto de partida, una organización comunitaria basada en el reconocimiento de las personas y sus capacidades, procura que éstas trasciendan hacia el sentido de grupo y se encaminen hacia la búsqueda de objetivos comunes. El fortalecimiento de las organizaciones implica el acompañamiento de procesos, la información y la capacitación en las principales herramientas y mecanismos de actuación, su consolidación y empoderamiento en la toma de decisiones relacionadas con el mejoramiento de su calidad de vida mediante procesos de autogestión (para hacer cosas por sí mismas). La gestión comunitaria encontrará en estos procesos el escenario propicio para la configuración de una cultura política democrática, mediante la cual se fortalecerá la relación entre las organizaciones de base y las administraciones públicas.

Significa incrementar su competencia y fuerza. Significa más conocimientos, más confianza y una organización más efectiva. Sólo cuando todos los miembros de la comunidad se involucran desde el principio, identifican recursos y valores propios de sus comunidades, desarrollan sentido de pertenencia y responsabilidad, toman decisiones y ejercen gestión frente a su desarrollo y bienestar.

Los procesos de vinculación entre instituciones, como la suma de esfuerzos para resolver problemas específicos, resultan insuficientes si no tienen el soporte de las organizaciones comunitarias. La participación comunitaria busca fortalecer la organización de las comunidades, potenciando los grupos básicos – mujeres, niños, jóvenes, hombres, productores - y focalizando los grupos de interés.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Este proyecto se plantea, entonces, como una estrategia que permita establecer una relación armónica entre las comunidades y el proyecto, para difundir información de interés general y puntual, y para reconocer las inquietudes de la comunidad, sus intereses y sus expectativas.

Se enmarca en los procesos de información y consulta con las familias y personas impactadas por el proyecto, para reconocer sus inquietudes y centrar sus expectativas de tal manera que el proceso de concertación lleve a una restitución integral de sus condiciones de vida de manera armónica y tranquila, con énfasis en el desarrollo de las familias.

La comunicación para la participación también se materializa en la realización del estudio de reconocimiento y recuperación de la memoria cultural llevado a cabo mediante talleres de recopilación de información en las veredas de la zona de influencia del proyecto, análisis de información y socialización de resultados a comunidades rurales y urbanas y a entidades de los municipios de la zona de influencia. Este proceso, en tanto les permite a las comunidades reconocerse y conocer su historia, les permitirá elaborar el duelo respectivo para afrontar los cambios en su vida. En tal sentido, la comunicación cobra especial importancia por cuanto les permite expresarse y confrontarse con su nueva vida y con lo que han sido.

#### 7.4.2.10.1 Objetivo general

Fomentar la participación ciudadana en el ámbito comunitario y de la gestión pública e interinstitucional, con el fin de propiciar escenarios de desarrollo social basados en la corresponsabilidad de los actores sociales.

#### 7.4.2.10.2 Objetivos específicos

- Involucrar el componente de comunicación para la participación en las acciones concretas de implementación del Plan de Manejo Ambiental, para que las comunidades ejerzan sus derechos y responsabilidades con igualdad de oportunidades, desde una política incluyente que favorezca la legitimación de los procesos que se adelantan en el Proyecto.
- Fomentar la participación ciudadana e institucional en relación con el Proyecto, propiciando escenarios de formación para el desarrollo de competencias comunicativas y el reconocimiento por parte de las comunidades y, de su entorno social y cultural.
- Apoyar la recuperación y preservación de la memoria cultural en las veredas de la zona de influencia del proyecto impactadas por la pérdida de redes sociales.,

#### 7.4.2.10.3 Impactos por manejar

- Efectos de la presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto.
- Desplazamiento involuntario de la población: Centros poblados de Orobajo y Barbacoas; corredores viales (San Andrés de Cuerquia – El Valle, Puerto Valdivia Presa) y viviendas dispersas.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto.
- Generación de expectativas.
- Incremento de enfermedades ocasionadas por la presencia del proyecto.
- Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura.
- Interrupción o afectación de la infraestructura de transporte y conectividad.
- Cambio en la tenencia de la tierra.
- Surgimiento de organizaciones de base y fortalecimiento de organizaciones comunitarias.
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa o indirectamente.

#### 7.4.2.10.4 Metas

- Socializar la normatividad ambiental aplicable al proyecto, el Plan de Manejo Ambiental y los resultados de los monitoreos realizados a la presión migratoria y el entorno sociopolítico de acuerdo a un análisis de grupos de interés por tema (comunidades, instituciones, organizaciones sociales y trabajadores del proyecto), por lo menos una vez en el año.
- Desarrollar anualmente el 70% de las actividades programadas con los niños, jóvenes y adultos o por grupos de interés para la formación en competencias comunicacionales y mecanismos de participación ciudadana.
- Desarrollar un proceso de reconocimiento y recuperación de la memoria cultural, a través de diversas actividades pedagógicas, por lo menos una cada semestre, con amplia y suficiente convocatoria a las comunidades impactadas en su arraigo cultural y sus organizaciones comunitarias.
- Implementar anualmente el 80% de las actividades planteadas en el programa de comunicación y participación comunitaria.

#### 7.4.2.10.5 Población objetivo

Las actividades de este proyecto serán dirigidas a los grupos de interés con énfasis en la población y los actores locales de los municipios del área de influencia; las acciones puntuales están dirigidas a las comunidades del área de influencia directa puntual, que serán impactadas directamente por obras como el embalse, las zonas de protección, las zonas de depósito, las vías y en general cualquier tipo de obra asociada al Proyecto. Entre ellas se encuentran los centros poblados de Barbacoas y Orobajo, sectores de los municipios de Ituango, Briceño, San Andrés de Cuerquia y El Valle. Todas las actividades de participación tendrán énfasis en las familias y personas impactadas, a las cuales se les deben restituir integralmente las condiciones de vida.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Por ello tendrán especial relevancia, los procesos de información y consulta, que conllevarán a la concertación.

Así mismo, se incluirá la población de las localidades que se ven afectadas directamente por los efectos de la presión migratoria, previendo entre ellas la cabecera de los municipios de San Andrés de Cuerquia, Ituango, Toledo y los corregimientos de Puerto Valdivia y El Valle.

#### 7.4.2.10.6 Descripción de la actividad

- Encuentros de socialización y participación por grupos de interés: incluye la promoción de escenarios participativos donde se informe y se propicie la discusión con respecto a la normatividad ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y los resultados de los monitoreos realizados a la presión migratoria y el entorno sociopolítico. Estos encuentros serán programados retomando la base de datos con información de grupos de interés y actores institucionales, implementada en el proyecto de información y comunicaciones y analizando qué tipo de información es pertinente para cada actor.
- Talleres periódicos para formación en competencias comunicacionales y mecanismos de participación ciudadana: en estos talleres, dirigidos a niños, jóvenes y adultos (o programados por grupos de interés), se capacitarán para el fortalecimiento de las competencias y las habilidades comunicativas, así como en los mecanismos de participación ciudadana, desarrollando actividades que fomenten el sentido de pertenencia, corresponsabilidad y compromiso con la participación en el desarrollo social.
- Proceso para el reconocimiento y recuperación de la memoria cultural: reconocimiento de las características generales y particulares de la población, de orden histórico, social, económico, cultural y político, e importancia de la preservación del patrimonio arqueológico identificado en la región, como parte del proceso de ocupación histórica de un territorio que todavía comparten. Esta actividad se debe desarrollar con amplia convocatoria a la población incluyendo niños, jóvenes y adultos así como organizaciones comunitarias e instituciones, implementado metodologías lúdicas, que promuevan la libre expresión y reconstrucción de la memoria cultural con el acompañamiento profesional de personal idóneo. Estas actividades se realizarán por lo menos una vez en el semestre.

Como parte de este proceso, se deberá elaborar por lo menos un video que dé cuenta de los resultados y la manera como se logró, además notas en los medios impresos, por lo menos dos en el año, elaboradas por los participantes en estos talleres y actividades con las que este se llevó a cabo.

#### 7.4.2.10.7 Mecanismos y estrategias participativas

Para la implementación de este proyecto, es fundamental tener un contexto completo de las comunidades e institucionales con las cuales se promoverá el ejercicio participativo.

La participación vista desde la perspectiva de interacción entre los miembros de una comunidad en el marco del compromiso y la corresponsabilidad implica tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Derechos – deberes:** incluye el reconocimiento de los derechos de cada uno de los agentes que intervienen en el proyecto y los alcances de sus actuaciones bajo un concepto de corresponsabilidad como agentes sociales con determinación frente al éxito de la implementación del Plan de Manejo Ambiental y el desarrollo social de su comunidad.

**Sensibilización:** se orienta hacia la promoción de actitudes de compromiso por parte de los actores comunitarios participantes en los procesos de socialización y análisis de estrategias para implementar las medidas orientadas a manejar los impactos en un marco de sostenibilidad.

**Respeto por la diferencia:** busca garantizar espacios creativos y de confianza para la exposición de ideas que no siempre van en la misma dirección, potenciando esto como un elemento renovador y un ejercicio real de participación.

#### 7.4.2.10.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Informe Anual que demuestra al menos el 70% de participación de las poblaciones impactadas, en cabeza de sus representantes o grupos de interés.
- Número de personas del área de influencia perteneciente a los grupos de interés del Proyecto que conocen aspectos generales del Proyecto, avances y normatividad ambiental aplicable / número de personas del área de influencia perteneciente a los grupos de interés del proyecto
- Número de actividades programadas en el proyecto de comunicación para la participación / número de actividades efectivamente ejecutadas.
- Al final de la etapa de construcción del Proyecto, se debe haber elaborado por lo menos un video que recoja los testimonios que dan cuenta del proceso de recuperación de la memoria cultural, con la participación de las comunidades.

### 7.4.3 Programa de restitución de condiciones de vida

Con el requerimiento de algunas áreas para ser incorporadas al desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Ituango (embalse, vías), se afectan grupos de población con diferentes niveles de arraigo sobre su territorio, en el cual han sustentado su forma de vida y desarrollado sus relaciones sociales y económicas que les permiten satisfacer sus necesidades básicas.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Particularmente en la zona que será cubierta por el embalse habitan grupos de población de vocación minera (Orobajo 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, mientras que el río Cauca, además de constituir el principal referente ordenador del espacio social integrado por “bodegas” y asentamientos de vertientes, no solo hace parte integral de la vida de sus habitantes, sino que además constituye la más importante fuente de los recursos básicos para la subsistencia.

Aunque por fuera del vaso de embalse y de las áreas requeridas para la construcción del proyecto, existen también grupos de población campesina y minera habitando en asentamientos dispersos sobre las laderas, que igualmente poseen niveles variables de dependencia económica del río, además de fuertes vínculos con los pobladores de los asentamientos de las tierras bajas, como en el caso particular de los habitantes de algunas veredas de los municipios de Sabanalarga (Membrillal, Remartin), Peque (Lomitas), Toledo (Brugo) e Ituango (Guacharaquero) entre otras, que mantienen una estrecha red de vínculos con los asentamientos de Orobajo y Barbacoas, o como los habitantes de los centros poblados de La Angelina y Mogotes (Buriticá), localizados sobre la margen izquierda hacia la cola de embalse, todos ellos con una concepción cultural del territorio en la que el río Cauca igualmente constituye no solo un referente importante como ordenador del territorio, sino también como parte integral de su modelo económico de subsistencia.

Por tal motivo, se adelantará una caracterización más precisa de estos asentamientos, y estudios complementarios que permita afinar la información existente al respecto y las medidas de manejo específicas a adoptar. Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-K-Estudios complementarios

En el caso particular de las áreas que serán comprometidas por la construcción y adecuación de vías de acceso a obras principales del proyecto, en el cañón del río San Andrés y corredor entre Puerto Valdivia y el sitio de presa, existen grupos de población campesina con una concepción cultural del territorio, en la que el río Cauca aunque en menor grado, sigue siendo un referente importante con alguna incidencia en su modelo económico de subsistencia.

A lo largo del corredor de San Andrés de Cuerquia, y en el caso de Puerto Valdivia, la población presenta condiciones de vida más favorables que en los casos anteriores y una dinámica de movilidad que les permite relacionarse de manera más directa con un modelo social y cultural más ciudadano, que de paso les permite una mayor capacidad para afrontar los cambios que podría generar el proyecto.

En todos los casos las políticas del desarrollo no pueden ser adversas a estos grupos de población, de tal manera que acorde con sus particularidades culturales, el nivel de los impactos que pudieran recibir por la construcción del proyecto, y los respectivos grados de vulnerabilidad, deberán recibir un tratamiento adecuado que permita compensar los impactos y adaptarse a los cambios que el desarrollo genera.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Las medidas deberán identificar las variables que darán viabilidad a la gestión ambiental y facilitarán la capacidad adaptativa de la población frente a los impactos generados por el proyecto, es decir, potenciar la activación de los mecanismos necesarios que le permitan afrontar de la mejor manera posible, las transformaciones en esa relación con su ambiente natural y social.

Desde esta perspectiva, dentro del programa de Restablecimiento de las condiciones de vida de la población afectada, se desarrollarán dos proyectos que se aplicarán diferencialmente conforme al grupo de población involucrado.

En el primero de ellos, Restitución de las condiciones de vida, se incluyen tres grandes temas: Restitución integral de condiciones de vida, Restitución de actividades económicas y Restitución de viviendas. El segundo proyecto por su parte está orientado principalmente a la Reposición de infraestructura comunitaria, que aplica igualmente a la infraestructura comunitaria y de servicios que debe ser restituida en los casos de los centros poblados objeto de reasentamiento, como también toda aquella que resulte afectada o destruida por cualquiera de las actividades del proyecto, en cualquiera de los municipios del área de influencia directa de proyecto.

En todos los casos, se apoyará con asesoría jurídica, técnica y se dará acompañamiento social, garantizando la participación efectiva de los beneficiarios para consultar sus intereses y deseos, de tal manera que permita mitigar el efecto psicológico y cultural de las transformaciones esperadas. En los casos de reasentamiento, deberá darse un acompañamiento social para la elaboración de duelo, el manejo y establecimiento de relaciones sociales, económicas y de organización comunitaria, la identificación, montaje y consolidación de emprendimientos productivos, los cuales deberán asegurar ingresos a las familias iguales o superiores a los que tenían antes del desplazamiento ocasionado por el proyecto hidroeléctrico.

Conforme a las características generales de las familias afectadas, se recomienda un especial tratamiento a las personas adultas mayores y los que viven solos en condición de alta vulnerabilidad, con los cuales será necesaria la implementación de alternativas para garantizar su seguridad alimentaria y el desarrollo de programas con la tercera edad.

La condición de vulnerabilidad de la población requiere de un adecuado proceso de acompañamiento que permita mitigar el efecto psicológico y cultural de los procesos de readaptación en el nuevo hábitat, facilitar la reconstrucción de las redes sociales y culturales de las familias afectadas y de sus formas de organización social y política. El proceso, y la restitución de los referentes físicos en los que se fundan diferentes niveles de arraigo e identidad, constituirán los principales mecanismos para la recomposición de las redes sociales y culturales a la vez que facilitará el proceso de adaptación al nuevo entorno de ocupación.

Todo este proceso tendrá en cuenta los siguientes principios:

- Equidad o igualdad de oportunidades y el reconocimiento a las condiciones de vulnerabilidad y características de las personas o comunidades

- **Transparencia:** Apoyada en el suministro de la información clara, oportuna y veraz.
- **Legitimidad:** Las decisiones a implementar deberán ser el resultado de procesos de acuerdo y negociación, de tal manera que cuenten con el respaldo de los implicados.
- **Respeto:** Basado en el mantenimiento de los acuerdos establecidos y la relación armónica con las personas y familias, propiciando un ambiente de confianza y credibilidad, entendiendo su vulnerabilidad y condición de afectados.
- **Disponibilidad:** Por lo cual el proyecto, a través de sus funcionarios, deberá apoyar de manera permanente el proceso, atender y dar respuesta inmediata a las solicitudes.

#### **7.4.3.1 Objetivo general**

Restablecer en iguales o en mejores condiciones, y mediante procesos participativos, el hábitat, las redes socioculturales, las actividades económicas de la población desplazada involuntariamente por la construcción del Proyecto hidroeléctrico Ituango, teniendo en cuenta criterios de rentabilidad económica, equidad social y protección del medio ambiente

#### **7.4.3.2 Objetivos específicos**

- Restituir de manera integral las condiciones de vida de la población que será objeto de reasentamiento, para garantizar la continuidad de los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social.
- Establecer estrategias de apoyo para la recomposición de la trama de relaciones sociales y culturales de las familias afectadas por el proyecto.
- Compensar y restituir las actividades económicas de la población por el cambio o afectación de su principal medio de subsistencia debido a las actividades del Proyecto,
- Restituir la pérdida de viviendas e infraestructura comunitaria y productiva afectada por el requerimiento de sus predios para la construcción de la vía a obras principales.

#### **7.4.3.3 Metas**

- Diseñar e implementar una metodología para la el acompañamiento integral a las familias antes, durante y después del traslado en lo que se refiere a: el nuevo hábitat, actividad económica y el fortalecimiento de las redes sociales y culturales, y de articulación al nuevo territorio.
- Aplicar de manera concertada con las comunidades y EPM, la metodología y los procedimientos para indemnizar, compensar, restituir, prevenir o mitigar los impactos socioeconómicos del proyecto, teniendo en cuenta la clasificación de la población afectada y el Manual de Valores Unitarios.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Implementar el acompañamiento a la compra directa, dependiendo de la metodología y la línea del tiempo establecida por EPM, en el marco de la definición de derechos de acuerdo con la clasificación de la población establecida en la zona del proyecto y que es objeto de intervención.
- Realizar el seguimiento y monitoreo a las familias y personas involucradas en el programa de restitución. Esta definición sobre restitución quedará establecida en la metodología.

**7.4.3.4 Etapa del proyecto**

La ejecución de este programa aplica durante la etapa de construcción del proyecto

**7.4.3.5 Tipo de medida**

De acuerdo al objetivo del proyecto, se busca implementar manejos para la corrección y compensación de impactos.

**7.4.3.6 Cobertura espacial**

El programa aplica para familias y personas de los municipios, veredas y centros poblados del área de influencia del proyecto hidroeléctrico, relacionados en la Tabla 7.4.2. En vista de la identificación de afectaciones de orden cultural, que trascienden el área de influencia intervenida con las obras del proyecto relacionada en la Tabla 7.4.1, se incluyen también dentro de algunas medidas, veredas de los municipios de Sabanalarga, Buriticá, Ituango y Peque, con niveles de interdependencia cultural y económica que se extienden hasta las veredas de las tierras bajas del cañón.

**Tabla 7.4.2 Cobertura espacial del Programa de restitución de condiciones de vida**

Proyecto	Medida	Municipio	Localización - Veredas
Restitución de las condiciones de vida	Restitución integral de condiciones de vida	Sabalalarga	Orobajo
		Peque	Barbacoas.
		San Andrés de Cuerquia	Cabecera, (familias trasladadas con afectación de vivienda y actividad económica) y viviendas dispersas
	Restablecimiento del tejido Social	Sabalalarga	Orobajo, Membrillal, Remartín, Nohavá, La Aurora.
		Peque	Barbacoas, La Bastilla, Renegado Valle, Lomitas
		Buriticá	La Angelina, Mogotes, Higabra
		Toledo	El Valle, Brugo
		Ituango	Los Galgos -sector de Mote, Guacharaquero.
	Restitución y compensación de actividad económica	Liborina	La Honda – La Sucia
		Sabalalarga	Cabecera (Barrio El Carmelo), El Junco, San Cristóbal Pená, Membrillal, Remartín
		Briceño	Alto de Chiri, Calera, Orejón
		Toledo	Brugo, Barrancas,
		Peque	Renegado Valle, La Bastilla, Guayabal de Pená
		Ituango	Los Galgos, Mote, La Honda, Cortaderal, Las Aguitas

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto	Medida	Municipio	Localización - Veredas
		Buriticá	La Angelina, Mogotes, Carauquia
		San Andrés de Cuerquia	Alto Seco, El Vergel.
		Valdivia	Por medio del proceso de se detallará las familias y personas objeto de esta medida
	Restitución de vivienda	San Andrés de Cuerquia	Cabecera: costado derecho de la Carrera 27 (Baldomero Jaramillo), desde el puente de la Quebrada Piedecuesta, hasta la altura de la calle 26 (Córdoba).
		Ituango	Los Galgos sector Mote
		Toledo	El Valle
		Valdivia	Viviendas a lo largo de la nueva vía en las veredas: Astilleros sector la Guamera), Bijagual, sector El Alto
Reposición servicios e infraestructura básica afectada		Buriticá	La Angelina, Mogotes, Higabra, Buenavista, Las Brisas, Guadual, Las Cuatro, Llanos de Uarco, La Playa, Conejos y Palenque.
		Sabanalarga	Cabecera, San Cristóbal Pená, Membrillal
		Peque	Loma del Sauce, San Julián, Bellavista, Barbacoas, Renegado Valle.
		Toledo	El Valle
		Ituango	Cabecera y veredas (por afectación al puente Pescadero de uso vehicular).
		San Andrés de Cuerquia	Cabecera hasta Puente Pescadero.
		Valdivia	Astilleros sector La Guamera

Fuente: Consorcio Generación Ituango, 2011

#### 7.4.3.7 Cronograma de ejecución

Este programa se desarrollará en la etapa, de construcción y de operación correspondientemente con la naturaleza de cada proyecto e impacto.

Etapa del proyecto	Construcción									Operación			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	...	
Actividad/año													
<b>Programa de restitución de condiciones de vida</b>													
Proyecto de restitución de las condiciones de vida													
Proyecto de restitución de servicios e infraestructura básica afectada													

#### 7.4.3.8 Costos

Ver D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales.

#### 7.4.3.9 Responsables

El proceso de restablecimiento de las condiciones de vida de vida de la población afectada, corresponderá al dueño del proyecto.

#### **7.4.3.10 Proyecto de restitución integral de condiciones de vida**

Con esta medida se busca esencialmente restituir de manera integral las condiciones de vida de la población que habita algunas áreas a lo largo del cañón del río Cauca que deberán ser incorporadas al desarrollo del Proyecto Ituango (embalse, vías), con lo cual se generará un desplazamiento involuntario, y para las cuales deberán ser restablecidas todas las condiciones afectadas de hábitat, base económica, tejido social, infraestructura comunitaria y de vivienda, que garanticen la continuidad de los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción social de las comunidades involucradas.

El desplazamiento involuntario no sólo representa la pérdida de las condiciones materiales, sino de las relaciones que las personas establecen con el territorio, en el cual han enraizado sus vivencias, y transforman y fundan su seguridad, los lazos de solidaridad, la organización y participación de la población, las costumbres y tradiciones como aspectos que determinan su nivel de bienestar.

Desde esta perspectiva, el manejo integral de los impactos generados por el Proyecto Ituango sobre la población de estos asentamientos, deberá incluir acciones orientadas al tratamiento de la crisis adaptativa, generada por la afectación del sistema de relaciones que las personas han desarrollado a través del tiempo, para adaptarse de forma dinámica a su entorno físico, biótico y social.

##### **7.4.3.10.1 Objetivo**

Restituir de manera integral las condiciones de vida de la población que será objeto de reasentamiento, para garantizar la continuidad de los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social.

##### **7.4.3.10.2 Metas**

- Restablecer en un 100% las condiciones de vida de la población afectada, incluyendo hábitat (territorio), actividad económica, tejido social e infraestructura comunitaria de la población objeto de reasentamiento
- Recuperar el 100% de la base económica de la población afectada, conforme al grado de afectación por su nivel de dependencia del río, o porque dichas actividades son principales y se desarrollan en un predio afectado por actividades del proyecto.
- Restituir el 100% de las viviendas e infraestructura comunitaria afectada directamente por la construcción del proyecto.

##### **7.4.3.10.3 Impactos por manejar**

- Desplazamiento involuntario de población
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa e indirectamente.

- Cambio en las actividades económicas y/o transformación del sistema tradicional de subsistencia
- Cambio en la tenencia de la tierra.
- Generación de expectativas

#### 7.4.3.10.4 Reasentamiento de población

El reasentamiento implica el desarrollo de un proceso de planeación participativa, para la reposición de la infraestructura física y social, de las actividades económicas, del patrón de asentamiento, y de todos los bienes muebles e inmuebles a que haya lugar (viviendas, equipamientos, tierras, cultivos, ganado). Dentro de este contexto, el restablecimiento de las condiciones de vida de la población afectada directamente, implica también la definición de estrategias para la reposición de los elementos que definen el sentido de pertenencia e identidad del grupo social, en términos de sus estrategias adaptativas y del tejido social desarticulado con el proyecto.

En el plano social y cultural del cañón del río Cauca, las poblaciones de Orobajo y Barbacoas presentan características particulares y condiciones de vida con altos niveles de vulnerabilidad, expresados en una total dependencia de su entorno natural, y de manera específica, de un modelo económico basado en el lavado de oro, en el fuerte grado de cohesión social, unos altos índices de necesidades básicas insatisfechas, y de manera concomitante, con fuertes niveles de aislamiento de las instituciones y centros de servicios, de los cuales en buena parte, depende la continuidad cultural de su modelo de vida.

Conforme a las particularidades culturales de la población, las medidas deberán identificar las variables que darán viabilidad a la gestión ambiental y facilitarán la capacidad adaptativa de la población frente a los impactos generados por el proyecto, es decir, potenciar la activación de los mecanismos necesarios que le permitan afrontar de la mejor manera posible, las transformaciones en esa relación con su ambiente natural y social.

Uno de los principales referentes del sentido de pertenencia e identidad de estas comunidades, está representado en las estrategias adaptativas relacionadas con los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social; en este sentido, la reposición de la base económica de las comunidades involucradas en el proceso, deberá partir del conocimiento y respeto de estas condiciones, buscando en lo posible la conservación de las técnicas productivas y tradiciones básicas, pero conjugándolas con técnicas adecuadas para aumentar su productividad y eficiencia. Al respecto, se adelantará un proceso participativo de identificación y diseño de proyectos económicos colectivos e individuales viables y sostenibles en el tiempo, que efectivamente constituyan alternativas de empleo para la obtención de ingresos.

Así mismo, el acompañamiento continuo de todas las etapas del proceso, y la participación activa de todos miembros de la comunidad, constituirán los principales

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

mecanismos para la recomposición de las redes sociales y culturales a la vez que facilitará la adaptación al nuevo entorno.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de caracterización de las familias afectadas por el desplazamiento involuntario se recomienda:

Considerar como mejor opción para las personas y familias de las localidades de Orobajo y Barbacoas un tratamiento colectivo por su carácter de alta vulnerabilidad, con un adecuado proceso de acompañamiento que permita mitigar el efecto psicológico y cultural de los procesos de readaptación en el nuevo hábitat. Así se facilitará la reconstrucción de las redes sociales y culturales de las comunidades afectadas y de sus formas de organización social y política.

Desarrollar procesos de reasentamiento independientes para cada comunidad, por pertenecer jurisdiccionalmente a municipios diferentes y por el deseo manifiesto de cada una, de continuar con su adscripción al municipio de residencia.

Para el caso de las familias o personas de los centros poblados de Orobajo y Barbacoas, cuyos predios y viviendas serán directamente afectadas por el llenado del embalse, tener en cuenta criterios como el tiempo de permanencia en el lugar, el nivel de arraigo de las familias, niveles de dependencia económica del barequeo, el tejido social sobre la base de una estrecha red de vínculos de parentesco, amistad y vecindad, entre otros.

#### 7.4.3.10.5 Fases del proceso de reasentamiento

El proyecto de Restitución integral de las condiciones de vida, comprende esencialmente tres fases estrechamente articuladas con los programas de Comunicación, Participación y Educación:

Planificación o fase preparatoria para la implementación del proyecto.

Esta fase contempla las siguientes acciones:

- Generación de estrategias de información, consulta y concertación, para involucrar a la población impactada, en la toma de decisiones en todas las etapas de ejecución del programa de reasentamiento.
- Conformación de un grupo interdisciplinario a cargo de la implementación del Programa para el manejo del Medio Social, con la delimitación de las funciones propias del proyecto Restablecimiento de las condiciones de vida de la población, desde una concepción de manejo integral del mismo, e inicio de actividades del contratista ejecutor del proyecto de reasentamiento. Contar con un grupo interdisciplinario que esté a cargo de la implementación de las actividades del proyecto.
- Definir el grupo de población afectada y que será sujeto de las medidas de restitución, validar la información recolectada e implementar las medidas definidas.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Acercamiento a las comunidades y familias en relación con las oportunidades económicas que brinda el proceso para detectar y determinar sus intereses.
- Generación de lazos de confianza a través del acompañamiento y la asesoría permanentes.
- Definición de los criterios de vulnerabilidad social que deben ser incorporados al valor de indemnización, con el fin de garantizar la sostenibilidad social y económica de las familias.
- Gestión interinstitucional que debe convocar a las administraciones municipales en el apoyo y acompañamiento al proceso, como una forma de establecer y recomponer vínculos político – organizativos; además de la información que a éstas debe suministrar el proyecto y el desarrollo de las gestiones requeridas.
- Fase de implementación. Para el caso de los grupos de población para los cuales aplica la restitución Integral de sus condiciones de vida, se desarrollarán las siguientes actividades:

#### 7.4.3.10.6 Diseño participativo y de gestión

Se realizará un acompañamiento técnico y social, para el desarrollo de talleres, en los cuales se definirá un diseño de las viviendas y los equipamientos de uso colectivo, que cumpla con los criterios de aceptabilidad social y cultural, y la forma como se compensará las actividades económicas afectadas por el proyecto.

Igualmente se evaluarán y estudiarán de manera concertada, los sitios viables para efectuar el reasentamiento y el diseño del nuevo asentamiento, con toda su infraestructura básica de servicios. En el caso particular de las expectativas relacionadas con la selección del sitio de reasentamiento para Orobajo, vale la pena considerar por ejemplo el sitio de Toyúgano, en vista de que por sus condiciones ambientales, en el imaginario de algunos pobladores, podría cumplir con las condiciones necesarias para dar continuidad a su proyecto de vida: relativa cercanía al río que de alguna manera seguiría siendo referente territorial, cercanía a veredas de la montaña como el caso de Remartín donde habitan parientes y amigos, tierras favorables para proyectos asociados por ejemplo con ganadería, mayor cercanía a la cabecera de Sabanalarga, entre otros.

Con el desarrollo de este proceso, deberán quedar plasmadas las opiniones de los afectados, identificar el papel de estos en el proceso (responsabilidades, tareas, apoyo); tener suficiente claridad acerca de los alcances del proyecto y las metas individuales y comunitarias; la evaluación de alternativas posibles para el sitio de traslado y alternativas constructivas (autoconstrucción pura o mixta, contratación o aporte de mano de obra).

Los diseños del proyecto de reasentamiento físico, en lo posible deberán reflejar igualmente el deseo de las comunidades, considerando criterios como: uso del suelo permitido, área aprovechable, conectividad con centros de accesibilidad a servicios, tiempos de desplazamiento, factibilidad para desarrollar las actividades económicas,



---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

potencialidades para la explotación agrícola y pecuaria; mantenimiento de las relaciones socioeconómicas y culturales con otros asentamientos con los que se comparten vínculos de amistad y parentesco, y con los centros locales de servicios.

Una posible ruta para llevar a cabo el proyecto de restablecimiento integral de las condiciones de vida se presenta a continuación:

#### 7.4.3.10.6.1 Adquisición de predios

Para el efecto, se tendrá en cuenta el tamaño del predio con sus mejoras, forma, pendiente y uso. En todo caso el precio comercial de predios a adquirir, se evaluarán individualmente por parte de personal de la Lonja de Propiedad Raíz, mediante unos criterios homogéneos y equitativos, previamente definidos.

Además del criterio de las comunidades involucradas en el proceso, para la selección del nuevo sitio de asentamiento, se deberán tener en cuenta también una serie de factores para su factibilidad y viabilidad técnica y económica, es decir, la realización de estudios sobre las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del lugar requerido, y de las implicaciones ambientales por la implementación del reasentamiento. Con los resultados favorables y se procederá a la compra de los terrenos que en cada caso servirá para la construcción del nuevo asentamiento.

#### 7.4.3.10.6.2 Identificación y desarrollo de los proyectos productivos

Con esta actividad se busca la reposición de la base económica afectada, partiendo del conocimiento y respeto de los mecanismos de subsistencia, buscando mantener en su estructura económica familiar, dónde así exista, las técnicas productivas y tradiciones básicas de la región, articuladas o combinadas, cuando sea necesario, con técnicas nuevas o adecuadas mediante procesos de adaptación, en búsqueda la sostenibilidad de los nuevos proyectos productivos.

Al respecto, se adelantará un proceso participativo de identificación y diseño de proyectos económicos colectivos e individuales viables y sostenibles en el tiempo, que efectivamente constituyan alternativas de empleo para la obtención de ingresos. Previo a este proceso EPM identificará mediante estudios complementarios las cadenas productivas y los proyectos de mayor potencial en la región para identificar y analizar alternativas económicas (tradicionales y no tradicionales) con posibilidades de adaptación a las nuevas condiciones familiares de hábitat.

#### 7.4.3.10.6.3 Construcción del nuevo asentamiento. Restablecimiento de viviendas, servicios e infraestructura de uso comunitario

Tanto los diseños de las nuevas viviendas, como del equipamiento social requerido serán concertados con las comunidades afectadas. Esta etapa incluirá el diseño participativo de las nuevas viviendas, del equipamiento social (escuela, cementerio, salón comunal, centro de salud, iglesia) y de la infraestructura de servicios (vías, acueducto, alcantarillado, telefonía, sistema eléctrico).

#### 7.4.3.10.6.4 Legalización de las construcciones y procesos de titularidad de predios

Inicio de las acciones para legalizar el inicio de las nuevas construcciones (licencias de construcción y otros permisos) y posteriormente hacer entrega a sus propietarios, tanto a las familias como a las administraciones municipales mediante escritura pública registrada.

#### 7.4.3.10.6.5 Traslado

Para el traslado físico de la población, el proyecto hidroeléctrico facilitará los medios necesarios para el transporte de las pertenencias de las familias a trasladar (enseres, materiales útiles sobrantes de las viviendas reemplazadas, semovientes), es importante tener en cuenta que cada una de los miembros de las familias tiene derecho a una prima para la reubicación familiar o prima de traslado establecida por la ley 56 de 1981, recurso que puede ser apropiado para este fin.

#### 7.4.3.10.7 Fase operativa del reasentamiento

Esta fase incluye la implementación de acciones integrales de apoyo social, bajo un modelo de reasentamiento planificado de tipo grupal nucleado, en lo posible, conservando las relaciones de parentesco y vecindad, y completamente articulado a los espacios de uso cotidiano y encuentro, y de valor patrimonial donde se expresan las relaciones sociales (la escuela, los espacios recreativos, cementerio, y por supuesto, del lugar donde se continuarán realizando sus actividades productivas).

El acompañamiento continuo de la comunidad en cada una de las etapas del proceso, y la definición de estrategias claras de participación, constituirán herramientas claves para la recomposición de las condiciones de vida de la población afectada. En consecuencia, una vez que las personas y familias hayan accedido a su nuevo entorno de ocupación con un adecuado proceso de acompañamiento, se continuará con los programas y proyectos que garantizarán la sostenibilidad social y económica de la población reasentada.

En caso de identificarse familias y viviendas dispersas que por su condición social cultural y económica de alguna manera estén articuladas a los asentamientos de Orobajo y Barbacoas, se propenderá por su inclusión dentro de las medidas consideradas para estos grupos de población.

#### 7.4.3.10.7.1 Restitución de la base económica

Otro referente esencial del sentido de pertenencia e identidad de estas comunidades, está representado en las estrategias adaptativas, relacionadas con los mecanismos de subsistencia, producción y reproducción del grupo social; para los grupos de población objeto de desplazamiento involuntario, la restitución de la base económica, representa una de las principales medidas para garantizar la continuidad del grupo.

En este sentido el proceso deberá incluir necesariamente la reorientación de las actividades productivas, en el marco del conocimiento y el respeto de su modelo económico básico de subsistencia, típico de las tierras de las vertientes del cañón del

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

río Cauca, combinándolas con otras dinámicas de producción alternativa dentro de la estructura de la economía y de sostenimiento familiar, a partir de técnicas adecuadas para aumentar su productividad y eficiencia y en un proceso de adaptación social y productiva.

Para el efecto se adelantará un diagnóstico vocacional orientado principalmente a la identificación de aptitudes, que permitan la implementación de programas de transición a otras actividades económicas, acordes con las posibilidades que ofrece la región, y al diseño participativo de proyectos productivos colectivos e individuales, orientados al restablecimiento y mejoramiento de las condiciones socioeconómicas afectadas.

Mediante acciones de apoyo y acompañamiento social y coordinación interinstitucional, se fortalecerá el desarrollo de las actividades productivas tradicionales y se adelantará un proceso participativo de desarrollo de los proyectos económicos colectivos e individuales, identificados y diseñados de manera concertada con los afectados en la fase anterior, viables y sostenibles en el tiempo, que efectivamente constituyan alternativas para garantizar la obtención de los ingresos familiares de las personas y familias involucradas.

El nivel de ingreso de las nuevas actividades deberá ser igual o mayor que el que actualmente representan las actividades mineras y de pesca. Particularmente, si las alternativas seleccionadas son actividades agrícolas, será necesario garantizar el acompañamiento durante al menos dos ciclos productivos, a fin de asegurar la adopción de las prácticas de manejo y su consolidación. Además de la asistencia técnica, se brindará asesoría para obtener otros servicios del sistema de soporte como son comercialización, crédito, adquisición de insumos y herramientas y el capital para el establecimiento de las actividades.

Para quienes no son propietarios de tierra o cuyas propiedades son inferiores a una Unidad Agrícola Familiar -UAF-, la restitución les garantizará una Unidad Agrícola Familiar a fin de obtener economías de escala y mayor fortaleza de los productores.

#### 7.4.3.10.7.2 Reposición de viviendas, servicios e infraestructura de uso comunitario

Con esta medida se busca resarcir la pérdida de viviendas, infraestructura comunitaria y productiva afectada, para los grupos de población objeto de desplazamiento involuntario, en las cuales se sustentan las actividades de las personas, familias y comunidades, que junto con elementos como base económica, tejido social y apropiación y uso del territorio, se constituyen en referentes físicos y simbólicos que dan tranquilidad y seguridad al grupo social.

El derecho a la vivienda digna es reconocido en el artículo 51 de la Constitución Nacional. Este concepto implica que las personas y las familias se sientan identificadas, ejerzan su apropiación y que su vivienda incorpore el concepto de desarrollo humano. La satisfacción de las personas tiene una estrecha relación con la valoración de su espacio vital, de su vivienda, la cual también es reflejo de su propia identidad y la de su grupo familiar. Importante además, la representación que los pobladores tienen con relación a su calidad de vida en los aspectos que consideran

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

decisivos para su bienestar: el trabajo, la educación de los hijos, la vivienda y los lugares de disfrute comunitario en los cuales son valorados sus relaciones interpersonales, familiares, la utilización del tiempo libre, su participación social, la seguridad personal y jurídica. En estos aspectos se identifican y se sienten articulados los pobladores con su territorio.

Por su parte, el equipamiento comunitario se constituye en soporte y complementariedad de las actividades cotidianas y del bienestar de las comunidades. Los espacios e infraestructuras comunitarias tienen también una representación simbólica: son los lugares de encuentro comunitario en el cual se comparten además de los valores individuales, los esfuerzos de la comunidad, las celebraciones, el ejercicio de valores individuales y colectivos, la atención de sus necesidades básicas, entre otras. En las localidades de Orobaño y Barbacoas particularmente, la deficiencia en la prestación de servicios tiene como causa asociada la carencia de infraestructura o si existen, son limitadas.

En todo caso el nuevo asentamiento será el resultado de un proceso participativo, planificado, con un desarrollo físico, en lo posible, similar a patrón actual de distribución de las viviendas en cada caso, conservando las relaciones de parentesco y vecindad, y completamente articulado a los espacios de uso cotidiano y encuentro, y de valor patrimonial, donde se expresan las relaciones sociales (la escuela, los espacios recreativos, cementerio, y por supuesto, del lugar donde se continuarán realizando sus actividades productivas). Además de restablecer las viviendas afectadas, se busca:

- Favorecer el mejoramiento de sus condiciones actuales (déficit, hacinamiento, bajas condiciones constructivas, iluminación, ventilación, suministro de servicios); propiciar el establecimiento de familias en la nueva vivienda, manteniendo las relaciones sociales actuales.
- Dotar a las comunidades objeto de reasentamiento, de un equipamiento comunitario que le permita desarrollar sus actividades y complemente la oferta de servicios por parte de las administraciones municipales e instituciones que apoyan el desarrollo comunitario
- Fortalecer la capacidad de las personas y organizaciones comunitarias a través de la implementación de metodologías constructivas, que incorporen el trabajo de la población en este proceso.

En la Tabla 7.4.3 se detalla la infraestructura comunitaria y de vivienda existente la cual deberá ser restituida por el proyecto.

La reposición de la infraestructura comunitaria para los sitios de reasentamiento, incluirá un diseño concertado con las comunidades a través del proceso de planeación participativa, pero involucrando igualmente el concepto técnico establecido por las instituciones competentes, planificado, con un desarrollo físico nucleado, en lo posible conservando las relaciones de parentesco y vecindad y completamente articulado, a los espacios de uso cotidiano y encuentro y de valor patrimonial, donde se expresan

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

las relaciones sociales (la escuela, los espacios recreativos, cementerio y por supuesto, del lugar donde se continuarán realizando sus actividades productivas).

**Tabla 7.4.3 Infraestructura comunitaria y de vivienda existente a restituir**

Infraestructura	Unidades a restituir	Localización
Viviendas	104	Orobajo, Barbacoas, viviendas dispersas, Puerto Valdivia
Cementerio	2	Orobajo y Barbacoas
Escuela	4	Orobajo, Barbacoas, Astillero (sector La Guamera y El Pescado)
Cancha de Fútbol	3	Orobajo, Barbacoas, Puerto Valdivia (Cachirimé)
Tanque acueducto	2	Orobajo y Barbacoas
Garucha	1	Mogotes
Puente de uso vehicular	1	Puente Pescadero, limite entre Toledo e Ituango
Puente de uso mular	2	Barbacoas, Angelinas y Buenavista (este último localizado entre Sabanalarga y Buenavista en Bruriticá)
Vía Terciarias	3	A Orobajo, Barbacoas

Fuente: Consorcio Generación Ituango. 2011

Bajo estas condiciones deberán tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

Dotar a las comunidades objeto de reasentamiento de un equipamiento comunitario que le permita desarrollar sus actividades y complemente la oferta de servicios por parte de las administraciones municipales e instituciones que apoyan el desarrollo comunitario.

Las viviendas a restituir deberán disponer de los espacios definidos para el desarrollo de las actividades como la preparación de los alimentos, espacios de uso común y las condiciones técnicas de habitabilidad como iluminación, ventilación en un área que garantice el libre desarrollo de las personas y el derecho a la intimidad.

A continuación se describe más en detalle la infraestructura comunitaria que será afectada por las obras y predios del Proyecto:

- “Puente de Sabanalarga también conocido como de Buenavista, de uso peatonal y mular que comunica a Sabanalarga con veredas de Buriticá y Peque, mientras del lado de Buriticá es usado por las veredas Buenavista (vereda de influencia del Proyecto), Las Brisas, Guadual y Las Cuatro. Por el lado de Peque es el acceso actual al corregimiento de Barbacoas (influencia del Proyecto), además es usado ocasionalmente por personas de la vereda Renegado Valle (influencia del proyecto), y ocasionalmente por personas de las veredas Membrillal y San Cristóbal Pená, que lo usan para cruzar hacia Barbacoas.
- Puente de Angelinas, de uso peatonal y mular, que comunica a las veredas de Angelinas, y ocasionalmente Mogotes e Higabra del municipio de Buriticá con la cabecera del municipio de Liborina.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

- De otra parte si bien el puente de Barbacoas no se restituye a la comunidad objeto de desplazamiento involuntario, si se deberá garantizar la conectividad entre las comunidades de las veredas y cabeceras comprometidas En el caso del puente de Pescadero, dicha infraestructura, se restituye, para dar continuidad a la conectividad con la cabecera de Ituango.
- Restitución de la Garrucha de Mogotes en Buriticá, que permite cruzar hacia la vereda del mismo nombre, y quedará afectada por la inundación del la zona de embalse.
- Restitución de una vía terciaria que corre por la margen derecha del río cauca en inmediaciones del municipio de Liborina, usada como servidumbre para ingresar a inmediaciones de Angelinas y Mogotes (cerca al puente y a la garrucha respectivamente), y quedará afectada por la inundación de la zona de embalse (en diferentes tramos) y por el área de protección del mismo. Asimismo deberán ser restituidas las vías de acceso a los nuevos asentamientos de Orobajo y Barbacoas, previa concertación con las comunidades involucradas.
- Restitución de la infraestructura comunitaria de Orobajo, Barbacoas y Puerto Valdivia (Cachirimé), en particular 2 cementerios, 4 escuelas y tres canchas de fútbol, tal como se observa en la Tabla 7.4.3.

Ante la carencia de algunos equipamientos para la prestación de servicios y espacios de uso comunitario, y como estrategia de vinculación y participación en el desarrollo de estas comunidades, se propondrá en coordinación con los entes municipales y departamentales competentes, la construcción y dotación de dos sedes comunitarias que ofrezcan la prestación del servicio de salud, salón múltiple para reuniones y eventos y tienda comunitaria. Así mismo se gestionará con la empresa de energía correspondiente, para la prestación del servicio de energía para el nuevo centro poblado de Barbacoas.

Con la dotación de infraestructura y servicios, se debe sensibilizar y comprometer a la población con la sostenibilidad ambiental, económica y social de los sistemas naturales y antrópicos tales como: como el buen uso del recurso agua, el saneamiento básico el manejo integral de las corrientes de agua que proveen dichos servicios ambientales, en un proceso concertado entre instituciones, organizaciones sociales y comunidad. Así mismo se deberán reponer los caminos de acceso a los nuevos asentamientos de Orobajo y Barbacoas, en ambos casos desde la cabecera de Sabanalarga, y en el segundo desde Peque.

Así mismo deberá ser restituida toda la infraestructura de vivienda comprometida por las obras y predios del Proyecto, para lo cual se adelantará una caracterización socioeconómica que permita a EPM precisar con mayor exactitud el número de viviendas e infraestructura comunitaria afectadas.

#### 7.4.3.10.8 Población objetivo

Las medidas de restitución integral de las condiciones de vida, están orientadas principalmente al manejo de la transformación o alteración de los patrones culturales de las familias que serán objeto de reasentamiento, por el desplazamiento involuntario de sus territorios de ocupación y de uso, para quienes se afecta principalmente hábitat, base económica, tejido social e infraestructura comunitaria y de vivienda: Se incluyen aquí principalmente los asentamientos de Orobajo y Barbacoas, por estar actualmente localizadas dentro del vaso de embalse y las familias que habitan en viviendas dispersas a lo largo del embalse, que por su condición cultural, grado de afectación y nivel de vulnerabilidad, también se hace necesario restituir de manera integral sus condiciones de vida.

Adicionalmente, toda vez que para otros grupos de población no se afecta su predio pero sí la minería como una de sus principales actividades económicas, la red de relaciones sociales y hábitat como territorio de uso, para efectos de definir su inclusión dentro de esta misma medida, será necesario adelantar estudios complementarios que permitan precisar la incidencia real de los impactos esperados y sobre todo la posibilidad de que estos grupos adelanten en sus actuales sitios de asentamiento, alternativas que permitan mantener y potenciar, o bien construir una nueva base económica de subsistencia.

Este criterio aplica particularmente para las veredas de Membrillal, Remartín (Sabanalarga), La Angelina y Mogotes (Buritica), los cuales no podrán tener acceso a las zonas de minería de las cuales depende en gran medida su subsistencia. De esta manera se deberá tener en cuenta igualmente, criterios como antigüedad en la práctica del barequeo, nivel de arraigo y de dependencia económica de la actividad y tejido social principalmente. Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-K- Caracterización socioeconómica y cultural de la población de La Angelina y Mogotes.

Para el caso de familias que ocupan otras viviendas dispersas hacia la cola del embalse y sobre las vías de acceso a obras principales, que del mismo modo podrían ser objeto de reasentamiento, se debe identificar su nivel de vulnerabilidad y de relacionamiento con los demás grupos de población, para precisar de manera concertada, su inclusión dentro de los procesos definidos la población de Orobajo y Barbacoas, o en su defecto para su manejo mediante la opción de reubicación.

Para las familias que verán afectadas sus condiciones de vida por la construcción de las vías del Proyecto y que por tanto serán objeto de traslado bajo la modalidad de reubicación, la restitución de sus condiciones de vida implican principalmente el traslado de su vivienda a un nuevo procurando la conservación de su entorno habitual y buena parte sus relaciones sociales, económicas y culturales.

Las comunidades receptoras son todas las personas y familias que residen en el entorno inmediato, donde tendrá lugar el reasentamiento de las familias objeto de la medida, y para las cuales deberá tenerse en cuenta las condiciones actuales, que serán alteradas por la llegada de nueva población.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Uno de los alcances del plan de reasentamiento implica necesariamente la inclusión de este grupo de población, para lo cual deberá tenerse en cuenta sus condiciones de vulnerabilidad, niveles de arraigo al territorio y la existencia de redes sociales que serán alteradas por la llegada de nueva población. Para ellas se busca igualmente identificar sus condiciones sociales y culturales generales, que facilitarían el proceso de reconocimiento y adaptación del nuevo grupo de población.

En este sentido se busca generar estrategias de información, comunicación, participación y concertación, para involucrar también dentro del proceso a estos grupos de población; fortalecer sus relaciones sociales; articularlos con la población sujeto o de reasentamiento, con el fin de constituir un tejido social que garantice relaciones armónicas y minimizar los posibles impactos ambientales y conflictos sociales. En síntesis la medida aplica para:

- 54 Familias que habitan en viviendas localizadas en el vaso de embalse y corredores viales (Orobajo, Barbacoas)
- Familias dispersas que opten por esta medida.
- Familias a quienes la construcción del proyecto, afecte sus condiciones de vida, ameritando su inclusión dentro de esta medida<sup>2</sup>.

#### 7.4.3.10.9 Indicadores de monitoreo y seguimiento.

- Comunidades habitando un entorno en el cual han empezado a consolidar nuevas estrategias adaptativas.
- Comunidades con una base económica de subsistencia restituida y sostenible.
- Familias con una base económica de subsistencia restituida y sostenible.
- Viviendas e infraestructura comunitaria afectada, / Infraestructura comunitaria compensada (de vivienda, educativa, recreativa, de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, puentes).

#### 7.4.3.10.9.1 Recomposición de redes sociales y culturales

El tejido social constituye uno de los principales referentes de identidad y arraigo de las comunidades mineras en el área de influencia del proyecto, y en tal sentido como primera medida se hace necesario apoyar el establecimiento y consolidación de nuevas redes sociales y culturales para todos los pobladores que en diferente medida vean afectada esta condición con el desarrollo del proyecto hidroeléctrico.

En el plano social y acorde con las características culturales de cada grupo de población, las medidas deberán identificar las variables que darán viabilidad a la gestión ambiental y facilitarán la activación de los mecanismos necesarios para

---

<sup>2</sup> Para efectos de definir su inclusión dentro de esta misma medida, será necesario adelantar estudios complementarios que permitan precisar la incidencia real de los impactos esperados, y sobre todo la posibilidad de adelantar alternativas que permitan la continuidad de la base económica. .



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

afrontar de la mejor manera posible, las transformaciones esperadas (cambios en la red de relaciones sociales inter grupales, tensiones por el encuentro con personas con otros referentes y otras prácticas culturales).

– Objetivo

Recomponer la trama de relaciones sociales y culturales afectadas por el proyecto.

– Metas

- ◆ Apoyo a la recuperación de la memoria histórica y cultural de las comunidades articuladas a la red de relaciones existente entre los habitantes del cañón y la montaña: Orobajo, Membrillal, Remartín, Nohava, La Aurora (Sabanalarga), Barbacoas, Renegado Valle, Lomitas, La Bastilla (Peque), El Valle, Brugo (Toledo), Los Galgos -sector de Mote, Guacharaquero, (Ituango) y La Angelina y Mogotes (Buriticá), principalmente.

- ◆ Apoyo y fortalecimiento del evento de integración deportiva “Torneo Intercañón”, que tiene lugar en la vereda Remartín. El apoyo a este evento de integración de las comunidades del cañón, es un elemento importante de reconocimiento y fortalecimiento del tejido social de las comunidades participantes.

– Impactos por manejar

- ◆ Desplazamiento involuntario de población
- ◆ Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa e indirectamente.
- ◆ Generación de expectativas

– Mecanismos y estrategias participativas

Las medidas deberán incluir:

- ◆ Apoyo y diseño participativo de medidas para la recomposición y consolidación del tejido social a nivel vecinal, inter vecinal y regional, de las familias en el nuevo entorno de ocupación.
- ◆ Acciones orientadas al tratamiento de la crisis adaptativa, generada por la afectación del sistema de relaciones que las personas han desarrollado para adaptarse de forma dinámica a su entorno físico, biótico y social.
- ◆ Acompañamiento social de las familias para la elaboración del duelo y su readaptación al nuevo espacio de ocupación, para facilitar la asimilación de las nuevas condiciones
- ◆ Restitución de la confianza y la solidaridad, y la potenciación de iniciativas colectivas de reconstrucción de los lazos comunitarios.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Diseño de proyectos que favorezcan el fortalecimiento de la cohesión social, organización y participación comunitaria.

– Descripción de la actividad

Al igual que las poblaciones de Oroabajo y Barbacoas localizadas en las tierras bajas dentro del vaso del embalse, las comunidades que habitan las vertientes también presentan fuertes niveles de cohesión social, aislamiento de las instituciones y centros de servicios, altos índices de necesidades básicas insatisfechas.

Como parte de las estrategias para apoyar la restitución y fortalecimiento del tejido social afectado para estos grupos de población, se propone la realización de las siguientes actividades:

- ◆ Procurar que dentro de las decisiones para la selección de los sitios de reasentamiento de las comunidades de Oroabajo y Barbacoas, se incluyan criterios que favorezcan la cercanía con asentamientos de las vertientes, con los cuales existen vínculos de parentesco y vecindad más consolidados, para minimizar el efecto de la alteración del tejido social en el cañón.
- ◆ Apoyo a la recuperación de la memoria cultural de las comunidades de Oroabajo Membrillal, Remartín, Nohava, La Aurora (Sabanalarga), Barbacoas, Renegado Valle, Lomitas, La Bastilla (Peque), El Valle, Brugo (Toledo), Los Galgos - sector de Mote, Guacharaquero (Ituango) y La Angelina y Mogotes (Buriticá), como una manera de recuperar y fortalecer las raíces del tejido social de las comunidades mineras del cañón del río Cauca, afectadas por las actividades del proyecto. Si bien las comunidades de La Angelina y Mogotes localizadas hacia la cola del embalse, presentan mejores condiciones en términos de una mejor conectividad y relacionamiento con la cabecera de Liborina, su condición de asentamientos tradicionales nucleados con fuertes niveles de cohesión social y la ruptura de este vínculo, permiten incluirlos dentro de algunas actividades orientadas a la recuperación de su memoria colectiva y la definición de estrategias para garantizar su interacción con la población de la margen derecha del río.
- ◆ Apoyo y fortalecimiento del torneo deportivo inter cañón que se realiza anualmente en Remartín, que cada año congrega en la vereda Remartín (Sabanalarga), a pobladores de algunas veredas de este mismo municipio, Peque y Toledo, como oportunidad de integración que el proyecto puede potenciar y orientar, en el sentido de identificar y desarrollar de manera colectiva propuestas orientadas a la extensión de vínculos con la población de veredas donde las condiciones de acceso son más difíciles, con la realización de este evento en otras veredas del cañón.
- ◆ Identificar y garantizar estrategias que favorezcan la movilidad entre los asentamientos de ambas márgenes del río, así como la continuidad de los actuales vínculos, toda vez que el río Cauca ya no será una corriente con apenas

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

algunas limitaciones de cruce, sino un espejo de agua que limitará en gran medida la posibilidad de interacción entre ambas vertientes.

Para las familias que habitan a lo largo del corredor de la vía entre San Andrés de Cuerquia en condición de traslado temporal deberán desarrollarse acciones de acompañamiento a la identificación y fortalecimiento de capacidades y potencialidades para facilitar la adaptación al nuevo hábitat con el futuro traslado definitivo.

Estas acciones se inscriben dentro del marco jurídico y la normatividad ambiental vigente, como una medida de protección de los derechos y deberes de los colombianos, en cuanto al respeto del derecho propio de habitar y usufructuar el territorio a todas las familias de los asentamientos afectadas, Entre las políticas específicas sobre restablecimiento de las condiciones de vida de la población afectada por el Proyecto, se destacan:

La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo: cuyo principio 10 señala que “el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados en el nivel que corresponda”.

Las salvaguardas del BID, que de acuerdo con sus políticas plantea que “se debe asegurar que se establecen medidas adecuadas para mitigar los efectos del proyecto sobre la población indirectamente afectada” (la que no pierde tierras ni casas).

– Población objetivo

Con un énfasis transversal en todos los casos se adelantarán acciones de apoyo al proceso de recuperación y fortalecimiento del tejido social, que aplica particularmente para:

- ◆ 54 Familias de los asentamientos de Orobajo y Barbacoas que por ser objeto de reasentamiento, verán desarticuladas su tejido social con los demás asentamientos mineros del cañón del río Cauca y deberán recomponer esta trama de relaciones sociales y culturales en el nuevo entorno de ocupación
- ◆ La población minera de ambas vertientes del río Cauca, sin afectación predial, para quienes el abandono involuntario del territorio por parte de la población minera de Orobajo y Barbacoas, traerá como consecuencia la ruptura de las relaciones de parentesco, reciprocidad y complementariedad económica existentes, principalmente las veredas de Membrillal, Remartin, Nohavá (Sabanalarga), Lomitas, Renegado Valle, La Bastilla (Peque), La Angelina y Mogotes (Buriticá). Para ellos igualmente el espejo de agua constituirá una barrera que limitará la conectividad entre ambas vertientes, donde igualmente habitan parientes, vecinos y amigos.
- ◆ Las comunidades receptoras aledañas al sitio de emplazamiento de los nuevos asentamientos.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Las familias que habitan a lo largo del corredor de la vía entre San Andrés de Cuerquia o en viviendas dispersas y para las cuales el desplazamiento involuntario a otros sitios, igualmente significará la alteración de su tejido social.

- Indicadores de monitoreo y seguimiento

- ◆ Dos años después del reasentamiento de la población de Orobajo y Barbacoas, se ha restablecido la trama de relaciones sociales y culturales de la población afectada.

- ◆ Comunidades fortalecidas y con su tejido social restablecido

- ◆ Comunidades que reconocen y se identifican con una historia común, construida y compartida de diferente manera por asentamientos cañoneros y montañeros.

- Restitución y compensación de actividades económicas

Las condiciones particulares de relativa escasez del oro con relación a la proporción de otros recursos existentes en la naturaleza y particularmente su concentración en sitios específicos a lo largo del río Cauca, históricamente han determinado la definición de patrones de asentamiento, acordes con las facilidades para su obtención. De esta manera no solo las comunidades de los asentamientos de Orobajo y Barbacoas, localizadas directamente en el vaso de embalse, han dependido de la minería.

En efecto, para buena parte de la población que habita en las veredas por fuera del embalse, la actividad minería también constituye un elemento esencial de su modelo económico de subsistencia, con diferentes niveles de complementariedad, en cuyo caso el embalse, aunque no afectará su territorio de ocupación, si afectará el territorio de uso, y con la actividad de la cual dependen en diverso grado.

A lo largo del corredor de la vía que comunica a San Andrés de Cuerquia con los sitios de obras principales, la adecuación y rectificación de las vías de acceso, igualmente significará la afectación de algunas viviendas y predios, en algunos de los cuales las familias desarrollan alguna actividad económica, básicamente agropecuaria, que constituye el sustento económico de las familias.

Por su parte para la población que depende económicamente del transporte fluvial a lo largo del río Cauca entre Puerto Valdivia y algunas localidades aguas arriba, la construcción del corredor vial hasta el sitio de presa igualmente representará la afectación de esta actividad.

- Objetivo

Compensar y restituir las actividades económicas de la población por el cambio o afectación de su principal medio de subsistencia debido a las actividades del proyecto.

- Metas

- ◆ Compensar y restituir al 100% de la población con derechos indemnizatorios y que han perdido su actividad económica por la construcción del proyecto.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

- Impactos por manejar
  - ◆ Cambio en las actividades económicas
  - ◆ Generación de expectativas

- Descripción de la actividad

En todos los casos, la restitución y compensación de la actividad económica afectada se hará conforme a la valoración y criterios estipulados en el Manual de valores Unitarios (MVU) del proyecto. .

Para la población minera de las vertientes, sin afectación predial por la presencia del proyecto, pero sí de la actividad económica que representa el sustento económico de estas familias se proponen las siguientes actividades:

- ◆ Valoración de la afectación económica conforme a los resultados de: el Censo de Minería adelantado con este grupo de población, el proceso de verificación de la información censal y a los criterios del Manual de Valores unitarios.
- ◆ Acompañamiento a las familias afectadas, identificando las necesidades, habilidades e intereses de las comunidades y grupos familiares, así como las potencialidades de desarrollo. A través, primero, de la promoción de procesos de empoderamiento que permitan la apropiación de los proyectos para el restablecimiento de las condiciones socio-económicas y segundo, a través de la capacitación, planeación y ejecución de las ideas de negocio y la implementación de proyectos productivos, con entidades del sector.
- ◆ Se deberá también orientar en la toma de decisiones sobre los proyectos económicos y sociales, previa evaluación de la rentabilidad económica y social de las distintas alternativas económicas de mayor potencial.
- ◆ Para las familias cuya actividad económica principal sea afectada, deberá restituirse con un emprendimiento productivo en otro lugar, además de reponer el lucro cesante, mientras se restituye, a causa del proyecto hidroeléctrico. Deberá darse todo el acompañamiento social y técnico necesario.

El procedimiento general de aplicación podrá incluir las siguientes aplicaciones:

- ◆ Identificación, consulta y diseño de posibles estrategias de restitución, con el fin de preparar a las familias y personas afectadas para la implementación de los proyectos productivos.
- ◆ Análisis y selección de estrategias productivas de mayor potencial.
- ◆ Implementación de los proyectos productivos seleccionados.
- ◆ Seguimiento económico y social a la restitución de actividades productivas.

Para el caso de la población asentada en los corredores viales (San Andrés de Cuerquia - El Valle y Puerto Valdivia - Presa) quienes no podrán ejercer su actividad

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

económica productiva en los sitios y condiciones que actualmente las realizan, se tendrán en cuenta los siguientes lineamientos:

- ◆ Para el caso de cultivos transitorios: debe procurarse no afectarlos antes de que se recojan las cosechas, lo cual evita pago de indemnizaciones y la pérdida de las inversiones realizadas.
- ◆ Para el caso de cultivos permanentes se valoran y se pagan de acuerdo al MVU tierras.
- ◆ Para el caso de producciones pecuarias, en la medida de lo posible, deberá proponerse la restitución mediante relocalización del sistema de producción. Si la población afectada opta por indemnización sin medida de restitución, se deben valorar todas las mejoras infraestructura y apoyar la venta del inventario animal.
- ◆ Predios y mejoras a adquirir. Si al adquirir predios o mejoras se afecta la actividad económica es recomendable inducir a procesos de restitución en la misma zona, a fin de aportar al desarrollo agropecuario. Sólo en casos en que los afectados decidan, se podrá optar por la compra del predio con la respectiva indemnización. A estas personas o familias se les pagará la valoración de la afectación, según MVU.
- ◆ Para el caso de los transportadores fluviales del corregimiento Puerto Valdivia se adelantará una caracterización más precisa de este grupo de población y una evaluación que permita estimar la importancia real y la magnitud de esta actividad económica.<sup>3</sup>
- ◆ Restitución de la actividad económica afectada, de acuerdo con la valoración de la afectación, según avalúo y criterios de MVU.

Para todos los casos deberán establecerse en cuenta igualmente, criterios de vulnerabilidad de la población, que incluyan los siguientes aspectos:

- ◆ Tipología de familia
- ◆ Número de integrantes por familia
- ◆ Familias con miembros de la tercera edad y/o con limitaciones físicas
- ◆ Grado de escolaridad del grupo familiar (Jefe de hogar)
- ◆ Arraigo
- ◆ Otras personas con vinculación laboral
- ◆ Ingresos familiares

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Personas a cargo
- ◆ Tenencia
- ◆ Dependencia económica del predio
- ◆ Materiales de la vivienda
- ◆ Participación comunitaria, pertenencia a grupos comunitarios organizados
- ◆ Redes familiares

En todo caso EPM adelantará una caracterización más detallada de este grupo de población, así como un proceso de verificación y validación de todos y cada una de las personas existentes en su base de datos, que será contrastada con diversas fuentes para precisar la población que efectivamente ve afectada su actividad económica y que deberá ser restituida compensada.

– Mecanismos y estrategias participativas

Es necesario generar estrategias de información, comunicación, participación y concertación, para involucrar a la población afectada, formulación y diseño de proyectos que favorezcan el fortalecimiento de la cohesión social, organización y participación comunitaria, establecer lineamientos de indemnización por la pérdida de las actividades económicas como minería y agricultura, (además de otras actividades, que de acuerdo a la caracterización y a los censos resulten afectadas) y brindar acompañamiento social, económico y jurídico.

– Población objetivo

La medida está dirigida esencialmente a compensar y restituir las condiciones económicas de la población que pese a no tener una afectación tal, que implique su inclusión dentro del proyecto de restitución integral de condiciones de vida, con el alcance definido para las comunidades de Orobajo y Barbacoas, verá impactada su actividad económica que en la mayoría de los casos es la única fuente de ingresos para sus familias:

- ◆ 652 Familias mineras que habitan sobre las vertientes en veredas a lo largo del embalse, con diferentes grados de dependencia económica del río y afectación parcial de la actividad minera<sup>4</sup>.
- ◆ 19 Familias asentadas en los corredores viales (San Andrés de Cuerquia-El Valle y Puerto Valdivia-Presa) quienes no podrán ejercer su actividad económica productiva en los sitios y condiciones que actualmente las realizan.

---

<sup>4</sup> De acuerdo con los resultados de la recolección de información de población minera adelantado en los municipios del área de influencia del proyecto

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- ◆ Transportadores fluviales cuya actividad económica pudiera verse afectada con la construcción de la vía Puerto Valdivia - presa.<sup>5</sup>
  - ◆ Titulares mineros cuyos derechos están superpuestos con algunas zonas del polígono de utilidad pública
  - ◆ Grupo de pequeños mineros que desarrollan actividades extractivas de aluvión en el río Cauca para los cuales se verá impedida la posibilidad de continuar con la explotación minera.
- Indicadores de monitoreo y seguimiento
- ◆ Número de personas con actividades económicas compensadas/ número personas con actividades económicas afectadas
  - ◆ Número de personas con actividades económicas restituidas/ número de personas con actividades económicas afectadas
  - ◆ Valor de afectación de las actividades económicas / Valor de compensación económica recibida.
  - ◆ Valor de afectación de las actividades económicas por unidad productiva / alternativas
  - ◆ Número familias con afectación de su actividad económica atendida/ Número de familias con actividad económica afectadas.
- Reposición de viviendas

Como se anotó anteriormente las viviendas son parte de la infraestructura social que da seguridad y tranquilidad emocional a las personas, las familias que las habitan constituyéndose de esta manera en importantes referentes simbólicos para sus ocupantes. Ellas no son solo espacios de habitación para la satisfacción de las necesidades básicas del grupo familiar, sino también espacios domésticos vitales con una estrecha valoración que da sentido a su propia identidad

De esta manera se busca ofrecer alternativas de vivienda para las familias que por el requerimiento inmediato de sus predios para la construcción de la vía y obras principales, deben ser trasladados mientras se construye una solución definitiva.

– Objetivo

Restituir la pérdida de viviendas e infraestructura comunitaria y productiva afectada por el requerimiento de sus predios para la construcción de la vía y obras principales.

---

<sup>5</sup> Mientras no se cuente con información precisa sobre el impacto a transportadores fluviales, este será considerado como un impacto no predecible.



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

– Metas

Restituir el 100% de las viviendas e infraestructura comunitaria afectada directamente por la construcción del proyecto.

– Descripción de la actividad

Si bien la garantía de continuidad de este modelo cultural se desarrolla en el proyecto de restitución de las condiciones de vida, con el apoyo al mantenimiento de las relaciones sociales, en este proyecto se busca esencialmente restablecer la pérdida de viviendas e infraestructura productiva afectada en el predio por las actividades del proyecto, favoreciendo el mejoramiento de las condiciones actuales (déficit, hacinamiento, bajas condiciones constructivas, iluminación, ventilación, suministro de servicios), con lo cual se atenderán esencialmente los siguientes casos:

- ◆ Viviendas e infraestructura productiva a ser restituidas: Se trata de todas las viviendas con o sin infraestructura productiva, que necesariamente tendrá que ser demolida y por tanto restituida, o compensada. Las obras viales afectarán terrenos e infraestructura en donde se desarrollan actividades económicas, de cultivos y pecuarias, cuya continuidad de producción se puede ver afectada de manera importante, al punto de perder su viabilidad económica.
- ◆ Viviendas comprometidas por riesgo técnico. Todas aquellas que en principio no serán afectadas por la construcción de las vías, pero que por su localización cercana o en una zona de pendientes pronunciadas, las vibraciones, actividades de voladuras y rodamiento de escombros del proceso constructivo, junto con el nivel de vulnerabilidad por las bajas condiciones constructivas, podrían ser afectadas de manera indirecta. Para el efecto se deberán realizar Actas de Vecindad para precisar el estado actual de las viviendas, construcciones y mejoras, previo a las actividades de construcción de las obras
- ◆ Viviendas dispersas de los municipios del área de influencia del proyecto que sean afectadas por la construcción de las obras del proyecto.

– Mecanismos y estrategias participativas

Por las características del tema en el que interviene este proyecto, es importante garantizar la participación permanente de las comunidades afectadas, realizando procesos de evaluación técnica, económica y social (que incluya además de otros, los aspectos individuales, familiares, comunitarios y culturales), en los que las personas directamente afectadas por los impactos del proyecto en sus condiciones sociales y económicas, manifiesten sus percepciones sobre el cambio, sobre las medidas ejecutadas y los resultados que se han obtenido.

Es necesario garantizar la participación de los diversos grupos poblacionales, teniendo en cuenta que la disposición de cada persona frente al proyecto se encuentra medida por elementos como el arraigo, la actividad económica, la conformación de redes sociales, la historia familiar y comunitaria, que cada uno vive de forma diferente desde su edad, su género y su origen, solo por mencionar algunos ejemplos.

– Población objetivo

Conforme al tipo de afectación esperado, la medida de restitución de viviendas se orienta al manejo de los siguientes grupos de población, cada uno de ellos con diferentes niveles de vulnerabilidad:

- ◆ 91 viviendas habitadas por familias o personas sujeto de reubicación y/o indemnización. Población sujeto de reubicación y/o indemnización: Familias o personas cuyas viviendas serán directamente afectadas por las obras de las vías, siendo absolutamente necesaria su reubicación aunque no se afecte su actividad económica. Dentro de este valor se incluyen 79 habitadas por familias objeto de traslado temporal por riesgo técnico de sus viviendas
- ◆ Población arrendataria: Personas y familias que sin ser propietarios de las viviendas que habitan, igualmente apliquen para ser objeto de reubicación.
- ◆ Población objeto de traslado temporal por riesgo técnico de sus viviendas: Personas o familias que habitan algunas viviendas que sin ser afectadas directamente por estar fuera del corredor de la vía, podrán resultar afectadas durante el proceso constructivo. A estas personas o familias se les pagará arriendo durante el tiempo que sea necesario.

Independientemente de la condición legal en relación con la tenencia de los predios, en el caso de las familias arrendatarias deberán ser compensadas, teniendo en cuenta no solo sus condiciones de vulnerabilidad, sino también las condiciones de arraigo al territorio y la existencia de redes sociales que serán afectadas por el desplazamiento obligado de la población, conforme a la definición de tiempos de permanencia en el sitio según Manual de Valores Unitarios (MVU).

A fin de manejar adecuadamente el riesgo potencial durante la fase de construcción y garantizar la conservación de las viviendas y la integridad física de las personas que las habitan. Para el manejo de las viviendas identificadas como de riesgo técnico, el contratista deberá, desarrollar un trabajo conjunto y articulado con las administraciones municipales y las personerías, a fin de generar espacios de retroalimentación permanentes, para atender de manera coordinada y concertada todas las medidas de inmediato cumplimiento, por las molestias e incomodidades que se generan en la comunidad. Todas las decisiones y acciones derivadas, deberán estar documentadas como soporte de la transparencia del proceso, actividades realizadas en la inspección pre-judicial (municipio, Juez, perito y dueño del proyecto).

El manejo particular de la afectación de la condición económica, de las familias que además de su vivienda poseen alguna infraestructura productiva anexa donde se desarrollan actividades económicas (agropecuarias), que igualmente pueden verse afectadas, se encuentra desarrollado en el proyecto de restitución económica.

Este proyecto en su componente social y cultural, se dirige al tratamiento de impactos de naturaleza subjetiva, frente a los cuales las metodologías de tipo creativo, manual, visual, auditivo y de lenguaje, facilitan la expresión de ideas, emociones y

concepciones siempre y cuando se encuentren acompañados de una orientación psicosocial, que permita disminuir el impacto emocional por la afectación de su vivienda y por el traslado temporal, ocasionado por la construcción de las vías de acceso al Proyecto.

En caso de identificarse viviendas dispersas, habitadas por familias que por su condición social cultural de alguna manera estén articuladas a la población de los asentamientos de Oroabajo y Barbacoas, su manejo se desarrollará en el marco de las medidas consideradas para estos grupos de población.

– Indicadores de monitoreo y seguimiento

Viviendas afectadas / Vivienda restituidas

Familias con una solución de vivienda temporal o definitiva /Número de familias afectadas.

#### **7.4.3.11 Proyecto de restitución de infraestructura básica afectada**

##### 7.4.3.11.1 Objetivos

- Restituir o compensar la infraestructura básica afectada en el área de influencia directa del proyecto.
- Definir estrategias para compensar la infraestructura afectada, que por las características del proyecto no podrá ser restituida a las mismas comunidades usuarias

##### 7.4.3.11.2 Metas

- Restituir o compensar el 100% de la infraestructura comunitaria afectada en el área de influencia directa del proyecto

##### 7.4.3.11.3 Impactos por manejar

- Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, e infraestructura
- Generación de expectativas
- Interrupción o afectación de la infraestructura de transporte y conectividad

##### 7.4.3.11.4 Población objetivo

Dirigido a todas las comunidades que habitan en municipios y veredas del área de influencia directa del proyecto, y que verán afectada o destruida por el proyecto, su infraestructura como escuelas, acueductos, acceso para riego o para toma de agua para viviendas y animales, entre otras.

##### 7.4.3.11.5 Descripción de la actividad

El equipamiento comunitario se constituye en soporte y complementariedad de las actividades cotidianas y del bienestar de las comunidades. Los espacios e infraestructuras comunitarias tienen también una representación simbólica: son los

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

lugares de encuentro comunitario en el cual se comparten además de los valores individuales, los esfuerzos de la comunidad, las celebraciones, el ejercicio de valores individuales y colectivos, la atención de sus necesidades básicas, entre otras.

Con esta medida se busca esencialmente dotar a las comunidades objeto de reasentamiento, de un equipamiento comunitario que le permita desarrollar o dar continuidad a sus actividades cotidianas, complementando la oferta de servicios por parte de las administraciones municipales e instituciones que apoyan el desarrollo comunitario.

Las características generales de las diferentes obras de infraestructura a reponer, deberán ser concertadas con las comunidades involucradas en cada municipio, a través del proceso de planeación participativa.

Los demás equipamientos deberán reunir las condiciones adecuadas con su uso concertadas previamente con las comunidades y teniendo en cuenta los diseños establecidos por las instituciones competentes.

Para la reposición de la infraestructura se contempla determinar con la comunidad, previo concepto técnico, la modalidad de construcción con el fin de involucrar a las familias de manera directa con el proceso el cual se podrá realizar mediante:

Con la dotación de infraestructura y servicios, se debe sensibilizar y comprometer a la población con la sostenibilidad ambiental, económica y social de los sistemas naturales y antrópicos tales como: como el buen uso del recurso agua, el saneamiento básico el manejo integral de las corrientes de agua que proveen dichos servicios ambientales, en un proceso concertado entre instituciones, organizaciones sociales y comunidad.

Para el caso de aquella infraestructura que como el puente que conecta al municipio de Sabanalarga con Barbacoas, ha sido un esfuerzo de la comunidad de Barbacoas y de los municipios de Sabanalarga y Peque, y que no podrá ser restituido a las mismas comunidades, deberá ser compensada por partes iguales y de manera concertada con comunidades y municipios involucrados, para definir el tipo de obra conjunta o individual.

Un elemento importante de orden simbólico y que resultará afectado por las obras de adecuación y rectificación del corredor de la vía, está dado por el conjunto de “calvarios”, representaciones materiales, que mantienen la memoria de parientes, vecinos o amigos fallecidos a lo largo de la vía, o de íconos religiosos de importancia familiar o veredal. Si bien por su importancia cultural son del resorte del proyecto de Restitución Integral de Condiciones de vida, como elementos materiales a ser restituidos se consideran en este proyecto, de tal manera todos y cada uno de estos elementos deberán ser trasladados de manera concertada con las personas o familias interesadas.

A fin de garantizar un adecuado proceso de restitución de la infraestructura afectada, el contratista deberá desarrollar un trabajo articulado con las administraciones municipales, las empresas prestadoras de servicios y la comunidad, a fin de:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Precisar y concertar la reposición y relocalización de la infraestructura social comprometida (educativa, recreativa, vial), garantizando en todo caso la continuidad en la prestación del servicio correspondiente.
- Construir infraestructura como puentes peatonales, andenes en zonas pobladas, senderos peatonales y/o aceras y el amoblamiento, principalmente en sectores con mayor número de viviendas.
- Definir propuestas de manejo para la reposición y compensación del Puente de Pescadero, referente territorial por excelencia y patrimonio histórico y cultural de la región para los municipios de Ituango, Toledo y San Andrés de Cuerquia, del puente que hoy conecta a Sabanalarga con Barbacoas (Peque).
- Concertar con el municipio de San Andrés de Cuerquia la implementación de las medidas de aislamiento, para garantizar el uso del espacio recreativo de la piscina ubicada en la zona recreativa del municipio, para minimizar las posibles molestias por la cercanía a la vía.
- Elaborar un inventario de redes eléctricas, acueductos, vías, puentes, caminos veredales, su estado y usos, incluyendo puentes, que permitan conformar una línea de base para el análisis de impactos en la interrupción parcial o total, así como el monitoreo y seguimiento al momento de la afectación y la restitución.

#### 7.4.3.11.6 Indicadores de seguimiento

- Infraestructura comunitaria afectada / Infraestructura comunitaria restituida o compensada (educativa, recreativa, de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado).
- Municipios e instituciones comprometidas con la reposición y construcción de la infraestructura comunitaria afectada.

#### 7.4.3.11.7 Mecanismos y estrategias participativas

Para el desarrollo de las actividades propuestas en este proyecto, se hace necesario implementar acciones de información continua para la comunidad directamente afectada, sobre las intervenciones, impactos y medidas de manejo de la infraestructura comunitaria.

La administración municipal y la comunidad deben ser partícipes en el proceso de reubicación o restitución de la infraestructura social que sea necesaria, para lo cual se pueden desarrollar diagnósticos participativos que sean socializados, discutidos y analizados en grupos de trabajo temáticos sobre las infraestructuras y los servicios sociales afectados, incluyendo aquí el estudio sugerido de caminos veredales.

Puede facilitar este proceso, la utilización de herramientas visuales, gráficas, proyecciones físicas de los nuevos cambios y análisis de las transformaciones en la infraestructura y en la prestación de los servicios teniendo como panoramas la actualidad sin proyecto y con proyecto hidroeléctrico.

De igual forma, es necesario retomar los horizontes de planeación y desarrollo municipal y local que se han construido en las localidades y municipios, con el fin de enlazar las transformaciones que el proyecto introducirá en el contexto, con las expectativas y metas que la comunidad ha construido, siempre y cuando sea esto posible y benéfico para el desarrollo social y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

#### **7.4.4 Programa de integración proyecto – región**

Este programa tiene como fin la inserción del Proyecto Hidroeléctrico Ituango en la región, a través de la interacción entre EPM, las comunidades del área de influencia del proyecto, las instituciones públicas o privadas y los entes político administrativos de la región; dicha interacción no pretende solo darle participación a todos los actores sociales, sino que busca construir una visión holística del proyecto en la región con la contribución de todos.

La correcta ejecución de este programa permitirá obtener resultados eficientes y eficaces, en cuanto al uso de los recursos humanos y naturales, prevención de conflictos, comunicación asertiva y oportuna, fortalecimiento de las instituciones, todo ello orientado a contribuir en el desarrollo de la región y el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones.

Los proyectos que conforman el programa de integración proyecto – región, son:

- Proyecto de generación de empleo
- Proyecto de fortalecimiento institucional y comunitario
- Proyecto articulación del Proyecto Ituango a los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) y planes de desarrollo municipal (PDM)
- Proyecto de seguimiento y manejo de impactos por presión migratoria
- Proyecto de vinculación al desarrollo regional
- Proyecto de educación ambiental.

##### **7.4.4.1 Objetivo general**

Contribuir al desarrollo de la región mediante la inserción del proyecto hidroeléctrico en condiciones de inclusión, participación e interacción con los actores sociales que hacen parte del área de influencia.

##### **7.4.4.2 Objetivos específicos**

- Generar espacios de participación a los habitantes residentes en el área de influencia del proyecto que redunde en el mejoramiento de la calidad de vida de la población y que garanticen la protección de derechos como la igualdad y el derecho al trabajo.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Implementar la política de empleo establecida por EPM articulándola con el desarrollo local y regional, mediante mecanismos de inclusión y participación.
- Contribuir al desarrollo local y regional mediante el fortalecimiento de las actividades productivas de la zona de influencia, generando un vínculo interinstitucional que involucre no solo a las comunidades, sino a diferentes instituciones de orden municipal, departamental y nacional, tanto de carácter público como privado.
- Propiciar el fortalecimiento de las administraciones municipales y organizaciones comunitarias mediante la apropiación de elementos conceptuales, normativos, metodológicos y prácticos para la cualificación de la gestión pública y social articulada con la población en general.
- Implementar acciones de educación ambiental que permita a las comunidades avanzar hacia el logro de un desarrollo sostenible, por medio de la sensibilización en temas ambientales y sociales que promueva un cambio de actitudes personales y colectivas en relación con el medio ambiente, la convivencia, la conservación y el uso de los recursos.
- Prevenir y mitigar los impactos en la vida socioeconómica y en la modificación de patrones culturales en los núcleos cercanos a los sitios de obra por el aumento de la población (contratación de mano de obra y población flotante) y por los demás efectos de la presión migratoria ejercida en la zona.

**7.4.4.3 Etapa del Proyecto**

Este programa deberá comenzarse a implementar desde la etapa previa, sin embargo su mayor grado de actividades se dará en etapa de construcción y operación, en la etapa de cierre se verán los resultados totales del programa de Integración Proyecto – Región.

**7.4.4.4 Tipo de medida**

Con este programa se busca implementar medidas de manejo para la prevención, mitigación y compensación de impactos.

**7.4.4.5 Cobertura espacial**

Este programa tiene una cobertura espacial en los municipios del proyecto, cuyos efectos podrían trascender del área influencia, para ubicarse en el nivel subregional (Occidente y Norte de Antioquia), departamental y nacional.

**7.4.4.6 Cronograma**

Etapa del proyecto	Construcción									Operación			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	...	
<b>Programa de Integración Proyecto – Región</b>													





#### 7.4.4.9.3 Impactos por manejar

- Desplazamiento involuntario de población
- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto
- Cambio en las actividades económicas
- Generación de empleo e incremento en los ingresos de la población
- Generación de expectativas

#### 7.4.4.9.4 Metas

- Todos los municipios del área de influencia alcanzarán el porcentaje de participación en la contratación de mano de obra no calificada, de acuerdo a los criterios establecidos en la política de empleo del Proyecto.
- 100% de participación de las comunidades residentes en el área de influencia del proyecto en los espacios generados para dar a conocer la política de empleo de EPM.
- Informes periódicos de los contratistas que serán presentados a la interventoría en los cuales se relacione la contratación de mano de obra en la zona de influencia.

#### 7.4.4.9.5 Población objetivo

La población directamente beneficiada serán los habitantes de los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal.

#### 7.4.4.9.6 Descripción de la actividad

Para llevar a cabo el proyecto de generación de empleo es fundamental trabajar bajo el marco de la política de empleo para el Proyecto Ituango definida por EPM, para lo cual es necesario primero que todo homologar los siguientes términos:

Para dar cumplimiento a los lineamientos de esta política de empleo se hace necesario homologar los siguientes términos que permitan hacer comprensibles las características de cada tipo de mano de obra:

- Mano de obra no calificada: personal que no requiere experiencia o estudios específicos para desempeñar el cargo al cual aspira.
- Mano de obra semicalificada: personal con estudios técnicos o que ha desarrollado competentemente un oficio o actividad sin haber tenido formación técnica relacionada con el mismo. Su competencia debe ser verificable mediante entrevista estructurada, evaluación de habilidades y destrezas y referencias laborales.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Mano de obra calificada: personal cuyo conocimiento sobre una actividad o profesión puede ser demostrado mediante certificación o diploma acreditado por una institución de educación formal superior o tecnológica.
- Certificado de residencia o vecindad: constancia expedida por la Junta de Acción Comunal de cada barrio o vereda si es área rural o por la alcaldía si es área urbana, en la cual se certifica que el aspirante reside en los municipios de la zona de influencia del proyecto hace como mínimo cinco años a partir de la fecha de expedición.

Del mismo modo, es necesario conocer los principales criterios para la contratación de mano de obra de la política de empleo en la cual se establece que la mano de obra no calificada deberá proceder de los municipios del área de influencia del Proyecto: Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal, para la mano de obra semicalificada y calificada, se dará prioridad a la población de la zona. El aspirante deberá cumplir con los requisitos exigidos por el contratista o subcontratista y los reglamentarios de ley; deberá ser mayor de edad y poseer su certificado original de vecindad o residencia, sin enmendaduras ni tachones, expedido y firmado por el Alcalde o su delegado, si es un habitante del área urbana. Cuando se trate de un habitante de las área de influencia en sectores rurales será el presidente de la Junta de Acción Comunal o a quien la junta delegue. Las personas designadas para otorgar el certificado de vecindad deberán estar previamente autorizadas por la alcaldía y las JAC, y sus firmas reconocidas por la Interventoría.

Los porcentajes de participación en el empleo directo e indirecto generado por el Proyecto, para los habitantes del área de influencia se definieron de manera concertada con las administraciones municipales y se basaron en tres criterios fundamentales que son: obras en el municipio, aporte de predios y área en el embalse.

En la Tabla 7.4.4 se presentan los parámetros de decisión y los puntajes asignados a cada uno:

**Tabla 7.4.4 Parámetros de Participación en el empleo del Proyecto Ituango y puntaje**

<b>Parámetro 1 Obras en el municipio</b>	<b>Parámetro 2 Aporte de predios</b>	<b>Parámetro 3 Área en el embalse (hectáreas)</b>	<b>Puntaje</b>
Sin obras	<30	>0 - 300	1
Con Infraestructuras	>30 – 60	>301 – 600	2
Con obras principales	>60 – 90	>601 – 900	3
Con obras principales e infraestructura	>91 – 120	>901 – 1200	4

Fuente: Política de Empleo Proyecto Hidroeléctrico Ituango

El puntaje obtenido al aplicar los tres parámetros descritos anteriormente, se combina con el índice de participación en el empleo que es la sumatoria de cada puntaje por el porcentaje de valoración del respectivo parámetro, que en este caso son los siguientes: obras en el municipio 45%, aporte de predios 35% y área en el embalse 20%. De los

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

datos anteriores se obtuvieron los porcentajes de participación en la contratación de mano de obra no calificada para cada uno de los municipios del área de influencia del Proyecto. En la Tabla 7.4.5 se muestran los puntajes de cada parámetro para cada uno de los municipios del área de influencia.

**Tabla 7.4.5 Porcentaje de contratación por municipio en el empleo de mano de obra no calificada del Proyecto Hidroeléctrico Ituango**

Municipio	Obras en el municipio	Puntaje (*0.45)	Aporte de predios	Puntaje (*0.35)	Área en el embalse (hectárea)	Puntaje (*0.20)	Índice de participación
<b>Briceño</b>	Infraestructura Obras principales	4	20	1	205	1	2,4
<b>Buriticá</b>	Sin obras	1	27	1	272	1	1,0
<b>Ituango</b>	Infraestructura Obras principales	4	31	2	673	3	3,1
<b>Liborina</b>	Sin obras	1	16	1	95	1	1,0
<b>Olaya</b>	Sin obras	1	0	1	0	1	1,0
<b>Peque</b>	Sin obras	1	123	4	560	2	2,3
<b>Sabanalarga</b>	Sin obras	1	58	2	915	4	2,0
<b>San Andrés de Cuerquia</b>	Infraestructura	2	127	4	0	1	2,5
<b>Santa Fé de Antioquia</b>	Sin obras	1	7	1	6	1	1,0
<b>Toledo</b>	Infraestructura	2	44	2	351	2	2,0
<b>Valdivia</b>	Infraestructura	2	41	1	0	1	1,5
<b>Yarumal</b>	Infraestructura	1	60	2	0	1	1,4
<b>TOTAL</b>			<b>554</b>		<b>3.078</b>		<b>21,0</b>

Fuente: Política de Empleo Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Las prioridades de contratación de mano de obra no calificada se establecen dando prelación a las poblaciones del área de influencia directa y en segundo nivel al área de influencia indirecta. En caso de no satisfacer las necesidades del proyecto en estas instancias, se recurrirá a ampliar la información a todas las veredas de los municipios del área de influencia indirecta, posteriormente a los municipios aledaños que hacen parte de la subregión y en última instancia al departamento en general, como se ilustra en la. Tabla 7.4.1

7.4.4.9.7 Mecanismos y estrategias de participación

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

La especificación de los lineamientos y procedimientos para la contratación de mano de obra y la socialización a las administraciones municipales y a la comunidad en general son fundamentales para garantizar el pleno conocimiento y la equidad en el acceso a esta oportunidad que brinda el Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Para esto es necesario elaborar material de difusión de fácil comprensión para todo tipo de público, así como disponer de personal específico para informar y aclarar inquietudes en este proceso.

La rendición de cuentas es otro elemento fundamental para garantizar la transparencia y la equidad, debe garantizarse el acceso y la difusión de la información sobre contratación por localidad y municipio a las administraciones municipales y la comunidad en general, para lo cual se crearan los siguientes comités:

- Comité de Empleo:

Es un mecanismo de implementación de la política de Empleo, funcionará como una instancia que tendrá bajo su responsabilidad garantizar a las comunidades, organizaciones y autoridades en general, la transparencia del proceso de contratación, a través de la supervisión y control de los procedimientos que esta política establece para tal fin. Estará conformado por las siguientes instancias: un representante de EPM Ituango, un representante de la Interventoría y un representante por cada contratista. Este Comité tendrá las siguientes funciones:

- Acordar con las administraciones municipales los porcentajes de participación en el empleo de mano de obra no calificada generado por el Proyecto.
- Informar a las administraciones municipales, al Comité Veedor y a la comunidad el procedimiento para participar del empleo generado por el Proyecto.
- El Comité de Empleo hará seguimiento a la implementación de la política de empleo con base en el informe semanal de movimientos de personal (contrataciones, retiros y motivos) que presentarán los contratistas de obras.
- La interventoría como parte del Comité de Empleo, será la responsable de verificar el certificado de residencia o vecindad.
- La interventoría como parte del Comité de Empleo vigilará que el proceso de recepción de hojas de vida y de contratación cumpla con los requerimientos establecidos en la política de empleo y en las normas de la legislación colombiana.
- El Comité de Empleo evaluará periódicamente la implementación de la Política de Empleo y hará las recomendaciones pertinentes para cumplir con lo establecido.
- Entregar de manera periódica a las Administraciones Municipales, personerías y ASOCOMUNALES del área de influencia, como partes del Comité Veedor, la información sobre: los movimientos de personal (ingresos, retiros y motivos).

- Comité Veedor:

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Es un ente verificador de la política de empleo y tendrá bajo su responsabilidad el seguimiento al cumplimiento de ésta, se creará un comité veedor en cada uno de los municipios del área de influencia, los cuales estarán conformados municipalmente por representantes de las siguientes instancias: un funcionario delegado del Alcalde, un representante de la ASOCOMUNAL de cada municipio, de las veredas o corregimientos del área de influencia del proyecto, el personero municipal o su delegado. Este Comité tendrá las siguientes responsabilidades:

- Verificar que se cumpla con los porcentajes de participación establecidos para el personal no calificado de cada municipio y analizar las causas de incumplimiento en caso de presentarse.
- Verificar que se cumpla con el orden de prioridades de contratación de mano de obra no calificada según la cual se le da prelación a las poblaciones del área de influencia directa, y en caso de no satisfacer las necesidades del proyecto en estas instancias, se recurrirá a ampliar la información a todas las veredas de los municipios del área de influencia indirecta, posteriormente a los municipios aledaños que hacen parte de la subregión y en última instancia al departamento en general.
- Revisar los casos en los que la Interventoría haya encontrado inconsistencias en el proceso de verificación de la residencia.
- Mantener comunicación permanente con el Comité de Empleo.
- Realizar reuniones periódicas y/o las requeridas por motivos extraordinarios con el Comité de Empleo o uno de sus representantes.
- Elaborar un acta de cada una de las reuniones.

Además de los mecanismos de participación descritos anteriormente, en la política de empleo de EPM se define que los lugares de recepción de hojas de vida serán las oficinas de atención a la comunidad o en caso de no existir estas, la recepción se hará en las administraciones municipales, por medio de una persona designada oficialmente para ello. Además de los requisitos que tendrá que cumplir el contratista, siendo estos autónomos en seleccionar o rechazar el personal que consideren, es garantizar siempre los principios de igualdad de oportunidades y transparencia.

De igual manera, los contratistas deberán presentar a la interventoría informes periódicos en los cuales se detalle el número de personas contratadas, los cargos ocupados, pagos de salarios, seguridad social, entre otros aspectos.

#### 7.4.4.9.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Porcentaje de participación en la contratación de mano de obra no calificada de cada municipio / Porcentaje de participación en la contratación de mano de obra no calificada establecido en la política de empleo.

- Número de municipios donde los contratistas, Interventoría, las administraciones municipales y la comunidad en general conocen la política de empleo / Número de municipios del área de influencia.
- Número de contratistas que cumplen con los informes periódicos presentados a la interventoría / Número total de contratistas.

#### **7.4.4.10 Proyecto fortalecimiento institucional y comunitario**

Con el fin de promover la participación de los agentes tomadores de decisiones en los municipios que configuran el área de influencia del proyecto, así como generar mecanismos y estrategias que promuevan la participación de las organizaciones de base y comunitarias existentes, el proyecto de fortalecimiento institucional y comunitario se enfoca en brindar herramientas a las administraciones municipales de la zona de influencia directa del proyecto Ituango, mediante la capacitación en el manejo eficiente y eficaz de instrumentos de planificación y de gestión, que les facilite asumir los cambios y aprovechar las opciones de desarrollo que se identifiquen en sus territorios a partir de la presencia del Proyecto Hidroeléctrico.

Los nuevos desafíos y oportunidades que la presencia del Proyecto traerá a la zona de influencia, requieren la preparación de la administración municipal y la comunidad para una gestión eficiente, que aproveche las ventajas de este proyecto de desarrollo y que a la vez estén en condición de asumir los retos sociales que este implica.

##### 7.4.4.10.1 Objetivo general

Propiciar el fortalecimiento de las administraciones municipales y organizaciones comunitarias mediante la apropiación de elementos conceptuales, normativos, metodológicos y prácticos para la cualificación de la gestión pública y social articulada con la población en general.

##### 7.4.4.10.2 Objetivos específicos

- Promover acciones para el fortalecimiento comunitario en temáticas concernientes con la planeación del territorio y su desarrollo, participación ciudadana, la convivencia y seguridad ciudadana y el control social a la gestión pública.
- Fomentar la consolidación de sinergias interinstitucionales entre entidades de carácter público y privado en la formulación de proyectos específicos en materia de convivencia y seguridad ciudadana, gestión pública local y mecanismos de control ciudadano.
- Desarrollar procesos de capacitación y formación a los actores institucionales, en temas de administración pública, que les permita una mejor gestión en relación con los cambios que podrán sufrir en sus dinámicas poblacionales, económicas, políticas y sociales.
- Preparar a las administraciones municipales para el buen manejo de los recursos transferidos por el sector eléctrico.

#### 7.4.4.10.3 Impactos por manejar

- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto.
- Generación de expectativas.
- Surgimiento de organizaciones de base y fortalecimiento de organizaciones comunitarias
- Modificación de las finanzas de los municipios y autoridades ambientales

#### 7.4.4.10.4 Metas

- A partir del primer año de construcción realizar la caracterización del grado de desarrollo institucional de cada una de las administraciones municipales.
- A partir del tercer año de construcción realizar la caracterización del grado de capacidad organizativa de dos de las principales organizaciones comunitarias del nivel municipal de cada uno de los municipios y a la JAC de cada una de las veredas de influencia del proyecto, donde esté conformada.
- Al finalizar el tercer año de construcción, elaborados al menos el 40% de los planes de fortalecimiento.
- A partir del tercer año de construcción, el 80% de las instituciones públicas municipales y organizaciones comunitarias ya definidas, participan en los procesos de formación considerados en cada uno de los planes de formación (por medio de talleres sobre gestión institucional, social y ambiental, entre otros).
- Al finalizar el proceso de construcción se habrá ejecutado al menos el 80% de los planes de fortalecimiento programados. .
- Al finalizar el proceso de construcción, el 80% de cada uno de los ocho municipios que reciben transferencias del sector energético, tienen focalizados proyectos de inversión de recursos definidos mediante ejercicios de participación comunitaria, priorización y cumplimiento de la normatividad para la inversión de estos recursos.
- Semestralmente a partir del tercer año realizará seguimiento y evaluación a los planes de fortalecimiento.

#### 7.4.4.10.5 Población objetivo

Funcionarios públicos de las administraciones municipales, organizaciones comunitarias y población en general de los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal. Igualmente, se beneficiarán los habitantes de las veredas que comprenden el área de influencia directa local y directa puntual del proyecto

#### 7.4.4.10.6 Descripción de la actividad

Este proyecto está enfocado en el desarrollo de acciones concretas focalizadas en formación para la gestión pública y el desarrollo comunitario dirigido a las

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

administraciones municipales y a las organizaciones comunitarias de los municipios que comprenden el área de influencia del proyecto. Las acciones para tal fin deberán enfocarse en los siguientes aspectos:

- Caracterización del grado de desarrollo de las administraciones municipales y de las organizaciones comunitarias:
  - Recopilar, sistematizar y analizar la información necesaria de carácter estadística y cualitativa, que permita realizar un diagnóstico de la capacidad de gestión de las administraciones municipales, identificar cómo funcionan los sistemas de información, las necesidades de formación del personal, la situación fiscal, entre otros, de manera que ello posibilite la definición de programas y proyectos tendientes al fortalecimiento institucional.
  - Hacer una caracterización de la capacidad de gestión de las administraciones municipales, identificando cómo funcionan los bancos de proyectos, las necesidades de formación del personal, la situación fiscal, entre otros como insumo para formular el plan de fortalecimiento institucional y comunitario.
- Diseñar un plan de fortalecimiento institucional en cada uno de los municipios en espacios como encuentros y talleres, previa socialización de la caracterización.
- Realizar como parte del plan de fortalecimiento un proceso de formación y capacitación a las administraciones municipales y organizaciones comunitarias.

Con el objeto de promover el fortalecimiento de la gestión pública, focalizada en las funciones estratégicas de los gobiernos (coordinación, gestión transversal, control y evaluación de resultados), la descentralización y orientación a resultados, el mejoramiento en los estándares del servicio público, el mejoramiento en la gestión de los recursos humanos y la optimización de las tecnologías de información y comunicación para la gestión pública. Para cumplir con este alcance se realizarán encuentros y talleres con las administraciones municipales sobre temáticas como gestión pública, transparencia en las actuaciones administrativas, instrumentos para el control, la focalización, la priorización y el seguimiento al gasto público, la rendición de cuentas a la comunidad, seguridad ciudadana, resolución y manejo de conflictos, sistemas de información, establecimiento de alianzas para el desarrollo de proyectos y la formulación de proyectos para el manejo de recursos de Ley. (Esta última acción deberá focalizarse en los municipios que percibirán recursos por generación de energía).

En este sentido, es necesario promover alianzas interinstitucionales con entidades educativas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que evidencien experticia en las temáticas asociadas. La proyección de estas acciones deberá extenderse a las organizaciones cívicas y comunitarias existentes en el área de influencia directa del proyecto, con el fin de motivar acciones para el empoderamiento ciudadano de la gestión pública y la participación activa de dichas entidades en el desarrollo territorial.



---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

El desarrollo de algunas de estas temáticas y su contenido se relacionan a continuación:

- Seguridad ciudadana, manejo y resolución de conflictos

Los municipios que comprenden el área de influencia indirecta del proyecto han sido víctimas de grupos al margen de la ley durante los últimos 40 años, cuyos efectos han fragmentado el tejido social y las relaciones comunitarias, deslegitimado la institucionalidad estatal y afectado el desarrollo comunitario. Igualmente, la seguridad ciudadana y la solución de conflictos han sido determinados por patrones culturales asociados al conflicto armado, los cuales afecta directa e indirectamente la convivencia y la seguridad ciudadana.

Con el fin de atender esta realidad y promover acciones que permitan institucionalizar acciones y mecanismos que promuevan la convivencia y la seguridad ciudadana, es necesario establecer alianzas con entidades gubernamentales de carácter municipal, departamental y nacional para la construcción de acuerdos ciudadanos e institucionales que promuevan la sana convivencia y potencialicen la reconstrucción del tejido social y el desarrollo comunitario.

Las acciones formuladas para la atención a la seguridad y convivencia ciudadana deberán enmarcarse en la promoción de mecanismos e instancias legítimas y legales para la solución de conflictos, así como focalizar las acciones que prevengan la potencialización de problemáticas asociadas existentes que puedan afectar el tejido social y el relacionamiento comunitario e institucional.

- Capacitación a las administraciones municipales y organizaciones comunitarias sobre manejo de recursos de transferencias del sector eléctrico, según las leyes 56/81 y 99/93.

Para dar un buen uso y manejo de los recursos dando cumplimiento a principios de transparencia y participación ciudadana, se realizará un proceso de capacitación a las administraciones municipales y organizaciones comunitarias sobre manejo de recursos de transferencias del sector eléctrico. Si bien recibirán transferencias los 152 municipios con jurisdicción en la cuenca, por el mayor monto que recibirán aquellos con jurisdicción en el embalse, este proyecto será ejecutado en los municipios del área de influencia indirecta del proyecto, es decir los municipios de Ituango, Peque, Buriticá, Toledo, Briceño, Sabanalarga, Santa Fé de Antioquia, Olaya y Liborina.

Para tal fin, se ofrecerá capacitación en la reglamentación vigente sobre la destinación que señala la ley para la destinación de estos recursos de transferencias del sector eléctrico. Igualmente, se recomienda apoyar la identificación y formulación de los programas y proyectos que se concilie financiar con estos recursos, según lo establecido por la legislación.

- Procesos de formación y capacitación comunitaria para el desarrollo

Con el fin de vincular la población civil en instancias que permitan promover la participación activa en instancias municipales representativas para la planeación, el

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

ordenamiento y el desarrollo territorial y reconocer el papel de las organizaciones e instituciones como agentes partícipes del desarrollo local y regional, es necesario desarrollar acciones que favorezcan la formación comunitaria en temáticas asociadas a formulación de proyectos, participación comunitaria, veedurías ciudadanas, abordaje y manejo de conflictos sociales, identidad cultural, entre otras, con el fin de apoyar el fortalecimiento de la capacidad de organización y gestión del desarrollo económico, social y cultural de las poblaciones que comprenden el área de influencia directa del proyecto

En materia de organización social, será necesario promover acciones focalizadas en el fortalecimiento comunitario de las organizaciones existentes en el área de influencia directa del proyecto y promover la vinculación de éstas en el escenario municipal, mediante mecanismos de participación adecuados para la interlocución de las comunidades con las entidades de carácter municipal existentes. Igualmente, será necesaria la formación en mecanismos de participación ciudadana (Ley 134 de 1994) y veedurías ciudadanas, como herramientas que faciliten las relaciones entre el Estado y la sociedad civil.

#### 7.4.4.10.7 Mecanismos y estrategias participativas

Para facilitar la participación de la comunidad y la administración municipal, se proponen técnicas de trabajo en grupo que faciliten la descripción, análisis, discusión y propuestas de trabajo sobre diversos temas referentes a la gestión administrativa de los municipios.

Para estos talleres y jornadas de capacitación, es necesario reconocer los saberes que cada uno de los actores sociales ha construido en su experiencia de vida en la zona de influencia y configurar un ambiente de corresponsabilidad colectiva frente a las estrategias que se desarrollarán para propender por la disminución de impactos negativos que el proyecto pueda ocasionar.

El uso de herramientas de planeación y gestión administrativa de avanzada, pueden ser puestos a disposición de los procesos de construcción colectiva, teniendo en cuenta las particularidades y adecuaciones que el contexto amerite.

La metodología de implementación de este Proyecto contempla:

- Acercamiento a las administraciones municipales y revisión de información secundaria.
- Contacto con las administraciones municipales para la recolección de información e identificación de necesidades de fortalecimiento.
- Elaboración participativa de caracterización y presentación a las administraciones municipales para su socialización y retroalimentación.
- Diseño concertado de los planes de fortalecimiento institucional con los respectivos Consejos de Gobierno.

- Ejecución del plan de fortalecimiento y del proceso de formación, capacitación y acompañamiento, de acuerdo a necesidades de los empleados públicos y organizaciones comunitarias.
- Seguimiento y evaluación de los planes de fortalecimiento.

#### 7.4.4.10.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Al inicio de la operación del Proyecto Ituango, el 80% de los ocho municipios que reciben transferencias del sector energético, tienen focalizados proyectos de inversión de recursos definidos mediante ejercicios de participación comunitaria, priorización y cumplimiento de la normatividad para la inversión de estos recursos.
- Cada dos años a partir del tercer año de construcción, el 80% de las instituciones públicas municipales y organizaciones comunitarias definidas participan en talleres formativos sobre gestión institucional, social y ambiental.
- A partir del año 2012 se ejecutará al menos el 70% del plan de trabajo establecido anualmente para la capacitación, la inversión y el establecimiento de alianzas, para el manejo de los efectos de la presión migratoria ejercida por el proyecto en la zona.

#### **7.4.4.11 Proyecto articulación de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y Planes de Desarrollo Municipal**

Se basa en las posibilidades que brinda a los entes territoriales, municipios y distritos, el marco jurídico del ordenamiento territorial; la Ley 388 de 1997 o Ley de Desarrollo Territorial que modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 3ª de 1991 y el Decreto 4002 de 2004, de revisión de los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial. Para lo cual se requiere el establecimiento de unos lineamientos para el Ordenamiento Territorial y Planes Municipales de Desarrollo

##### 7.4.4.11.1 Objetivo general

Construir lineamientos básicos que permitan la adecuada articulación del proyecto a los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y a los Planes de Desarrollo Municipales.

##### 7.4.4.11.2 Objetivos específicos

- Construir de manera coordinada con las instituciones público privadas, una visión regional del territorio con el embalse del Proyecto Ituango como eje articulador.
- Promover espacios participativos para llevar a cabo el proceso de articulación del Proyecto Ituango con los Esquemas de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo Municipales.
- Facilitar la consolidación de sistemas de información para la planeación y gestión del desarrollo territorial.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Acompañar y apoyar la construcción e implementación de instrumentos de planificación de Ordenamiento Territorial.

7.4.4.11.3 Impactos por manejar

- Desplazamiento involuntario de población.
- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto
- Modificación de las finanzas de los municipios y de las autoridades ambientales
- Cambio en las actividades económicas.
- Generación de expectativas

7.4.4.11.4 Metas

- El Proyecto Ituango ha sido debidamente articulado a los procesos de planeación de los EOT y PMD los municipios del área de influencia.
- El 100% de los municipios del área de influencia del Proyecto Ituango, son convocados y participan del proceso de articulación del Proyecto Ituango a los Planes de Desarrollo y a los Esquema Ordenamiento Territorial, para el año 2013.
- Al año 2014 se tendrá formulado el plan de ordenamiento del embalse del Proyecto Ituango como directriz del ajuste de los POT y Planes de Desarrollo Municipal.
- Al finalizar el año 2016 se encuentran diseñados los proyectos o Planes Especiales Temáticos a partir del Plan de ordenamiento del Embalse, en los municipios del área de influencia, que incluyan los temas sociales, económicos, ambientales, y espaciales contando con el embalse como eje articulador.
- Al año 2012 se encuentra formulado el Plan Local de Desarrollo para El Valle con amplia participación de la comunidad, y articulado al Esquema de Ordenamiento Territorial y Plan de desarrollo del municipio de Toledo.

7.4.4.11.5 Población objetivo

Las medidas de articulación del Proyecto Ituango a los EOT y PDM municipales, comprometen directamente a las comunidades de El Valle (Toledo), Orobajo (Sabanalarga y Barbacoas (Peque) y aquellas que habitan los municipios del área de influencia del proyecto.

7.4.4.11.6 Descripción de la actividad

La inserción del Proyecto en los municipios y localidades del área de influencia directa generará transformaciones graduales en el territorio, cuyo manejo compete no solo al dueño del proyecto, sino también a la comunidad en general, dado que las modificaciones también son de orden político-administrativo. En este sentido es

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

competencia de EPM, las administraciones municipales, las instituciones del orden regional y nacional, de las organizaciones de base y de la comunidad en general, promover y adelantar acciones en las cuales se discutan los elementos a considerar en la planificación del territorio, con el objeto que la planeación sea de carácter participativo y responda, en la medida de lo posible, a las necesidades reales de los municipios y de la región,, tanto en materia de planificación del territorio como de usos del suelo (reales y potenciales).

Dentro de este contexto se inscribe el Plan local de Desarrollo del El Valle, que se propone como una medida que de manera concertada con comunidades y administración municipal, deberá quedar articulada no solo al EOT de Toledo dentro del actual proceso de ajuste, sino también al Plan de Desarrollo municipal que aplicará para la próxima vigencia.

Las actividades concretas a desarrollar en la formulación del plan de El Valle son entre otras: diagnóstico actual del territorio, formulación y ajuste de los planes de ordenamiento territorial, planteamiento del proyecto ante la administración municipal y el Concejo Municipal, talleres con líderes comunitarios del corregimiento y funcionarios de la administración municipal para capacitación en procesos de planeación territorial, encuentros para debate, discusión y construcción sobre perspectivas de desarrollo del corregimiento teniendo presente la historia, la situación presente y el futuro que los habitantes desean para su territorio.

De otra parte entre las principales actividades correspondientes a la actualización de los EOT y los PDM de los municipios del área de influencia, con el fin de facilitar la articulación del Proyecto Ituango están:

- Promover procesos participativos durante la revisión y ajuste de los EOT y Planes de Desarrollo, para la articulación del Proyecto Hidroeléctrico.
- Formulación de la nueva propuesta de ordenamiento territorial y la definición de la reglamentación contando con el embalse como eje articulador, además de otros elementos del territorio actuales o futuros que jueguen el papel de ejes de la gestión del territorio.
- Plantear los fundamentos y ejes estratégicos de un plan de ordenamiento del embalse a partir de estudios que permitan analizar la dimensión ambiental, socioeconómica y físico-espacial, con los siguientes alcances: identificar y reglamentar las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, las áreas expuestas a amenaza y riesgo, las áreas de producción agropecuaria, forestal y minera; características y comportamientos de población, patrones de ocupación del suelo, demanda poblacional de equipamientos e infraestructura turística. Así como el estudio del potencial turístico de los municipios y de los bienes patrimoniales tangibles e intangibles de las comunidades locales.
- Definir las estrategias de manejo del embalse y los proyectos factibles de desarrollar a corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta la escala, opciones de localización e identificación de la población beneficiaria.

- Participar en los diferentes espacios de coordinación interinstitucional desde los cuales se pueda dimensionar la importancia del Proyecto Ituango como elemento dinamizador del desarrollo regional.

#### 7.4.4.11.7 Mecanismos y estrategias participativas

La consultoría encargada de orientar y asesorar la revisión y ajuste de los Esquemas de Ordenamiento Territorial y los Planes de Desarrollo Municipales, deben partir del reconocimiento de los procesos de planificación del desarrollo que los municipios y las comunidades vienen construyendo. Su labor como especialistas y orientadores consistirá en facilitar la interacción de varios elementos, entre ellos, las nuevas herramientas y metodologías para la planificación municipal, las experiencias y procesos que se han implementado en las localidades, las expectativas y visión de futuro de las comunidades y la presencia del Proyecto.

Para ello la comunidad y las administraciones municipales son considerados los principales actores en la revisión crítica y los ajustes que se deriven del proceso de análisis y ajuste teniendo como nuevo elemento el Proyecto.

#### 7.4.4.11.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Número de proyectos de inversión ejecutados por el proyecto Ituango en el marco del Plan de Desarrollo local de el corregimiento El Valle (Toledo / Número de proyectos programados en el corregimiento El Valle (Toledo).
- Número de instituciones gubernamentales y organizaciones comunitarias del municipio y el corregimiento que participan en actividades para la formulación del Plan de Desarrollo para el corregimiento El Valle/Número de instituciones gubernamentales y organizaciones existentes en el municipio y el corregimiento
- Número de municipios del área de influencia con articulación del Proyecto Ituango a los Esquemas de Ordenamiento Territorial y a los Planes de desarrollo municipal.
- Número de planes especiales temáticos diseñados / Número de planes especiales temáticos identificados en el plan de ordenamiento del embalse.

#### **7.4.4.12 Proyecto seguimiento y manejo de impactos por presión migratoria**

La presencia de proyectos de desarrollo motiva flujos migratorios entre las localidades que comprenden el área de influencia de éstos, lo cual genera modificaciones en los ámbitos económico, social y comunitario de las poblaciones receptoras de población. Ante esto, tanto a nivel comunitario como institucional se presentan vulnerabilidades en los municipios, las cuales deberán ser manejadas con acciones de tipo educativo hacia las administraciones municipales y las comunidades directamente vinculadas con ésta dinámica.

La presión migratoria que se ejercerá sobre las cabeceras urbanas en el área de influencia directa del Proyecto (Ituango, San Andrés de Cuerquia, Toledo, el corregimiento El Valle – Toledo y el corregimiento Puerto Valdivia - Valdivia), se expresará en aspectos como:

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

- Disminución de la capacidad operativa para prestación de servicios.
- Aparición de nuevos conflictos sociales.
- Incremento del poder adquisitivo y a su vez del costo de vida.
- Cambios en el comportamiento social por aparición e imitación de nuevos paradigmas<sup>6</sup> que pueden llegar a reemplazar a los paradigmas dominantes.
- Incremento de riesgo por vectores ambientales.

En consecuencia, será necesario capacitar y fortalecer a las administraciones municipales para que puedan hacer frente a fenómenos que alteran la vida cotidiana, cuyos efectos se revierten en el entorno socio - cultural debido a la llegada de personal foráneo.

Para el caso de la población del municipio San Andrés de Cuerquia y los corregimientos El Valle y Puerto Valdivia, las acciones de manejo estarán orientadas al fortalecimiento de los patrones culturales de convivencia inter grupales, mediante la creación de condiciones de liderazgo comunitario y actuación institucional que permitan afianzar la identidad cultural de las comunidades que recibirán el impacto. Al respecto, la principal medida de manejo para desestimular la llegada de población foránea, y minimizar la presión sobre la población del área local, sus recursos, y los servicios de que disponen, es la construcción de campamentos, los cuales incluyen toda la infraestructura requerida por el proyecto para atender las necesidades básicas de sus trabajadores (alojamiento, alimentación, salud, educación, recreación), los sistemas de tratamiento de residuos, los elementos para hacer autosuficientes los campamentos, con lo cual se espera disminuya el desarrollo de actividades económicas informales en sus alrededores, acompañado esto de la implementación de una clara política de contratación de mano de obra requerida por el proyecto.

Igualmente se prevé, como parte de las medidas de manejo, articular la atención de impactos por presión migratoria al Proyecto de Fortalecimiento Institucional y Comunitario desde la perspectiva del proceso de formación y capacitación del plan de fortalecimiento de este proyecto, el cual incluirá los contenidos pertinentes (ya mencionados), dirigido a los líderes de organizaciones comunitarias y responsable de los programas sociales de los municipios en los cuales, según los resultados del monitoreo de presión migratoria, se identifiquen afectaciones.

#### 7.4.4.12.1 Objetivo general

Concertar las medidas de manejo para la mitigación de impactos en la vida socioeconómica y en la modificación de patrones culturales en los núcleos cercanos a

---

<sup>6</sup> El término paradigma en las ciencias sociales se usa para describir el conjunto de experiencias, creencias y valores que afectan la forma en que un individuo percibe la realidad y la forma en que responde a esa percepción. Y un "paradigma dominante" se refiere a los valores o sistemas de pensamiento en una sociedad estable, en un momento determinado, los cuales son compartidos por el trasfondo cultural de la comunidad y por el contexto histórico del momento.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

los sitios de obra por el aumento de la población (debido a la contratación de mano de obra y población flotante) y por los demás efectos de la presión migratoria ejercida en la zona.

#### 7.4.4.12.2 Objetivos específicos

- Monitorear las variaciones en el crecimiento poblacional y los flujos migratorios, factores de riesgo y eventos de seguridad, cobertura en servicios, oferta y demanda inmobiliaria, canasta familiar, nuevos negocios, demanda de servicios sociales de carácter público.
- Articular, como parte de la atención de impactos por presión migratoria el proceso de formación y capacitación del plan de Fortalecimiento Institucional y Comunitario, en la perspectiva de preparar a las comunidades y a las administraciones municipales para generar alternativas de atención frente a los impactos que conlleva este fenómeno.
- Promover la formulación de acciones interinstitucionales entre las instancias de las administraciones municipales que se fortalezcan para este fin y EPM, para la atención de los impactos asociados con la presión migratoria.
- Concertación entre municipio y EPM las líneas y los proyectos en cada línea para la mitigación de impactos por presión migratoria.

#### 7.4.4.12.3 Impactos por manejar

- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto.
- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto.
- Generación de expectativas.
- Incremento de enfermedades ocasionadas por la presencia del proyecto.
- Afectación de la prestación de servicios públicos y sociales, incluyendo su infraestructura.
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa o indirectamente.

#### 7.4.4.12.4 Metas

- Realizar un monitoreo a la presión migratoria cada seis meses durante la etapa de construcción del proyecto.
- Fortalecer los Consejos Municipales de Política Social COMPOS de los municipios de Ituango, San Andrés de Cuerquia, Toledo y Valdivia, los cuales serán el enlace institucional para la toma de decisiones sobre el tipo de proyectos a concertar con EPM para la mitigación de impactos por presión migratoria. Donde no hallan constituidos y en funcionamiento COMPOS, se trabajará con el ente municipal



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

existente que mayor número de instituciones incluya y donde no existan ninguno de estos, se conformará un Comité de Gestión Local.

- Definición y concertación de las líneas y proyectos en cada uno de los municipios donde se prevé se presentará este tipo de impactos.

#### 7.4.4.12.5 Población objetivo

La población directamente beneficiada serán los habitantes de las cabeceras municipales de los municipios de Ituango, San Andrés de Cuerquia, Toledo, el corregimiento El Valle (Toledo) y el corregimiento Puerto Valdivia (Valdivia).

#### 7.4.4.12.6 Descripción de la actividad

El manejo de los impactos asociados con la presión migratoria deberá ejecutarse por la gestión social del proyecto en coordinación con las administraciones municipales de los municipios de Ituango, San Andrés de Cuerquia, El Valle (Toledo) y Puerto Valdivia, con el fin de determinar acciones conjuntas, acordes con la realidad de cada territorio. Las acciones estarían enfocadas hacia:

- Monitoreo para identificar línea base de presión migratoria y continuar haciendo seguimiento una vez cada semestre

Inicialmente el monitoreo dará cuenta de una línea base para el monitoreo de la presión migratoria analizada con dos cortes que ha sido implementada durante los años 2009 y 2010, dicho estudio incluye inicialmente el análisis de cinco variables (eventos de riesgo y seguridad, eventos de salud pública, comportamiento de la oferta y demanda inmobiliaria, variación en los precios de la canasta familiar y otros costos y aparición de nuevos negocios). Se dará continuidad al monitoreo de la presión migratoria durante la etapa de construcción con una periodicidad no mayor a seis meses.

Como parte del monitoreo a los factores de riesgo y salud pública se desarrollará un proceso de vigilancia epidemiológica en asocio con las instituciones de salud de las localidades, elaborando una línea de base y haciendo un monitoreo cada seis meses durante el tiempo de construcción del proyecto y cuyo análisis se convierta en herramienta para emprender acciones para la prevención y atención de problemáticas de salud pública, a través de un proceso de capacitación y formación a la población y al establecimiento de convenios con las entidades de salud del área de influencia (hospitales locales).

En las otras áreas del monitoreo de presión migratoria, ante la dificultad de darle un manejo inmediato por tratarse de asuntos que se desarrollan y cobran magnitud en el tiempo, serán objeto de mediciones por un tiempo mínimo dos años, antes de plantear intervenciones, por medio de convenios EPM- municipios afectados, para la mitigación de impactos por este fenómeno.

- Socialización de resultados del monitoreo de presión migratoria en cada corte semestral con participación institucional y comunitaria.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

– Articulación institucional

En coordinación con los Consejos Municipales de Política Social COMPOS o bien con el ente municipal de mayor representatividad (donde estos no existan se conformará un Comité de Gestión Local) y las organizaciones sociales del territorio donde se prevé la presión migratoria, analizará los efectos presentados en cada territorio y se plantearán las medidas acertadas para atender dichos impactos.

- Construcción de planes de acción para la atención de impactos por presión migratoria. Algunos de los planteamientos que surjan en la formulación de los planes de acción para la atención de se considerarán actividades como:

– Acompañamiento psicosocial

Acompañamiento psicosocial a las comunidades de los municipios impactados por la presión migratoria frente a las transformaciones de tipo social, económico y familiar que puede traer consigo el proyecto Hidroeléctrico (por el posible incremento de madresolterismo, prostitución, aumento del consumo de drogas psicoactivas, entre otros), en coordinación con instituciones del área de influencia y departamentales en escenarios de reflexión y orientación personal, familiar o de construcción colectiva.

Las actividades puntuales a desarrollar son: establecimiento de estrategia de atención psicosocial, socialización de principales resultados del seguimiento a los indicadores de presión migratoria y sus efectos, realización de jornadas y talleres comunitarios por sectores entre ellos educación y salud, análisis y construcción de proyectos de vida personales, familiares y comunitarios por medio de técnicas creativas e incluyentes, jornadas culturales en las que se puedan representar (obras de teatro, cuentos, poesía, pintura, música) las transformaciones sociales y los efectos que la comunidad realmente espera como consecuencia del desarrollo del proyecto.

- Capacitación en educación sexual y reproductiva

La llegada de población foránea normalmente propicia el establecimiento de relaciones sexuales y afectivas y por ende el posible crecimiento de la natalidad en las localidades donde se concentra población vinculada al proyecto, situación en la cual las mujeres en la mayoría de casos consecuentemente tienen que asumir solas o con sus familias las responsabilidades de manutención de los hijos. Para atender esta situación debe implementarse de manera coordinada entre el Proyecto, las administraciones municipales, instituciones de salud y educativas, acciones tendientes a la prevención de enfermedades de transmisión sexual, embarazo de adolescentes y otras patologías que se puedan derivar por esta situación.

- Motivación a las autoridades municipales para establecer mecanismos de regulación de precios.

El fenómeno de la especulación está directamente asociado con la presencia de agentes externos que generan mayor demanda en el consumo de bienes y servicios. Los sobrecostos se ven reflejados en el valor comercial de la tierra, en los arrendamientos y en la canasta familiar. Estos aspectos intervienen en la calidad de

---

## ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

vida de la población pues se reflejan en el valor de artículos de primera necesidad, costo de servicios personales y valor de la vivienda.

En los casos comprobados de especulación con el valor de bienes y servicios, el Proyecto motivará a las administraciones municipales para que se implemente mecanismos para se fijen los valores con base en parámetros legales, acordes con la realidad del municipio y el departamento.

Entre otras actividades se pueden desarrollar: talleres de identificación y priorización de problemáticas sociales que se perciben como efecto del Proyecto, establecimiento de planes de acción dirigidas a las comunidades. Las actividades desarrolladas en este sentido deben favorecer además el empoderamiento y fomento del liderazgo en la comunidad, la participación en escenarios de decisión, comités locales y mesas de trabajo donde la comunidad tenga representación legítima.

### 7.4.4.12.7 Mecanismos y estrategias participativas

Con el fin de promover la participación de las administraciones municipales y las organizaciones comunitarias existentes en los municipios donde se ejecutará el proyecto, es necesario realizar reuniones de socialización previo el inicio del monitoreo, con el fin de vincular a los estamentos relacionados en el proceso de recolección de información y en la necesidad de validación de la misma entre entidades de distinto orden.

Igualmente, es indispensable socializar los resultados obtenidos en cada cohorte en los escenarios propicios de planificación municipal (caso específico, el COMPOS) con el fin de formular acciones prospectivas para la atención específica de los impactos asociados, en aras de garantizar la institucionalidad y legitimidad tanto de las administraciones municipales como de EPM frente a los habitantes de cada uno de los municipios relacionados.

Como mecanismo para la comunicación y socialización de resultados a la comunidad en general y en aras de promover la transparencia en la gestión pública, será propicio presentar los resultados de cada cohorte y las medidas adoptadas para tal fin en los procesos de rendición de cuentas de las administraciones municipales, en donde se presentan las variaciones históricas en cada una de las variables contempladas y las acciones conjuntas entre administraciones municipales y EPM para la atención de estas realidades.

### 7.4.4.12.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- (Número de monitoreos a la presión migratoria realizados / Número de monitoreos a la presión migratoria planeados) \* 100
- (Número de socializaciones realizadas ante el COMPOS / Número de socializaciones programadas ante el COMPOS) \* 100

- (Número de acuerdos institucionales formalizados con las administraciones municipales / Número de acuerdos institucionales propuestos) \* 100.

#### **7.4.4.13 Proyecto vinculación al desarrollo regional**

Este proyecto hace parte del programa de Integración Proyecto Región y está orientado no solo a potenciar la incidencia positiva del proyecto Ituango como oportunidad de desarrollo de los municipios del área de influencia directa del proyecto, sino también a garantizar una adecuada inserción del mismo en la región, a través de la puesta en marcha de acciones de apoyo y fortalecimiento de sectores estratégicos de diferente orden, en condiciones de inclusión, participación e interacción con otros actores sociales e institucionales que hacen parte del área de influencia, acorde con los niveles de compromiso correspondientes en cada caso.

Dentro de este contexto se propone desarrollar el proyecto de vinculación al desarrollo regional en tres componentes esenciales: Desarrollo Productivo, Desarrollo Educativo y Desarrollo con perspectiva de género, todos por medio de la gestión interinstitucional del orden local, departamental y nacional.

##### 7.4.4.13.1 Objetivo general

Vincular el proyecto hidroeléctrico Ituango desde la fase de construcción en el desarrollo regional por medio de la gestión interinstitucional del orden local, departamental y nacional.

##### 7.4.4.13.2 Objetivos específicos

- • Contribuir al desarrollo local y regional mediante el fortalecimiento de las actividades productivas de mayor potencial en la zona de influencia, generando un vínculo interinstitucional que involucre no solo a las comunidades, sino a diferentes instituciones de orden municipal, departamental y nacional, tanto de carácter público como privado.
- Aportar en el mejoramiento de las condiciones generales educativas del área de influencia del proyecto: infraestructura educativa, sistemas de calidad del agua y saneamiento básico y desarrollo de las TIC (tecnologías de Información y Comunicación).
- Contribuir en el desarrollo de intereses estratégicos planteados en la agenda política de las mujeres del área de influencia: Prevención de violencias basadas en género, generación de empleo, procesos de formación en derechos y para el empleo.

##### 7.4.4.13.3 Componente desarrollo educativo

En el marco de los objetivos del Milenio, la educación es uno de los instrumentos básicos representativos para reducir la pobreza y la inequidad, sentar las bases del crecimiento económico sustentable, construir sociedades democráticas y economías dinámicas y globalmente competitivas como elemento determinante para la promoción del desarrollo y el bienestar de una Nación. Igualmente, es el principal activo social por cuanto es la forma como el conocimiento se transmite, se recrea y se utiliza para

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

desarrollar de forma continua las condiciones de bienestar social, económico y cultural de los pueblos (DNP, PNUD y Acción Social, 2005).

Teniendo en cuenta que los municipios que configuran el área de influencia del proyecto presentan deficiencias en materia de cobertura e inversión en infraestructura por los costos representativos que dicho sector demanda anualmente, además de las restricciones presupuestales características en estas localidades, es indispensable apoyar acciones interinstitucionales de inversión en el mejoramiento y construcción de infraestructura educativa, así como en la dotación de herramientas para la utilización de las tecnologías de información y capacitación (TIC), como apuesta al desarrollo de estas localidades y aporte a la construcción de una sociedad equitativa e incluyente.

En este sentido la participación del Proyecto Ituango en el apoyo al mejoramiento y/o construcción de infraestructura educativa, para el fortalecimiento y promoción de la educación en los municipios de su área de influencia directa, es un aspecto representativo para el desarrollo de la región, en términos de la definición de mecanismos que permitan la vinculación de un número considerable de población, a dinámicas de formación educativa que promuevan la realización personal y colectiva de las comunidades, en aras de promover la competitividad municipal, regional y nacional en un contexto mundial, en donde la importancia estratégica de la educación demanda la participación intersectorial de entidades de carácter municipal, departamental y nacional.

#### 7.4.4.13.3.1 Objetivo general

Aportar en el mejoramiento de las condiciones generales educativas, en el área de influencia del proyecto.-

#### 7.4.4.13.3.2 Objetivos específicos de desarrollo educativo

- ◆ Aportar en el mejoramiento y/o construcción de la infraestructura educativa de las escuelas y colegios públicos del área de influencia, según se acuerde con las autoridades de los municipios de influencia.
- ◆ Aportar al mejoramiento de los sistemas de calidad del agua y saneamiento básico de las escuelas y colegios públicos del área de influencia, según se acuerde con las autoridades de los municipios de influencia.
- ◆ Aportar en el desarrollo de las TIC (tecnologías de Información y Comunicación) de las escuelas y colegios públicos del área de influencia, según se acuerde con las autoridades de los municipios de influencia.

#### 7.4.4.13.3.3 Impactos por manejar

Generación de expectativas.

#### 7.4.4.13.3.4 Metas

- ◆ Priorizar acciones para la construcción y mejoramiento de infraestructura de las instituciones educativas públicas de los municipios que configuran el área de influencia directa del proyecto, con participación de las administraciones municipales, departamentales y/o nacionales competentes.
- ◆ Priorizar proyectos de mejoramiento de sistemas de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos de las instituciones educativas públicas existentes en el área de influencia directa del proyecto.
- ◆ Priorizar proyectos para el desarrollo y funcionamiento de salas de informática de las instituciones educativas públicas existentes en el área de influencia directa del proyecto, con participación de las administraciones municipales, departamentales y nacionales competentes.

#### 7.4.4.13.3.5 Población objetivo

Con el desarrollo de este componente se beneficiarán tanto la población de las localidades que configuran las áreas de influencia del proyecto.

#### 7.4.4.13.3.6 Descripción de la actividad

La ejecución del componente de desarrollo educativo se direccionará de acuerdo a los siguientes lineamientos:

En el tema de mejoramiento en infraestructura educativa, es necesario realizar o retomar un diagnóstico existente, que permita identificar el estado de las instituciones educativas objeto de intervención, sus condiciones generales de saneamiento básico, y las posibilidades de implementar metodologías de aprendizaje aprovechando fortalezas desarrolladas a partir de las TIC, tal que permita priorizar aquellas instituciones educativas oficiales, que atiendan a mayor número de población estudiantil y cuya infraestructura y condiciones de saneamiento básico se encuentren en precarias condiciones.

Una vez identificadas las instituciones que demanden prioritariamente la intervención en infraestructura, será necesario acordar con administraciones municipales y departamentales los niveles de coparticipación en la intervención. Conforme al nivel de fortalecimiento en esta componente: en este acercamiento se podrán definir aspectos relacionados con la proyección de la cobertura educativa de cada institución, los requerimientos técnicos específicos a realizarse en el mejoramiento y los niveles de participación de cada una de las entidades gubernamentales competentes, teniendo como base los lineamientos formulados en los Planes de desarrollo municipales y departamental para este sector.

#### 7.4.4.13.3.7 Mecanismos y estrategias participativas

Para facilitar la participación de la comunidad, las administraciones municipales correspondientes y otras instituciones competentes, se proponen técnicas de trabajo en grupo que faciliten la descripción, análisis y discusión colectiva de propuestas, en el marco del mejoramiento de las condiciones generales educativas.

---

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

---

Para el efecto se desarrollarán talleres y jornadas de capacitación, reconociendo los saberes que cada uno de los actores sociales ha construido en cada territorio en particular, a fin de configurar un ambiente de corresponsabilidad colectiva, que garantice el cumplimiento de los compromisos de doble vía respecto a las prioridades de inversión en esta componente.

#### 7.4.4.13.3.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

Número de proyectos de desarrollo educativo concertados con las administraciones municipales y/o autoridades del área de influencia/número de proyectos educativo priorizados con las administraciones municipales y/o autoridades del área de influencia.

#### 7.4.4.13.4 Componente desarrollo productivo

Este proyecto busca fortalecer las actividades productivas tradicionales de la región o crear nuevas alternativas económicas con potencial en la región, que permitan a las comunidades y organizaciones aprovechar sus ventajas competitivas, no solo para ofertar productos o bienes y servicios relacionados directamente con la presencia del proyecto hidroeléctrico en la zona, sino para generar unidades productivas sostenibles que contribuyan al desarrollo local y regional.

#### 7.4.4.13.4.1 Objetivo general

Contribuir al desarrollo local y regional mediante el apoyo al fortalecimiento de algunas organizaciones productivas de la zona de influencia, por medio de la gestión con instituciones de orden municipal, departamental y nacional, tanto de carácter público como privado.

#### 7.4.4.13.4.2 Objetivos específicos

- Realizar y/o retomar diagnósticos existentes, en los que se identifiquen las principales características de las organizaciones productivas del área de influencia como insumo para clasificarlas de acuerdo a criterios socioeconómicos, productivos y jurídicos, tales como experiencia y funcionamiento del proyecto productivo, trayectoria en el mercado, estructura administrativa, capacidad productiva, alianzas o convenios y otros parámetros que se consideren pertinentes y permitan priorizarlas e implementar un proceso de fortalecimiento.
- Socializar ante las diferentes administraciones municipales los principales resultados obtenidos en el diagnóstico y validar la priorización.
- Realizar un proceso de gestión interinstitucional con las diferentes entidades de orden municipal, departamental y nacional, públicas o privadas, identificando su rol en el proceso de fortalecimiento de las actividades productivas priorizadas, acordando los aportes técnicos, económicos, logísticos, de acompañamiento, permanencia, entre otros.
- Dentro del proceso de fortalecimiento, gestión y coordinación interinstitucional, diseñar y ejecutar los planes de acción pertinentes acorde al

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

grado de desarrollo y de las necesidades específicas, tales como: formación técnica, fortalecimiento asociativo, aspectos socio empresariales, financieros, de mercado, de inversión, entre otros.

#### 7.4.4.13.4.3 Impactos por manejar

- Desplazamiento involuntario de población
- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto
- Cambio en las actividades económicas
- Generación de empleo e incremento en los ingresos de la población
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa e indirectamente
- Generación de expectativas
- Surgimiento de organizaciones de base y fortalecimiento de organizaciones comunitarias

#### 7.4.4.13.4.4 Metas

- Caracterización y diagnóstico técnico, económico, de mercado, entre otros, de las organizaciones productivas del área de influencia.
- 100% de administraciones municipales informadas y actuando como validadoras de los principales resultados obtenidos en el diagnóstico de las organizaciones productivas del área de influencia.
- Administraciones municipales, entidades gubernamentales, empresas privadas, organizaciones comunitarias y EPM, vinculadas mancomunadamente al logro de los objetivos del componente de desarrollo productivo.
- 100% de las organizaciones diagnosticadas y priorizadas partir de criterios objetivos de selección, vinculadas al proceso de fortalecimiento de acuerdo a su grado de desarrollo.

#### 7.4.4.13.4.5 Población objetivo

La población directamente beneficiada serán las organizaciones productivas de los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal.

#### 7.4.4.13.4.6 Descripción de la actividad

Este proyecto está enfocado a fortalecer algunas de las organizaciones productivas de la zona de influencia, con el fin de apoyar el fortalecimiento de unidades productivas sostenibles a lo largo del tiempo.



Con base en los insumos suministrados en el diagnóstico general, se podrá canalizar un vínculo institucional alrededor de temas de formación técnica, fortalecimiento asociativo y empresarial o competitividad regional, como aporte al desarrollo de las distintas organizaciones productivas involucradas en este proceso.

#### 7.4.4.13.4.7 Mecanismos y estrategias participativas

Las acciones propuestas para fortalecer las actividades productivas, introducen un componente de potenciación de la vocación u oferta productiva que la zona tiene capacidad de desarrollar, estos son los elementos que pueden ocasionar transformaciones en las tradiciones productivas de la zona teniendo como horizonte cercano el Proyecto Ituango, para ello es necesario incentivar en las diferentes organizaciones y en las administraciones municipales, la reflexión acerca del desarrollo local y regional.

La intervención en las organizaciones productivas, debe partir de sus potencialidades internas, de las iniciativas empresariales y la vocación de la zona. Para conocer éstas, se deben facilitar espacios de socialización, construcción de alternativas, análisis de potencialidades y planes de trabajo que tengan el respaldo y compromiso de los diferentes actores sociales del orden municipal, departamental y nacional que atañen a este tema.

#### 7.4.4.13.4.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Número de instituciones municipales, departamentales, nacionales de carácter Público y/o privado vinculadas al componente de desarrollo productivo / Número total de instituciones identificadas.
- Número de organizaciones, comunidades, asociaciones y microempresas a las que se les presta apoyo técnico o económico / Número de organizaciones, comunidades, asociaciones y microempresas priorizadas de acuerdo a criterios para brindarles apoyo de la zona de influencia.
- Número de unidades productivas fortalecidas / número de unidades económicas apoyadas.
- Número de proyectos de desarrollo productivo concertados con las administraciones municipales y/o autoridades del área de influencia / número de proyectos de productivos priorizados con las administraciones municipales y/o autoridades del área de influencia.

#### 7.4.4.13.5 Componente desarrollo con perspectiva de género

Desde el año 2003 se encuentra vigente en Colombia la Ley 832, por la cual se dictan normas sobre igualdad de oportunidades para las mujeres, en la vía de establecer el marco institucional y orientar las políticas y acciones a adoptar por el gobierno nacional, para garantizar la equidad y la igualdad de oportunidades para las mujeres en los ámbitos público y privado.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

La participación de mujeres en planes, programas y proyectos orientados al desarrollo, permite establecer en términos de equidad, oportunidades de progreso, para que sean consideradas por el Estado como actores de integración institucional y participación ciudadana. Por ello, el reconocimiento del género femenino debe ser orientado a su fortalecimiento como agentes de desarrollo, para la construcción de región y nación.

En el acápite dedicado a la equidad de género dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el Gobierno se compromete a impulsar la incorporación transversal del enfoque de género en todas las políticas, planes, programas, proyectos y presupuesto del sector público. A su vez, asume compromisos más específicos en la promoción de la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres en el campo de la pobreza, el empleo y el desarrollo empresarial, la salud y la salud sexual y reproductiva, la violencia contra las mujeres, la participación política, la justicia y la mujer rural.

En esta componente se resalta entonces la importancia de promover espacios de formación, capacitación y acompañamiento al proceso de fortalecimiento de los intereses de género, planteados en la agenda política de las mujeres; propiciando así su participación en el desarrollo de sus comunidades.

#### 7.4.4.13.5.1 Objetivo general

Contribuir al desarrollo de intereses estratégicos planteados en la agenda política de las mujeres del área de influencia.

#### 7.4.4.13.5.2 Objetivos específicos

- Aportar en el desarrollo del interés estratégico planteado en la agenda política de las mujeres: Prevención de las violencias basadas en género
- Aportar en el desarrollo del interés estratégico planteado en la agenda política de las mujeres: Generación de empleo femenino (en el marco de la construcción del proyecto Ituango) y de actividades productivas.
- Aportar en el desarrollo del interés estratégico planteado en la agenda política de las mujeres: Formación en derechos en salud sexual y reproductiva.

#### 7.4.4.13.5.3 Impactos por manejar

- Generación de expectativas
- Generación de empleo
- Efectos de la presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto
- Surgimiento de organizaciones de base y fortalecimiento de organizaciones comunitarias

#### 7.4.4.13.5.4 Metas

- Coordinar con las instituciones municipales y departamentales relacionadas con tema de salud, derechos y género, la participación del Proyecto Ituango en la gestión adelantada en al agenda política de las mujeres.
- Con los grupos de mujeres y líderes representantes de las organizaciones sociales de mujeres, partícipes de la agenda política de las mujeres en cada municipio del área de influencia directa del proyecto, promover encuentros, talleres, jornadas de capacitación o intercambios de experiencias, para avanzar en un proceso de formación en relación con salud sexual y reproductiva, prevención de la violencia contra las mujeres, generación de empleo y potenciación de actividades productivas desde la perspectiva de género.
- Brindar acompañamiento social en todas las actividades llevadas a cabo a través de la agenda política de las mujeres.

#### 7.4.4.13.5.5 Población objetivo

Grupos de mujeres y líderes representantes de las organizaciones sociales, partícipes de la agenda política de las mujeres de cada municipio del área de influencia directa del proyecto.

#### 7.4.4.13.5.6 Descripción de la actividad

La ejecución del componente de desarrollo con perspectiva de género, se adelantará con base en las siguientes acciones:

- Diagnóstico de la problemática de género: se retomarán los diagnósticos elaborados como el de la Escuela Política “Voces y Acciones de las Mujeres para el Desarrollo Local”, en el cual se identificaron los principales elementos diagnóstico sobre la situación de las mujeres, principalmente: las violencias de género, violencia intrafamiliar, salud, educación, vivienda, alimentación, participación política y de generación de ingreso, el diagnóstico de profundización a partir de lo que se denominaron “brechas de género” y el diagnóstico rápido participativo -DRP, con los cuales se identificaron y definieron los ejes estratégicos de la agenda política de las mujeres.
- Coordinación institucional para la prevención de violencia de género y salud sexual y reproductiva: por medio de programas de sensibilización social e institucional frente a la prevención de la violencia, la promoción de los derechos de las mujeres, la igualdad de los géneros y la autonomía de la mujer.
- Promoción y fortalecimiento de la Organización Social de las Mujeres: Por medio de eventos de formación y capacitación con amplia participación promover los espacios de incidencia de las mujeres en los procesos de desarrollo y de toma de decisiones a nivel local.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Ampliación de las oportunidades económicas de las mujeres: por medio del acceso a empleo con contratación en igualdad de condiciones laborales y del fortalecimiento a unidades empresariales.
- Participación efectiva en todas las actividades información y socialización del proyecto, como organizaciones sociales reconocidas por las comunidades que representan.
- Reuniones periódicas con los diferentes actores del programa de desarrollo regional, para informar y hacer partícipes de las actividades que se desarrollan en el componente de inclusión de género.

#### 7.4.4.13.5.7 Mecanismos y estrategias participativas

Proceso de información y comunicación que permita a las mujeres conocer los diferentes planes, programas y proyectos en los cuales pueden participar y beneficiarse.

Establecer un proceso de seguimiento a las actividades y procesos de formación para dar cuenta de la calidad y pertinencia de las actividades formativas realizadas para las organizaciones de mujeres.

Promover la participación institucional en cada uno de los procesos a desarrollarse en el proyecto.

#### 7.4.4.13.5.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Número de mujeres participantes que conocen el componente desarrollo con perspectiva de género / Número de mujeres de las organizaciones convocadas en cada municipio)
- Número de mujeres en procesos de formación en temas de equidad de género / Número de mujeres convocadas para las actividades de formación
- Número de instituciones públicas que participan efectivamente y se vinculan en convenios para desarrollar el componente con perspectiva de género / Número total de instituciones públicas con que se hacen convenios para apoyar el componente de desarrollo con perspectiva de género.
- Número de mujeres habitantes del área de influencia contratadas en actividades del proyecto/ Número total de cargos del proyecto Ituango con perfil laboral para el cual aplicaría la contratación de mujeres.

#### **7.4.4.14 Proyecto educación ambiental**

La educación ambiental es una herramienta básica que permite a las comunidades avanzar hacia el logro de un desarrollo sostenible, para dar a conocer y sensibilizar sobre temas medioambientales, y favorecer procesos que promuevan un cambio de actitudes personales y colectivas en relación con el medio ambiente, la conservación y el uso de los recursos.

Este proyecto proporciona líneas de trabajo formativas, dirigidas a mediar y mejorar la interacción que la comunidad y el personal de las obras establecen entre sí y la que se presenta entre éstos con el medio ambiente; buscando además garantizar el conocimiento por parte de los pobladores, del manejo de los impactos del proyecto.

Este proyecto comprende actividades de educación ambiental con miras a garantizar la conservación y mejoramiento de las condiciones ambientales relacionadas con el entorno inmediato y el uso racional de los recursos naturales, y el acatamiento de las políticas y normas ambientales del proyecto.

##### **7.4.4.14.1 Objetivo general**

Implementar acciones de educación ambiental que permita a las comunidades avanzar en la sensibilización en temas ambientales y sociales que promueva un cambio de actitudes personales y colectivas en relación con el medio ambiente, la convivencia, la conservación y el uso de los recursos.

##### **7.4.4.14.2 Objetivos específicos**

- Posibilitar la internalización de los cambios inducidos por el proyecto por medio del desarrollo de actividades pedagógicas con la población estudiantil y fortalecimiento de los proyectos ambientales escolares -PRAES- de las instituciones educativas del área de influencia directa del proyecto, en el marco de los temas de enseñanza obligatoria consagrados en la Ley 115 de 1994 y del proceso de inserción del proyecto hidroeléctrico en la región.
- Promover dinámicas de interacción comunitaria favorables a la convivencia entre los habitantes y el medio ambiente en términos sociales y ambientales, teniendo como referente el Proyecto Ituango, por medio de la socialización de las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Fomentar en los trabajadores de obras y empleados en general del Proyecto Ituango, actitudes responsables con el entorno natural y social en el cual intervienen, mediante acciones educativas en el proceso de inducción y actividades de seguimiento y reconocimiento de buenas prácticas al interior del grupo de trabajo.
- Fomentar en las familias que sean sujetos de medida de restitución integral la incorporación de buenas prácticas ambientales en su predio y su entorno.

#### 7.4.4.14.3 Impactos por manejar

- Efectos de la presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto.
- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto.
- Generación de expectativas.
- Incremento de enfermedades ocasionadas por la presencia del proyecto.
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa o indirectamente.
- Modificación de la calidad del suelo
- Alteración de las características de agua superficial y subterránea
- Alteración de la calidad el aire.
- Desplazamiento involuntario de población.

#### 7.4.4.14.4 Metas

- Ejecución del 80% de las estrategias educativas programadas, para prevenir y mitigar los impactos socio - ambientales de acuerdo al cronograma anual establecido.
- No menos del 80% de los trabajadores de obra contratados anualmente, capacitados sobre aspectos que permitan construir actitudes favorables para la prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y establecimiento de relaciones adecuadas con el medio ambiente y entre los pobladores.
- Apoyar el proceso de incorporación de los Proyectos Ambientales Escolares en el 70% de las instituciones educativas de las veredas y sectores urbanos comprometidas en el área de influencia puntual del proyecto.
- No menos del 80% de las familias con restitución integral de condiciones de vida han recibido capacitación para implementación de buenas prácticas ambientales.

#### 7.4.4.14.5 Población objetivo

Las actividades de este proyecto tienen beneficios para toda la comunidad del área de influencia del proyecto, incluyendo las comunidades educativas y los trabajadores de obra.

#### 7.4.4.14.6 Descripción de la actividad

El proyecto de educación ambiental se desarrollará en cuatro escenarios:

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Actividades pedagógicas con la comunidad educativa: enfocado a la convivencia y el cuidado del medio ambiente en las instituciones educativas del área de influencia directa del Proyecto:
  - Fomento y socialización, entre establecimientos educativos, de experiencias pedagógicas pertinentes, en temas relacionadas con la paz y la interacción entre el medio ambiente natural y social y el Proyecto Hidroeléctrico Ituango. En este escenario se debe propiciar la reflexión y el planteamiento de prácticas favorables para la interacción entre población de la zona pero también con población foránea que llega por efectos de la presión migratoria e induce transformaciones en el territorio y la vida en comunidad.
- Actividades de capacitación con las comunidades educativas sobre el cuidado del medio ambiente y la convivencia.
  - Construcción e implementación de material educativo en el marco de los temas de enseñanza obligatoria consagrados en la Ley 115 de 1994. Para lo cual diseñará un módulo, en el cual los estudiantes puedan escribir, registrar reflexiones, y desarrollar actividades de las temáticas ambientales y de convivencia articuladas a los contenidos de las áreas académicas. Para los estudiantes del último nivel de educación básica (9°) y media (10° y 11°), se propiciará el desarrollo temático vocacional frente a la dinámica laboral generada por el proyecto, pero también y en el mismo grado de importancia, sobre las transformaciones de la vocación económica y el empleo del municipio o la vereda, teniendo como horizonte la sostenibilidad una vez finalice el Proyecto.
- Actividades pedagógicas con la comunidad: a continuación se presentan las diferentes actividades pedagógicas que serán realizadas en el marco del Proyecto y que van dirigidas a la comunidad en general.
  - Socialización del Estudio de Impacto Ambiental y de los programas contenidos en Plan de Manejo Ambiental a partir de los ajustes de diseño realizados.
  - Socialización de medidas de prevención y señalización natural, social, de infraestructura y de obras del proyecto, extensiva a los establecimientos educativos y en otros escenarios o medios de congregación colectiva; la estrategia debe ser creativa, de tipo visual y claramente comprensible para los pobladores.
  - Taller pedagógico orientado a la prevención de los efectos negativos de la presión migratoria y la promoción de la convivencia armónica: se deben realizar acciones pedagógicas, para que frente al fenómeno de la presión migratoria, se incentive la permanencia de la población en su territorio y las prácticas de convivencia favorables para afrontar las transformaciones que por presencia del Proyecto se presentarán (aumento del poder adquisitivo, demanda de bienes y servicios, entre otros).

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Procesos de formación en salud, higiene, saneamiento básico, prácticas culinarias sostenibles ambientalmente (uso tradicional de la leña) en las comunidades urbanas y rurales del área de influencia directa.
- Reuniones temáticas con las comunidades en sitios centrales y estratégicos del área de influencia del Proyecto, que contarán con la participación de las administraciones municipales, la Iglesia, las Juntas de Acción Comunal, los medios de comunicación, los directivos docentes, los representantes de agremiaciones, líderes y otras instituciones de la comunidad, así como los habitantes impactados por las obras.
- Jornada cultural por la convivencia: En las cabeceras urbanas de los municipios de la zona de influencia directa en las localidades del área de influencia directa puntual. Se propone una jornada cultural vinculada con eventos propios de la región en la cual se realicen múltiples actividades en las cuales se resalten valores como la convivencia, la tolerancia y la negociación de conflictos, y pautas de comportamiento favorables a la convivencia comunitaria teniendo como contexto las transformaciones sociales en el marco del Proyecto.
- Actividades con los trabajadores de la obra: Estas actividades estarán a cargo de los contratistas de obra y serán dirigidas al personal vinculado al Proyecto.
- Socialización y sensibilización: como aspecto importante dentro del proceso de inducción de trabajadores, se presentarán los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental, los respectivos planes de manejo de impactos y las normas ambientales de obligatorio cumplimiento por parte de los trabajadores. Se entregará a cada trabajador una cartilla que resuma los principales elementos al respecto. Esta actividad converge con lo planteado en el programa de empleo.
- Cartelera ambientales: se ubicarán cartelera ambientales de carácter formativo e informativo, en los frentes de trabajo en las que se publicarán con periodicidad mensual, las buenas prácticas así como aspectos problemáticos en la interacción con el medio ambiente identificados en los trabajadores, resaltando aquellos que implementen acciones adecuadas e innovadoras que favorezcan la relación entre trabajadores y el ambiente, esta cartelera ya hace parte del Proyecto de Información y Comunicaciones. Para garantizar la socialización a todos los trabajadores de cada frente, dicha cartelera se leerá en la reunión de inicio del primer día del mes con todos los integrantes de frente.
  - Taller sobre normatividad y otros temas ambientales y de convivencia dirigido a trabajadores de obra, en los que se desarrollarán las siguientes temáticas:
    - Legislación ambiental aplicable al proyecto.
    - Compromisos adquiridos en la licencia ambiental y responsabilidades de los trabajadores frente a estos compromisos.
    - Relación con la población, atención a reclamos y demás inquietudes de los habitantes (canales y conductos de comunicación).



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Manejo adecuado de la economía familiar, que disminuya los conflictos ocasionados por el incremento del poder adquisitivo.
- Prácticas para el buen uso de los recursos (agua, aire, suelo, entre otros)
- Manejo de residuos.
- Educación sexual y reproductiva.
  - Actividades con familias que tendrán restitución integral de condiciones de vida: enfocadas al acompañamiento técnico y la capacitación para implementar buenas prácticas ambientales en temas como manejos de residuos sólidos, protección de fuentes de agua o microcuencas, entre otros.
- Socialización de los planes de manejo que se implementarán, las estrategias participativas, actividades y temas de capacitación.
- Procesos de formación en salud, higiene, saneamiento básico, buenas prácticas ambientales con las familias a las que se les restituirá sus condiciones de vida
- Talleres de capacitación temas como manejo de residuos sólidos, protección de microcuencas y fuentes de agua, manejo de sistemas sépticos, entre otros.
- Búsqueda y construcción de alianzas estratégicas con diversas entidades de carácter público o privado, del orden municipal, regional o nacional, con el fin de llevar a cabo las actividades de formación y capacitación.

#### 7.4.4.14.7 Mecanismos y estrategias participativas

Por la naturaleza de las actividades propuestas en este proyecto, es necesario establecer una metodología de carácter lúdico que favorezca la participación e inclusión de diversidad de públicos a los cuales se dirige, entre los cuales se encuentran estudiantes, entidades de carácter local y regional que trabajan temas ambientales, comunidad en general y trabajadores de las obras.

Se considera necesario realizar procesos de convocatoria para las actividades acordes al contexto y dinámica de cada uno de los grupos de población y a las necesidades e intereses específicos que se detecte necesario potenciar en relación con el proyecto.

#### 7.4.4.14.8 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- Número de instituciones educativas del área de influencia directa del proyecto, que integraron en sus PRAES la lectura del contexto ambiental incluyendo el Proyecto Ituango / Número de instituciones educativas del área de influencia directa con PRAES.
- Número de encuentros de socialización desarrollados en las instituciones educativas de los municipios, en torno a las transformaciones sociales y ambientales inducidas por el proyecto / número de encuentros programados.

- Número de trabajadores contratados anualmente que participan en capacitaciones ambientales y sociales preventivas / número de trabajadores contratados en el año.
- Número de actividades anuales ejecutadas con cada uno de los grupos de interés (comunidad educativa trabajadores de obra, familias trasladadas) / número de actividades acordadas de manera interinstitucional.

#### **7.4.5 Programa de monitoreos al área de influencia del proyecto**

La construcción y operación de proyectos de desarrollo dinamiza los contextos sociales, generando cambios que demandan la identificación de actores institucionales y comunitarios para el diseño de estrategias de intervención, la formulación de acuerdos interinstitucionales para la implementación de medidas específicas para la atención de impactos y la participación activa de la población y la sociedad civil, para la atención de las dinámicas suscitadas con los proyectos.

Desde un enfoque participativo, la atención y manejo a dinámicas asociadas con el entorno sociopolítico en el cual se inscribe el proyecto demanda la responsabilidad de administraciones públicas, población civil, organizaciones cívicas y comunitarias y a EPM como empresa dueña del proyecto, teniendo en cuenta que la realidad social es la representación del relacionamiento de diferentes agentes en escenarios complejos.

En este sentido, es necesario identificar los actores sociales, institucionales y administrativos existentes en el área de influencia del proyecto, con el fin de establecer la articulación de los diferentes actores relacionados en el área de influencia que facultan la comunicación y complementariedad para la atención de los impactos asociados con la construcción del proyecto.

##### **7.4.5.1 Objetivo general**

Poner en marcha un observatorio de entorno sociopolítico en el que se encuentra inscrito el Proyecto Ituango, para identificar elementos relevantes que puedan colocar en riesgo la población de la zona de influencia y la normal ejecución del Proyecto.

##### **7.4.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar los actores comunitarios, institucionales y gubernamentales relevantes a nivel municipal y regional, con el fin de formular e implementar estrategias que promuevan la vinculación de los diferentes actores para la vinculación del proyecto en la región.
- Monitoreo al entorno sociopolítico con el fin de identificar escenarios y tendencias que puedan afectar el desarrollo del proyecto.
- Realizar análisis y formulación de estrategias para el manejo de los hallazgos del monitoreo al entorno sociopolítico, vinculando a instituciones de carácter municipal como los Consejos Municipales de Política Social COMPOS, para formular estrategias de acción necesarias para el desarrollo del proceso.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- Formular acuerdos o planes de seguridad y convivencia ciudadana entre las administraciones locales de los municipios que configuran el área de influencia del proyecto, instituciones educativas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

**7.4.5.3 Etapa del proyecto**

Este programa será implementado durante la fase de construcción y los primeros dos años de operación del Proyecto.

**7.4.5.4 Tipo de medida**

Las acciones formuladas en el presente programa se focalizan en la prevención y mitigación de impactos por la presencia del proyecto.

**7.4.5.5 Cobertura espacial**

Este proyecto tendrá cobertura en el área de influencia indirecta, directa local y directa puntual del proyecto.

**7.4.5.6 Cronograma de ejecución**

Las actividades a desarrollar se efectuarán durante toda la etapa de construcción y durante los dos primeros años de la etapa de operación del proyecto.

Etapa del proyecto	Construcción									Operación			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	...	
<b>Programa de Monitoreo al área de influencia del Proyecto</b>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Proyecto Observatorio de entorno sociopolítico	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

**7.4.5.7 Costos**

Ver D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales.

**7.4.5.8 Responsables**

La ejecución del programa de monitoreo al área de influencia del proyecto es responsabilidad de EPM Ituango como dueño del Proyecto, con la participación activa de las administraciones municipales y entidades gubernamentales en los niveles municipal y departamental con presencia en el territorio.

**7.4.5.9 Proyecto observatorio del entorno sociopolítico.**

La construcción de proyectos de infraestructura promueve el surgimiento de dinámicas sociales, asociadas a los cambios sustanciales generados en el entorno a partir de las modificaciones presentadas en los medios físico, biótico y social. Estas dinámicas pueden propiciar el surgimiento de actores sociales, institucionales y comunitarios que, en su interrelación, pueden configurar escenarios positivos o negativos para el desarrollo del Proyecto.

Con el fin de determinar el carácter de las relaciones entre el Proyecto Hidroeléctrico Ituango y los agentes sociales, institucionales y no gubernamentales existentes en las

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

localidades que configuran su área de influencia, es necesario analizar el entorno social y político en el que se inscribe el Proyecto, con el fin de determinar las dinámicas que la presencia de éste motiva en la región.

#### 7.4.5.9.1 Objetivo general

Implementar estrategias que promuevan la formulación de planes o acuerdos de seguridad y convivencia ciudadana, con el fin de atender las problemáticas asociadas a conflictos comunitarios y conflicto armado con la participación activa de organizaciones y líderes comunitarios, administraciones y autoridades municipales y entidades con presencia en el área de influencia del proyecto.

#### 7.4.5.9.2 Objetivos específicos

- Monitorear el entorno sociopolítico en el que se encuentra inscrito el Proyecto Ituango, identificando los elementos relevantes que puedan colocar en riesgo la población y el entorno. .
- Promover la formulación e implementación de acuerdos o planes municipales relacionados con la seguridad y la convivencia ciudadana.

#### 7.4.5.9.3 Impactos por manejar

- Desplazamiento involuntario de población: Centros poblados de Orobajo y Barbacoas, corredores viales (San Andrés de Cuerquia – El Valle, Puerto Valdivia Presa) y viviendas dispersas
- Efectos de presión migratoria ocasionados por la presencia del proyecto
- Interrupción o afectación de la infraestructura de transporte y conectividad
- Cambio en las actividades económicas
- Transformación de los sistemas culturales de la población afectada directa e indirectamente
- Generación de conflictos motivados por la presencia del proyecto
- Generación de expectativas

#### 7.4.5.9.4 Metas

- Reconocer las instancias, actores y escenarios de participación institucional, municipales y departamentales para coordinar la puesta en marcha y funcionamiento del observatorio.
- Identificar semestralmente el surgimiento y configuración de nuevos actores y dinámicas sociopolíticas en el área del proyecto.
- Semestralmente hacer un análisis de entorno sociopolítico del área del proyecto de acuerdo a las variables analizadas en el observatorio.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Socializar los resultados obtenidos en el monitoreo en los Consejos Municipales de Política Social COMPOS de los municipios de Ituango y grupos de interés instituciones y comunitarios del área de influencia del Proyecto., para concluir con la concertación de acuerdos de seguridad y convivencia ciudadana.

#### 7.4.5.9.5 Población objetivo

Funcionarios públicos de las administraciones municipales, organizaciones comunitarias y población en general de los municipios de Briceño, Buriticá, Ituango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal. Igualmente, se beneficiarán los habitantes de las veredas que comprenden el área de influencia directa local y directa puntual del proyecto.

#### 7.4.5.9.6 Descripción de la actividad

El proyecto de observatorio de entorno sociopolítico se desarrollará en dos ámbitos que además se constituyen actividades fundamentales del monitoreo:

- Revisión de información secundaria

Esta actividad se realizará a través del análisis de contenido documental, el cual consiste en la revisión y sistematización de la información existente en medios de comunicación (escritos y audiovisuales) sobre las dinámicas políticas y sociales que tengan relación alguna con el Proyecto Ituango o con proyectos similares en el departamento y el país. La sistematización de esta información se realizará mensualmente, con el fin de presentar los informes correspondientes a la realidad sociopolítica del territorio cuando se considere pertinente.

- Trabajo de campo: recolección de información

El cual consiste en la concertación de reuniones con los actores sociales involucrados para la realización de entrevistas semiestructuradas con funcionarios de las administraciones municipales, representantes de la Fuerza Pública, líderes comunitarios, presidentes de Juntas de Acción Comunal, representantes de organizaciones comunitarias o productivas y representantes de organizaciones no gubernamentales. Por medio de las entrevistas se recogerá la información concerniente con cada actor diferenciando, por tanto, el carácter y alcance de las preguntas que se le formulen.

- Matriz de actores

Es indispensable identificar los actores sociales, comunitarios, institucionales, gremiales con presencia en la región y que puedan incidir positiva o negativamente durante la etapa de construcción del proyecto, entre los cuales se encuentran:

- Actores institucionales: secretarios de despacho (Gobierno, Desarrollo Comunitario y Planeación) representantes de la fuerza pública (Ejército y Policía)

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Actores sociales: representantes de la sociedad civil (líderes de organizaciones no gubernamentales), presidentes de Juntas de Acción Comunal, representantes de la Asocomunal y representantes de organizaciones asociativas de carácter productivo o comercial.
- Actores armados: grupos guerrilleros (FARC-EP, ELN), bandas emergentes (Águilas Negras, Rastrojos, Urabeños, entre otros) y grupos de delincuencia común.

La identificación de los diferentes actores relacionados directa e indirectamente con el proyecto, permitirá construir la matriz de actores e interrelaciones, identificables durante períodos sensibles a lo largo de la etapa de construcción del proyecto (elecciones municipales, incursiones armadas, movilizaciones sociales, desplazamientos forzados, acciones gubernamentales de carácter municipal o departamental, entre otros), la cual deberá reevaluarse semestralmente a partir de los resultados que se obtengan en los diferentes cortes.

- Ejes, variables y metodología del monitoreo de entorno sociopolítico

En un primer momento, es necesario realizar un ajuste a la metodología y variables contempladas en la línea base del monitoreo sociopolítico al entorno del proyecto, con el fin de ajustar la matriz de actores que brindarán la información de manera puntual y oportuna, y así ajustar las variables que permitan interpretar la realidad del territorio: esta prueba se realizaría con el objeto de determinar la pertinencia de la metodologías, las variables y los indicadores para el monitoreo al entorno sociopolítico.

Los ejes que contendrán las variables a monitorear en el observatorio durante toda la etapa de ejecución del proyecto, y las cuales deben permitir la identificación de las variaciones en el contexto social entre uno y otro corte son:

- Eje conflicto, el cual comprende las esferas comunicacional, social, política y ambiental.
- Eje desarrollo, el cual comprende la capacidad de gestión de la administración municipal, la modernización administrativa, el desempeño fiscal, la vocación productiva y la capacidad de producción del municipio y el índice de necesidades básicas insatisfechas.
- Eje cultura política y organizaciones de base, el cual comprende las organizaciones de base, los mecanismos de participación ciudadana y negociación de conflictos, los agentes de poder y el grado de participación política en el municipio.

La metodología para el monitoreo al entorno sociopolítico corresponde a un análisis político empírico, el cual consiste en describir, explicar y predecir acontecimientos, tratando de descubrir y describir relaciones estadísticas de probabilidad funcionales y causales entre acontecimientos, objetos y personas.

Los instrumentos a emplearse para tal caso consistirán en entrevistas semiestructuradas, análisis de contenido documental, observación directa y sondeos

de opinión, los cuales deben focalizarse a los actores identificados y en momentos específicos, por lo cual es necesario determinar las fechas para la recolección de información, las cuales comprenderán los meses de febrero-marzo (para los monitoreos correspondientes al segundo semestre del año inmediatamente anterior) y septiembre-octubre (para los monitoreos correspondientes al primer semestre del año en curso).

#### 7.4.5.9.7 Análisis y tendencias del monitoreo

Una vez realizado el ajuste respectivo a la metodología y las variables asociadas, es necesario comparar los resultados obtenidos en la prueba de ajuste con la línea base del monitoreo, con el fin de determinar la pertinencia de las variables e indicadores contemplados, el carácter de la información obtenida y las variaciones considerables entre un corte y el otro. Esto determinará la pertinencia para el ajuste a instrumentos e indicadores contemplados, con el fin de estructurar el documento rector que contendrá la metodología, instrumentos e indicadores que den cuenta de las variaciones en el territorio.

Una vez confrontado los resultados obtenidos entre uno y otro corte, es necesario identificar las esferas en las cuales se presentan las variaciones más significativas (es decir, las que representen aspectos de carácter positivo o negativo respecto al Proyecto), con el fin de socializar los resultados con los agentes tomadores de decisiones para determinar las acciones a tomar durante el proceso de construcción del proyecto.

- Sistematización de la información y análisis de resultados

Con los resultados obtenidos en el trabajo de campo se procederá a sistematizarlos y construir el documento que recogerá, integralmente, la interpretación de la realidad social y política en la que se inscribe el Proyecto Ituango.

- Construcción de documento final

Semestralmente, con base en los resultados obtenidos y el análisis respectivo, se elaborará el informe que contendrá el monitoreo del entorno sociopolítico, el cual será socializado por el profesional delegado para tal fin entre el representantes de la Gestión Social de la empresa dueña del proyecto y representantes del Equipo de Gestión Social del Proyecto.

- Socialización de los resultados

Una vez revisado y aprobado el texto por el dueño del proyecto, se socializarán, de forma paralela con los resultados obtenidos en el proyecto de seguimiento y mitigación de impactos por presión migratoria, los resultados obtenidos en el monitoreo del entorno sociopolítico con las autoridades municipales (alcaldes, secretarios de despacho, personeros municipales), representantes de organizaciones no gubernamentales y representantes de la población civil, con el objeto de determinar las acciones conjuntas que permitan articular las acciones relacionadas en el Plan de

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

Manejo Ambiental del proyecto con las iniciativas existentes desde otros niveles (administrativos o comunitarios).

- Construcción de acuerdos de seguridad ciudadana y de convivencia en el área de influencia del proyecto

Los municipios que comprenden el área de influencia del proyecto configuran un territorio que ha sido flagelado por dinámicas asociadas a la confrontación armada, conflictos sociales tramitados por la violencia, la violencia asociada al narcotráfico, y la delincuencia organizada, los cuales han fragmentado el tejido social existente.

En este escenario, el relacionamiento comunitario se ha visto determinado por la mediación de actores y prácticas sociales que suscitan el surgimiento de problemáticas de mayor alcance, los cuales al no ser intervenidos apropiadamente por los actores involucrados o por mediadores legitimados, potencializan la permanencia de conflictos sociales en el tiempo.

Si bien es importante señalar la importancia de la mediación de líderes comunitarios en la solución de conflictos, es necesario institucionalizar procesos y prácticas específicas para la mediación de conflictos, la seguridad y la convivencia ciudadana. En este sentido, será necesaria la construcción de acuerdos o planes de seguridad ciudadana y convivencia en los municipios que comprenden el área de influencia del proyecto, fundamentados en el enfoque de riesgo, con el fin de disminuir las amenazas y vulnerabilidades ante los cuales se encuentra inmersa la población y potencializar las capacidades cívicas, institucionales y locativas para la promoción de la convivencia y la seguridad ciudadana en la región.

El alcance de las medidas formuladas se determinará mediante el seguimiento permanente a los acuerdos o planes formulados, con el fin de determinar los cambios en las condiciones de seguridad y convivencia ciudadana en el área de influencia del proyecto. Por tanto es fundamental que el monitoreo involucre los ejes y variables que permitan monitorear la efectividad y cumplimiento de los acuerdos, pero sobre todo para garantizar la sostenibilidad de los acuerdos o planes formulados en materia de seguridad y convivencia ciudadana será necesario articular las medidas formuladas a compromisos institucionales en cada uno de los municipios que se beneficiarán con esta iniciativa, así como articular las acciones formuladas a los planes de desarrollo municipales.

Igualmente, a nivel comunitario y organizativo será indispensable promover la participación de representantes de la población y la sociedad civil, con el fin de garantizar la integralidad y pertinencia de las medidas formuladas en los acuerdos o planes, que respondan a las realidades del territorio y que sean aceptadas a nivel administrativo y comunitario.



#### 7.4.5.9.8 Mecanismos y estrategias participativas

Teniendo en cuenta la alta sensibilidad que puede motivar el análisis de la realidad en el ámbito político en la región, es necesario promover la comunicación asertiva entre los agentes vinculados, con el fin de generar la transparencia y legitimidad del proceso.

En este sentido, es necesario socializar, durante el primer año de construcción, la importancia de la realización del monitoreo sociopolítico del entorno para la formulación de las medidas que permitan la articulación del proyecto en las dinámicas locales y regionales. Igualmente, es necesario propiciar espacios de socialización y participación de los agentes vinculados con el monitoreo, específicamente los de carácter institucional y comunitarios, articulados en escenarios de participación y planificación municipal conjunta, como es el caso de los Consejos Municipales de Planeación COMPOS, en donde se puedan diseñar estrategias conjuntas y específicas, según los escenarios y realidades asociadas con el entorno social y político del proyecto.

#### 7.4.5.9.9 Indicadores de seguimiento y monitoreo

- (Convenios interinstitucionales formalizados para formulación de planes de seguridad y convivencia / Convenios interinstitucionales formulados) \* 100
- (Número de monitoreos realizados / Número de monitoreos planeados) \* 100
- (Número de eventos sensibilización realizados / Número de eventos socialización programados) \* 100
- (Número de reuniones de socialización programadas ante el COMPOS / Número de reuniones de socialización realizadas) \* 100.

### **7.4.6 Programa de arqueología preventiva**

#### **7.4.6.1 Obras de presa y vías principales**

Aunque las características topográficas generales del corredor de la vía, permiten sugerir un potencial arqueológico medio - bajo, en algunos sectores del área de estudio, con pendientes más suaves, y donde habrá construcción de nuevos tramos de vías (Variantes de San Andrés, del corregimiento El Valle y vía sustitutiva respectivamente), la probabilidad de aparición de yacimientos arqueológicos es mucho mayor.

Dentro de este contexto y en el marco de los procedimientos regulados por el Ministerio del Medio Ambiente y La Ley General de la Cultura, a través del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, se propone la realización de acciones de intervención arqueológica a que haya lugar, conforme al avance de los diseños de las obras, y la posibilidad de que se puedan comprometer sitios que sean considerados de interés arqueológico.

#### **7.4.6.2 Marco Legal**

Constitución Política de Colombia 1991 Artículos 63 y 72 que ratifican la importancia del patrimonio arqueológico de la nación, como bienes "inalienables, imprescriptibles e inembargables".

Ley 163 de 1959 Artículos que enuncian los procedimientos legales para realizar trabajos de arqueología, y el requerimiento de la licencia para el efecto ante el ICANH.

Ley 397 de 1997 (Ley General de la Cultura) donde se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 de la constitución política de 1991, referidos al Patrimonio Cultural de la Nación.

Decreto 833 de 26 de Abril de 2002 Art. 10. Que señala la obligación de obtener autorización previa del ICANH, para adelantar actos de exploración o excavación arqueológica en el territorio nacional, incluidos los predios de propiedad privada. Estipula igualmente la necesidad de realizarse de consulta previa con comunidades indígenas, cuando las actividades de exploración, excavación o intervención arqueológica tenga lugar sus zonas de asentamiento

#### **7.4.6.3 Objetivo General**

- Dar continuidad al programa de Arqueología de rescate adelantado en el marco del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, para identificar y manejar de manera adecuada el impacto que sobre el patrimonio arqueológico, se pudiera generar en el desarrollo de las obras de construcción.
- Implementar acciones para a la preservación del patrimonio arqueológico en el área de influencia directa del proyecto, en las actividades de remoción de tierra, apertura de zanjas, trincheras, vías a obras principales del proyecto (variante de San Andrés y del corregimiento El Valle, y vía sustitutiva), sitios de depósitos y de construcción de campamentos.
- Articular los resultados obtenidos dentro de los estudios que se vienen adelantando como parte del Plan de manejo del Proyecto Hidroeléctrico Ituango para esta componente, e incluirlos dentro de los procesos de socialización de los mismos.

#### **7.4.6.4 Etapa del proyecto**

Las acciones serán esencialmente de rescate y monitoreo, y en todo caso deberán adelantarse durante las actividades de la etapa de construcción.

#### **7.4.6.5 Cobertura espacial**

Municipios de Briceño, Ituango, Toledo, San Andrés de Cuerquia, Buriticá y Sabanalarga.

#### **7.4.6.6 Metas**

- Rescatar la información arqueológica que pudiera resultar afectada durante la construcción y adecuación de las vías de acceso al proyecto.

- Realizar acciones de monitoreo arqueológico en el 100% de los sitios identificados y propuestos para este alcance durante la fase de prospección.

#### **7.4.6.7 Impactos por manejar**

Afectación sobre los yacimientos arqueológicos identificados

#### **7.4.6.8 Población objetivo**

La Población objetivo es la asentada en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango y la comunidad científica.

#### **7.4.6.9 Descripción de actividades**

##### 7.4.6.9.1 Rescate arqueológico

Implica un conjunto de medidas necesarias para mitigar o compensar los impactos negativos generados por la construcción de las vías requeridas por el proyecto. El cambio en los diseños de estas vías obliga también a la intervención arqueológica de todas aquellas áreas con potencial arqueológico importante que antes no se habían considerado.

Por el tamaño de algunas de las unidades geográficas, a intervenir, se realizarán pozos cuadrados de sondeo de 50 centímetros de lado, siguiendo transeptos con la orientación general del sitio; la información proporcionada por éstos, será un importante indicador para la elección del área de excavación, que será dividida en cuadrículas de un metro cuadrado, formando una retícula, para lo cual se tomarán como referencia dos ejes de coordenadas cartesianas; las cuadrículas se numerarán de Norte a Sur (1,2,3...) y de Oeste a Este (A, B, C ...).

La retícula de cuerda será nivelada, con el fin de utilizarla como referencia para la ubicación tridimensional de cada uno de los hallazgos que se registren, los cuales se dibujarán a escala sobre una ficha de papel milimetrado. En esta ficha también se consignará información de las características de los estratos como textura, estructura, color tomado con tabla Munsell, así como también rasgos, huellas, actividad orgánica.

Las excavaciones se realizarán con palustre siguiendo niveles de 5 cm, pero identificando también la estratigrafía natural. Por otra parte, se seleccionará una la cuadrícula para la toma de muestras de tierra en cada nivel, con el fin de recuperar macrorrestos orgánicos por el método de flotación.

El material arqueológico recuperado en cada cuadrícula será seleccionado y empacado separadamente con números de registro consecutivos. Los objetos que por la calidad de la información se consideren de especial importancia, como la cerámica diagnóstica, los artefactos o las muestras de carbón, tendrán un tratamiento especial en su recolección, almacenamiento y transporte. Algunas muestras serán analizadas en laboratorios especiales, que requieren el contexto detallado de recolección.

El registro fotográfico y de video será importante, tanto para el análisis de imágenes como para la ilustración del informe y la divulgación; este registro se llevará a cabo

tomando cada uno de los hallazgos en su contexto, así como detalles de la estratigrafía y rasgos; también se efectuarán fotografías generales del sitio y de los niveles excavados.

#### 7.4.6.9.2 Monitoreo arqueológico

Comprende la inspección permanente de las áreas donde han sido identificados yacimientos y/o sitios con alguna aptitud para contener depósitos arqueológicos, cuando la intervención en el medio físico por medio de remoción de tierras para apertura de vías, zanjas, trincheras, pueda mostrar la existencia e impactar evidencias no registrados en las etapas anteriores.

Los procedimientos metodológicos de campo en esta fase estarán orientados a efectuar el salvamento, registro y tratamiento adecuado de los contextos y/o materiales arqueológicos en riesgo de afectación por trabajos como la remoción y/o corte de suelos para establecimiento de las obras de construcción específicas, con la finalidad de evitar la pérdida de información significativa en las áreas de influencia del proyecto.

Durante esta actividad, estará presente (un) arqueólogo, quien mediante una evaluación rápida, deberá estar en capacidad de tomar decisiones sobre las acciones de salvamento requeridas en el menor tiempo posible, evitando la suspensión de los trabajos de construcción, lo que tendría serias implicaciones en el desarrollo del cronograma de obras.

De manera específica se hará registro fotográfico del proceso, de plantas y perfiles de la excavación y se describirán las características de cada unidad estratigráfica, estratos y horizontes de suelo, según estructura, textura, color y contenido.

En caso de realizar salvamentos y de ser necesario, se debe disponer de recursos adicionales (personal y análisis especiales) con el fin de contextualizar aquellos hallazgos de importancia recuperados durante el monitoreo. Ante el hallazgo de concentraciones de vestigios arqueológicos, se deberá ordenar la suspensión temporal de las labores, mientras los arqueólogos mediante procedimientos ágiles y adecuados, las recuperan.

Al culminar las obras, se elaborará un informe final que detalle la cantidad y tipo de material rescatado y su respectivo análisis. Los resultados del análisis e interpretación de los materiales arqueológicos identificados, deberán articularse al conjunto de información obtenida en el marco de los alcances del programa de Arqueología de rescate adelantado en el marco del proyecto hidroeléctrico de Ituango.

#### 7.4.6.9.3 Divulgación de resultados

Es una compensación por la afectación del patrimonio arqueológico causada por el proyecto. Como parte de esta medida y en el marco del Programa de Educación ambiental para la convivencia, se deberán realizar las siguientes actividades:

Talleres y charlas sobre la importancia del patrimonio arqueológico en los municipios del área de influencia del proyecto.

Elaboración de material didáctico como cartillas, videos, plegables, afiches, dirigido a la comunidad en general, y al personal vinculado con el proyecto, con el objeto de orientarlos en relación con la importancia del patrimonio arqueológico y con los procedimientos a seguir en caso de hallazgos durante los trabajos de remoción de las capas superficiales del suelo.

#### **7.4.6.10 Mecanismos y estrategias participativas**

Para la ejecución de esta fase, la integración de personas de la comunidad dentro del equipo de investigación como ayudantes manuales, guías de campo y arrieros, será de gran importancia, porque además de la labor misma que desempeñen, participarán activamente en este proceso de conocimiento que será transmitido a su entorno. Igualmente, el proceso de divulgación de los resultados de la investigación será llevado a las comunidades del área cercana al proyecto con una metodología de taller que permita de manera activa apropiarse de la información suministrada en el taller.

#### **7.4.6.11 Indicadores de monitoreo y seguimiento**

La totalidad de los yacimientos arqueológicos identificados a lo largo del corredor de las vías de acceso al proyecto hidroeléctrico, serán intervenidos y su información rescatada.

#### **7.4.6.12 Cronograma de ejecución**

Este proyecto se debe desarrollar durante la etapa de construcción.

##### 7.4.6.12.1 Rescate

- Trabajo de campo

Para la intervención de los sitios arqueológicos seleccionados en este plan de trabajo se propone dividir el trabajo de campo en temporadas, esto debido a la ubicación de los sitios y su cercanía entre ellos, lo cual requiere el establecimiento de diferentes centros de operaciones a saber

- Sitio Sardinias. Ubicado en el municipio de Ituango cerca de la orilla del Cauca; se propone como centro de operaciones el corregimiento de El Valle en el municipio de Toledo. Para llegar a este sitio desde El Valle, el desplazamiento es de aproximadamente unos 45 minutos en carro por la carretera que va para Ituango hasta un sitio llamado El Libano, ubicado sobre la carretera; desde allí, la caminata es de aproximadamente 2 horas bajando, el regreso se lleva tres horas, por lo que se sugiere levantar un campamento en el sitio.
- Sitios Pescadero y El Pedrero. Ubicados a cada extremo del Puente Pescadero; el sitio Pescadero en territorio del municipio de Toledo y el sitio El Pedrero en Ituango. El centro de operaciones sugerido es el corregimiento del Valle; a ambos sitios se llega en 10 minutos en carro.
- Sitio Icura. Ubicado cerca de las orillas del Cauca, en el municipio de Briceño. Se sugiere como centro de operaciones la Finca de la Caparrosa, a la que se llega

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

aproximadamente en dos horas de camino. Podría ubicarse un campamento en este sitio.

- El Ceibito y Llano de La Mina. Ubicados en el municipio de Sabanalarga. El Ceibito queda en el corregimiento de Orobajo, a unos 15 minutos a pie del caserío. Para llegar a Orobajo se sale desde Sabanalarga en mula en una faena del un día. El sitio Llano de la Mina queda cerca al camino Sabanalarga –Orobajo en la vereda Remartín. Se propone para estos sitios, tener dos centros de operaciones uno en el caserío de Orobajo y el otro en algunas de las fincas cercanas al sitio (El Jague o Toyúgano)
- Llano de Niquia y Boca de Niquia. Sitios ubicados en el municipio de Sabanalarga, cerca al camino de herradura que conduce al corregimiento de Barbacoas del municipio de Peque. Los sitios están cercanos a orillas del río Cauca y se llega a ellos aproximadamente en 50 minutos en mula desde la cabecera municipal de Sabanalarga, el cual se propone como centro de operaciones o instalar un campamento cerca de los sitios, ya que el camino presenta pasos de difícil acceso y pone en riesgo al cabalgante.
- Bajos del Ciruelar. Ubicado en el municipio de Sabanalarga, hacia el sur de los anteriores sitios. Requiere de la instalación de un campamento en el sitio ya que se llega aproximadamente a 1 hora y 45 minutos en mula desde la cabecera
- Boca de Honda. Ubicado en el municipio de Sabanalarga y se llega a él en 2 horas y media en mula, requiere de la instalación de un campamento en el sitio.
- Sitio Angelinas. Ubicado en el municipio de Buriticá. Se propone utilizar como base de operaciones el municipio de Liborina, y pasar en lancha el río Cauca todos los días

El trabajo se realizaría en cuatro temporadas, así:

- La primera de cinco meses, donde se intervendrán los sitios Sardinas, Pescadero, El Pedrero e Icura.
- La segunda de tres meses, para intervenir los sitios El Ceibito y Llano de la Mina.
- La tercera de seis meses para trabajar en los sitios Llano de Niquia, Boca de Niquia, Bajos de Ciruelar y Boca de Honda.
- La cuarta de dos meses, para los trabajos en del sitio Angelinas.

Estas actividades se realizarían en 18 meses, iniciando en el primer año de construcción.

Con el fin de abordar las problemáticas planteadas en la prospección se requiere de un trabajo mancomunado entre la arqueología y la etnohistoria para lo cual se formará un equipo de profesionales que trabajaran durante la fase campo levantando información en los diferentes archivos locales, regionales y nacionales.

#### 7.4.6.12.2 Trabajo de laboratorio, análisis de los resultados e informes.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Se propone para el trabajo de clasificación y análisis de laboratorio un periodo de 8 meses; adicionalmente la consolidación e interpretación de los resultados requiere de cuatro meses adicionales. La elaboración y edición del informe final de la fase de rescate, el cual incluye el consolidado de campo, los análisis y clasificaciones efectuadas y la interpretación de los resultados, un periodo de 6 meses.

En resumen se propone la realización de la fase de rescate para un periodo de 36 meses

**7.4.6.12.3 Fase de Monitoreo**

El monitoreo arqueológico se realiza al inicio de la construcción de las obras, en los sitios donde se realiza remoción de suelos. Es posible que durante esta fase se identifiquen sitios arqueológicos que no fueron identificados durante esta prospección

Los sitios considerados con susceptibilidad de ser afectados por las obras son: Tacui, Cuni, en el municipio de Toledo y Palestina, Nequeri, Bosque de Nequeri y Caparrosa ubicados en territorio del municipio de Briceño, lo que tendrá una duración de seis meses, al inicio de la construcción.

**7.4.6.12.4 Fase de Divulgación**

Se propone para la divulgación además de contar con la edición de un texto, redactar un artículo para una revista científica que se edite en el departamento de Antioquia y realizar la presentación de los resultados de la investigación en los municipios del área de influencia del proyecto y en diferentes universidades locales o nacionales. Esta fase se realiza una vez terminada la fase de rescate arqueológico.

Etapa del proyecto	Construcción									Operación			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	....	
Proyecto de arqueología Preventiva													

**7.4.6.12.5 Costos**

Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales.

**7.4.6.12.6 Responsables**

La empresa dueña del proyecto será la entidad responsable de la ejecución de este programa, mediante la contratación de un equipo de arqueólogos o antropólogos con experiencia en trabajos de arqueología preventiva.

**7.4.6.13 Vía alterna Puerto Valdivia – Presa**

En el caso del programa de Reconocimiento y Prospección arqueológica en los Diseños detallados del Proyecto Hidroeléctrico Ituango; Vía Puerto Valdivia\_Sitio de Presa, la evaluación del impacto que ocasiona la construcción de la vía; mostró cómo el grado de impacto ocasionado al patrimonio arqueológico presente en el corredor es

mínimo y no se requiere la realización de excavaciones arqueológicas, pero acorde con los lineamientos planteados por la ley se requiere, de manera indispensable, en el momento de remoción de la capa vegetal la presencia de profesionales en arqueología que realicen monitoreo arqueológico en los sitios propuestos como resultado de la anterior fase de prospección.

#### 7.4.6.13.1 Monitoreo arqueológico

La fase de monitoreo arqueológico es una medida establecida para mitigar el impacto de la construcción, la cual, como cualquier intervención arqueológica, requiere la previa solicitud de licencia de intervención arqueológica, ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

La actividad que se recomienda, consiste en la realización de un seguimiento al proceso de remoción de suelos, con el propósito de recuperar los vestigios arqueológicos, que no fueron identificados durante la prospección, empleando las técnicas arqueológicas apropiadas y respetando al máximo los contextos de los hallazgos.

En caso de realizar un hallazgo arqueológico, se debe detener toda actividad de excavación o remoción que se esté ejecutando, dar parte a las autoridades competentes o arqueólogo encargado del proyecto para recuperar de manera ágil y adecuada los vestigios arqueológicos. Además se debe realizar una sensibilización a los operarios y supervisores sobre la importancia del patrimonio arqueológico y las formas de realizar el monitoreo arqueológico para conservar y proteger lo mejor posible y mas contextualizado el material cultural. Con esto se busca que se le de relevancia al patrimonio, entendido como los procesos culturales llevados a cabo en esta región, y salvaguardar la memoria y el material cultural dentro de la obra.

El tamaño del equipo de monitoreo dependerá del número de frentes de trabajo y la duración del tiempo de construcción y de la calidad y el tipo de yacimiento que pudiera encontrarse.

Entre las actividades puntuales a realizar se encuentran:

- Solicitar la licencia de intervención al patrimonio arqueológico al Instituto Colombiano de Antropología e Historia—ICANH—.
- Al inicio de los trabajos debe informarse a las personas vinculadas con la obra (ingenieros, inspectores operadores, etc) sobre la importancia del patrimonio arqueológico y los procedimientos que se deben seguir en caso del hallazgo de evidencias arqueológicas durante los trabajos.
- Supervisión de las labores de construcción del proyecto que impliquen la remoción de tierra en los sitios recomendados en el informe de prospección y otros no identificadas durante la misma fase, que evidencien material cultural y/o potencial arqueológico



---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- En caso de la aparición o identificación de algún elemento o evidencia arqueológica como fragmentos cerámicos, herramientas o utensilios en piedra, restos humanos o huellas de tumbas; deben suspenderse las labores de la obra que se estén realizando mientras se da aviso al supervisor encargado el cual su vez debe comunicar del hallazgo al arqueólogo del proyecto quien coordinara la recuperación ágil y adecuada de los vestigios arqueológicos.
- La evaluación de cualquier hallazgo ocasional en alguno de los frentes de trabajo será realizada por parte de un arqueólogo con experiencia en arqueología de rescate, el cual determinará la manera más eficiente para su intervención o recuperación, procurando causar la menor alteración posible en el cronograma de desarrollo de las obras del proyecto.
- Al culminar las obras, se elaborará un informe final que detalle la cantidad y tipo de material rescatado y su respectivo análisis.
- Igualmente debe considerarse la disponibilidad de recursos para análisis especiales (carbono 14, fitolitos, de suelos, etc.) en caso de hallazgos importantes asociados a muestras que requieran dichos análisis.

#### 7.4.6.13.2 Mecanismos y estrategias participativas

Vincular a la comunidad en el reconocimiento del patrimonio arqueológico. Esto se efectúa con la ejecución de un plan de trabajo que contemple la puesta en marcha de un programa de educación y divulgación sobre el patrimonio arqueológico

#### 7.4.6.13.3 Indicadores de monitoreo y seguimiento

- La totalidad de los yacimientos arqueológicos identificados a lo largo del corredor de las vías de acceso al proyecto hidroeléctrico, serán intervenidos y su información rescatada.
- Número de sitios propuestos/ número de sitios intervenidos\*100
- Número de evidencias recuperadas por sitio/ numero de sitios intervenidos

#### 7.4.6.13.4 Cronograma de ejecución y costos

El monitoreo arqueológico se realiza al inicio de la construcción de las obras, en los sitios identificados con potencial arqueológico y durante las actividades de descapote y remoción de suelos. Igualmente es posible que durante esta fase se identifiquen eventualmente otros sitios arqueológicos no detectados durante esta prospección

Los sitios considerados con susceptibilidad de ser afectados por las obras son: La Tigra, en el municipio de Ituango, y La Estrella y el Astillero en el municipio de Puerto Valdivia, se considera que la actividad de monitoreo puede tener una duración de tres meses.

**ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El tamaño del equipo de monitoreo dependerá del número de frentes de trabajo y la duración del tiempo de construcción y de la calidad y el tipo de yacimiento que pudiera encontrarse.

Etapa del proyecto Actividad mensual	Construcción		
	1	2	3
Solicitud de licencia y logística			
Trabajo de campo			
Laboratorio			
Informe final			

7.4.6.13.5 Costos

Ver Anexo D-PHI-EAM-EIA-CAP07-ANX-J Costos Sociales.

7.4.6.13.6 Responsables

La empresa dueña del proyecto será la entidad responsable de la ejecución de este programa, mediante la contratación de un equipo de arqueólogos o antropólogos con experiencia en trabajos de arqueología preventiva.

## 8 PROGRAMA DE DIVULGACIÓN

La divulgación implica la posibilidad de devolver a las comunidades locales y regionales los resultados de la investigación arqueológica y dar a conocer a la comunidad científica en general, no sólo los aportes al conocimiento de la arqueología de la región, sino también los lineamientos metodológicos, las estrategias de atención en cada fase, y los elementos de interpretación acerca de los procesos socioculturales reconocidos en las regiones de referencia. Las acciones de esta fase constituyen uno de los principales aportes sociales del programa de arqueología preventiva, ya que de esta manera se participa a la comunidad de la importancia y utilidad de los estudios de esta naturaleza.

El desarrollo de esta fase se realizara dentro del programa general de divulgación del proyecto hidroeléctrico Ituango.

### 8.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN EX POST

“Se denomina evaluación *ex post* porque tiene por objeto calificar los resultados de una operación, particularmente en términos de sus efectos directos o impacto producido, una vez concluida la actividad”. (BID, 2007)

La evaluación de impacto, permite determinar si las intervenciones cumplen o no con los objetivos y metas planteados y si el cambio experimentado en el bienestar de los beneficiarios es atribuible a las acciones de estas intervenciones.

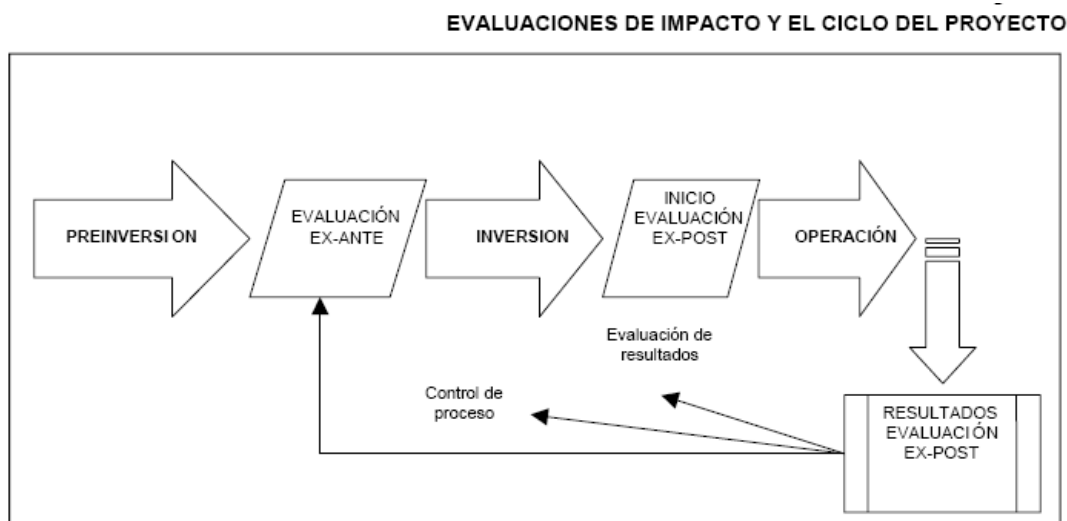
ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La evaluación *ex post* del Plan de Manejo Ambiental tiene por objeto, establecer unos parámetros iniciales, que permitan la comparación para evaluar la medida en la que serán alcanzados los objetivos de cada uno de los programas y proyectos, como también apreciar la eficiencia con la cual se han conseguido tales objetivos y comprende los siguientes momentos (véase Figura 8.1.1)

Evaluación ex – ante

Evaluación del proceso

Evaluación ex – *post* o de resultados



**Figura 8.1.1. Esquema de la Evaluación *ex - post***

La evaluación *ex - post*, como herramienta de gestión, está basada en la aplicación de simulaciones “antes y después”. Con el objetivo de evaluar el impacto de los diferentes programas, se realiza la evaluación *ex - ante* (simulación con proyecto) y la evaluación *ex-post*- (durante la ejecución) y finalmente, la evaluación de resultados para comparar la situación final de los beneficiarios.

### 8.1.1 Evaluación Ex ante

Con la cual se pretende simular el efecto del Plan de Manejo Ambiental (en sus componentes físico, biótico y social), antes de que éste se ponga en práctica y proporcionar elementos de juicio para determinar la conveniencia en el manejo de los impactos con criterios de pertinencia, equidad, sostenibilidad y eficacia de la gestión.

Comparación de los costos y beneficios que generará el Plan si es ejecutado: Para la evaluación *ex ante* – se requieren los siguientes pasos metodológicos:

- El diagnóstico del Proyecto ó línea base que refleja las características de la zona de estudio en sus componentes físico, biótico y social.

- Impactos identificados, resultado de la interacción del medio con el proyecto.
- Medidas de manejo propuestas.
- Los indicadores propuestos para evaluar la eficacia de las medidas de manejo, a través de los cuales se mostrarán los cambios, y beneficios aportados por las acciones realizadas.
- Población objetivo con cada programa/proyecto.
- Simular la situación con el proyecto y medir el impacto de los programas, a partir de las metas fijadas en el Plan de Manejo Ambiental, las cuales determinan los productos que se obtendrán una vez implementadas las medidas.
- Jerarquizar los proyectos por eficiencia y eficacia.

### **8.1.2 Evaluación del proceso**

La cual se efectuará durante la fase de implementación del Plan de Manejo Ambiental y tiene por objeto realizar el monitoreo y seguimiento, así como los ajustes necesarios durante su desarrollo.

Lo anterior significa, que para la gestión ambiental y social estarán incorporados los distintos programas y proyectos, sus objetivos y trazadas las metas que se pretenden alcanzar, para evaluar parcialmente el avance de cada uno de los proyectos en términos de cantidad, calidad, costos ejecutados vs. presupuestados y cumplimiento del cronograma y es a través de los indicadores de monitoreo y seguimiento propuestos que deben operacionalizar los resultados para mostrar la evaluación del proceso y determinar los ajustes necesarios.

### **8.1.3 Evaluación ex post**

La evaluación de resultados, o evaluación ex – post, debe determinar si efectivamente cada uno de los programas, proyectos y actividades establecidas en el Plan de Manejo Ambiental en su conjunto, alcanzaron los objetivos propuestos. Su implementación requiere la verificación de cada uno de los indicadores establecidos en el Plan de Manejo y los resultados finales de los indicadores monitoreados durante el proceso, con el fin de comparar los resultados obtenidos en la evaluación ex – ante con los obtenidos al finalizar el proceso. En consecuencia, la evaluación ex – post, desarrolla los siguientes pasos metodológicos:

- Identificar unas preguntas básicas para la evaluación.
- Evaluación final a través de los indicadores de impacto, con base en los resultados finales obtenidos durante el proceso de monitoreo y seguimiento.
- Analizar la eficacia y eficiencia del Plan que contendrá la evaluación de cada programa/proyecto.

#### 8.1.4 Actividades

- Evaluación de los programas y proyectos una vez concluidos.
- Evaluaciones de resultados y sostenibilidad ex post de al menos un 20% de los proyectos terminados, con el fin de examinar los resultados del proyecto y la continuidad de los beneficios a dos años o más de su conclusión. Tales evaluaciones procuran establecer los beneficios a largo plazo que siguen emanando del proyecto, y estimar el valor que ha agregado el Proyecto a los resultados obtenidos en el largo plazo.
- Informes de terminación de los proyectos, contiene un resumen general de la ejecución del proyecto y sirve de base para examinar los problemas técnicos, financieros y administrativos surgidos, sus logros y las lecciones aprendidas. También incluye información sobre productos y efectos directos, y calificaciones sobre su desempeño, sostenibilidad y probabilidad de alcanzar los objetivos de desarrollo.
- Evaluación de resultados y sostenibilidad ex post.
- Informes de evaluación ex post del impacto.

#### 8.1.5 Implementación

Una vez finalizada la implementación del Plan de Manejo Ambiental, la evaluación ex post permite determinar la eficiencia (ejecución de lo proyectado) y eficacia (satisfacción de los beneficiarios) de los programas para el manejo de los medios físico, biótico y social y corroborar la pertinencia, equidad, sostenibilidad y eficacia de la gestión ambiental, a través de las medidas ejecutadas.

#### 8.1.6 Indicadores

A través de los cuales se calculará en qué medida se logran los objetivos y en qué medida se hace uso de los recursos. El indicador se formula como una expresión cuantitativa del comportamiento de las variables que será comparada con un nivel de referencia (mantener la relación beneficio/costo), teniendo en cuenta que señala una situación beneficiosa o una afectación sobre la cual se tomaron acciones preventivas, de mitigación, de compensación o de potenciación.

##### 8.1.6.1 Medio físico

Se tomarán como referencia los índices que se evaluaron durante la determinación de la línea base y se compararán los valores obtenidos al comienzo de las obras y con los indicadores propuestos en el PMA.

- $(\text{Total sitios de cruce de cauce con presencia de residuos, sedimentos y material construcción en el lecho} / \text{Total de sitios de cruce}) \times 100$
- $(\text{Estructuras de mitigación construidas} / \text{estructuras de mitigación requeridas}) \times 100$

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Número de zonas de depósito o excavaciones subterráneas con manejo de aguas superficiales\*100/Número de zonas de depósito o excavaciones subterráneas totales
- Número de frentes de obra con manejo adecuado de aguas lluvias y de escorrentía \*100/Número de frentes de obra que lo requieran
- (Número de obras de ocupación de cauce o intervención de cuerpos de agua construidas según diseño / obras de ocupación de cauce efectivamente construidas) x 100
- Caudal captado para cada sistema (m<sup>3</sup>) / caudal concesionado (m<sup>3</sup>)x 100
- Caudal remanente en cada fuente concesionada (m<sup>3</sup>)
- Índice de calidad del aire (material particulado y gases)
- Niveles de presión sonora
- Olores ofensivos
- Emisiones vehiculares
- Barreras vivas
- Volumen de material dispuesto en las zonas de disposición de materiales de excavación.
- % zonas de disposición de materiales de excavación clausurados con adecuaciones ambientales.
- Cobertura: Número de sistemas instalados y en funcionamiento \* 100/ Número de efluentes generadores de vertimiento.
- Cumplimiento de la normatividad ambiental para cada vertimiento: Número de puntos de vertimientos que cumplen la normatividad ambiental \*100/ Número de puntos de vertimientos existentes
- Cumplimiento por parámetro: % remoción o concentración del parámetro analizado en cada vertimiento \*100/ requerimiento de remoción o concentración de la normatividad ambiental vigente.
- Mantenimiento por cada grupo de estructuras para aguas residuales domésticas (trampas de grasas y detergentes, tanque de recepción, tanque de sedimentación, tanque biodigestor, sistema FAFA): Número de mantenimientos realizados \* 100 / Número de mantenimientos identificados en las inspecciones visuales.
- Mantenimiento por cada grupo de estructuras para aguas industriales (trampas de grasas y aceites, sedimentadores, canales perimetrales y desarenadores): Número de mantenimientos realizados \* 100 / Número de mantenimientos identificados en las inspecciones visuales.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Medidas de manejo integral de residuos implementadas por instalación o frente de obra por tipología de residuo/ medidas de manejo planteadas en el PMIR por tipología de residuo
- Cantidad de residuos dispuestos o tratados adecuadamente / cantidad de residuos generados.
- Peso total de residuos generados según tipo y método de tratamiento.
- Peso de los residuos transportados, importados, exportados o tratados que se consideran peligrosos
- Porcentaje de productos que son recuperados al final de su vida útil por categoría de residuo.
- En el relleno sanitario
- Número de vehículos con certificado de revisión técnico-mecánica al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
- Número de vehículos con certificado de emisión de gases al día\*100/Número de vehículos en el proyecto
- Capacidad en m3 de los carrotanques
- Kilómetros humectados por mes
- Volumen de agua usado para humectación
- Registro de accidentalidad. Seguimiento histórico de accidentes.
- Control de velocidad: Número de infractores\*100/Número de vehículos monitoreados.
- Señalización. Número de señales instaladas\*100/Número de señales programadas
- % Explotación: Volumen de material explotado \* 100/ Volumen Total autorizado para la cantera
- % Áreas restauradas: Área de cantera recuperada \* 100/ Área de cantera explotados.
- Número de áreas utilizadas en el transporte, acopio, clasificación y beneficio de los materiales que cumple con la normatividad ambiental y minera/ Número de áreas utilizadas en el transporte, acopio, clasificación y beneficio de los materiales.
- % Uso y eficiencia: Volumen de material pétreo utilizado \* 100/ Volumen de material explotado.
- % Taludes Manejados: Número de taludes manejados adecuadamente \* 100 / Número total de taludes identificados.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- % *Taludes inestables*: Número de taludes con presencia de procesos de inestabilidad \* 100 / Número total de taludes identificados
- % *Suelo reutilizado*: Volumen de suelo utilizado en labores de revegetalización de taludes y áreas expuestas \* 100/ Volumen de suelo almacenado en depósitos
- % *de Área revegetalizada*: Área revegetalizada \* 100 / Área descapotada
- Número de individuos de peces rescatados y trasladados vivos.
- Nivel promedio diario en las estaciones aguas abajo/Caudal de garantía (450m<sup>3</sup>/s).
- Que el 100% de los días que dure el llenado, en las estaciones aguas abajo, el Caudal medido / Caudal de garantía (450m<sup>3</sup>/s) sea >1.
- Especies ícticas o en su defecto morfoespecies rescatadas y trasladadas, para cada una de esta debe tenerse en cuenta el número de individuos.
- Número de individuos de peces rescatados y trasladados vivos.
- Número de individuos de peces que mueran en el proceso de rescate y traslado.
- Porcentaje de supervivencia o efectividad de la medida (tomado como número de individuos de peces liberados en relación con el número de individuos capturados).
- Biomasa aproximada de los individuos de peces capturados. Es importante conocer la biomasa de los individuos colectados, pues esta determina finalmente la población de peces que es utilizada por los pescadores en el área de influencia del proyecto.
- Número de individuos de fauna terrestre rescatados vs. los individuos totales avistados en la superficie del agua.
- Caudal promedio diario en las estaciones aguas abajo/Caudal promedio diario histórico.
- % de variación de caudales evacuados por el embalse en 24 horas.
- (%) Extensión del espejo de agua cubierta por las macrófitas acuáticas \*100/ Superficie total del embalse
- (%) Residuos de macrófitas acuáticas retiradas del embalse (m2) \*100/Total de macrófitas acuáticas existentes en el embalse (m2)
- (%) Residuos de residuos flotantes retirados del embalse (m2) \*100/Total de residuos flotantes existentes en el embalse (m2).
- (%) Residuos de macrófitas acuáticas dispuestas en depósitos\*100/Total de macrófitas acuáticas recolectadas del embalse.
- (%) Residuos flotantes dispuestos en relleno sanitario\*100/Total residuos flotantes recolectados en el embalse



### **8.1.6.2 Medio biótico**

Se prestará especial atención al rescate de individuos durante el llenado, conformación de hábitat, al repoblamiento de individuo, a la recuperación de madera y otros materiales después del llenado del embalse así como al resultado obtenido del manejo del embalse (en cuanto a niveles y control de macrófitas). Así mismo, se evaluará el resultado de las actividades de restauración ecológica, enriquecimiento, reforestación y revegetalización de zonas que fueron degradadas durante la construcción. Se revisarán los resultados de los siguientes indicadores, entre otros:

- Fauna Terrestre
  - Número de individuos sobrevivientes atendidos vs número total de individuos atendidos
  - Número de individuos afectados (lesionados o fallecidos) durante las actividades de adecuación de obras y llenado del embalse
  - Número de individuos rescatados por clase de cobertura vs número total de individuos rescatados
  - Número de individuos reubicados vs número total de individuos rescatados.
  - Número de individuos por especie para cada grupo.
  - Reporte de incidentes informados por la comunidad
- Fauna Acuática
  - Conformación de diferentes tipos de hábitat como pozas, rápidos, aguas corrientes, para los cuales serán tenidas en cuenta número, profundidad, velocidades de flujo.
  - Presencia, abundancia y biomasa de especies reófilas, en el espacio y el tiempo en los ríos Ituango y Espíritu Santo.
  - Registros de desoves en los dos ríos (estos se identificarán mediante el monitoreo a la reproducción de las especies de peces reófilas), los cuales incluyen sitios de desove, presencia de larvas y huevos para los diferentes eventos.
  - Número de individuos rescatados en pozas/número total de individuos observados
  - Número alevinos utilizados en el repoblamiento para cada una de las especies ícticas.
  - Número de alevinos en las capturas, versus el número total de alevinos utilizados en el repoblamiento.
  - Número de individuos y biomasa de las especies de peces que sean capturadas en los monitoreos de la asociación de especies ícticas.
  - Número de alevinos por especies utilizados para los programas de repoblamiento.
  - Biomasa de los individuos cosechados en los estanques.

---

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

- Volúmenes de extracción.
- Número de pescadores capacitados.
- Número y biomasa de las capturas de peces para la cuenca media y baja del río Cauca, dada la no presión de los ambientes por la presencia de proyectos alternativos
- Numero de alevines sembrados versus alevines producidos
- Número de especies utilizadas para el repoblamiento versus número de especies registradas en el río luego de las actividades de siembra.
- Índices de mortalidad de las especies en cautiverio.
- Número de individuos en cada uno de los estanques que sean establecidos.
- Número de alevines producidos en cautiverio.
- Porcentajes de mortalidad para cada una de las especies utilizadas para las actividades de siembra.
- Flora
  - Área intervenida total\*100/ Área autorizada en el aprovechamiento forestal.
  - Área forestal intervenida en el vaso del embalse\*100/ Área total forestal existente dentro del mismo.
  - Acumulado del área forestal intervenida dentro del vaso del embalse.
  - Área aprovechada por semana

### **8.1.6.3 Medio Social**

La medición del logro de los objetivos sociales mediante la implementación del Programa para el manejo del medio Social debe determinar:

- % de cumplimiento y cobertura del programa de información y comunicación.
- % de participación de las comunidades en el Proyecto comunicación para la participación y efectividad del mismo.
- % de cumplimiento del Programa de restitución de condiciones de vida
- % de cumplimiento del programa Integración proyecto-región
- % de cumplimiento del programa de arqueología preventiva
- % de cumplimiento de monitoreos al área de influencia del proyecto

### **8.1.7 Cronograma**

La evaluación ex – post se realizará cada dos años, realizando la primera al segundo año de iniciada la construcción, y realizando la última después de dos años de operación

### **8.1.8 Costos**

Los costos de este proyecto es de \$ 1.674.000.000 (USD\$ 776.798) de los cuales \$ 1.395.000.000 (USD\$ 647.332) son durante construcción)

### **8.1.9 Responsables**

El responsable de este proyecto es el propietario del proyecto