

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO

## PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO



OCTUBRE - 2003

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO**  
**PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO**  
**CORBANTRADE S.A.**

**INDICE**

1.	PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....	1-1
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.2.	OBJETIVOS.....	1-2
1.3.	ALCANCE.....	1-2
1.4.	METODOLOGÍA.....	1-3
1.4.1.	Determinación del Área de Influencia.....	1-3
1.4.2.	Descripción del Proyecto.....	1-3
1.4.3.	Recolección y Revisión de Información.....	1-3
1.4.4.	Línea Base (Caracterización Ambiental).....	1-4
1.4.5.	Evaluación de los Impactos Ambientales.....	1-4
1.4.6.	Plan de Manejo Ambiental Definitivo.....	1-5
1.5.	COORDINACIÓN DEL PROYECTO Y PERSONAL TÉCNICO.....	1-6
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO.....	2-1
2.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA.....	2-1
2.2.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	2-2
2.3.	RESUMEN DE DATOS TÉCNICOS CARACTERÍSTICOS.....	2-4
3.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	3-1
4.	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	4-1
4.1.	AREA DE INFLUENCIA FÍSICA.....	4-1

4.2.	AREA DE INFLUENCIA BIOLÓGICA.....	4-1
4.3.	AREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	4-1
5.	CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA.....	5-1
5.1.	COMPONENTE FÍSICO.....	5-1
5.1.1.	Geología y Geotécnia.....	5-1
5.1.2.	Clima.....	5-4
5.1.3.	Carcterización Hidrológica.....	5-10
5.2.	COMPONENTE BIÓTICO.....	5-14
5.2.1.	Flora.....	5-14
5.2.2.	Fauna.....	5-15
5.2.3.	Conclusiones.....	5-17
5.3.	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	5-18
5.3.1.	Objetivos.....	5-18
5.3.2.	Área de Influencia Directa e Indirecta.....	5-18
5.3.3.	Descripción de la Zona específica del Estudio.....	5-18
5.3.4.	Dinámica de la Población.....	5-19
5.3.5.	Infraestructura y Servicios.....	5-23
5.3.6.	Balance Socioeconómico, nivel de conocimiento acerca del proyecto y expectativas.....	5-24
6.	DETERMINACIÓN DE ÁREAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES.....	6-1
6.1.	ÁREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA.....	6-1
6.1.1.	Bosques de Tierra Firme.....	6-1
6.2.	ÁREAS DE SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA.....	6-1
6.3.	ÁREAS DE SENSIBILIDAD HÍDRICA.....	6-1
6.4.	ÁREAS DE SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	6-2
6.4.1.	Sensibilidad Socioeconómica.....	6-2
6.5.	ÁREAS DE SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA.....	6-2
7.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	7-1
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	7-1
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	7-1
7.2.1.	Acciones del Proyecto y Componentes Ambientales.....	7-1

7.2.2.	Medio Ambiente y Componentes Ambientales.....	7-5
7.3.	SELECCIÓN DE INDICADORES Y MEDIDAS DE IMPACTO.....	7-5
7.4.	PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN.....	7-6
7.5.	CALIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS.....	7-11
7.6.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	7-23
7.6.1.	Impactos en el medio Físico.....	7-23
7.6.2.	Impactos en el Medio Biótico.....	7-25
7.6.3.	Impactos en el Medio Socioeconómico y Cultural.....	7-26
8.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA EL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO.....	8-1
8.1.	PRESENTACIÓN DEL PMA.....	8-1
8.2.	OBJETIVOS.....	8-1
8.3.	ALCANCES DEL PMA.....	8-1
8.4.	METODOLOGÍA.....	8-2
8.4.1.	Contenidos del PMA.....	8-2
8.5.	PERSONAL TÉCNICO.....	8-3
8.6.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	8-3
8.7.	PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS.....	8-7
8.7.1.	Introducción.....	8-7
8.7.2.	Objetivos.....	8-7
8.7.3.	Prácticas Generales.....	8-11
8.8.	PLAN DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL.....	8-12
8.9.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	8-14
8.9.1.	Ambito Geográfico.....	8-14
8.9.2.	Organización del Plan.....	8-14
8.10.	PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	8-18
8.10.1.	Política sobre Salud e Higiene.....	8-18
8.10.2.	Política General sobre Seguridad.....	8-20
8.11.	PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL.....	8-23
8.12.	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.....	8-24
8.13.	SEGUIMIENTO AMBIENTAL INTERNO.....	8-25



*Gerencia General*

8.14.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	8-15
8.14.1.	Aspectos Legales.....	8-26
8.14.2.	Impactos sobre el desarrollo de la Sociedad Local.....	8-26
8.14.3.	Programa de Apoyo al Desarrollo Local.....	8-26
8.14.4.	Recomendaciones.....	8-29

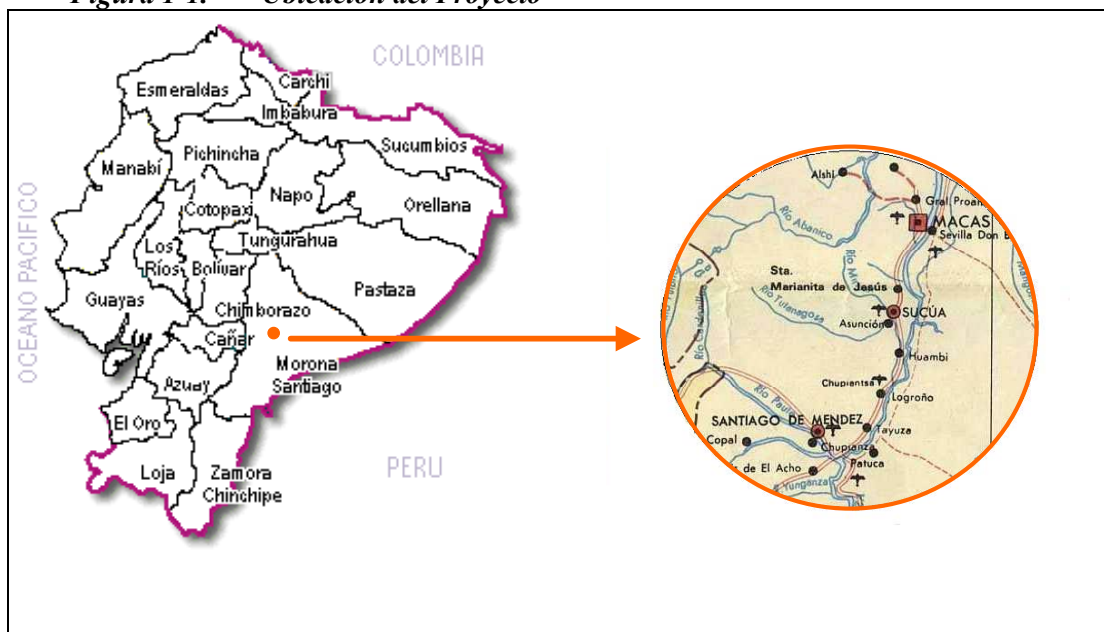
## 1. PRESENTACION DEL ESTUDIO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Abanico es un proyecto con características ideales para un desarrollo en etapas. Según los estudios hidrológicos del río Abanico, el proyecto podría albergar una planta hidroeléctrica de al menos 30 MW. La compañía Corbantrade Cia. Ltda.. desea construir el proyecto en dos etapas, la primera con el uso de 5 m<sup>3</sup> de agua para la generación de 14.88 MW, y la segunda con el uso de 10 m<sup>3</sup> de agua para una generación total de 30 MW.

El área del proyecto, se encuentra localizado hacia la porción centro-sur de la Región Amazónica del Ecuador, presenta características ecosistémicas y socio-culturales propias del bosque húmedo-tropical intervenido por actividades agropecuarias, comunitarias y en menor magnitud actividades turísticas. De su extensión total, alrededor del 75% corresponde a cultivos o potreros, 20% forma parte de bosque secundario de tierra firme, y el 5% corresponde a reductos de bosque natural o en vía de recuperación, en especial en lugares de difícil acceso.

Figura 1-1. Ubicación del Proyecto



Fuente: Consultora Govdesign

Como parte de sus políticas y objetivos ambientales, y en cumplimiento de la normativa ambiental del Ecuador en temas eléctricos, CORBANTRADE S. A., como paso previo a la ejecución del Proyecto Abanico, realizó el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP) de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica de Mediana Capacidad en el Río Abanico, el mismo que fue aprobado por el CONELEC. Con el fin de cumplir con las estipulaciones ambientales, se ha contratado al Ing. Michael J. Hoffman para la realización del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) del Proyecto.



Para la realización de este EIAD, se ha conformado un grupo consultor multidisciplinario, poseedor de una amplia experiencia y conocimiento de las características ecosistémicas y socio-económicas y culturales del bosque húmedo-tropical amazónico (b.h.t.)

La asistencia que proporcionaron los habitantes de la zona de influencia ha sido de mucha ayuda en la elaboración de este EIAD.

## **1.2. OBJETIVOS**

Los objetivos a lograrse con la preparación del EIAD de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica en el Río Abanico son:

- Analizar y evaluar las alternativas y determinar el área de influencia del Proyecto, las áreas en las que se puede realizar el trabajo y las restricciones para el proyecto
- Establecer la línea base, para determinar las áreas ambientalmente sensibles y definir las áreas de manejo especial, las cuales servirán para la planificación del manejo de las áreas respectivas.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que causaría la construcción y la permanencia de las estructuras, sobre el ambiente biofísico, socio-económico, cultural y arqueológico.
- Dentro del marco del desarrollo sostenible, preparar un Plan de Manejo Ambiental, con el objeto de prevenir, minimizar, y remediar los posibles impactos a ser identificados.

## **1.3. ALCANCE**

El Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, presenta el siguiente alcance de trabajo:

- Cumplir con los requisitos constantes en el **REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELECTRICAS** (Decreto Ejecutivo No. 1761, Registro Oficial No. 396, del 23 de agosto de 2001), en sus capítulos y artículos pertinentes.

Para dar cumplimiento al objetivos anotado, este EIA de se ha orientado a:

- Caracterizar las condiciones ambientales y sociales actuales, existentes en el área de influencia, complementando la información expuesta en el EIAP.
- Reunir la información característica de la zona de influencia y la información detallada sobre el proyecto con el fin de ratificar, corregir y/o aumentar los impactos ambientales potencialmente resultantes de las actividades constructivas, sobre los recursos biofísicos y socioeconómicos y culturales que fueron identificados en el EIAP.

- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental Definitivo (PMAD) que proporcione dirección en la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración, contingencias, relaciones comunitarias, seguridad y salud ocupacional, monitoreo, investigación y capacitación ambiental y en el abandono y entrega del área.

#### **1.4. METODOLOGIA**

El marco metodológico empleado para el desarrollo del EIA, presenta los componentes que a continuación se detallan:

##### **1.4.1. Determinación del Área de Influencia**

La determinación del Área de Influencia, se obtuvo considerando e interactuando variables como:

- La ubicación y características espaciales indicadas en el Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Realizado por Caminosca S.A. y en la información complementaria, técnica y económica, obtenida por CORBENTRADE Cía. Ltda..
- Las características físicas, biológicas y socioeconómicas y culturales tanto generales como específicas, que presenta el ambiente social y natural del sector.
- Las actividades económicas y sociales que se desarrollan en el sector.

##### **1.4.2. Descripción del Proyecto**

Las principales características del Proyecto se les ha dividido y ubicado en cuatro componentes principales: reconocimiento del área; actividades constructivas; actividades operativas y abandono.

Para cada una de estas partes se identifican y desglosan acciones concretas de carácter homogéneo, relevando su capacidad para generar impactos.

##### **1.4.3. Recolección y Revisión de Información**

Para posibilitar la obtención de una línea base confiable y adecuada para el proyecto, se ha procedido a recolectar, revisar e interpretar la información biofísica y socioeconómica y cultural relacionada con el área de influencia, contenida en:

- Documentación existente en varias instituciones, estatales y privadas.
- Libros, publicaciones y otros documentos relacionados con el tema.
- Reuniones y entrevistas con expertos nacionales familiarizados con el área.

##### **1.4.4. Línea Base (Caracterización Ambiental)**

La Línea Base de este EIAD es más completa que la del EIAP, sin embargo, no se pretende que la información obtenida sea tomada como un inventario cuantitativo de todos y cada uno de los componentes ambientales y sociales del área de estudio, ya que un inventario detallado excede el alcance del mismo. Además, su utilidad para los propósitos ambientales posiblemente sería muy limitada. Por tal motivo, se ha preferido



optimizar al máximo la información disponible, evitando realizar repeticiones innecesarias y dando cobertura a aquellas áreas en las que no hubo información y/o ésta fue incompleta. En consecuencia, esta línea base tiene su principal soporte en los elementos siguientes:

- En la información obtenida, revisada y procesada por la Compañía en los estudios preliminares y en los estudios complementarios.
- En la interpretación de mapas y diagramas.
- En el hecho de que el Proyecto se va a implementar en un área del ecosistema del bosque húmedo-tropical altamente intervenido.
- En las comprobaciones de campo, tanto en las observaciones generales, cuanto en los muestreos específicos realizados.
- En los productos individuales de cada uno de los consultores, y
- En la generación de nueva información y en el procesamiento final realizado por el Equipo Multidisciplinario.

El nivel de información obtenido, ha permitido realizar una adecuada caracterización del medio ambiente social y natural del sector, la misma que ha sido de mucha utilidad para la Evaluación de los Impactos Ambientales y para la preparación del Plan de Manejo Ambiental.

#### **1.4.5. Evaluación de los Impactos Ambientales**

Luego de que se han establecido las características del proyecto y del medio natural y social a intervenir, se procedió a realizar la Evaluación de los Impactos Ambientales a potencialmente generarse debido a la implementación de las acciones de construcción y operación de la Central Hidroeléctrica, para lo cual se ha procedido como sigue:

- Definición, de ser necesario, de las áreas de manejo especial en base a la interpretación de mapas y la comprobación de campo.
- Identificación de los impactos ambientales utilizando una lista de chequeo adaptada a las condiciones concretas de este EIAD.
- Selección de indicadores ambientales biofísicos y socioeconómicos y culturales.
- Establecimiento de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales.
- Identificación y selección de medidas de impacto cualitativas y cuantitativas.
- Determinación de los parámetros de calificación numéricos y cualitativos, los mismos que como principales variables tiene al carácter genérico, a la reversibilidad y a la magnitud del impacto.

- Calificación y predicción de los impactos, aplicando el método matricial que interrelaciona los parámetros de calificación con los componentes ambientales.
- Interpretación y jerarquización de los impactos previamente identificados y calificados.
- Descripción de los impactos según su jerarquización: significativo y no-mitigable (impacto crítico), significativo y mitigable (impacto severo), insignificante y beneficioso (impactos moderados y compatibles).

#### **1.4.6. Plan de Manejo Ambiental Definitivo**

Un Plan de Manejo Ambiental Definitivo (PMAD) orientado a proporcionar mecanismos prácticos para la prevención, mitigación y control de los potenciales impactos al ambiente y a los habitantes asentados en el área de influencia directa del proyecto se ha preparado. El PMAD ha sido estructurado bajo una concepción dinámica, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades.

El PMA se ha formulado de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales y considerando las características tanto del medio natural como del medio socioeconómico y cultural, así como las características específicas del proyecto.

Un aspecto importante que ha sido considerado en la formulación del PMA, es aquel que tiene relación con las leyes y regulaciones ambientales. En esta formulación especial atención se le ha dado a la normativa específica contenidas en el **REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELECTRICAS**

Bajo este marco metodológico el contenido del PMA, abarca los siguientes programas:

- 1.4.6.1. De Prevención y Mitigación Ambiental**, partiendo del criterio de que siempre es mejor prevenir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que mitigarlos o corregirlos, se presenta un conjunto de lineamientos prácticos y listas comprobatorias para cada actividad y alteración ambiental del proyecto.
- 1.4.6.2. De Manejo de Desechos**, con el propósito de establecer lineamientos para identificar, categorizar, reciclar, reusar, controlar y disponer todos los desechos degradables y no degradables a generarse durante la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica, en conformidad con las regulaciones y normas ambientales.
- 1.4.6.3. De Rehabilitación**, que implica la recuperación en el tiempo de la cobertura vegetal, para la cual se ha previsto posibilitar el manejo de la sucesión natural propia de la dinámica del bosque secundario intervenido, a la que de considerarse oportuno, se incluirá un programa específico de revegetación y/o reforestación.
- 1.4.6.4. De Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes, como pequeños derrames de combustibles y/o aceites lubricantes, incendio e incidentes en facilidades y carreteras.

- 1.4.6.5. De Monitoreo**, orientado a la obtención de información analítica destinada a:
- Realizar el seguimiento relacionado con la restauración de las áreas intervenidas y/o afectadas y evaluar las características del mismo.
  - Determinar los criterios, frecuencias y lugares de muestreo de descargas, como aguas negras; posibles derrames de hidrocarburos; sitios de disposición temporal de desechos sólidos; parámetros de calidad de agua superficial y suelos y otros elementos relevantes.
- 1.4.6.6. De Seguridad y Salud Ocupacional**, destinado a establecer las normas mínimas de calidad requeridas por las leyes ecuatorianas y las políticas en esta materia por parte de la Compañía, las mismas que deberán ser observadas por los contratistas en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte de personal, equipos y materiales; prevención y protección contra incendios; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.
- 1.4.6.7. De Relaciones Comunitarias**, cuyos componentes básicos han sido estructurados en función de los siguientes criterios:
- Reducir al máximo los efectos indeseables en la comunidad.
  - Establecer criterios para la información y divulgación local del proyecto, y
  - Mitigar los potenciales conflictos sociales resultantes de la implementación del proyecto.
- 1.4.6.8. De Capacitación Ambiental**, identificando el contenido mínimo necesario para que los empleados y contratistas, lleven adelante las tareas específicas de construcción y operación, y de manejo ambiental en forma compatible con el ambiente social y natural, mediante la implementación de cursos cortos, charlas, instrucciones y orientaciones audiovisuales para:
- Cambiar cualquier tipo de actitud negativa hacia la población, sus actividades productivas y la naturaleza.
  - Conocer en detalle las leyes, regulaciones y especificaciones ambientales para asegurar un manejo ambiental confiable del proyecto.
- 1.5. Coordinación del Proyecto y Personal Técnico que participó en el Estudio de Impacto Ambiental**
- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| - Coordinación General:     | Ing. Michael Hoffman   |
| - Línea Base:               | Ing. Michael Hoffman<br>Lic. Ángelo Toledo<br>Lic. Ramiro Aulestia |
| - Descripción del Proyecto: | Ing. Michael Hoffman   |
| - Evaluación de Impactos:   | Ing. Michael Hoffman   |
| - Plan de Manejo Ambiental: | Ing. Michael Hoffman   |

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ABANICO**

CORBANTRADE Cía. Ltda. luego de estudiar la información disponible sobre el Proyecto Hidroeléctrico Abanico, está interesada en la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica de Mediana Capacidad contemplada en dicho proyecto que es parte del Programa de Centrales Hidroeléctricas de Pequeña y Mediana Capacidad auspiciado por el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Subsecretaría de Electrificación.

La construcción y operación de una Central Hidroeléctrica, comprende el conjunto de inversiones y actividades que la Compañía se compromete a realizar bajo los parámetros técnicos, económicos y ambientales establecidos en la ley para que se pueda dar inicio a la producción de energía eléctrica.

### **2.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA**

El Proyecto está localizado en la Provincia de Morona Santiago, cantón Morona, en las coordenadas 2°15'30" y 78°11'54" al noreste de la ciudad de Macas<sup>1</sup> dentro de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), en un sector de bosque húmedo-tropical altamente intervenido por las actividades comunitarias de orden agropecuario.

Esta área está situada en una altitud que varía entre 1.500 m.s.n.m. en el río Abanico, antes de la junta con el río Upano y 940 m.s.n.m. en la zona de descarga. La totalidad el proyecto se localiza en cuenca hidrográfica Santiago-Namangoza, en un sitio relativamente plano y de tierra firme, en donde se realizan las actividades agropecuarias comunitarias y con la presencia de relictos de vegetación de origen aluvial y de bosque secundario en proceso de recuperación.



Valle del Río Upano visto desde el margen del Río Abanico

<sup>1</sup> Proyecto Hidroeléctrico Abanico, MEMORIA TÉCNICA. CAMINOSCA.

## **2.2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

### **2.2.1. Ubicación y Accesos**

Al área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, se accede por la carretera de segundo orden Macas – Riobamba, lastrada, la cual se encuentra dentro del programa de ampliación y pavimentación.

La obra de toma está localizada a 15 km de la ciudad de Macas, la cual cuenta con aeropuerto y actualmente tiene dos vuelos comerciales a la semana; también esta unida por carretera a las ciudades de Cuenca, Puyo, Baños, Ambato y Quito.

En la zona del proyecto, el uso principal del suelo está dividido entre agricultura y, en mayor área, pastizales para ganadería, por lo que es un área completamente intervenida. La mayoría de las propiedades pertenecen a personas que arriendan estos terrenos para su usufructo.

Para acceder al lugar del Azud, Bocatoma, Sala de Máquinas, Chimenea de Equilibrio, etc., es necesaria la construcción de aproximadamente 600m. de accesos secundarios. Por lo general, el proyecto es atravesado por vías secundarias existentes, lo cual facilita la logística constructiva.

#### **▪ Bocatoma**

La captación del Agua del río Abanico se encuentra a una altitud de 1.500 m.s.n.m. Se ha planificado construir, en el margen derecho del río, una toma lateral con reja de entrada, desripador y desarenador. En los estudios previos, se ha contemplado la construcción de un tanque de carga de 2.250 m<sup>3</sup> de volumen útil.

#### **▪ Sistema de Conducción**

El agua será conducida a través de una tubería de baja presión de 800 m de longitud y 2,16 m de diámetro útil. El túnel será de sección circular y para un caudal de diseño de 5 m<sup>3</sup>/s (velocidad de paso de 1,37 m/s). De acuerdo a los estudios realizados, se ha determinado que el tubo deberá revestirse totalmente de hormigón con un espesor medio de 30 cm.

#### **▪ Chimenea de Equilibrio**

Se encontrará ubicada al final del túnel de carga. Se ha determinado que debe ser circular, subterránea y de pozo simple, con un diámetro efectivo de 4,31 m y una longitud total de 22, 94 m. En los estudios se recomienda que sea totalmente revestida de hormigón.

▪ **Tubería de Presión**

La tubería tendrá una longitud de 1.700 m, será de acero con un diámetro de 1,29 m y 19.12 mm de espesor. De acuerdo a la topografía del área, la inclinación será de un promedio de 15°. Para la colocación de la tubería se excavará una zanja en la que se asentará el tubo sobre apoyos y anclajes que garanticen su estabilidad.

▪ **Central**

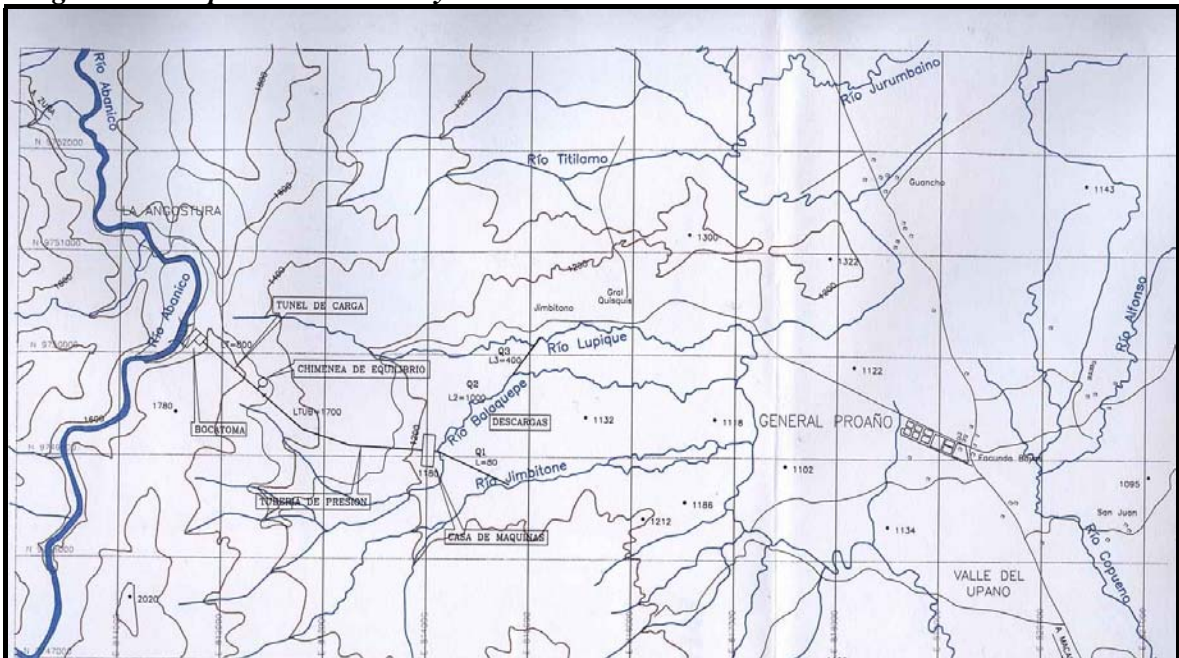
El área que ocupará la central será de 217 m<sup>2</sup>, ubicada en el margen izquierdo del río Balaquepe, a 1.180 m.s.n.m. Se instalarán dos grupos de generación hidroeléctrica equipados con turbinas tipo Pelton de 6.935 kw cada una.

La caída neta es de 319,52 m y con el caudal de 5 m<sup>3</sup>/s se tiene una potencia instalada de 13.593 kw.

▪ **Descarga de Caudales Turbinados**

En los estudios realizados se ha identificado que los ríos cercanos no tienen la capacidad para soportar la descarga de los caudales turbinados, por lo que se han estudiado diferentes alternativas para descargar estos caudales con seguridad y sin afectar al medio ambiente.

*Figura 2-1. Esquema de obra-Proyecto Abanico*



Fuente: Auditoría Técnica-Caminosca

**2.3. Resumen de los datos técnicos característicos**

Las principales características técnicas del proyecto se muestran en resumen en el cuadro siguiente:

*Cuadro 2-1. Características técnicas*

<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO</b>		
Ancho del cauce	m	50,00
Cota de cierre	msnm	1.510,00
Cota de restitución	msnm	1.155,00
Caída bruta	m	355,00
Caída neta	m	325,00
Caudal firme	m <sup>3</sup> /s	5,00
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	5,00
Caudal de desvío Tr = 10 años	m <sup>3</sup> /s	100,00
Caudal de creciente	m <sup>3</sup> /s	300,00
Longitud de conducción:		
Túnel	m	350,00
Acueductos		
Tubería de presión / Canal Abierto: longitud	m	2.650,00
Diámetro	m	1,29
Espesor	mm	19,12
Número de unidades de generación		2,00
Potencia / unidad	kw	7.445,00
Potencia instalada	kw	14.888,00
Tipo de turbina		Pelton eje horizontal

### 3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Una vez establecida el área de influencia y su respectiva caracterización ambiental y social, definidas las áreas de manejo especial, y descrito el proyecto, se procede en adelante a establecer las diferentes alternativas para la ejecución del proyecto, en base a los siguientes criterios:

- La construcción y operación de una Central Hidroeléctrica ha sido el resultante de profundos estudios geológicos, geofísicos, estructurales, climáticos e hidrológicos. Por tal motivo, las características básicas de este tipo de proyectos no está sujeta a ajustes, reducciones o cambios;
- Desde la perspectiva del medio ambiente biofísico y socioeconómico y cultural existente en el área del proyecto, se estableció la no presencia de áreas de preservación. Esto implica que el proyecto en mención puede ejecutarse tal como está planificado, siempre y cuando venga acompañado de un eficiente y pragmático plan de manejo ambiental, que asegure reducir al mínimo tolerable los inevitables impactos biofísicos y socioeconómicos y culturales a generarse.

El análisis de alternativas se ha enfocado en la descarga de las aguas turbinadas debido a que la información recopilada en estudios realizados por el INECEL, JUNAPLA, INAMHI, CAMINOSCA, etc. y la obtenida en los trabajos de campo específicos para la elaboración de este estudio llevan a la siguiente conclusión: la ubicación del Proyecto es la única viable, con la recomendación de revisar alternativas en lugares o métodos para la descarga. Con este fin se han contemplado las siguientes alternativas:

- 1) **Descarga en un cuerpo de agua que pueda recibir el caudal sin problemas:** el único cuerpo de agua que puede entrar en esta alternativa se encuentra a 6.000 m, aproximadamente, de la casa de máquinas, por lo que se debería canalizar el agua por una tubería de igual longitud. Técnicamente este sistema no es recomendable debido a la longitud de la tubería y a la afectación de suelos que tendría lugar.
- 2) **Descarga en las quebradas aledañas:** cerca de la zona de descarga se encuentran cuerpos de agua pequeños, algunos inclusive de carácter estacional. Para descargar en estos lugares se debe crear un complejo sistema para repartir el caudal en diferentes quebradas que no tengan cuerpos estacionales. Este sistema no es recomendable desde el punto de vista técnico y económico, ya que la red debería tener la misma vida útil de la central y el mantenimiento resultaría en extremo costoso, de igual manera, desde el punto de vista técnico, este sistema no resulta recomendable por la potencial afectación a los cuerpos hídricos de tercer y cuarto orden.
- 3) **Descarga en el río Balaquepe:** Se realizaría la descarga del agua turbinada en el río Balaquepe. Con el fin de no afectar el caudal del río, se construiría un canal trapezoidal de hormigón hasta el cauce del río Jimbitone, con una longitud de 850 y un ancho de 1,5 m. Se realizaría una corrección y ampliación del río Balaquepe en una distancia de 1.150 m, con el fin de que este pueda soportar un caudal de 3,5 m<sup>3</sup>/s. Al final de esta corrección se ejecutaría un trasvase de 2 m<sup>3</sup>/s hacia el río Lupique mediante un canal trapezoidal de hormigón, con lo cual se repartiría entre los tres cuerpos de agua el caudal turbinado.

Del análisis técnico, económico y ambiental realizado a estas tres propuestas, se ha identificado como la más viable a la alternativa No. 3.



#### **4. DETERMINACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA**

Para los propósitos que persigue este Estudio de Impacto Ambiental, el área de Influencia se la ha dividido en las categorías física, biológica y social.

##### **4.1. AREA DE INFLUENCIA FÍSICA**

El área física específica en la que se van a implementar la mayoría de actividades relacionadas con el proyecto se ha considerado como el Área de Influencia Física. Dentro de este punto se ha incluido también la Vía de Acceso.

##### **4.2. AREA DE INFLUENCIA BIOLÓGICA**

En forma similar, la flora y fauna se constituyen en el componente principal de esta área de influencia. A esto, en forma lineal se suman la flora y fauna acuática existente en los tramos a afectarse de los ríos Abanico, Balaquepe y Lupique y sus afluentes respectivos de 3er y 4to orden.

En el proyecto, como área de influencia directa, arbitrariamente, se puede señalar una distancia de 50 metros a partir del eje de la tubería, para la fauna terrestre, y una distancia de 200 metros aguas abajo de un cuerpo de agua, para la fauna acuática.

##### **4.3. AREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL**

Se ha considerado el Área de Influencia Socioeconómica principalmente como un área de influencia indirecta, considerándose dentro de ella a la cuenca del río Abanico y los poblados cercanos que utilizan las aguas de los ríos a ser afectados, estos son: General Proaño, Jimbitono, Macas. De manera especial se ha considerado también a la Provincia como tal, ya que sería afectada positivamente por la producción y utilización de energías limpias.

## **5. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA (LINEA BASE)**

### **5.1. COMPONENTE FISICO**

#### **5.1.1. Geología y Geotecnia**

El presente contexto, esta orientado a presentar las características geológicas-geomorfológicas y geotécnicas, del área de influencia física, desarrollada sobre la base de información bibliográfica, interpretación cartográfica y geología de campo. Se procedió a zonificar el sector a efectos de definir y evaluar los riesgos y efectos ambientales que se puedan presentar en este componente como resultado de la implementación del proyecto.

##### **5.1.1.1. Geología Regional**

Regionalmente toda la Cuenca Oriental a profundidad suprayace a las rocas cristalinas arcaicas del Escudo Guayanés, sobre el cual se depositaron los sedimentos del Paleozoico y Mesozoico inferior de la plataforma epicontinental (formaciones Pumbuiza, Macuma y Santiago, actualmente expuestas solo en la Zona Subandina), durante varias transgresiones marinas de diferente extensión.

La Cuenca Oriental propiamente dicha, comprende una plataforma pericratónica, tectónicamente más estable que la Zona Subandina, constituyendo una cuenca sedimentaria terciaria tras arco, en la que se han depositado horizontalmente en mesetas y terrazas disectadas, sedimentos de diferente origen y litología desde el Paleozoico hasta el Holoceno, en una sección vertical de alrededor de 10.500 m en la parte más profunda con un suave buzamiento hacia el sur.

La Cuenca Oriental Amazónica, cubre aproximadamente 100.000 Km<sup>2</sup> de superficie, representando una plataforma plana cubierta por bosques de selva tropical, esta plataforma pericratónica se desarrolla en el Cratón Guayanes al Este de la Zona Subandina (arco volcánico o cordillera oriental) ligada a la Cordillera Real al Oeste.

La Cuenca Oriental del Ecuador, forma parte de la gran Cuenca Amazónica, siendo sus límites:

**Norte:** continúa en territorio colombiano hasta la Sierra Macarena y la saliente del Vaupés perteneciente al Escudo Guayanés

**Sur:** se extiende hacia la cuenca del Alto Amazonas (Cuenca Marañón)

**Oeste:** por la cordillera Real de los Andes.

**Este:** por el Escudo Guayanés, mediante el Arco de Iquitos.

##### **5.1.1.2. Estratigrafía**

En el área de influencia de la zona de estudio, se evidencia una secuencia de sedimentos desde el Cretácico hasta el Holoceno, depositados por una sucesión de ciclos sedimentarios, separados por períodos erosivos (transgresiones y regresiones marinas de diferente extensión).

**a) Formación Hollín (Cretácico Inferior: Albiense Aptiano)**

Esta formación de ambiente epicontinental-litoral, se depositó en un ambiente extenso de plataforma, en condiciones de aguas poco profundas. Litológicamente consiste de areniscas cuarzosas de color blanco, de grano grueso, conglomeráticas en su parte inferior; Areniscas de grano medio con intercalaciones de carbón y saturadas de petróleo en su parte media; Y en la parte superior, areniscas finas con intercalaciones de limos, arcillas y lutitas.

Superficialmente en la Formación Hollín, existen manifestaciones de asfalto y petróleo pesado. El espesor de la formación va de 80 a 240 metros. Aflora al occidente del área de estudio, fuera del área de influencia, están muy bien expuestas en el Levantamiento Napo.

**b) Formación Napo (Cretácico: Albiano inferior-Senoniano)**

La Formación Napo, fue depositada en ambiente marino, sobreyace en contacto concordante y gradacional a la formación Hollín a lo largo de toda la Cuenca Oriental, y está cubierta por los red-beds de la Formación Tena, con la presencia de una discordancia erosional.

Basándose en la litología y en horizontes calcáreos (Tshopp 1953) hizo tres subdivisiones de la Formación Napo, que continúan en uso hasta hoy en día y son:

**I. Napo Inferior**

Constituidas por una sucesión de areniscas, seguida por una alternancia de areniscas glauconíticas y lutitas arenosas, y una cantidad menor de calizas. Las areniscas de este nivel son importantes reservorios de petróleo. A la Napo Inferior se la ha subdividido en cinco niveles: Basal Napo; Arenisca "T"; Caliza "B", Arenisca "U" inferior y arenisca "U" superior.

El conjunto de la fauna de este miembro, esta constituido principalmente por ammonites como: Oxitropidoceras; ostrácodos y foraminíferos (Textularias), indican una edad del Albiense Superior a Cenomaniense Inferior (Bristow y Hoffstetter-1977).

Este miembro alcanza una potencia de 60 a 240 metros.

**II. Napo Medio**

Este miembro está constituido de calizas masivas y en bancos que contienen acumulaciones de fósiles que constituyen una verdadera capa de lumaquela irregularmente repartida.

En el Norte del oriente ecuatoriano el miembro Napo Medio se subdivide en tres unidades: Inferior (Caliza "B") y una Superior (Caliza "A") predominantemente calcáreas, separadas por una unidad intermedia constituida por lutitas y areniscas (este nivel detrítico está representado por la Arenisca "U". El espesor de este miembro es bastante constante, y alcanza potencia de hasta 90 metros.

Este miembro está representado por una época transgresiva con facies marinas predominantemente calcáreas con intercalaciones pequeñas de areniscas; en la parte superior se encuentra evidencia de una facie regresiva marcada por la presencia de la arenisca "U" Superior.

La fauna está constituida por Mammites, Globotruncanas, encontradas en la Napo Medio indican una edad Turoniense.

### **III. Napo Superior**

La Napo superior, esta constituida por lutitas duras y compactas, interestratificadas con calizas fosilíferas y areniscas.

Su ambiente de depositación es de plataforma continental por las facies de arenas glauconíticas y conchíferas.

El espesor de la Napo Superior es muy variable y va desde 0 a los 320 metros. Este miembro de acuerdo Tschopp, 1953 esta constituido por los niveles: Caliza M-1 y Arenisca M-1.

Por la fauna rica en Foraminíferos, ostrácodos y los Ammonites (Peroniceras Sp.), a este miembro se le ha datado desde el Coniaciano al Campaniense inferior.

#### **c) Formación Tena (Cretácico Superior – Maestrichtiense- a Paleógeno Inferior)**

Esta formación se encuentra sobre la Formación Napo, marcado por un contacto que evidencia un cambio brusco de facies (margas gris oscuras de ambiente marino de la Napo Superior a las capas rojas de ambiente continental de la formación Tena).

La Formación Tena, litológicamente está constituida por lutitas y limolitas, con numerosas intercalaciones de areniscas y pocos conglomerados en los 200 metros inferiores y los 150 metros superiores por margas y calizas arenáceas que aparecen en menor cantidad. El color predominante de sus unidades es el rojo-chocolate a ladrillo rojizo.

La potencia de esta formación alcanza los 630 metros.

#### **d) Formación Mera (Holoceno)**

Litológicamente está constituida por terrazas jóvenes de abanicos cuaternarios de piedemonte, de ambiente continental, donde predominan tobas arenosas y arcillas con horizontes de conglomerados gruesos, con estratificación cruzada de tipo torrencial.

Esta formación es potente en las proximidades de la cordillera disminuyendo su espesor hacia el Este, tornándose sus sedimentos más finos.

Las terrazas de la formación Mera, indican el último período importante de fallamiento y levantamiento y está datada como la formación más joven del oriente (holoceno)

#### **e) Depósitos Recientes (Cuaternario)**

Terrazas aluviales indiferenciadas acumulan bancos significativos de material de grava aluvial de clastos sueltos o poco consolidados en una matriz de arena de grano grueso a medio, los clastos son redondeados a subredondeados de origen volcánico de hasta 20 a 30 cm de diámetro. Este tipo de material constituyen áridos para construcción. En el presente trabajo de campo se mapeó afloramientos de estas terrazas en el sector de la mina.

Estos depósitos yacen periclinalmente sobre la morfología preexistente, formando suelos lateríticos por procesos de intensa meteorización y lixiviación.

### 5.1.1.3. Geología Estructural

#### A. Estructuras

En los documentos que sirven de base a este estudio y en las observaciones de campo no se han identificado pliegues anticlinales y sinclinales, por lo que se coincide con las conclusiones de estudios previos que sugieren una disposición homoclinal del área de implementación.

De acuerdo a la cartografía y a los estudios previos, se ha identificado que la única falla que tiene influencia en la elaboración de este estudio es la Falla Yungalli, que será cortada perpendicularmente por la tubería de conducción. Esta falla tiene dirección NNE – SSW en el margen derecho del Río Abanico.

Historicamente la falla se presenta estable, pero es recomendable estudiar el comportamiento de la misma antes de implementar el proyecto.

#### B. Geomorfología y Suelos

##### a) Relieve colinado disectado

Este tipo de relieve presenta disección de las laderas y cimas agudas que dan la apariencia de relieves más altos. Las pendientes de las laderas alcanzan hasta 30% en su parte más quebrada.

### 5.1.2. Clima

El conocimiento de las características del clima que predomina en la zona permite apreciar las condiciones de humedad prevaletientes, que definen en gran medida el régimen hidrológico de la cuenca de estudio. El clima también constituye información básica para la determinación de caudales máximos, al aplicar modelos precipitación – escurrimiento.

El conocimiento de las características climatológicas permite seleccionar adecuadamente el equipo electromecánico necesario para la generación hidroeléctrica.

Las características del clima consideradas de mayor interés en el proyecto son: temperaturas medias y extremas y su distribución en el año; humedad relativa media; nubosidad, lluvia anual y su distribución en el año, y lluvias intensas.

El análisis climático expuesto a continuación se sustenta en los registros históricos de las estaciones climatológicas Macas Aeropuerto, Sucúa y Méndez. Los datos utilizados corresponden a diferentes períodos de observaciones, pero en general cuentan con un mínimo de 15 años completos y consecutivos de información.

*Cuadro 5-1. Características generales de localización de estaciones climatológicas*

DATOS GENERALES DE LAS ESTACIONES					
Estación	Coordenadas		Altitud	Código	Tipo
	Longitud	Latitud	msnm		
Macas Aeropuerto	78°07'05" W	02°17'40" S	995	M-062	AR

Sucúa Aeropuerto	78°09'45'' W	02°29'18'' S	995	M-079	AR
Méndez	78°18'41'' W	02°42'10'' S	650	M-676	PG

*El Tipo y Código corresponde a la denominación de las estaciones por el INAMHI.  
AR – Aeronáutica                      PG - Pluviográfica*

### 5.1.2.1. Características Principales del Clima

El cuenca alta del río Abanico tiene clima templado permanentemente húmedo, gradualmente en dirección aguas abajo, el clima predominante es de tipo tropical lluvioso. Las zonas de vida varían entre bosque muy húmedo montano y boque húmedo montano bajo.

La caracterización climatológica se realiza a través de los valores medios y extremos a nivel anual, mensual y de los propios valores absolutos de las variables correspondientes.

#### ▪ Humedad

Es la cantidad de vapor de agua, expresada en porcentaje, presente en los estratos bajos de la atmósfera. En las estaciones de control, regularmente se toman tres lecturas diarias: 07, 13 y 19 horas.

*Cuadro 5-2. Valores Medios Mensuales (Estación Macas)*

VALORES CARACTERISTICOS DE LA HUMEDAD RELATIVA (%)			
Estación	MEDIOS MENSUALES		
	Medio	Mínimo	Máximo
Macas Aeropuerto	81	76	86

#### ▪ Temperatura

La temperatura ha sido evaluada en términos de características anuales; las mismas que en valores medios, máximos y mínimos decrecen con la altitud.

*Cuadro 5-3. Temperaturas representativas para la población de Macas*

TEMPERATURAS CARACTERISTICAS (°C)			
Estación	TEMPERATURAS MENSUALES		
	Media	Mínima	Máxima
Macas Aeropuerto	22,2	12,6	31,5

▪ **Nubosidad**

Es el valor medio diario de la fracción de cielo cubierto por nubes visibles.

*Cuadro 5-4. Valores medios de nubosidad a nivel mensual*

VALORES DE NUBOSIDAD (Octavos)			
Estación	Medios Mensuales		
	Medio	Mínimo	Máximo
Macas Aeropuerto	7	5	8

▪ **Viento**

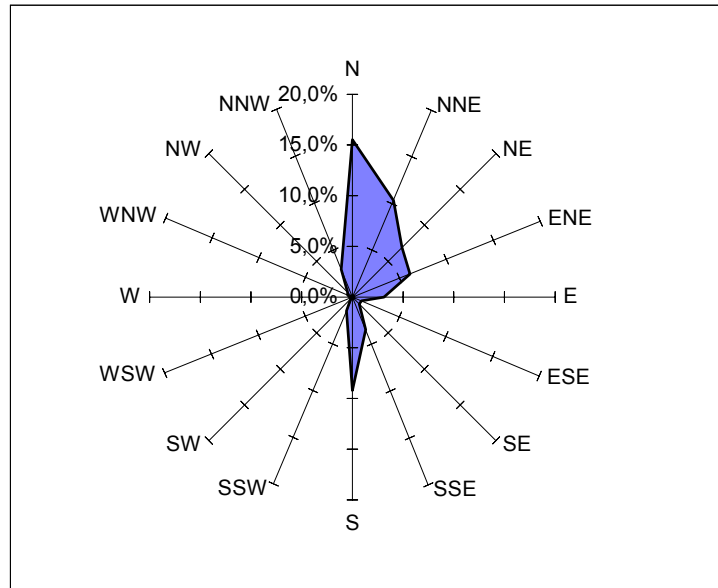
El viento se produce por el gradiente de temperatura del aire, así la dirección predominante del viento provee indicaciones sobre el desplazamiento de masas de aire y por ende sobre la formación de nubes.

*Cuadro 5-5. Distribución del Viento*

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA DIRECCION DEL VIENTO EN RUMBOS																	
Estación Macas - Aeropuerto																	
DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CLM
%	15,5	10,4	6,9	6,1	3,1	1,0	0,9	3,5	9,2	1,5	0,2	0,1	0,3	0,5	0,7	2,9	37,1

La dirección del viento predominante en la estación Macas Aeropuerto es el evento calma, con una frecuencia del 37%; aunque también es frecuente la dirección N (15.5%), como se muestra en el gráfico 5-1. La velocidad promedio del viento en esta estación es de 2.6 m/s y la velocidad máxima registrada es de 15.4 m/s.

Gráfico 5-1. Rosa de los vientos – Estación Macas / Aeropuerto



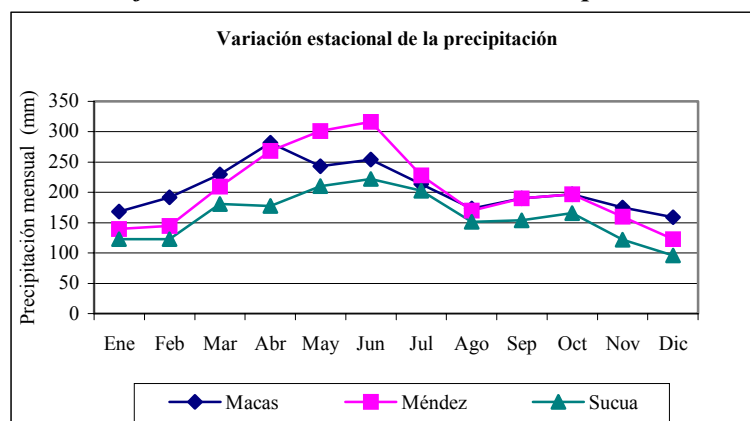
▪ **Precipitación**

a) **Régimen de precipitaciones**

El estudio del régimen de precipitaciones se sustentó en los registros históricos de las estaciones anteriormente mencionadas. Los datos de precipitación existentes corresponden a diferentes períodos, pero en general las estaciones cuentan con más de 15 años completos y consecutivos de información.

La distribución de precipitaciones del área de estudio se caracteriza por observar un período de mayor precipitación entre los meses de marzo a julio, con valores máximos en los meses abril – junio, y un período con menor precipitación que se manifiesta entre agosto - febrero. Esta distribución se muestra en el Gráfico 5-2 de variación mensual de la precipitación de las estaciones de la zona. No obstante, cabe destacar que en promedio y en las 3 estaciones con disponibilidad de datos, la precipitación mensual media es mayor a 100 mm, excepto en la estación Sucúa, que en el mes de diciembre es ligeramente inferior al valor referido.

Gráfico 5-2. Variación Mensual de Precipitación





*Cuadro 5-6. Valores característicos de lluvia en valores anuales*

VALORES CARACTERISTICOS DE PLUVIOSIDAD ANUAL (mm)			
Estación	LLUVIA ANUAL		
	Media	Mínima	Máxima
Macas Aeropuerto	2477	1837	3147
Sucúa Aeropuerto	1949	1462	2914
Méndez	2447	1802	3791

Es también importante destacar el considerable aumento de la precipitación con la altitud en esta zona donde se tienen precipitaciones medias de 2.000 mm para la parte baja de la cuenca del río Abanico y del río Tutanagoza, mientras que en la parte alta de estas cuencas, la precipitación es mucho mayor, incluso puede superar los 4.000 mm anuales.

**b) Análisis de tendencias de las precipitaciones anuales**

El diseño de proyectos de aprovechamiento de agua supone la invariabilidad de las características estadísticas de las series anuales de precipitación; es decir, se asume que las variables climatológicas, en particular las precipitaciones históricas representan razonablemente el régimen de lluvias esperado en el período futuro de operación del proyecto, para garantizar la confiabilidad en la disponibilidad de caudales, durante la vida útil del proyecto.

Por ello, se analiza la tendencia de las lluvias medias haciendo uso de los siguientes métodos:

- Distribución Cronológica
- Medias Móviles, tomando 5 elementos a la vez.
- Masas Residuales, respecto al valor medio.

De este análisis se concluye lo siguiente:

- Las precipitaciones anuales de las estaciones consideradas muestran una tenue tendencia al incremento de las lluvias anuales con el tiempo.
- Las curvas de masas residuales muestran, por una parte muestran congruencia en las tendencias climática de la zona, y por otra, de forma global se aprecia: un período húmedo marcado entre los años 1970 – 1987 y períodos secos en los períodos 1964 – 1970 y 1987 – 1998.

**c) Distribución Temporal y Espacial de Lluvias intensas**

En base al estudio "Cálculo de Intensidades de Lluvia para el Diseño de Obras de Drenaje", del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) - 1999, que se sustenta en conceptos de regionalización, se determinaron las relaciones intensidad - duración – período de retorno.

El área de estudio se caracteriza por medio de los registros de la estación Sucúa Aeropuerto, propuesta por dicha institución sobre intensidades de lluvia. Las ecuaciones de intensidad para esta estación son las siguientes:

Si: 5 min < t < 23 min:

$$I_{Tr} = 54.246 t^{-0.4596} I_{d, Tr}$$

Si: 23 min < t < 1440 min:

$$I_{Tr} = 89.858 t^{-0.6234} I_{d, Tr}$$

En donde:

I = Intensidad de precipitación, mm/h;

t = duración de la lluvia, (min);

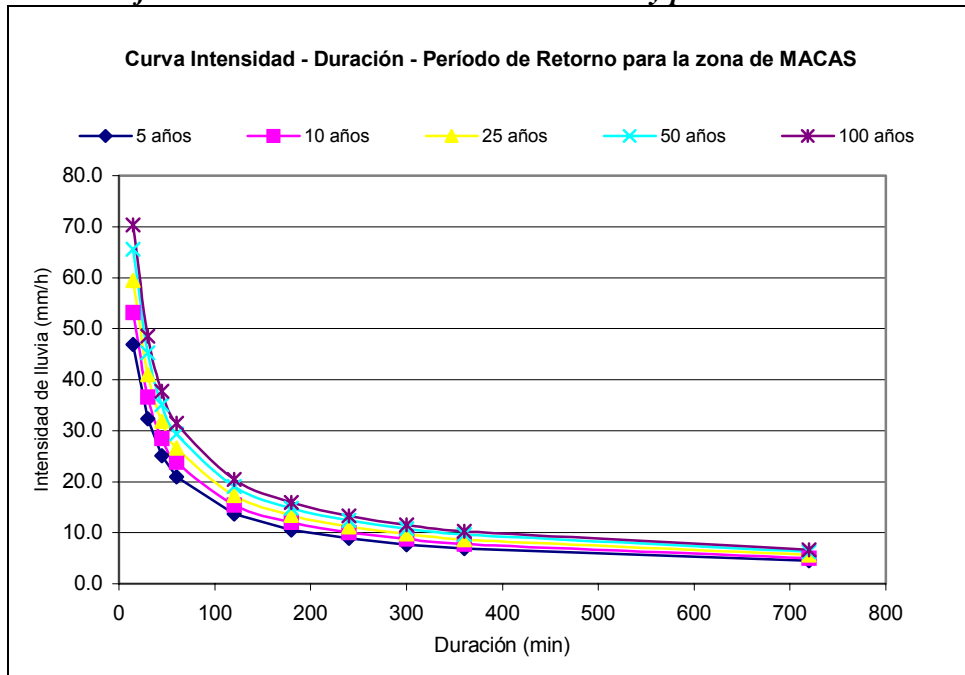
Tr = período de retorno, (años);

I<sub>d</sub>, Tr = intensidades de lluvia para 24 horas, con período de retorno asociado, que se determinan de las tablas incluidas en el mismo informe del INAMHI -1999, (mm/h).

**Cuadro 5-7 Intensidades de precipitación calculadas**

TABLA DE INTENSIDADES DE LLUVIA PARA LA ESTACION SUCÚA AEROPUERTO (mm/hr)										
Periodo de retorno en años	Duración (min)									
	15	30	45	60	120	180	240	300	360	720
5	46.9	32.3	25.1	21.0	13.6	10.6	8.8	7.7	6.9	4.5
10	53.1	36.7	28.5	23.8	15.4	12.0	10.0	8.7	7.8	5.1
25	59.4	41.0	31.8	26.6	17.3	13.4	11.2	9.8	8.7	5.7
50	65.6	45.3	35.2	29.4	19.1	14.8	12.4	10.8	9.6	6.2
100	70.3	48.5	37.7	31.5	20.4	15.9	13.3	11.5	10.3	6.7

**Gráfico 5-3. Variación de intensidad de lluvia y período de retorno**



**d) Hidrometría**

En este numeral se analiza la disponibilidad de información hidrométrica histórica zonal, como base para la determinación de los caudales de diseño del aprovechamiento hidroeléctrico. Así, la información revisada refiere la existencia de las siguientes estaciones hidrométricas:

**▪ Estación Tutanangoza en Sucúa**

El período de registro de esta estación comprende entre May/72 – Nov/92. Esta estación es limnigráfica, el funcionamiento ha sido regular.

El 70% de la información disponible corresponde a datos limnigráfico, el 15% a información limnimétrica y el 15% restante pertenece a información no disponible. Adicionalmente los valores mensuales de caudales cubren el 73,8% de la información.

**▪ Estación Abanico en Pte. Angostura**

De la información consultada no se ha podido obtener los registros históricos de esta estación, pero de acuerdo con la referencia por ser una estación limnimétrica, la información de niveles tiene muchos vacíos y es poco confiable. La información hidrométrica existente para esta estación pertenece al período Oct/78 – Oct/91.

**▪ Estación Palmira A.J. Paute**

En relación a los registros de niveles, esta estación ha funcionado irregularmente, inicialmente era limnimétrica y luego limnigráfica.

En el Informe Hidrológico del Aprovechamiento Cascabel (INECEL, 1993), se hace referencia a la correlación entre las estaciones Palmira A.J. Paute y Tutanangoza en Sucúa, con la estación Abanico en Pte. Angostura, para rellenar la serie de datos de esta última estación.

Pero es importante señalar que la correlación entre las estaciones Abanico en Pte. Angostura y Palmira A.J. Paute no es confiable, puesto que el cálculo de las precipitaciones medias de las cuencas es demasiado aproximado, por no contar con datos de mediciones directas de lluvias de las cuencas altas. Adicionalmente, la relación entre las áreas de las cuencas para estas estaciones es de 3 a 1, aspecto que puede denotar diferencias importantes en la formación del caudal.

También hay que considerar que la cuenca del río Palmira se encuentra un tanto alejada y orientada en otro sentido, con relación a la cuenca de los ríos Tutanangoza y Abanico.

En consecuencia, se considera razonable para el cálculo de los caudales del río Abanico apoyarse más bien en los datos de la estación río Tutanangoza en Sucúa, al ser esta una cuenca vecina y también mantener un mismo orden en las áreas de drenaje de las cuencas.

En la visita de campo se pudo constatar que las regletas de la estación limnimétrica Abanico en puente Angostura habían sido arrastradas por la corriente, y además que desde 1992 no se registraban las lecturas limnimétricas. Además, se destaca que la sección de aforos antigua ya no existe en virtud del reemplazo del puente antiguo por una nueva estructura de hormigón, en una sección ubicada 10 m aguas arriba de la anterior.

Durante la visita de campo se realizaron 3 aforos líquidos en una sección hidrométrica localizada en la lado inferior del nuevo puente de Hormigón.

### 5.1.3. Caracterización Hidrológica

#### 5.1.3.1. Características físicas de las cuencas de drenaje

*Cuadro 5-8. Características físicas del área de aportación de la cuenca analizada*

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS CUENCAS DE DRENAJE					
Estación o Sección de interés	Lp	A	Dh	S	Cota
	(km)	(km <sup>2</sup> )	(m)	(m/m)	(m)
Toma Río Abanico (C-1)	59.79	547.51	2916	0.048	1510

En donde:

Lp = longitud del cauce principal; [km]

A = área de la cuenca de drenaje; [km<sup>2</sup>]

Dh = desnivel de la cuenca; [m]

S = pendiente media del cauce principal; [m/m]

Cota = altitud de la sección de interés; [m/m]

En general la geología de la zona corresponde a macizos rocosos, distribuidos en unidades, formaciones y depósitos geológicos, con baja permeabilidad. Se destaca la presencia de exuberante vegetación natural, principalmente en la cuenca media y alta del río Abanico, con baja intervención antrópica y la inexistencia de asentamientos humanos. La vegetación de la parte baja de la cuenca ha sido modificada para sembrar pastos que sirven de sustento al ganado vacuno.

#### a. Caudales del Río Abanico

La determinación de la serie de caudales del río Abanico en la sección de captación se sustenta en los registros medios diarios y medios mensuales disponibles de la estación Tutanangoza en Sucúa, considerada representativa de la zona. No obstante se adopta dos modelos de cálculo diferentes:

- **Modelo 1.-** Adopción de la Correlación incluida en el informe Hidrológico del Aprovechamiento Cascabel

De acuerdo con el informe referido el caudal en la estación Abanico en Pte. Angostura puede ser determinado mediante la siguiente correlación con la estación Tutanangoza en Sucúa:

$$Q_{\text{abanico}} = (1,36 * Q_{\text{Tutanangoza}}) - 7,6$$

Se asume que esta relación responde a un análisis estadístico sustentado en registros históricos simultáneos de las 2 estaciones. No obstante la información hidrométrica del río Abanico no se ha podido recopilar y no consta en el informe de INECEL correspondiente, ya referido.

- **Modelo 2.-** Aplicando el concepto de proporcionalidad de caudales con las correspondientes áreas de drenaje, en razón de la analogía hidrológica entre las dos cuencas hidrográficas.

Considerando que las condiciones climatológicas y de drenaje como son: precipitación, infiltración, geología, tipo de suelo y la cubierta vegetal para las cuencas de los ríos Tutanangoza y Abanico son similares, además que sus áreas de drenaje son del mismo orden, se aplica el concepto de analogía hidrológica para la determinación de los caudales en el sitio de interés.

Entonces, los caudales medios mensuales para el río Abanico en el sitio de captación se obtuvo adoptando un factor de proporcionalidad. Por tanto las ecuaciones utilizadas para obtener los caudales fueron:

$$K = (A_{C-1} / A_{H-1}) \quad (1)$$

$$Q_{C-1} = K \quad Q_{H-1} \quad (2)$$

En donde:

$Q_{C-1}$  = Caudal característico en la captación C-1, en m<sup>3</sup>/s;

$Q_{H-1}$  = Caudal característico de la estación Tutanangoza en Sucúa, en m<sup>3</sup>/s;

$A_{C-1}$  = Area de la cuenca de la captación C-1, en km<sup>2</sup>;

$A_{H-1}$  = Area de la cuenca de la estación Tutanangoza en Sucúa, en km<sup>2</sup>.

**b. Curvas de duración general**

Las series de caudales medios mensuales generadas con los modelos de cálculo sirven de base para la obtención de las curvas de duración general correspondientes, que muestra la persistencia de los caudales. Los valores característicos se indican en el Cuadro 5-9, en donde se aprecia que los valores obtenidos con el modelo 1 son un poco menores.

*Cuadro 5-9. Caudales característicos*

CAUDALES CARACTERÍSTICOS		
Probabilidad de ocurrencia	Caudales medios mensuales (1)	Caudales medios mensuales (2)
%	(m3/s)	(m3/s)
50	42,25	47,95
60	36,88	42,77
70	32,28	38,33
80	27,75	33,96
90	21,06	27,50

Para determinar los caudales característicos en valores medios diarios se utilizaron los coeficientes de traspaso derivados con los datos de caudales medios mensuales y medios diarios de la estación Tutanangoza en Sucúa.

Mediante coeficientes de traspaso se pueden obtener los caudales característicos a nivel diario.

En consideración que el modelo 1 de traspaso de caudales, propuesto por INECEL, se sustenta en datos hidrométricos propios de las dos estaciones, se recomienda adoptar este modelo para la determinación de caudales del río Abanico en el sitio de captación.

**c. Caudales Máximos**

La determinación de los caudales máximos para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años se realiza utilizando el modelo de simulación hidrológica HIDRO-1, desarrollado en la Escuela Politécnica Nacional en Quito, y que se basa en el ampliamente reconocido método propuesto por el Soil Conservation Service de Estados Unidos.

Considerando el tipo de suelo, la cubierta vegetal y las condiciones de humedad, se adoptó un número de curva CN = 77 para condiciones de humedad I y CN = 92 para condiciones de humedad III, para la cuenca del río Abanico.

El método del SCS considera las características físicas de las cuencas longitud del cauce principal, pendiente de la cuenca, el número de curva, la distribución temporal de las lluvias intensas, que en este caso se representa a través de la curva de Huff número 6.

*Cuadro 5-10. Caudales máximos para la sección C-1*

CAUDALES MAXIMOS - Sección C-1		
Tr	Caudal (m3/s)	
(años)	CN = 77	CN = 92
5	355,96	980,07
10	460,47	1.149,97
25	569,90	1.320,04
50	681,69	1.487,81
100	768,69	1.620,75

Los caudales máximos de la estación Tutanangoza en Sucúa según el estudio hidrológico para el aprovechamiento Cascabel son:

T r (Años)	5	10	20	50	100
Q (m3/s)	<b>400</b>	<b>450</b>	<b>520</b>	<b>600</b>	<b>700</b>



## *Gerencia General*

Por relación de áreas se pueden obtener los caudales máximos para el sitio de derivación del proyecto abanico, los resultados obtenidos son:

T r (Años)	5	10	20	50	100
Q (m <sup>3</sup> /s)	<b>514</b>	<b>579</b>	<b>669</b>	<b>771</b>	<b>900</b>

## 5.2 MEDIO BIÓTICO

Con el fin de complementar la información expuesta en el EIAP, se realizaron nuevos estudios de campo y teóricos. Al ser el área de influencia en su mayoría pastizales para ganado, se enfocó el estudio en las zonas donde se encontraron bosques en recuperación y en remanentes de bosques primarios. En general, estas zonas son las que no se pueden aprovechar para pastizales o sembríos, por ejemplo, en colinas con pendientes muy pronunciadas, entre 45 a 70 grados. Estas zonas pueden servir como refugios temporales a los animales que se desplacen por las actividades de construcción. La zona con reductos de bosque primario estudiada se encuentra en la cordillera oriental, dentro del sector denominado “Cordillera del Tigrillo”, a 45 minutos de la ciudad de Macas (Provincia de Morona Santiago), sector del río Abanico. Se realizó un muestreo vegetal de una ceja de montaña comprendida entre los 1500 msnm a los 1.650 msnm y con una pendiente de 60°.

### 5.2.1 Flora

El área de estudio, presenta una cobertura vegetal mixta, con zonas de remanentes boscosos primarios, en recuperación y, en su mayoría, zonas altamente intervenidas. El estudio se efectuó en un sitio representativo y potencialmente afectable por el proyecto hidroeléctrico.

#### 5.2.1.1 Metodología

Se realizó observaciones directas de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y epífitas; para el efecto se tomó en cuenta su presencia y nivel de abundancia, empleando la técnica del punto cuadrado con sitios estacionarios cada 20 pasos.

De acuerdo a Misael Acosta Solís el área de estudio corresponde a la selva subandina intermedia de la cordillera oriental comprendida entre los 800 a 1800 msnm. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 msnm.

#### 5.2.1.2 Resultados

##### a) Sector intervenido (SI)

Corresponde a una franja aledaña a la carretera Macas – Guamote donde se ha observado claras muestras de pastoreo y tala de especies maderables de forma artesanal.

*Cuadro 5-11. Principales Especies Observadas (SI)*

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Papiro o totora	Cyperus prolixus	Cyperaceae
Papiro o totora	Cyperus odoratus	Cyperaceae
Pasto	Sectaria cernua	Poaceae
Pasto	Pennisetum purpureum	Poaceae
Zuro	Chusquea scandens	Poaceae
Sigze	Cortaderia nítida	Poaceae
¿?	Polylephis spp	Rosaceae



Mora silvestre	Rubus spp	Rosaceae
¿?	Miconia sp	Melastomataceae
Zagalita	Cavendishia bracteata	Ericaceae
palmitas	Cyclantus bipartitus	Cyclantaceae

**b) Remanentes de bosques primarios (RBP)**

La fisonomía del bosque primario presenta especies arbóreas con abundantes epífitas, los fustes no son muy desarrollados, alcanzando promedios de hasta 40 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP).

*Cuadro 5-12. Principales Especies Observadas (RBP)*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Canelo	Nectandra sp	Lauraceae
Sangre de drago	Cortón lechleri	Euphorbiaceae
Cedro	Cedrela montana	Meliaceae
Caña agria	Zingiber sp	Zingiberaceae
Platanillo	Heliconia stricta	Musaceae
Pambil	Iriartea deltoidea	Arecaceae
Palmito	Euterpe precatoria	Arecaceae
Tagua	Phytolophas aecuatorialis	Arecaceae
Palma pelada	Cyathea caracasana	Cyatheaceae
Helecho arboreo	Cyathea tortuosa	Cyatheaceae
Suru panga	Columnnea lancifolium	Gesneriaceae
??	Gesneria spp	Gesneriaceae
??	Crematosperma gracipypes	Annonaceae
Anturio	Anthurium eminens	Araceae
Anturio	Anthurium trinerve	Araceae
Anturio	Anthurium sp	Araceae
Anturio	Phylodendron sp	Araceae
Musgo	Sphagnum squarrosum	Sphagnaceae
Musgo	Politrichum comunis	Politrichiaceae
Cosedera	Cecropia reticulada	Moraceae
Congona silvestre	Peperomia galioides	Piperaceae
Escorpion	Tournefortia angustifolia	Borraginaceae
¿?	Oenothera virgata	Onagraceae
Caucho	Ficus sp	Moraceae

Pechiche	Vitex sp	Verbenaceae
¿?	Neosprucea grandiflora	Flacourtaceae
camacho	Xanthosoma sagitifolium	Araceae
manzano	Clussia sp	Clusiaceae
* Alucinógeno	Banisteriopsis sp	Malphigiaceae
Bromelia	Guzmania monostacha	bromeliaceae

### 5.2.2 Fauna

La zona de estudio comprende el piso zoogeográfico subtropical oriental, caracterizada por presentar altas precipitaciones y humedad ambiental, presentándose la zona como un bosque nublado.

#### 5.2.2.1 Metodología

En el trabajo de campo se realizó una evaluación general de la fauna en el sector de estudio, tomando en cuenta la potencial influencia del proyecto hidroeléctrico del río Abanico. Se aplicaron técnicas de muestreo cualitativo para mamíferos, aves, anfibios, reptiles e invertebrados.

Se realizaron recorridos por corredores y madrigueras de mamíferos, estos recorridos se realizaron desde los 1.500 msnm hasta los 1.650 msnm. abarcando la zona potencialmente afectable por el proyecto.

Las técnicas que se utilizaron se indican a continuación:

- a. **Observación directa:** Se aplica a lo largo del recorrido, anotando las especies observadas en la zona de trabajo, todos los datos son anotados en la libreta de campo. (Suárez y Mena, 1994 y Tirira, 1999)
- b. **Identificación de huellas y otros rastros:** Se basa en identificar pisadas, raspones, frutas digeridas y excrementos de animales que dejan en el suelo, troncos y ramas. Además se entiende la búsqueda de madrigueras, huesos, y la identificación de sonidos.

Cabe indicar que para los fines consecuentes del presente Estudio se listó únicamente especies principales que se determinaron en el recorrido; por lo tanto esta caracterización no busca reflejar la totalidad de especies y biodiversidad que se puede encontrar en la zona de influencia del proyecto sino identificar los organismos indicadores que permitan identificar impactos ambientales, sean positivos o negativos.

#### 5.2.2.2 Resultados

##### a) Mamíferos

En el estudio se registraron rastros de muy pocos mamíferos, probablemente a la presencia de la carretera y a la prontitud del trabajo, no se pudo observar directamente ninguna especie.

*Cuadro 5-13. Listado de Mamíferos identificados en la zona de estudio*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ZONA DE ESTUDIO	TIPO DE TÉCNICA
Tigrillo	Leopardus tigrinus	Bosque primario	Huellas de pisada
Guatusa	Dasyprocta punctata	Bosque primario	madrigueras
Ardilla	Sciurus sp	Bosque primario	Frutos raspados

**b) Aves**

Se registraron pocas aves, pero de especies importantes; esto es a la influencia del ruido de la carretera Macas - Guamote y a la presencia de campesinos en la zona, las especies se registraron por observación directa y sonidos.

*Cuadro 5-14. Listado de Aves identificados en la zona de estudio*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ZONA DE ESTUDIO	TIPO DE TÉCNICA
Pava de monte	Penélope sp	Bosque primario	Observación directa
Gallinazo negro	Coragyps atratus	Zona intervenida	Observación directa
Gorrión	Zonotrichia capensis	Bosque primario	Observación directa
Golondrina azuliblanca	Notiochelidon cyanoleuca	Zona intervenida	Observación directa
Colibrí	Colibrí coruscans	Bosque primario	Observación directa
Zamarrito	Ocreatus sp	Bosque primario	Oído
Oreopándula	Psarocolius angustifrons	Bosque primario	Observación directa
Guirachuro	Pheuticus crysopeplus	Zona intervenida	Observación directa
Pájaro brujo	Phyrocephalus rubinus	Bosque primario	Observación directa

**c) Anfibios y reptiles**

Se observaron dos especies de anfibios anuros, uno en etapa larvaria avanzada (renacuajo) de Eleutherodactylus sp (Leptodactylidae) y un Hyla sp. (Hylidae) presente en bromelia. No se encontró por ningún método presencia de reptiles

**d) Invertebrados**

Se observaron varias especies de arañas, todas de la familia Aracnidae, presencia de gasterópodos como caracoles; se observaron varias especies de mariposas (orden Lepidoptera), algunos hemipteros e Himenopteros como abejas y avispas, Orthopteros como grillos y saltamontes.

**5.2.3 Conclusiones del estudio realizado en flora y fauna**

- La zona de estudio presenta una alta diversidad de especies vegetales importantes, como por ejemplo existen especies maderables como el caso de los canelos, la tagua entre otras.
- Existe abundantes epífitas que mantienen la humedad en el bosque y por lo tanto se debe considerar el estricto cuidado del mismo para evitar incluso posibles deslaves o derrumbes.
- La zona de bosque primario cercana al proyecto debe tener un monitoreo permanente, para analizar el impacto de la central hidroeléctrica en el momento de su construcción.

### 5.3 Componente Socioeconómico y Cultural

#### 5.3.1 Objetivos

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar las características demográficas, ocupacionales, culturales y socioeconómicas de la población situada alrededor del área de influencia directa del proyecto.
- Localizar las expectativas y el nivel de conocimiento de la población con respecto a la construcción de la central hidroeléctrica de mediana capacidad en el Río Abanico.

Para la consecución de tales objetivos el equipo de investigación se ha valido de varias técnicas de investigación social. El diagnóstico combina la información obtenida a partir de grupos focales, conformados por actores provenientes de diferentes sectores sociales del área de influencia directa del proyecto (Macas, General Proaño y San Isidro) y los datos recopilados a través de entrevistas a fondo a informantes calificados de la ciudad de Macas (Comandante de policía y párroco). Por otro lado, dicha información se complementa con la incorporación de información secundaria (Censo de Población y vivienda, 2001).

#### 5.3.2 Área de Influencia Directa e Indirecta

La provincia de Morona Santiago pertenece a la Región Amazónica del Ecuador (RAE). Limita al Norte con la provincia de Pastaza, al sur con la provincia de Zamora Chinchipe, al este con el Perú y al oeste con las provincias centrales de Tungurahua, Chimborazo y Azuay.

La conforman los siguientes cantones: Morona, Gualaquiza, Limón-Indanza, Palora, Santiago, Sucúa, Huamboya, San Juan Bosco, Taisha, Logroño y Pablo VI. Su capital es la ciudad de Macas situada en el cantón Morona.

El área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico del río Abanico se ubica en el cantón Morona y estaría definida básicamente por la ciudad de Macas y por las parroquias rurales de General Proaño y San Isidro.

*Cuadro 5-15. Jurisdicción Administrativa del Área de Influencia del Proyecto, Censo 2001*

Cantón	Parroquias Urbanas	Parroquias Rurales
Morona	Macas (capital)	General Proaño
		San Isidro

#### 5.3.3 Descripción de la Zona específica del Estudio

La zona específica en la cual se ejecutaría el proyecto hidroeléctrico se caracteriza por la carencia de vías adecuadas que lleven a la ciudad de Macas y de aquellas que van desde Macas hasta la zona del río Abanico (situada a veinte y un kilómetros del centro urbano). Se trata en su mayoría de caminos de tierra los mismos que, al recibir la descarga de frecuentes lluvias, se transforman en grandes lodazales. Únicamente la

ciudad de Macas dispone de cierta infraestructura vial básica construida sobre todo con adoquines y en algunas partes de asfalto.

En términos generales, la población tiene orígenes serranos puesto que toda la provincia ha sido zona de colonización. La principal actividad económica es la crianza de ganado. Se registró un exiguuo aprovechamiento de la tierra caracterizado por el cultivo de banano y productos agrícolas menores .

### 5.3.4 Dinámica de la Población

#### 5.3.4.1 Composición y Estructura: Características de la Población

El censo de población del año 2001 arroja los siguientes datos: la provincia de Morona Santiago representa el 0,9 del total de la población país; tiene 115 412 habitantes, de los cuales el 49,8 % son hombres y el 50,2 % mujeres; el 67% de la población vive en zonas rurales y el 33% en zonas urbanas. La tasa de crecimiento poblacional de Morona Santiago es del 2,9% anual.

**Cuadro 5-16. Morona Santiago, Población por sexo y Tasas de Crecimiento Anual (TCA), Censo 2001**

POBLACION							Cantón Provincia
Ubicación	Total	TCA%	Hombres	%	Mujeres	%	%
Morona	31.379	2,70	15 498	49,40	15.881	50,60	27,20
Total Provincia	115.542	2,90	57.425	49,80	57.987	50,20	100,00

Fuente: Censo 2001

El cantón Morona donde se ubicaría el proyecto hidroeléctrico tiene una población total de 31.379 habitantes, lo cual significa el 27,2 % del total provincial. De este número el 49,4 % son hombres y el 50,6 mujeres. La tasa de crecimiento anual de la población cantonal asciende al 2,7%.

**CUADRO 5-17. Población, Extensión y Densidad Poblacional**

Cantón	Población	Extensión (km <sup>2</sup> )	Densidad Hab/km <sup>2</sup> )
Provincia	115.412	23.796,8	4,8
Cantón Morona	31.379	5.094,6	6,2

Fuente: Censo 2001

#### 5.3.4.2 Población Económicamente Activa

Según los datos del censo de población del 2001, en Morona Santiago el 42% de la población es económicamente activa (PEA) y el 51 % inactiva (PEI).

En referencia al Cantón Morona la PEA registra un porcentaje del 28,3% (11.582 personas).

#### 5.3.4.3 Fecundidad y Mortalidad

La tasa de natalidad provincial asciende a 10,3 y la de mortalidad a 2,6. La razón niños/mujeres, es decir, el promedio de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres durante toda su vida es de 2,9. Cabe anotar que dicha razón ha descendido desde el año de 1990 (3,6) lo cual podría evidenciar una menor tasa de crecimiento poblacional. No obstante, el 63% de la población de la provincia sigue siendo menor de 25 años.

**Cuadro 5-18. Población total y Tasas brutas de natalidad y Mortalidad**

<b>Población</b>	<b>Natalidad</b>	<b>Mortalidad</b>
<b>Provincia</b>	<b>Tasa (1000 hab)</b>	<b>Tasa (1000 hab)</b>
115.412	10,3	2,6

Fuente: Censo 2001

**Cuadro 5-19. Razón Niños/Mujeres, población de 12 años y más por áreas.**

<b>Área</b>	<b>Hijos nacidos vivos</b>	<b>Población femenina</b>	<b>Número promedio de hijos</b>
Rural	74.999	23.559	3,2
Urbana	34.418	13.858	2,5
Total	109.417	37.417	2,9

Fuente: Censo 2001

#### 5.3.4.4 Migración

A escala regional la inmigración ha alimentado la población amazónica desde los inicios de la explotación petrolera durante los años setenta (30% de crecimiento poblacional). Pese a que Morona Santiago no ha sufrido los efectos de la explotación petrolera, la inmigración ha contribuido al crecimiento poblacional en un 26,11%. La migración neta de la Región Amazónica es positiva, lo que equivale a decir que existen mayor número de inmigrantes que de emigrantes.

Los entrevistados sugirieron que en la actualidad se han intensificado las corrientes de emigración de la provincia debido a la crisis de la ganadería. Los datos estadísticos comprueban que pese a que Azuay, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos y Orellana han pasado a ser provincias de destino de la población de Morona Santiago, no se registra un aumento significativo de la emigración hacia otras regiones como hacia el exterior.

#### 5.3.4.5 Características Educativas de la Población

A escala provincial la tasa de analfabetismo de la PEA es de 8,3 (6,8 en el caso de los hombres y 11,4 en el caso de las mujeres). En la zona rural la misma tasa asciende a 10,9 (15,1 en mujeres y 8,7 en hombres), mientras en la zona urbana corresponde a 3,6 (4,7 mujeres y 3,1 hombres).

**Cuadro 5-20. Tasas de analfabetismo de la población económicamente activa**

Sexo	Provincia	Área Urbana	Área Rural
Hombres	6,8	3,1	8,7
Mujeres	11,4	4,7	15,1
Total	8,3	3,6	10,9

Fuente: Censo 2001

#### **5.3.4.6 Aspectos étnico- culturales**

La provincia de Morona Santiago está habitada por dos importantes comunidades indígenas: la Shuar y la Achuar, situadas principalmente en el área rural. El proyecto no afecta directamente a ninguna de ellas, sino más bien a la población mestiza de la ciudad de Macas, su zona periférica y las parroquias de General Proaño y San Isidro. Tal situación se relaciona con el hecho de que el sitio destinado a la construcción de la central hidroeléctrica se encuentre apenas a 21 kilómetros de la ciudad.

#### **5.3.4.7 Aspectos socioeconómicos**

##### **5.3.4.7.1 Ramas de Actividad**

Las principales actividades a escala provincial son: en primer lugar, la agricultura, silvicultura, caza y pesca (incluye actividades ganaderas), a esta categoría pertenece el 54,8 % de la población. En segundo lugar se encuentra el sector servicios con un 19,9 %. Le siguen el comercio (7,4%), la construcción (5%), la manufactura (4,9%) y el transporte (2,3%). En otras actividades como la explotación de minas y canteras, la electricidad, gas y agua y, las actividades financieras, la población participa con un porcentaje menor al 1%.

##### **5.3.4.7.2 Ganadería**

La población mestiza se compone de colonos dedicados principalmente a la ganadería, que es la principal fuente de su subsistencia. Sin embargo, se detecta también una mínima proporción de actividades relacionadas con el turismo y con otro tipo de actividades comerciales micro empresariales.

Según los entrevistados, existe una concentración de la propiedad de la tierra destinadas a la producción ganadera. Estas pertenecerían a colonos provenientes principalmente de Quito, Cuenca y Riobamba. El resto de la población se dedica a una ganadería cuyos beneficios no alcanzan sino para mantener una economía de auto subsistencia.

La situación precaria del campesino medio se ha agravado durante los últimos cuatro años, debido a la tendencia a la baja de los productos provenientes de actividades ganaderas, especialmente de la carne. Según la información recolectada, el



abastecimiento de carne en el país, anteriormente cubierto por la provincia de Morona Santiago, se encuentra actualmente sostenido por la importación de ganado argentino y peruano. En este sentido, los productos extranjeros tendrían mejores condiciones de competitividad que aquellos de origen nacional.

La causa principal de esta circunstancia se localizaría en la dolarización del país, puesto que esta medida habría elevado los costos de producción ganadera. Pese a ello los ganaderos de la zona se ven obligados a vender el producto a precio menor ante la creciente competencia de productos de otros países beneficiados por la devaluación de sus respectivas monedas en relación al dólar provoca. Según, el comandante de policía de la ciudad de Macas el precio de una cabeza de ganado habría descendido, en términos aproximados, de 300 USD a 80 USD.

La onda descendente de las condiciones económicas de la provincia ha creado en la población una sensación de desasosiego que ha traducido, según los entrevistados, en un aumento de migración hacia otras provincias e incluso hacia el extranjero. Otro tipo de reacción ha sido la de buscar alternativas económicas, sin embargo, estas iniciativas han sido escasas y sin el debido asesoramiento para que las nuevas actividades se traduzcan en un éxito. Según dicen los entrevistados, hace algún tiempo se realizan cursos aislados de piscicultura y fruticultura, pero pese a que la formación ha cubierto los aspectos concernientes a la producción, pero se ha omitido todo lo relacionado con la comercialización.

#### **5.3.4.7.3 Actividades Agrícolas**

La provincia tiene una larga tradición ganadera por lo cual la actividad agrícola es absolutamente exigua. Las condiciones físicas del terreno no son óptimas para los sembríos, no obstante, se pueden observar sin embargo pocos cultivos de plátano y productos agrícolas menores. El aprovechamiento agrícola del terreno se daría principalmente dentro de la etnia shuar pero con fines más proclives a la autosubsistencia que a la comercialización.

#### **5.3.4.8 Aspectos Organizacionales**

##### **5.3.4.8.1 La Sociedad Civil**

Antes de hablar de los proceso organizacionales en la zona de estudio, es necesario anotar que la provincia presenta ciertas particularidades en relación con otras provincias de la región amazónica cuya principal actividad productiva es la explotación de petróleo. El alto índice de conflictividad de las provincias petroleras como Pastaza, Napo, Sucumbíos y Orellana ha provocado una reacción organizativa en muchos actores sociales. Podríamos decir que Morona Santiago, a juzgar por las entrevistas a informantes calificados, prácticamente carece de un trabajo a nivel de bases. Los campesinos y ganaderos encuestados y otros informantes como el comandante de policía y el párroco de Macas, desconocen la existencia de organizaciones gremiales o cooperativas que estén desarrollando proyectos en la provincia. En este sentido la población se encuentra en una situación de vulnerabilidad social frente cualquier proceso de negociación de potenciales conflictos o de problemas económicos como el de la carne.

Por otro lado, no se concibe de manera clara al fortalecimiento organizacional de la sociedad civil como una necesidad imperiosa para el desarrollo de la propia población.

La posibilidad que se vislumbra como un canal de comunicación, información, negociación y organización entre la sociedad y el proyecto hidroeléctrico es la Iglesia, no solo porque es la única institución que cohesiona socialmente a la población del área, sino además por la legitimidad que ejerce sobre la misma. No existen mingas de ningún tipo, solo se dan trabajos comunitarios de características religiosas (fiestas en honor de la virgen, etc). De hecho, en la entrevista al padre Emilio Vera, pese a que existía desconocimiento del proyecto, se pudo detectar el interés de la Iglesia y se quedó al pendiente de nueva información acerca de su desarrollo.

#### **5.3.4.8.2 Presencia institucional del Estado**

El poder estatal está representado por el Municipio de Macas y por el Consejo Provincial de Morona Santiago situado en la misma ciudad. A la debilidad de la organización de la sociedad civil, anotada anteriormente, se le suma una debilidad de las instituciones del estado, sobre todo en lo referido a la zona rural. Mientras en Macas se puede observar presencia policial, servicio de salubridad y obras de adoquinado y pavimentación, la zona rural carece de servicios elementales.

Más allá del contraste evidente entre la zona urbana y la zona rural, podemos afirmar que en la provincia existen dos carencias básicas en cuanto a infraestructura que revelan la ausencia de un proyecto estatal de desarrollo, a saber, la deficiente red vial y el agua potable.

Cabe anotar, en relación al proyecto, que el municipio de Macas hace algunos años sugirió la ejecución de un proyecto destinado a dotar de agua potable a todo el cantón tomando como fuente de abastecimiento al río Abanico. Sin embargo, tal proyecto no ha llegado a concretarse ante la insolvencia presupuestaria de las instituciones.

Otro factor adicional al respecto de la inoperancia estatal en la provincia es la disminución de los flujos de crédito para actividades agrícolas y ganaderas. Los campesinos han desistido en los últimos tiempos de demandar crédito debido a las dificultades crecientes para cancelarlo.

### **5.3.5 Infraestructura y Servicios**

#### **5.3.5.1 Infraestructura vial**

La desatención por parte del estado se fundamenta en la caracterización de Morona Santiago como provincia “no petrolera”. En este sentido es evidente el contraste entre la red vial que conduce a Pastaza y las condiciones precarias de las carreteras de Morona. En el primer caso, si bien no llegan a tener – en muchos casos – características comparables con las carreteras de otras regiones del país, se perciben esfuerzos estatales por modernizarlas con el fin de facilitar la transportación de crudo.

Según el comandante de policía de Macas, la deficiencia vial de Morona se daría en un doble sentido; primero, en dirección a Pastaza y, segundo, en dirección a Azuay. En ambos casos se trata de carreteras de tercer orden. Paradójicamente, la provincia de Morona Santiago es vecina de las provincias centrales del país; la separan de ellas apenas una distancia de doscientos kilómetros, pese a lo cual, por vía terrestre, dicha distancia logra cubrirse en un promedio de 8 a 10 horas. La falta de presupuesto estatal ha hecho imposible la culminación de la carretera Guamote – Riobamba –

Macas, la misma que permitiría una posible vía comercial entre la región oriental y la sierra central.

#### **5.3.5.2 Infraestructura comercial**

Dentro de el área de influencia se visitaron las poblaciones de Macas, General Proaño y San Isidro, siendo una vez más evidentes las diferencias entre la zona urbana y la zona rural. En la ciudad de Macas se pueden observar comercios de mediana dimensión (hoteles, restaurantes, almacenes de electrodomésticos, servicios bancarios limitados, etc.), empero, en General Proaño como en San Isidro lo máximo que se puede encontrar son tiendas de abarrotes poco provistas.

#### **5.3.5.3 Agua Potable**

Según los entrevistados se trata de la mayor deficiencia de servicios de Macas y de la población de General Proaño. La preocupación radica no tanto en el abastecimiento como en la calidad del recurso. Dentro de un grupo focal incluso se denunció que la captación de agua queda aguas abajo de un lugar donde se lavan caballos. Más allá de la veracidad del hecho nuestro diagnóstico evidencia que existe una preocupación real por la salubridad del agua potable.

#### **5.3.5.4 Salud**

Se carece de un servicio eficiente de salud. Existe una infraestructura mediana pero se carece de personal especializado para atender contingencias médicas graves.

#### **5.3.6 Balance Socioeconómico, nivel de conocimiento acerca del proyecto y expectativas**

La situación económica y social de la provincia y del cantón Morona determina que sobre el proyecto hidroeléctrico recaigan muchísimas expectativas sociales. En particular, la población observa que el proyecto hidroeléctrico del río Abanico podría no solo traer empleo al sector sino también un mejoramiento en la red vial. No obstante, de acuerdo a lo dicho en este informe, la principal demanda de las parroquias Macas, General Proaño y San Isidro es el agua.

Como dijimos anteriormente, la población se queja de la salubridad del recurso. Sobre este tema coinciden personas de diferentes clases sociales y las personas representativas del área. Empero, la electricidad no fue identificada en el momento presente como una necesidad apremiante de la ciudad de Macas ni de las parroquias rurales estudiadas. Es decir, se ve al río Abanico como una potencial fuente alternativa de agua potable más no como una fuente de electricidad. El problema que quizá se plantea, por tanto, es la posible generación de falsas expectativas de la población.

Pese a que la población y las autoridades conocen de la existencia de proyectos relacionados con el río Abanico, no se conocen los detalles de los mismos ni tampoco en qué medida podría beneficiarlos. El principal problema de información viene dado por la existencia de un proyecto municipal que desde hace décadas ha creado la posibilidad de explotación del Abanico como abastecedor de agua potable.



## *Gerencia General*

A fin de evitar posibles brotes de conflictividad, se plantean tres necesidades básicas para la relación entre la sociedad del cantón Morona y el proyecto hidroeléctrico del Abanico. En primer lugar, una campaña informativa a través de los medios de comunicación del área (sobretudo a través de la radio). En segundo lugar, la ubicación de actores intermediarios entre el proyecto y la población: la iglesia se vislumbra como principal interlocutor. En tercer lugar, la ejecución de proyectos de participación de la sociedad civil: campañas de formación en materia ambiental, mejoras en los caminos, y vías de conducción del agua hacia Macas, General Proaño y San Isidro, etc.

Es importante que el proyecto del Río Abanico sea un factor de desarrollo del Cantón y que sea percibido como tal por la población, de ahí, que se deban buscar objetivos de carácter social que, sin exceder las posibilidades del proyecto, faciliten la relación entre los distintos actores involucrados y el apoyo al mismo. De hecho, en esta materia, hay mucho camino recorrido, puesto que, al aclarar los objetivos del proyecto a la población, todos los entrevistados respondieron favorablemente a la ejecución del mismo.

La crisis ganadera de la provincia puede iniciar un proceso cada vez más fuerte de exclusión, ya que, la estructura económica de Morona Santiago casi depende de un tipo de actividad económica, hoy por hoy, sujeta a los vaivenes del mercado. En este sentido, el proyecto podría introducir ciertos ámbitos de formación ecológica para el aprovechamiento de recursos alternativos.

## **6. DETERMINACIÓN DE AREAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES**

### **6.1. AREAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA**

Uno de los problemas al tratar de definir las áreas ambientalmente sensibles es establecer los criterios de sensibilidad, la misma que depende de cierto modo del impacto previsto, y por otro lado depende de como se valoran los diferentes parámetros. Desde algunos puntos de vista la biodiversidad es el parámetro más crítico; para otros puede ser comunidades únicas o especiales. Por ejemplo, los remanentes de bosque en las zonas de difícil acceso, podrían ser considerados como más valiosos que el bosque de tierra firme, debido al lugar que ocupan en la vida silvestre, a raíz de la seguridad que proveen para los animales que se nutren en esta área. Pero algunos investigadores consideran que los bosques amazónicos de tierra firme son de mayor valor por sus pisos ecológicos y gran biodiversidad, por lo que serían mucho más sensibles a cualquier disturbio. Estas áreas corren el riesgo de que en el futuro sean cambiadas a un sistema de monocultivo, por la acción de los habitantes del área.

Un concepto ecológico útil para esta discusión es el de la resiliencia ecológica, que se refiere a la capacidad de un ecosistema de recobrar su estructura original después de una alteración. Es importante considerar la resiliencia de un ecosistema, porque hay algunas comunidades valiosas que pueden recuperarse, en términos relativos, fácilmente de una alteración; en cambio pueden haber otras comunidades menos valiosas pero con una resiliencia muy baja, con muy bajo potencial de recuperación. Estas últimas tal vez deben ser tratadas con más cuidado debido a la dificultad de su restauración.

#### **6.1.1. Bosques de Tierra Firme**

Al ser un área muy intervenida, el principal área sensible se ubica en los remanentes de bosque primario y en los bosques secundarios en vías de recuperación. En tierra firme y plana, éstos bosques corren el riesgo de ser afectados por la deforestación de los habitantes del sector en busca de tierras nuevas para cultivos o para ganadería.

La vegetación que se encuentra en áreas de difícil acceso ó de poca utilidad, como quebradas o márgenes inestables de quebradas y cuerpos de agua, es poco susceptible de ser alterada por el desbroce, por lo que representa un refugio para especies que no pueden emigrar fácilmente.

### **6.2. AREAS DE SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA**

El único sector que debe ser considerado como área de sensibilidad geotécnica es cruce del tubo de conducción por la Falla Yunguilla

### **6.3. AREAS DE SENSIBILIDAD HÍDRICA**

Todos los cuerpos de agua son sensibles, porque cualquier impacto que pase del umbral de lo moderado, puede afectar la cantidad y calidad del agua y así perjudicar a los recursos ictiológicos y a los servicios ambientales que presta el agua y sus cursos hídricos. Los cuerpos de agua que mayor sensibilidad presentan son los ríos de forma meándrica de 3er y 4to orden, particularmente durante la temporada de aguas bajas, porque sus riberas y terrazas aluviales se encuentran más expuestas y debido a que su



potencial de dilución es mucho menor que en aguas medias y altas. No obstante, los ríos que mayor influencia recibirán son el Abanico, el Balaquepe y el Lupique.

#### **6.4. AREAS DE SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL**

##### **6.4.1. Sensibilidad Socio-económica**

La situación, en extremo crítica, de la economía de los asentamientos comunitarios permite comprender la particular sensibilidad de este componente respecto de las operaciones industriales planificadas.

Esta radica menos en la posibilidad de afectación a actividades tradicionales como la caza, la pesca o la explotación de productos boscosos y comprende más las consecuencias que una coyuntura de crisis como la que vive la población de la comunidad puede representar como elemento de presión para los empleos u ocupaciones vinculados a las actividades previstas sobretodo en la fase de construcción.

En esta situación de equilibrio precario, incluso la contratación eventual de mano de obra local que puede considerarse un aporte para aliviar la economía de las unidades familiares, puede revertir su signo de positivo a negativo en la medida que se trata de una coyuntura de corta duración que puede estar seguida de un largo período de renovada y más profunda crisis.

Es necesario analizar esta situación para planificar una buena relación con la comunidad de tal manera que no se creen expectativas irreales en los pobladores cercanos.

#### **6.5 AREAS DE SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA**

En el sector no se han realizado estudios arqueológicos por lo que no es posible determinar a priori la importancia de la zona, sin embargo, los pobladores indican que existen vestigios arqueológicos por lo que es recomendable realizar un monitoreo arqueológico antes de iniciar las obras de construcción.

El único sector identificado públicamente como de gran interés arqueológico se encuentra en la zona de Santa Rosa, en dónde se ubican las Tolas del Sangay. Este lugar se encuentra varios kilómetros al norte de la ciudad de Macas

## **7. EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **7.1. Introducción**

Una vez que se han establecido las características ambientales del área de influencia, los componentes del proyecto y la definición de las áreas sensibles, se procede entonces a realizar la Evaluación de los Impactos Ambientales, aplicando el siguiente marco metodológico:

- Identificación de los impactos ambientales utilizando una lista de chequeo elaborada para las condiciones concretas de este EIAD.
- Establecimiento de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales y selección de los componentes ambientales con posibilidad de ser impactados.
- Selección de indicadores ambientales biofísicos y socioeconómicos y culturales.
- Identificación y selección de medidas de impacto cualitativas y cuantitativas.
- Determinación de los parámetros de calificación numéricos y cualitativos, los mismos que como principales variables tiene al carácter genérico, a la reversibilidad del impacto y a su magnitud.
- Calificación y predicción de los impactos para cada una de las principales actividades, aplicando el método matricial de interacción entre los componentes socio-ambientales y los diferentes parámetros de calificación de impactos.
- Interpretación y jerarquización de los impactos previamente identificados y calificados.
- Descripción de los impactos según su jerarquización: significativo y no-mitigable (impacto crítico), significativo y mitigable (impacto severo), poco insignificante y mitigable (impactos moderados) e insignificante y beneficioso (impactos compatibles).

### **7.2. Identificación de los Impactos Ambientales Potenciales**

Para lograr una apropiada identificación de los impactos ambientales potenciales, se ha preparado una lista de los impactos ambientales potenciales a presentarse en los medios físico, biótico y socioeconómico y cultural, así como su apareamiento en cada una de las principales actividades del Proyecto.

#### **7.2.1. Acciones del Proyecto y Componentes Ambientales**

##### **7.2.1.1. Acciones del Proyecto**

- I. Reconocimiento del Área de Influencia**
- II. Negociación de Tierras**
- III. Movilización de Personal y Equipos**

**Identificación y Apareamiento de Impactos Ambientales  
Proyecto Hidroeléctrico Abanico**

IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Físico	Construcción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad		
	RECONOCIMIENTO Y EVALUACION	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	ACTIVIDADES OPERATIVAS
<b>GEOSFERICO</b>			
<b>Suelos</b>			
Remoción directa del suelo		X	X
Erosión y compactación del suelo		X	X
<b>Subsuelo</b>			
Alteración directa del subsuelo		X	
<b>Geomorfología y geología</b>			
Destrucción de yacimientos paleontológicos		X	
Cruce de falla geológica (Falla Yunguilla)	X	X	
<b>HIDRICO</b>			
<b>Ríos</b>			
Alteración puntual de cauces y márgenes hídricos		X	X
Alteración de las microredes de drenaje y de tributarios de cuarto orden		X	
Contaminación eventual por aguas negras, aguas grises y sedimentos		X	X
<b>Agua Subterránea</b>			
Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea		X	
<b>ATMOSFERICO</b>			
<b>Clima</b>			
Contaminación temporal por emisiones de SO <sub>x</sub> , CO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> y particulado atmosférico		X	X
Aparición de nuevos ruidos provenientes de fuentes continuas, puntuales y temporales		X	X

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso



**Identificación y Apareamiento de Impactos Ambientales  
Proyecto Hidroeléctrico Abanico**

IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Biótico	Construcción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad			M.C.A.
	RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	ACTIVIDADES OPERATIVAS	
<b>FLORA</b>				
Remoción directa de la vegetación de bosque secundario, cultivos y pastizales		X		
Cambios a la estructura de las formaciones vegetales en bosque primario				
Afectación a la vegetación rastrera		X		
Presión sobre vegetación apta para el consumo humano		X		
<b>FAUNA</b>				
Desplazamiento de especies de fauna		X		
Reducción temporal de fauna, principalmente la edáfica		X		
Alteración de hábitats terrestres		X	X	
Alteración de cadenas tróficas actuales		X	X	
Posible contaminación con materiales de construcción de hábitats terrestres y acuáticos		X		X

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso

**Identificación y Apareamiento de Impactos Ambientales  
Proyecto Hidroeléctrico Abanico**

IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Socio-Económico	Construcción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad		
	RECONOCIMIENTO Y EVALUACION	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	ACTIVIDADES OPERATIVAS
<b>USO DEL SUELO</b>			
Cambios permanentes en los usos del suelo:		X	
Bosque Primario			
Bosque Protector (Ver Nota 1)			
Áreas comunitarias		X	X
Cultivos y Pastizales		X	X
<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS</b>			
Incremento de enfermedades transmitidas por vectores		X	X
Afectación a los servicios ambientales		X	X
Apareamiento de oportunidades de trabajo temporal		X	X
Mejoras en la Calidad de Vida de la Comunidad		X	X
<b>ÉTICO, CULTURAL Y ESTÉTICO</b>			
Aceleramiento en la tendencia a la modificación de las costumbres	X	X	X
Posibles destrucción de sitios arqueológicos		X	X
Estratificación social y laboral		X	
Incremento de las modificaciones en el paisaje original actual		X	X

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso

x Significa la aparición potencial del impacto

**IV. Actividades Constructivas**

IV.1. Adecuación de Vías de Acceso (En los cuadros se las nombra cómo Derecho de Vía)

IV.2. Construcción de ductos

IV.3. Construcción de facilidades

**V. Actividades Operativas**

V.1. Mantenimiento de Vía de Acceso

V.2. Mantenimiento de facilidades

V.3. Captación de agua del río Abanico

V.4. Descarga de aguas turbinadas

V.5. Manejo de desechos

**7.2.2. Medio Ambiente y Componentes Ambientales**

**7.2.2.1. Medio Físico**

**I. MEDIO FÍSICO**

**I.1. Geoesférico**

I.1.a. Suelos

I.1.b. Subsuelo

I.1.c. Geomorfología y geología

**I.2. Hídrico**

I.2.a. Ríos

I.2.b. Aguas Subterráneas

**I.3. Atmosférico**

I.3.a. Clima

**II. MEDIO BIÓTICO**

II.1.a. Flora

II.1.b. Fauna

**III. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

III.1.a. Asentamientos Humanos y Servicios

III.1.b. Étnico, Cultural y Estético

**7.3. Selección de Indicadores y Medidas de Impacto**

Para cada uno de los impactos ambientales potenciales identificados, se procede a seleccionar uno o más indicadores de impacto, acompañados de sus respectivas medidas de impacto cualitativas o cuantitativas, tal como se muestra en el Cuadro.

#### **7.4. Parámetros de Calificación**

De acuerdo a las características de las acciones del proyecto y del medio ambiente social y natural del área de influencia, se ha procedido a definir los Parámetros de Calificación de Impactos (PCI), compuesto por variables numéricas y cualitativas, tal como sigue:

##### **a) Carácter Genérico:**

El impacto de una o más acciones del proyecto sobre uno o más componentes ambientales y socioculturales se presenta como positivo, negativo o indeterminado.

- Positivo (+), si el o los componentes presentan una mejoría o un progreso, con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.
- Negativo (-), si el o los componentes presentan un deterioro o desmejoramiento, con respecto a su situación previa a la ejecución del proyecto.
- Indeterminado (0), cuando no se puede estimar con precisión si el carácter genérico es positivo y/o negativo.

##### **b) Tipo de Impacto:**

El impacto de una o más acciones del proyecto sobre uno o varios componentes ambientales y socioeconómicos y culturales se presentará en forma directa o indirecta.

- Directa (D), cuando la acción tenga repercusión inmediata sobre uno o más componentes.
- Indirecta (I), cuando el impacto sea producto de interdependencias entre las acciones sobre el ambiente natural y social.

##### **c) Área de Influencia (A):**

Hace referencia a la extensión o influencia espacial en que se presentan los impactos, la que puede ser general, local y puntual.

- General, en el caso de que el área a afectarse incluya toda el área de influencia.
- Local, cuando el área a afectarse se remite a un sitio concreto, como las población de General Proaño, área de facilidades, de un pozo séptico, etc.
- Puntual, cuando el área a afectarse corresponde a un puente, una válvula de cierre, etc.

**Selección de Indicadores y Medidas de Impactos**

IMPACTOS POTENCIALES	INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS DE IMPACTO
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
<b>GEOSFÉRICO</b>		
<b>Suelos</b>		
* Remoción directa del suelo	* Tipos de suelo a removerse	* Volumen de suelo removido
* Erosión y compactación del suelo	* Tipos de suelo a erosionarse y compactarse	* Áreas de suelos de diferente tipo impactados * Áreas de suelo compactado * Volumen de suelo erosionado
<b>Subsuelo</b>		
* Alteración directa del subsuelo	* Depósitos Coluviales Cuaternarios, capas superficiales de las formaciones Napo y Meta	* Volúmenes aluvionales a alterarse
<b>Geomorfología y geología</b>		
* Destrucción de yacimientos paleontológicos	* Tipos de yacimientos a intervenir	* Volúmenes de los yacimientos a intervenir
* Cruce de falla geológica (Falla Yunguilla)	* Sistema especial de construcción	* Metodología de construcción a ser utilizada
<b>HÍDRICO</b>		
<b>Ríos</b>		
* Alteración puntual de cauces y márgenes hidricos	* Tipos de cauces y márgenes a intervenir	* Áreas de cauces y márgenes a intervenir
* Alteración de microneces de drenaje y tributarios	* Redes y micro redes de drenaje a intervenir	* Número de redes macro a cruzarse
* Contaminación eventual por aguas negras, aguas	* Comportamiento de las descargas	* Volúmenes de descarga y caudal del cuerpo receptor
	* Límites permisibles de descarga	* Cumplimiento de los límites permisibles * Concentración de contaminantes
<b>Aguas Subterráneas</b>		
* Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea	* Comportamiento de las descargas	* Volumen de descarga infiltrada * Cumplimiento de los límites permisibles de descarga
<b>ATMOSFÉRICO</b>		
<b>Clima</b>		
* Contaminación puntual por emisiones de SO <sub>x</sub> , CO <sub>x</sub> y NO <sub>x</sub> y particulado atmosférico	* Concentración temporal de los contaminantes atmosféricos	* Medición de los niveles de concentración
* Aparición de nuevos ruidos provenientes de fuentes continuas, puntuales y temporales	* Áreas afectadas por niveles superiores a 85 decibeles, durante 8 horas seguidas	* Mediciones de niveles de ruidos

Selección de Indicadores y Medidas de Impactos

IMPACTOS POTENCIALES	INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS DE IMPACTO
<b>MEDIO BIOTICO</b>		
<b>FLORA</b>		
* Remoción directa de la vegetación de bosque primario, cultivos y pastizales	* Tipos de vegetación a removerse	* Áreas parciales y totales de las distintas formaciones vegetales a afectarse de bosque primario
		* Áreas parciales de cultivos a removerse
		* Áreas parciales de pastizales a removerse
* Cambios a la estructura de las formaciones vegetales en bosque primario	* Tipos de formaciones vegetales a intervenir en bosque primario	* Áreas parciales y totales de las distintas formaciones vegetales a afectarse
* Afectación a la vegetación rastrojera	* Tipos de vegetación rastrojera a afectarse	* Áreas de vegetación rastrojera a afectarse
* Presión sobre vegetación apta para el consumo humano	* Tipos de vegetación a presionarse	* Áreas de vegetación a presionarse
<b>FAUNA</b>		
* Desplazamiento de especies de fauna	* E especies protegidas y endémicas afectadas	* Número de especies protegidas y endémicas afectadas
* Reducción de fauna, principalmente edáfica	* E especies de fauna edáfica a reducirse	* Número de especies de fauna edáfica
* Alteración de hábitats terrestres	* Tipos de hábitats a destruirse o alterarse	* Número de hábitats a destruirse o alterarse
* Alteración de cadenas tróficas actuales	* Tipos de cadenas tróficas a alterarse	* Niveles de cadenas tróficas a alterarse
* Posible contaminación con materiales de construcción de los hábitats terrestres y acuáticos	* Tipos de especies en riesgo potencial	* Cambios en la población de especies en riesgo
		* Volumen y tipo de material de construcción

**Selección de Indicadores y Medidas de Impactos**

IMPACTOS POTENCIALES	INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS DE IMPACTO
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>		
<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS</b>		
* Incremento de enfermedades transmitidas por vectores	* Tipos de enfermedades a potencialmente incrementarse	* Población a potencialmente afectarse
* Afectación a los servicios ambientales	* Tipos de servicios ambientales a afectarse	* Cantidad de servicios ambientales a afectarse
* Fortalecimiento de servicios de primera necesidad		
* Apareamiento de oportunidades de trabajo temporal	* Tipos de trabajo a ofertarse	* Porcentaje de la demanda de trabajo a cubrirse
<b>ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO</b>		
* Aceleramiento en la tendencia a la modificación de las costumbres	* Costumbres en proceso de modificación	* Tipo de costumbres en proceso de modificación
* Posible destrucción de sitios arqueológicos	* Áreas a intervenir	* Número de vestigios arqueológicos superficiales y subsuperficiales a afectarse
* Estratificación social y laboral	* Grupos sociales a discriminarse	* Personas y familias de los grupos sociales a discriminarse
* Incremento de las modificaciones del paisaje original	* Sitios de especial interés a intervenir	* Número de sitios de especial interés a intervenir

**d) Duración (D):**

Corresponde al lapso temporal de presentación de los impactos, el mismo que se puede presentar como permanente, temporal o eventual.

- Permanente, si el impacto aparece en forma continua originando alteraciones sin final.
- Temporal, si el impacto aparece en forma continua, pero con un plazo limitado de manifestación.
- Eventual, cuando el impacto aparece al azar y su posibilidad de manifestación es muy remota.

**e) Ubicación (U):**

Se refiere al área de ocurrencia del impacto, expresándose en términos extensivos o localizados.

- Extensivo, si el impacto se expresa en toda el área de influencia.
- Localizado, si el impacto se expresa a lo largo de las vías de acceso, área de facilidades o, de existir, en el campamento.

**f) Reversibilidad (R):**

Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que uno o más componentes ambientales y sociales retornen a su situación inicial. También expresa la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial. La reversibilidad puede presentarse como irreversible, parcialmente reversible y reversible.

- Irreversible, si la actuación de los procesos naturales y/o la inducción antropogénica, no son suficientes para recuperar las condiciones ambientales actuales.
- Parcialmente reversible, cuando el ambiente natural no logra recuperar todas sus condiciones actuales, ya sea en forma natural o antropogénica.
- Reversible, cuando el ambiente natural recupera sus condiciones actuales, por sí solo y/o con la inducción antropogénica.

Para la calificación de los impactos socioeconómicos culturales, se aplican los mismos criterios con la salvedad de que éstos pueden ser irreversibles o reversibles, no existiendo los impactos parcialmente reversibles.

**g) Riesgo (RI):**

Expresa la probabilidad de ocurrencia de uno o más impactos de carácter negativo o detrimentales y se presenta como alto, medio y bajo.

- Alto, cuando la probabilidad de la aparición de uno o más impactos severos o críticos es mayor al 50%.



- Medio, cuando la probabilidad de la ocurrencia de uno o más impactos severos o críticos se encuentra entre el 20 y 50%.
- Bajo, cuando la probabilidad de ocurrencia de uno o más impactos severos o críticos es menor al 20%.

**h) Magnitud (M):**

Indica en términos numéricos, aplicando el criterio de progresión geométrica, el grado de afectación del o los componentes ambientales y socioeconómicos y culturales, para lo cual los impactos han sido divididos en:

- Compatibles (1), son aquellos en los que una vez cesadas la acción o acciones impactantes, el o los componentes afectados, se recuperan sin la necesidad de la aplicación de medidas correctoras o mitigantes. En esta categoría se ubican los impactos beneficiosos e insignificantes.
- Moderados (3), son aquellos en los que una vez cesadas la acción o acciones impactantes, el o los componentes afectados, se recuperan con la aplicación de medidas correctoras o mitigantes poco intensivas. En esta categoría se ubican los impactos poco significantes y mitigables.
- Severos (9), son aquellos en los que una vez cesadas la acción o acciones impactantes, el o los componentes para su recuperación requieren de un período de tiempo largo, así como la adecuación de medidas correctoras o mitigantes intensivas. En esta categoría se ubican los impactos significantes y mitigables.
- Críticos (27), son aquellos en los que una vez cesadas la acción o acciones impactantes, el o los componentes han perdido la calidad de sus condiciones iniciales, las mismas que continúan deteriorándose, sin que exista una posibilidad cierta de recuperación, incluso con la adecuación de medidas correctoras o mitigantes muy intensivas. En esta categoría se ubican los impactos significantes y no mitigables.

**7.5. Calificación y Jerarquización de Impactos**

La calificación de impactos ambientales, se va a lograr utilizando una matriz de doble entrada en la que se han colocado, por un lado, los componentes ambientales a afectarse, y por otro, los parámetros de calificación de impactos previamente seleccionados, tal como se muestra en los diferentes cuadros. El principal criterio para la calificación de los impactos ambientales y socioeconómicos y culturales, es que en el proyecto ya se incluyen prácticas de manejo ambiental, lo cual va a incidir en la calificación de los impactos.

Por su parte, para la jerarquización de impactos, se lo hace utilizando una matriz que permite la interacción entre los componentes ambientales y las acciones del proyecto, colocando en cada interacción los valores obtenidos relacionados con el carácter genérico, la reversibilidad y la magnitud del mismo.

De la interpretación del contenido del Cuadro se ha llegado a las siguientes conclusiones:



## *Gerencia General*

- Se obtuvieron 36 interrelaciones ambientales, con su respectiva calificación. De las 36 calificaciones; 18 (50 %) correspondieron al medio físico; 14 (39 %) al medio biótico y 4 (11 %) al medio socioeconómico y cultural.



*Gerencia General*

**CALIFICACIÓN DE IMPACTOS**

1. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (Levantamiento de la Línea Base)								
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	Área de Influencia	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>								
<b>1.1. GEOSFERICO</b>								
1.1.1. Suelos								
1.1.2. Subsuelo								
1.1.3. Geomorfología y geología								
<b>1.2. HIDRICO</b>								
1.2.1. Ríos								
1.2.3. Aguas Subterráneas								
<b>1.3. ATMOSFERICO</b>								
1.3.1. Clima								
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>								
2.1. FLORA								
2.2. FAUNA								
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>								
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS								
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO								

**CALIFICACIÓN DE IMPACTOS**

2. NEGOCIACIÓN DE TIERRAS								
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>								
1.1. GEOSFÉRICO								
1.1.1. Suelos								
1.1.2. Subsuelo								
1.1.3. Geomorfología y geología								
1.2. HÍDRICO								
1.2.1. Ríos								
1.2.3. Aguas Subterráneas								
1.3. ATMOSFÉRICO								
1.3.1. Clima								
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>								
2.1. FLORA								
2.2. FAUNA								
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>								
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS	Positivo	Directo	Puntual	Eventual	Localizado	Irreversible	Bajo	Compatible
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO								

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

3. MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y EQUIPOS								
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>								
<b>1.1. GEOSFÉRICO</b>								
1.1.1. Suelos	Negativo	Directo	Local	Temporal	Localizada	Reversible	Alto	Moderado
1.1.2. Subsuelo								
1.1.3. Geomorfología y geología								
<b>1.2. HIDRICO</b>								
1.2.1. Ríos								
1.2.3. Aguas Subterráneas								
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>								
1.3.1. Clima								
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>								
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Local	Temporal	Localizada	Irreversible	Alto	Severos
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Local	Temporal	Localizada	Irreversible	Alto	Severos
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>								
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS	Positivo	Directa						
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO	Indeterminado	Directa	Local	Temporal	Localizada	Reversible	Bajo	Moderados

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.1 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Adecuación de Vía de Acceso									
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>									
<b>1.1. GEOSFÉRICO</b>									
1.1.1. Suelos	Negativo	Directa	Local	Temporal	Localizado	Irreversible	Medio	Moderado	
1.1.2. Subsuelo	Negativo	Directa	Local		Localizado	Irreversible	Medio	Moderado	
1.1.3. Geomorfología y geología	Negativo	Directa	Puntual			Irreversible	Medio	Moderado	
<b>1.2. HÍDRICO</b>									
1.2.1. Ríos									
1.2.3. Aguas Subterráneas									
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>									
1.3.1. Clima									
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>									
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Irreversible	Medio	Moderado	
2.2. FAUNA									
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>									
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS									
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO									

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.2 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Construcción de Ductos									
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>									
1.1. GEOSFÉRICO									
1.1.1. Suelos	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Irreversible	Alto	Moderado	
1.1.2. Subsuelo	Negativo	Directa	Puntual	Temporal	Localizado	Reversible	Medio	Compatible	
1.1.3. Geomorfología y geología	Negativo	Directa	Puntual	Temporal	Localizado	Reversible	Medio	Compatible	
1.2. HÍDRICO									
1.2.1. Ríos									
1.2.3. Aguas Subterráneas									
1.3. ATMOSFÉRICO									
1.3.1. Clima									
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>									
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Puntual	Temporal	Localizado	Reversible	Medio	Moderado	
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Puntual	Temporal	Localizado	Reversible	Medio	Moderado	
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>									
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS									
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO									



## CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.3 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Construcción de facilidades									
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>									
<b>1.1. GEOSFERICO</b>									
1.1.1. Suelos	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Inreversible	Alto	Moderado	
1.1.2. Subsuelo	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Inreversible	Alto	Moderado	
1.1.3. Geomorfología y geología	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Inreversible	Alto	Moderado	
<b>1.2. HIDRICO</b>									
1.2.1. Ríos	Negativo	Directa	Puntual	Temporal	Localizado	Reversible	Medio	Severo	
1.2.3. Aguas Subterráneas									
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>									
1.3.1. Clima									
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>									
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Alto	Moderado	
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Alto	Severo	
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>									
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS	Positivo	Directo	Local	Temporal	Localizado	Reversible	Alto	Severo	
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO									

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.1 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Mantenimiento de Vía de Acceso									
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	
		Negativo	Directa	Puntual	Eventual	Localizado	Irreversible	Medio	Compatible
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>									
<b>1.1. GEOSFÉRICO</b>									
1.1.1. Suelos									
1.1.2. Subsuelo									
1.1.3. Geomorfología y geología									
<b>1.2. HÍDRICO</b>									
1.2.1. Ríos									
1.2.3. Aguas Subterráneas									
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>									
1.3.1. Clima									
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>									
2.1. FLORA									
2.2. FAUNA									
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>									
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS									
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO									

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.2 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Mantenimiento de facilidades									
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud	
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>									
<b>1.1. GEOSFERICO</b>									
1.1.1. Suelos	Negativo	Directa	Puntual	Eventual	Localizado	Irreversible	Medio	Compatible	
1.1.2. Subsuelo									
1.1.3. Geomorfología y geología									
<b>1.2. HIDRICO</b>									
1.2.1. Ríos	Negativo	Directa	Puntual	Eventual	Localizado	Reversible	Medio	Moderado	
1.2.3. Aguas Subterráneas									
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>									
1.3.1. Clima									
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>									
2.1. FLORA									
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Puntual	Eventual	Localizado	Reversible	Bajo	Compatible	
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>									
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS									
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO									

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.3 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Captación de agua del río Abanico								
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo	Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>								
<b>1.1. GEOSFÉRICO</b>								
1.1.1. Suelos								
1.1.2. Subsuelo								
1.1.3. Geomorfología y geología								
<b>1.2. HIDRICO</b>								
1.2.1. Ríos	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	M. Reversible	Medio	Severo
1.2.3. Aguas Subterráneas								
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>								
1.3.1. Clima								
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>								
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio	Moderado
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio	Moderado
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>								
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS								
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO								

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.4 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Descarga de agua en el río Bellaquite						
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>						
<b>1.1. GEOSFÉRICO</b>						
1.1.1. Suelos						
1.1.2. Subsuelo						
1.1.3. Geomorfología y geología						
<b>1.2. HIDRICO</b>						
1.2.1. Ríos	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Medio Severo
1.2.3. Aguas Subterráneas						
<b>1.3. ATMOSFÉRICO</b>						
1.3.1. Clima						
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>						
2.1. FLORA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Medio Severo
2.2. FAUNA	Negativo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Medio Severo
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>						
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS						
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO						

### CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.5 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Manejo de desechos							
Componentes Ambientales	Carácter	Tipo	A. de I.	Duración	Ubicación	Reversibilidad	Riesgo Magnitud
<b>1. MEDIO FÍSICO</b>							
<b>1.1. GEOSFERICO</b>							
1.1.1. Suelos	Positivo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio Severo
1.1.2. Subsuelo							
1.1.3. Geomorfología y geología							
<b>1.2. HIDRICO</b>							
1.2.1. Ríos	Positivo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio Severo
1.2.3. Aguas Subterráneas							
<b>1.3. ATMOSFERICO</b>							
1.3.1. Clima							
<b>2. MEDIO BIOTICO</b>							
2.1. FLORA	Positivo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio Severo
2.2. FAUNA	Positivo	Directa	Puntual	Permanente	Localizado	Reversible	Medio Severo
<b>3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL</b>							
3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS							
3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO							

- No se han identificado componentes biofísicos y socioeconómicos y culturales que presentan impactos negativos y críticos.
- Se han identificado 7 componentes biofísicos y socioeconómicos y culturales que presentan impactos negativos y severos.
- Todos los demás componentes biofísicos y socioeconómicos y culturales presentan impactos compatibles y moderados ya sean de carácter positivo o negativo.
- En general de acuerdo a la calificación y jerarquización de impactos, es posible concluir que el Proyecto de Hidroeléctrico Abanico a implementarse, se presenta como compatible y moderado con el ambiente biofísico y socioeconómico y cultural del área.

## **7.6. Descripción de los Impactos Ambientales**

Para la obtención de una apropiada descripción de los impactos biofísicos y socioeconómicos y culturales, se ha considerado que el criterio principal son los resultados obtenidos en el acápite anterior. Por lo tanto, en esta descripción se ha procurado ser lo más objetivo posible, tratando de dar mayor peso a los impactos que se presentan como más detrimentales y a los impactos que tienen el carácter de beneficioso.

Cabe destacar que la caracterización ambiental del área de influencia, está muy ligada a la actividad de Reconocimiento del Área, y por lo tanto forma parte de la misma. Esto significa que, el levantamiento y procesamiento de la información biofísica y socioeconómica y cultural, se presente como positiva en todos sus aspectos.

### **7.6.1. Impactos en el Medio Físico**

#### **7.6.1.1. Suelo**

Las alteraciones esperadas en los suelos debido a la implementación de las actividades están relacionadas con:

- La remoción y alteración total o parcial del suelo debido a la remoción de la cobertura vegetal y nivelación del terreno. Este impacto se presenta como negativo o detrimental, parcialmente reversible a reversible y moderado a severo.
- La compactación del suelo, como producto de la movilización de personal y el asentamiento de equipos y materiales y la disposición temporal de los desechos sólidos, que se produciría a lo largo de las vías de acceso y en el área de construcción de las facilidades. Este impacto tiene la característica de ser negativo, reversible y moderado.
- La erosión del suelo, proveniente de la exposición del mismo a la acción directa de las altas precipitaciones pluviales y de la escorrentía. Este impacto se presentará básicamente en áreas abiertas de las vías de acceso, al atravesar la zonas colinares y será negativo, parcialmente reversible a reversible (depende de la severidad del proceso erosivo) y moderado.

- La contaminación puntual del suelo por derrames eventuales de combustibles y aceites y/o descargas de aguas grises que incumplan con los respectivos límites permisibles de descarga y/o la disposición temporal de desechos sólidos, es un impacto que puede presentarse en determinados sitios, con características de detrimental, reversible y moderado..

#### 7.6.1.2. Subsuelo

- La única alteración esperada en el subsuelo, se refiere a la destrucción directa del cuaternario aluvial superior, de las terrazas bajas (tb) y de las terrazas altas (ta), debido a la instalación de tubería y facilidades. Este impacto ha sido calificado como negativo, irreversible, por cuanto la posterior restauración de los sitios no va a devolver al subsuelo a sus condiciones y características iniciales, pero de magnitud moderada.
- Potencialmente, los suelos y el subsuelo pueden impactarse como consecuencia de derrames accidentales. La magnitud dependerá, básicamente, del volumen derramado y su permanencia y de las características de la matriz del subsuelo.

#### 7.6.1.3. Geomorfología y Geología

Las actividades relacionadas con la remoción de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras (nivelación y/o rellenos) van a provocar leves modificaciones en las características de las geofomas existentes en tierra firme y en los meandros de los ríos, básicamente en los de tercer y cuarto orden. Se incluyen también las posibles actividades de limpieza, en el caso de la ocurrencia de algún derrame de combustibles. Tales modificaciones, van a ser las siguientes:

- Desestabilización de las terrazas de los ríos, principalmente de los de tercer y cuarto orden, que dadas las pequeñas áreas de sus meandros interiores (entre 20 y 40 m<sup>2</sup>) y su limitado grado de compactación, presentan una marcada tendencia a la desestabilización y erosión de sus márgenes. Este impacto se presenta como negativo, de reversible a parcialmente reversible y con una magnitud que varía de compatible a moderada.

#### 7.6.1.4. En los Ríos y en el Sistema de Drenaje

Se ha estimado que el sistema hídrico conformado por ríos, riachuelos y las redes de drenaje permanentes y temporales, existentes en el área de influencia del proyecto va a ser intervenido en forma puntual por las diferentes actividades.

Los impactos esperados son los siguientes:

- Alteraciones puntuales y lineales en los cauces y riberas, expresadas por el represamiento para la toma de agua y la remoción de los sedimentos y el material terroso de fondo y desestabilización y erosión de los márgenes de los ríos de diferente orden y riachuelos. Sin embargo, dado que el sistema hídrico lótico del área de estudio ha venido antropogénicamente siendo intervenido y sujeto también a alteraciones naturales provocadas por caídas de árboles, represamientos, crecientes y bajantes del caudal y cambios de la dirección de



flujo, el impacto ha sido calificado como negativo, parcialmente reversible y de magnitud moderada.

- Alteración puntual de las redes de drenaje superficiales resultantes de las precipitaciones, la gutación y la escorrentía, debido a la apertura y construcción de vías de acceso y las facilidades. Este impacto que tiene su base en la remoción de la cobertura vegetal y en la nivelación del terreno, aparecerá mayoritariamente en áreas colinadas y ha sido calificado como negativo, reversible y de magnitud moderada.
- La calidad del agua de los cuerpos lóticos se vería temporalmente alterada como producto de:
  - 1) Descargas eventuales de aguas negras que escapen del respectivo sistema de tratamiento y disposición, y que incumplan con los límites permisibles de descarga.
  - 2) Incrementos temporales de los sólidos en suspensión y la sedimentación provenientes de los arrastres de material terroso por parte de la escorrentía y por las descargas.

#### **7.6.1.5. Agua Subterránea**

La calidad del agua subterránea de los acuíferos inmediatamente cercanos a la superficie, se vería alterada puntualmente por la infiltración de combustibles (resultantes de derrames accidentales o por escapes en tanques de almacenamiento), en suelos que presenten buenas condiciones de porosidad y permeabilidad, particularmente los de terrazas altas. Este impacto se presenta como negativo, irreversible a parcialmente reversible (hay muy poco conocimiento respecto a las características de los acuíferos en la Amazonía, en particular del área del proyecto) y de magnitud moderada a severa.

#### **7.6.1.6. Clima**

En términos generales no se esperan apreciables cambios en las características principales del clima del bosque húmedo-tropical amazónico intervenido del proyecto, que sea resultante de la implementación de las varias actividades de construcción u operación. En tal virtud, una de las alteraciones esperadas se refiere a los potenciales cambios microclimáticos en las áreas en las que se va a retirar la cobertura vegetal en bosque primario, los mismos que estarían expresados por la aparición de un ligero efecto de borde debido una reducción temporal y reversible de la tasa de evapotranspiración y un incremento así mismo temporal y reversible de la temperatura. Por consiguiente, este impacto ha sido calificado como indeterminado, reversible y compatible.

#### **7.6.2. Impactos en el Medio Biótico**

Las actividades derivadas de la construcción y operación, pueden generar impactos que van a afectar en mayor o menor grado a los diferentes componentes del medio biótico (flora y fauna), por acción directa sobre la diversidad biológica remanente y fragmentada, cuando las acciones previstas promuevan cambios ambientales por alteración de los factores abióticos (agua, aire, temperatura, humedad, radiación solar, etc.) los cuales inciden sobre las especies animales o vegetales de la comunidad.



Estos cambios pueden medirse, para determinar posibles variaciones y alteraciones en la composición y estructura de la diversidad biológica remanente. Como es obvio, cambios de tal importancia se dan siempre y cuando las acciones sean intensas y de largo plazo.

La afectación principal se dará por la captación del agua del río Abanico y la descarga en los ríos Balaquepe y Lupique, por lo que se ha considerado a este un impacto negativo, permanente, parcialmente reversible y moderado.

### **7.6.3. Impactos en el Medio Socioeconómico y Cultural**

Los impactos directos dentro del medio socioeconómico se presentaran únicamente en la negociación de tierras y en los cambios de uso de suelo, pero por las características propias del proyecto se los ha catalogado como positivos y de magnitud moderada.

La aparición de trabajo temporal durante la etapa de construcción, puede ser un impacto positivo, pero como se ha explicado anteriormente, si es manejado sin un real dimensionamiento puede transformarse en negativo si no se cumplen las expectativas de la mano de obra no calificada.

El impacto secundario principal implica el propio servicio de luz eléctrica que causaría una expectativa en la población cercana. Este es un impacto positivo y de magnitud severa.



## **8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA EL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) ha sido preparado tomando como referencia la información existente sobre el Proyecto Hidroeléctrico Abanico y la información obtenida en los trabajos del equipo técnico que visitó el área de influencia para la realización del Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del proyecto. También se ha considerado la experiencia y conocimiento que el equipo consultor tiene en este tipo de proyectos, específicamente en el ecosistema del bosque húmedo-tropical.

#### **8.1. PRESENTACION DEL PMA**

CORBANTRADE Cía. Ltda., está interesada en la ejecución del Proyecto Abanico, contemplado dentro del Programa de Centrales Hidroeléctricas de Pequeña y Mediana Capacidad auspiciado por el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Subsecretaría de Electrificación. Este proyecto se ubica en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al noreste de la ciudad de Macas.

De acuerdo a los estudios realizados, el proyecto se implementará a 21 km, aproximadamente, al Noreste de la ciudad de Macas, dentro de la Provincia de Morona-Santiago, Cantón Macas. Esta zona presenta características ecosistémicas y socio-culturales propias del bosque húmedo-tropical intervenido por las actividades agropecuarias y comunitarias.

Para la preparación de este PMA, se ha conformado un grupo consultor multidisciplinario, poseedor de amplio conocimiento de las características ecosistémicas y socio-económicas y culturales del bosque húmedo-tropical amazónico.

#### **8.2. OBJETIVOS**

Los objetivos a lograrse con la preparación del PMA son:

- Revisar en forma oportuna y anticipatoria, las implicaciones que las actividades de construcción y operación de la central hidroeléctrica, puedan tener sobre los componentes biofísicos y socio-económicos y culturales del ecosistema del bosque húmedo-tropical intervenido.
- Identificar y establecer los diferentes componente del PMA ha incluirse en el proyecto.

#### **8.3. ALCANCE DEL PMA**

El PMA presenta el siguiente alcance de trabajo:

- a. Cumplir con los requisitos constantes en el **REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELECTRICAS** (Decreto Ejecutivo No. 1761, Registro Oficial No. 396, del 23 de agosto de 2001), en sus capítulos y artículos pertinentes.
- b. Sujetarse a las Especificaciones Técnicas para la preparación del Plan de Manejo Ambiental específico para el Proyecto.
- c. Para dar cumplimiento a los objetivos anotados, este PMA se ha orientado para que proporcione direcciones y recomendaciones en la aplicación de medidas de

prevención y mitigación ambiental, manejo y disposición de desechos, plan de contingencias, rehabilitación de áreas afectadas, capacitación ambiental, seguimiento y monitoreo ambiental.

#### **8.4. METODOLOGIA**

Este PMA está orientado a proporcionar mecanismos prácticos para la prevención, mitigación, control y rehabilitación de los potenciales impactos al ambiente y a los habitantes asentados en el área de influencia directa del proyecto. Ha sido estructurado con criterio dinámico, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades que se presentaren.

Un aspecto importante que ha sido considerado en la formulación del PMA, es aquel que tiene relación con las leyes y regulaciones ambientales y las prácticas ambientales internacionales para proyectos similares. Especial atención se le ha dado a la normativa específica, contenidas en el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.

##### **8.4.1. El PMA contiene los siguientes programas:**

- a. **Prevención y Mitigación Ambiental**, partiendo del criterio de que siempre es mejor prevenir y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y sociales, que mitigarlos o corregirlos, se han trabajado un grupo de lineamientos prácticos y listas comprobatorias para cada actividad y alteración ambiental del proyecto.
- b. **Manejo de Desechos**, orientados a establecer criterios para identificar, categorizar, reciclar, reusar, controlar y disponer los desechos degradables y no degradables, peligrosos y no peligrosos, industriales y domésticos a generarse durante las actividades de construcción y operación, en conformidad con las regulaciones y normas ambientales y considerando experiencias obtenidas en el ecosistema del bosque húmedo-tropical.
- c. **Rehabilitación Ambiental**, que implica la recuperación en el tiempo de la morfología y la cobertura vegetal. Para el efecto se ha previsto posibilitar el manejo de la sucesión natural propia de la dinámica del área.
- d. **Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes, como derrames puntuales de combustibles, incendios y explosiones.
- e. **Monitoreo**, enfocado a la obtención de información analítica para:
  - Comprobar la implementación o no de las medidas mitigantes o correctoras y las características y eficiencia de las mismas,
  - Realizar el seguimiento relacionado con la restauración de las áreas intervenidas y/o afectadas y evaluar sus características,
  - Establecer los criterios, frecuencias y lugares de muestreo de descargas, como aguas turbinadas, aguas negras; posibles derrames de combustibles; sitios de disposición temporal de desechos sólidos; parámetros de calidad de agua superficial, parámetros de calidad de suelos y otros aspectos relevantes.
- f. **Seguridad y Salud Ocupacional**, para determinar las normas mínimas de calidad requeridas por las leyes ecuatorianas y las políticas en esta materia por parte de la Compañía, las mismas que deberán ser observadas en los aspectos relacionados con: equipos de protección personal; reportes de accidentes y lesiones; transporte

de personal; equipos y materiales; prevención y protección contra incendios; equipos de emergencia e higiene y primeros auxilios.

- g. **Capacitación Ambiental**, mediante la identificación del contenido mínimo necesario para que los empleados lleven adelante las tareas específicas de construcción, operación y de manejo ambiental, en forma compatible con el ambiente social y natural del área del proyecto, a través de cursos cortos, charlas y orientaciones.
- h. **Seguimiento ambiental**, con el propósito de establecer criterios y lineamientos para verificar el cumplimiento de las regulaciones y normas ambientales y obtener mejoras en el manejo ambiental del proyecto.
- i. **Comunidades**, cuyos componentes básicos han sido estructurados en función de los siguientes criterios:
  - Reducir al máximo los efectos indeseables sobre la comunidad,
  - Posibilitar, de ser posible, la participación de mano de obra no especializada en el proyecto,
  - Establecer criterios para una apropiada divulgación local del proyecto, y
  - Mitigar los conflictos sociales y resultantes de la implementación del proyecto.

#### **8.5. PERSONAL TÉCNICO INVOLUCRADO EN LA PREPARACIÓN DEL PMA**

- Ingeniero Ambiental Michael Hoffman                      Director  
Riesgos Ambientales  
Rehabilitación Ambiental,
- Licenciado Ramiro Aulestia                                      Comunidades
- Licenciado en Biología Angello Toledo                      Rehabilitación Ambiental

#### **8.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION AMBIENTAL**

Para la realización de este capítulo se parte del criterio de que siempre es preferible evitar y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales y socioeconómicos y culturales, antes que mitigarlos o corregirlos, sin embargo, como la implementación del proyecto y la operación de la central implican la generación de varios impactos inevitables, para cada actividad y alteración ambiental se presentan un conjunto de medidas preventivas y mitigantes, según la escala temporal de su aplicación.

Las medidas preventivas, son aquellas que se van a incorporar al diseño del proyecto y/o que se van a aplicar con anterioridad a la ejecución de actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.

IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN (P) Y MITIGACIÓN (M)
<b>MEDIO FISICO</b>	
<b>GEDESFERICO</b>	
Suelos	
* Remoción directa del suelo	Reducción al mínimo posibles áreas a abrirse y los cortes y nivelaciones a efectuarse (P)
* Erosión y compactación del suelo	Minimización de las áreas de desbroce y de los cortes y nivelaciones (P) Des compactación del suelo (M) Control de erosión y recuperación de la cubierta vegetal (M)
Subsuelo	
* Alteración directa del subsuelo	Minimización de cortes en terrazas y colinas
Geomorfología y geología	
* Destrucción de yacimientos paleontológicos	Monitoreo de áreas con evidencias paleontológicas (P)
<b>HIDRICO</b>	
Ríos	
* Alteración puntual de cauces y riberas	Reducir al mínimo posible la alteración los cauces de ríos de 3 y 4to orden (P) Usar puentes transportables para los mismos tipos de ríos (P)
* Alteración puntual de las redes de drenaje	Reducir al mínimo posible las áreas a abrirse y transitarse (P)
* Contaminación por hidrocarburos, aguas negras, aguas grises y sedimentos	Asegurar un manejo óptimo de los combustibles (P) Res puesta y limpieza oportuna y eficiente de cualquier derrame (M) Asegurar el cumplimiento de los límites permisibles de descarga (P)
Agua Subterránea	
* Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea	Asegurar manejo óptimo de combustibles (P) Res puesta y limpieza eficiente de derrames (M)
<b>ATMOSFERICO</b>	
Clima	
* Contaminación puntual por emisiones de SOx, COx y NOx y particulado atmosférico	Mantenimiento de motores de combustión interna (M)
* Aparición de nuevos ruidos provenientes de fuentes continuas, puntuales y temporales	Utilizar atenuadores de ruido en equipos y maquinarias y evitar gritos innecesarios en el bosque (P)

IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN (P) Y MITIGACIÓN (M)
Medio Biótico	
FLORA	
*Remoción directa de la vegetación de bosque primario, cultivos y pastizales	Minimización de la superficies a cortarse e intervenirse (P) Manejo de la sucesión natural, revegetación y compensación global (M)
*Cambios a la estructura de las formaciones vegetales en bosque primario	Minimización de la superficie a cortarse e intervenirse (P) Manejo de la sucesión natural y/o revegetación (M) No introducir y sembrar especies exóticas (P)
*Afectación a la vegetación rastrera	Reducción al mínimo posible la cantidad de personas y equipos a transitar por las trochas (P)
*Presión sobre vegetación apta para el consumo humano	Evitar el consumo de frutas y vegetales y plantas y plasma medicinales como la sangre de drago (M)
FAUNA	
*Desplazamiento de especies de fauna	Establecer variantes para segmentos de líneas sísmicas, que coincidan con el desplazamiento de monos, mamíferos terrestres (P) Lograr que la campaña sísmica en bosque primario en diciembre/enero (P)
*Reducción temporal de fauna, principalmente la edáfica	Reducción al mínimo posible la cantidad de personas y equipos a transitar por las trochas (P)
*Alteración de hábitats terrestres	Reducción al mínimo posible la superficie de las áreas a intervenirse (P)
*Alteración de cadenas tróficas actuales	Reducción al mínimo posible la superficie de las áreas a intervenirse (P)
*Posible contaminación por derrames de hábitats terrestres y acuáticos	Asegurar un manejo óptimo de los combustibles (P) Limpieza de los derrames y monitoreo de la recuperación natural (M)

IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS DE PREVENCIÓN (P) Y MITIGACIÓN (M)
Medio Socio-Económico/Cultural	
<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS</b>	
*Incremento de enfermedades transmitidas por vectores	<p>Establecimiento de programas de medicina preventiva dirigida a la población local y a los trabajadores (P)</p> <p>Evitar el empozamiento del agua para evitar el afloramiento de mosquitos (P)</p> <p>Establecimiento de un estricto control sanitario (P)</p> <p>Seguimiento de la evolución de la salud (M)</p> <p>Mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano en los campamentos (P)</p> <p>Implementación del plan de manejo ambiental y seguimiento del mismo (P/M)</p>
*Afectación a los servicios ambientales	<p>ambientales (M)</p> <p>Monitoreo de los servicios ambientales a afectarse (M)</p> <p>Contratación de los servicios comunitarios de transporte y servicios (P/M)</p>
*Alteraciones en los sistemas de transportes y servicios	<p>Cubrir la demanda de mano de obra con trabajadores locales (P)</p> <p>mente con Quichuas de Pastaza (P)</p>
*Apareamiento de oportunidades de trabajo temporal	<p>Determinación previa de la duración de contratos (P)</p> <p>Determinación previa de la duración de los contratos (P)</p> <p>Lograr que estos cambios se hagan en forma sustentable (P/M)</p>
* Cambio en los procesos económicos regionales	
<b>ETNICO, CULTURAL Y ESTETICO</b>	
*Agudización de la tendencia hacia la modificación de las costumbres	<p>Evitar el consumo de bebidas alcohólicas y el comercio carnal con las Comunidades Quichuas (P)</p> <p>Auspicio de acciones de valorización cultural (M)</p>
*Agudización de las relaciones parentales y de las relaciones interétnicas	<p>Diseño de las relaciones laborales adecuadas y adaptadas a las necesidades sociales (P)</p> <p>Seguimiento de las actividades constructivas y operativas de la sísmica (P)</p>
*Posible destrucción de sitios arqueológicos	<p>Evitar el consumo de bebidas alcohólicas y el comercio carnal (P)</p> <p>Monitorear las relaciones sociales y laborales (P)</p>
*Discriminación social y laboral	<p>Reducir al mínimo posible las áreas a intervenir (P)</p>
*Incremento de las modificaciones en el paisaje original	



Las medidas mitigantes, son aquellas que se van a implementar durante y después de la ejecución del proyecto.

Varios literales del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas han sido considerados en el desarrollo de este Plan, ya sea en su totalidad o en forma parcial, y se los ha ubicado de acuerdo a su carácter preventivo o mitigante.

## **8.7. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS**

### **8.7.1. Introducción**

Las actuales regulaciones ambientales ecuatorianas requieren de la adecuación de varias alternativas de manejo de desechos, que solas o combinadas van a permitir el almacenamiento temporal, la minimización, el tratamiento, el reuso y/o reciclado, la incineración, la biorremediación o la disposición final en rellenos sanitarios.

Se ha previsto que el Programa de Manejo de Desechos (PMD) cumpla apropiadamente con los requisitos legales ambientales:

- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos, publicado en el Registro Oficial 991 del 3 de agosto de 1992.
- Ley para la Prevención y Control de Contaminación Ambiental, Decreto Supremo 374, 1976.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos, Acuerdo Ministerial 14630, 1992.
- Ley de Gestión Ambiental.

### **8.7.2. Objetivos**

Las metas y objetivos del PMD para el presente proyecto incluyen:

- Cumplimiento con las leyes y regulaciones ambientales aplicables;
- Eliminación, prevención o minimización de los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos;
- Reducción (potencial) de las obligaciones asociadas con la disposición inadecuada de desechos;
- Reducción de los costos asociados con el manejo de desechos y la protección del medio ambiente, instruyendo e incentivando a los empleados y trabajadores, a disminuir la generación de desechos y a manejarlos eficientemente de acuerdo a las alternativas escogidas;
- Disposición de los desechos mediante la utilización de métodos de disposición alternativos y adecuados a la operación y al ambiente específico;
- Realizar el seguimiento de la aplicación del PMD para asegurar el cumplimiento de las leyes, regulaciones y normas ambientales vigentes.

### 8.7.2.1. Metodología del Plan

Para posibilitar la obtención de un PMD específico para las condiciones ambientales y operacionales en las que se va a implementar el proyecto, se ha procedido a establecer un marco metodológico que recoge los siguientes puntos:

- La obtención de una lista de desechos y su categorización,
- El establecimiento de alternativas específicas de manejo,
- Prácticas generales.

#### **A. Lista de Desechos y Categorización**

La adecuada identificación y categorización de los desechos es la actividad más importante en las operaciones diarias correspondientes al plan de manejo de desechos del proyecto, para así escoger el conjunto de alternativas técnicas más apropiadas para su tratamiento y disposición final.

Con este propósito se ha procedido a obtener una lista de desechos sólidos y líquidos. Debido a la falta de información detallada sobre el tema en la normativa vinculada al sector eléctrico, para los fines prácticos de este PMA, se ha partido de la lista de desechos que el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas contiene en sus Cuadros 3, 4, 5, 6 y 7A y completando la lista tomando como referencia otras fuentes bibliográficas y la experiencia que el equipo consultor tiene en operaciones de producción y transporte de petróleo en diferentes áreas del bosque húmedo-tropical intervenido o no intervenido.

A cada uno de los desechos constante en la lista obtenida se le procede a categorizar utilizando los siguientes criterios:

- Desechos degradables (D) y no degradables (ND)
- Desechos peligrosos (P) y no peligrosos (NP)
- Desechos especiales (E) y no especiales (NE)

**Los desechos degradables**, son aquellos que por la acción de los agentes naturales físicos, químicos y biológicos, rápidamente sufren cambios en su estructura química y molecular, para convertirse en agua, dióxido de carbono y nutrientes, y que se incorporan al medio como elementos no contaminantes.

**Los desechos no degradables**, son aquellos que por la acción de los agentes naturales no sufren cambios apreciables en su estructura química y molecular.

**Los desechos no peligrosos**, son aquellos que no causan un efecto adverso a la salud humana o el medio ambiente y que requerirán de tratamiento mínimo convencional.

**Los desechos peligrosos**, basado en las regulaciones Ecuatorianas y las normas de la EPA de los EE.UU., son aquellos desechos que exhiben alguna de las siguientes características y que deberán por consiguiente, ser manejados y dispuestos con mucho cuidado:

- corrosivo (pH menor de 2 o mayor a 12.5),
- inflamable (punto de ignición menor de 140 °F o 60 °C),
- reactivo,
- tóxico (metales, pesticidas, otros), y

- explosivo.

**Los desechos especiales**, son los que presentan las características de ser no degradables y peligrosos.

**Los desechos no especiales**, son los que se caracterizan por ser no peligrosos, degradables o no.

*Cuadro 8-1. Listado de Desechos*

CATEGORIZACION DESECHOS	TIPOS DE DESECHOS						APARICION			
	D	ND	P	NP	E	NE	R	C	O	A
<b>Sólidos</b>										
Tierra con hidrocarburos	x			x		x		x	x	x
Remanentes de cemento		x		x		x		x	x	x
Escalas y Sedimentos		x	x		x				x	
Filtros usados		x	x		x			x	x	x
Tambores conteniendo lubricantes, combustibles, etc		x	x		x			x	x	
Desechos médicos	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Restos de cocina y comida	x			x		x	x	x	x	x
Latas de conservas		x		x		x	x	x	x	x
Lodos de plantas de tratamiento de aguas negras	x	x	x		x	x		x	x	x
Restos de madera	x			x		x	x	x	x	x
Chatarra y piezas desgastadas		x		x		x		x	x	x
Baterías y pilas		x	x		x			x	x	
Envases plásticos		x		x		x	x	x	x	x
Papel y fundas usadas	x			x		x	x	x	x	x
Trapos aceitados	x			x		x		x	x	x
Mangueras, fajas, sellos, etc.	x			x		x		x	x	
Grasas no usadas	x			x		x		x	x	
<b>Líquidos y gases</b>										
Aguas negras	x		x		x			x	x	x
Aguas grises	x			x		x		x	x	x
Residuos de pintura		x	x		x			x	x	
Aguas aceitosas	x		x			x		x	x	
Fluidos hidráulicos usados		x	x		x			x	x	
Agua de escorrentía	x			x		x		x	x	x
Aceites y lubricantes usados		x	x		x			x	x	
D = degradable                      P = Peligroso                      E = Especial ND = no degradable                  NP = no peligroso                  NE = no especial R = reconocimiento                      O = operación C = construcción                          A = abandono										

**a) Almacenamiento Temporal de Desechos**



## *Gerencia General*

A continuación se describen las medidas básicas que se utilizarán para el almacenamiento temporal de los varios tipos de desechos sólidos y líquidos:

- Los tambores y otros recipientes de desechos serán apropiadamente rotulados con etiquetas identificando los contenidos y las fechas en que se almacenaron y vaciaron
- Los recipientes de desechos serán revestidos o contruidos de materiales compatibles con los desechos almacenados,
- Los recipientes se mantendrán en buena condición y cerrados, excepto cuando los desechos son removidos o agregados,
- Los desechos metálicos tales como latas, chatarra, filtros, pedazos de tubería, y recipientes de pintura pueden juntarse en una canasta metálica o plástica, una vez que se haya vaciado su contenido líquido y compactado el recipiente (siempre que sea posible).
- Papeles de origen sanitario y doméstico se juntarán en recipientes plásticos o metálicos debidamente cerrados para evitar la presencia de roedores, moscas y otros insectos, para su posterior incineración.
- Los envases plásticos se almacenarán en una canasta metálica o plástica, para su posterior reuso o reciclaje; lo mismo se puede aplicar al caso de los restos de madera, antes de su reuso o disposición final.
- Los trapos aceitados serán suficientemente estrujados para retirar el aceite o combustible móvil y luego se guardarán en fundas de plástico, adecuadamente rotuladas y cerradas, como paso previo a su disposición final.
- Cortar los tanques metálicos de 55 galones en dos secciones longitudinales y utilizándolas independientemente, adaptar una base de hierro a la que se soldarán tramos de varillas separadas 0.30 m una de otra, para insertar y proceder a vaciar el contenido de los filtros de aceites y tarros de pintura. Los aceites usados, no se deberán juntar con las pinturas y se transferirán por separado a tanques metálicos o plásticos convenientemente cerrados,
- Las baterías y pilas que hayan concluido su vida útil se procederá a almacenarlos bajo techo en recipientes cerrados hasta su disposición final.
- Las grasas no usadas se mantendrán en sus contenedores originales,
- Productos de caucho como mangueras, fajas y sellos, se procederá a guardarlos en recipientes cerrados ubicados bajo techo,
- Los desechos inflamables o reactivos se almacenarán por lo menos a 25 metros de distancia de las fuentes de calor,
- Tierra contaminada con hidrocarburos será almacenada en contenedores metálicos o plásticos, debidamente protegidos de las precipitaciones y la escorrentía. Al realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto se deberá determinar el tipo de disposición final de los mismos o el método de tratamiento.
- Las áreas de almacenamiento estarán aisladas de la lluvia y la escorrentía y tendrán suficiente espacio para permitir el movimiento de personal o de equipo,
- Muros secundarios de contención serán contruidos alrededor de las áreas de almacenamiento de desechos líquidos peligrosos, asegurando una capacidad de contención acorde al volumen almacenado.

**b) Minimización de Desechos**

Se refiere a los métodos y tecnologías destinados a la reducción o minimización de la cantidad de desechos en su fuente de origen y/o del riesgo que representa para el ser humano y el ambiente. La adecuación de estrategias concretas relacionadas con determinadas modificaciones en las operaciones, el uso de materiales degradables, no contaminantes y peligrosos, el oportuno mantenimiento de maquinarias y equipos y el costo de disposición de elementos sobrantes, son factores claves para la correcta aplicación de esta alternativa.

La reducción en fuentes de los desechos generados es una de las alternativas más ampliamente aceptada.

Desechos como tierra con hidrocarburos; tambores, latas y contenedores; cenizas; desechos médicos; restos de cocina y comida; chatarra, baterías, papel, fundas y trapos; mangueras, fajas, sellos; aceites, lubricantes, líquidos de laboratorio y aguas aceitosas y de escorrentía se encuentran entre aquellos cuya generación puede reducirse, implementando adecuadas técnicas para cada caso.

**c) Tratamiento**

El tratamiento de las aguas negras y grises a generarse en lavamanos, duchas, servicios sanitarios, cocinas y, de existir, lavado de ropas, deberán tratarse antes de ser descargadas, cumpliendo con los parámetros de descarga estipulados en el REGLAMENTO PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

En el momento de realizar el diseño definitivo de la Central, deberá estudiarse el mejor método de tratamiento de las aguas negras y grises.

**d) Reuso o Reutilización**

La tierra resultante de los cortes para adecuar las vías de acceso, se acumulará hacia uno de los lados de la misma, y se utilizará ya sea para nivelar el terreno, construir diques y su parte orgánica para la biorremediación.

Tambores, contenedores y envases de metal, vidrio o plástico, deben nuevamente ser utilizados para contener aquellos fluidos que inicialmente lo hicieron. Concluidas las actividades se transportarán y entregarán en el relleno sanitario de Francisco de Orellana o en los centros de reuso y reciclado de la ciudad de Quito.

La madera de desecho puede reusarse de acuerdo a las necesidades como base de apoyo, tocones, asientos, tablas para literas, etc.

Baterías y pilas recargables son ideales en términos de reuso.

Los restos de pintura se recogerán y darán uso inmediato durante el desarrollo de las actividades, en aspectos como mantenimiento de equipos y sitios de recreación. Las grasas y aceites lubricantes también pueden ser reutilizadas en la lubricación de los equipos y maquinarias.

**e) Reciclado**

La chatarra, otras piezas metálicas, baterías, mangueras y sellos usados podrían transportarse y entregarse en los centros de reciclaje de la ciudad de Quito y/o, de existir,

de Macas. Lo mismo puede hacerse con los envases plásticos y vidrio que no hayan contenido productos tóxicos e inflamables.

#### **f) Biorremediación**

Los restos de comida fresca, el aserrín y la madera desechada y previamente triturada pueden mezclarse con los suelos contaminados con combustibles y añadirse a un sistema controlado de biorremediación natural de suelos, el mismo que se puede construir dentro del área de la central, para aprovechar el gran potencial de bacterias, hongos y otros microorganismos degradadores que existen en el ecosistema del bosque húmedo-tropical. Este sistema, tendrá que estar impermeabilizado con arcilla compactada y liner plástico. Deberá contar con un filtro de drenaje conectado a una trampa doble de grasas y aceites. Como producto de la biorremediación se tendrán agua, dióxido de carbono y un suelo remediado rico en nutrientes y microorganismos.

#### **8.7.3. Prácticas Generales**

- Ningún hidrocarburo líquido o residuos sólidos que contengan hidrocarburos, será drenado o descargado al medio ambiente.
- Los tanques de almacenamiento de combustible u otros líquidos peligrosos serán colocados en cubetos impermeabilizados con geomembrana de alta densidad y/o arcilla compactada. Los cubetos en una de las esquinas del fondo dispondrán de una tubería de 2" conectada a una válvula, la misma que normalmente estará cerrada. La capacidad del cubeto será del 110 % de la capacidad total a almacenarse. El área de almacenamiento deberá estar protegida de las precipitaciones pluviales.
- Los contenedores serán revisados semanalmente para detectar pérdidas o corrosión,
- Para prevenir la oxidación o corrosión, los contenedores de metal se levantarán sobre el nivel del suelo utilizando bases de madera y se cubrirán o se almacenarán de manera que el agua no se acumule en las tapas de los mismos;
- Los desechos inflamables o reactivos se almacenarán por lo menos a 25 metros de distancia de las fuentes de calor,
- Se deberá mantener un registro que incluya fechas, cantidades y método de manejo empleado;
- De incinerarse los desechos, deberá ejecutarse cuidadosamente con las respectivas medidas de seguridad. Las condiciones del tiempo deberán ser favorables para prevenir la exposición humana al humo y esta práctica no se deberá realizar cuando esta podría constituirse en una fuente de ignición a operaciones susceptibles al fuego o a las explosiones.
- Muros secundarios de contención serán construidos alrededor de las áreas de almacenamiento de desechos líquidos peligrosos.
- Los desechos peligrosos que se generen se transportarán relleno sanitario para este tipo de desechos a construirse, del ser el caso, en un lugar seguro del área de operaciones.
- Se mantendrá el criterio de que el volumen de los desechos se mantenga al mínimo y se escoja la alternativa más confiable, segura y menos costosa posible.

## 8.8. PLAN DE REHABILITACION AMBIENTAL

Al completar el proyecto, se deberá tener en cuenta el probable abandono temporal o definitivo, el objetivo de la rehabilitación ambiental será el de crear las condiciones necesarias para que, en la medida de lo posible, las áreas intervenidas retornen a su condición actual, mediante la implementación de las siguientes opciones: restauración a condiciones preexistentes, restauración parcial, restauración a una condición aceptable o ninguna actividad de restauración.

La selección de una opción particular incluirá las siguientes consideraciones:

- Los requerimientos de las autoridades competentes
- La capacidad de resiliencia del ecosistema intervenido
- La flora y fauna existentes
- La naturaleza y extensión de cualquier tipo de contaminación
- El efecto de las actividades de rehabilitación sobre la estabilidad del suelo, el hábitat y los patrones de drenaje
- La factibilidad y necesidades de las opciones de revegetación
- Tipo de actividades futuras en el área del proyecto
- El tiempo requerido para completar cada opción

Esta sección ofrece recomendaciones técnicas para implementar el programa de rehabilitación y revegetación, si fuera necesario, como parte de la restauración de los lugares afectados.

Una fiscalización asegurará que los desbroces sean minimizados y para determinar si un área afectada ha sido abandonada y restaurada apropiadamente. En el caso que sea necesario, se podrá realizar rehabilitación adicional durante las inspecciones.

### **Abandono**

La Compañía, de ser el caso, por sí sola o a través de un contratista, completará el abandono parcial o total del área de operaciones y las actividades de rehabilitación. Con tal propósito, se han preparado un conjunto de **Especificaciones Ambientales para el Abandono del Área de Operaciones**:

- Se establecerá una evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, en los aspectos relacionados con: Medidas de Mitigación y Prevención Ambiental; Programa de Manejo de Desechos; Plan de Rehabilitación Ambiental, Plan de Comunidades; Plan de Contingencia y Programa de Monitoreo Ambiental. De acuerdo a los resultados de esta evaluación, se procederá a realizar los correctivos o los alcances necesarios;
- Se procederá a limpiar, geoconformar y rehabilitar las áreas que así ameriten.
- La limpieza del área de operaciones, en realidad se inicia desde su arranque. Se realizará, conforme las alternativas presentadas en el Programa de Manejo de Desechos, cuidando separar los desechos degradables de los no degradables, los peligrosos de los no peligrosos y los especiales de los no especiales. Solamente los desechos degradables finales serán objeto de dispersión y/o compostación en sitio

para aprovechar la gran cantidad de biodegradadores que hay en la Región Amazónica. Los demás desechos serán apropiadamente empacados y llevados a un relleno Sanitario (en la ciudad de Macas o en la ciudad de Cuenca) o a un lugar apropiado de Disposición.

- La geoconformación de áreas intervenidas en donde haya habido un apreciable movimiento de tierras y nivelación del terreno, será una de las prioridades del abandono. Sin embargo, debido a las características del terreno se estima que no habrá un movimiento de tierra considerable. La geoconformación implica, restaurar hasta donde sea posible, las formas del relieve existentes antes de la ejecución del proyecto. Esto ocurrirá solamente en bosque de tierra firme o de colinas. Adicionalmente, se procederá a recuperar parcialmente los micro drenajes, dándole al terreno la pendiente y la dirección que el mismo presentaba antes de las actividades. Todas las actividades de geoconformación se las hará manualmente, sin la participación de la maquinaria.
- En los sitios que presenten problemas de erosión del suelo, se cubrirá con vegetación cortada, colocando atados de vegetación y/o abriendo surcos o zanjas de control y desviación de caudales, para así prevenir y controlar la erosión. En casos de erosión severa, se procederá a controlarla mediante la instalación de biomantas de yute.
- Se taponarán y sellarán los pozos sépticos y rellenos sanitarios (si fuere necesaria su construcción) y se retirarán las estacas y/o señalizaciones de las vías de acceso, las mismas que se manejarán de acuerdo al Programa de Manejo de Desechos. El taponamiento formará parte de la geoconformación, procurando que la pendiente del mismo no sea mayor al tres por ciento. Una capa de suelo orgánico de 30 cm de espesor, posiblemente procedente de la biorremediación de suelos será colocada en rellenos para así facilitar el crecimiento de la vegetación. En los pozos ciegos y en los rellenos sanitarios, en su porción superior, se colocarán tubos de PVC de dos pulgadas, para ventear los gases generados por la descomposición.
- El suelo que haya sufrido algún tipo de intervención como pisoteo, compactación y/o remoción, será descompactado manualmente con trinchas agrícolas y/o devuelto a su lugar. También se considerará la facultad que presenta el agua lluvia para descompactar el suelo, cuando cae libremente sobre las áreas abiertas;
- La revegetación y reforestación de las áreas intervenidas en forma total o parcial, se harán aplicando el criterio de evaluación y seguimiento del crecimiento de la sucesión natural. En el caso de que se considere que la sucesión natural no es suficiente, se utilizarán gramíneas y plántulas de árboles para rehabilitar y abandonar las áreas; y
- Un monitoreo de la calidad del abandono será conducido tres meses antes de las respectivas actividades. Este monitoreo estará orientado a:
  - Establecer las características de la vegetación en proceso de crecimiento: diversidad, abundancia, endemismo, altura, coloración y fertilidad,
  - Evaluar el control de erosión e implementar nuevos controles si es que amerita,
  - Evaluar el estado de los sitios geoconformados, y proceder a realizar adicionales geoconformaciones de ser necesario,
  - Inspeccionar el estado de los sitios con relleno (pozos ciegos y rellenos sanitarios) y hacer los correctivos que sean oportunos,





- En sitios donde se haya establecido la existencia de contaminación de suelos con combustibles y/o aceites lubricantes, se procederá a tomar muestras para su respectivo análisis de contenido de hidrocarburos. Si el análisis arroja datos mayores a los de las normas correspondientes, el suelo se retirará y se transportará hacia el sitio de disposición o biorremediación.

## **8.9. PLAN DE CONTINGENCIAS**

El Plan de Contingencia para el Proyecto Hidroeléctrico Abanico, está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situaciones de emergencia que incluyan: derrames de combustibles, incendios, explosiones o accidentes laborales, con el propósito de prevenir los impactos a la salud humana, proteger la propiedad comunitaria en el área de influencia y reducir los riesgos para el ambiente y la operación de las facilidades.

### **8.9.1. Ambito Geográfico**

El ámbito geográfico del Plan de Contingencia cubrirá las los principales sistemas de drenaje del proyecto, representados por los ríos Abanico y Balaquepe. Este ámbito se extenderá hasta 2 km aguas abajo de la ruta de cada uno de los ductos que forman parte del proyecto.

### **8.9.2. Organización del Plan**

En base a la descripción del proyecto, sus actividades, las características relevantes del ambiente biofísico y socio económico y cultural y los impactos importantes identificados y evaluados, el Plan de Contingencia evaluará principalmente los riesgos del proyecto y las áreas de riesgo, determinando los requisitos de equipos y materiales, técnicas de control y entrenamiento y establecerá un procedimiento de comunicación e información del personal de operación con las autoridades de Macas, la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, CONELEC y el Ministerio de Medio Ambiente.

### **Objetivos del Plan**

Los principales objetivos del Plan de Contingencia son:

- 1) Prevenir y/o minimizar los efectos sobre el ambiente biofísico y socioeconómico y cultural de un determinado evento contingente asegurando una respuesta inmediata y eficaz, producto de una planificación y capacitación previa;
- 2) Garantizar la seguridad del personal involucrado en las actividades de emergencia y terceras personas, y
- 3) Evitar que ocurra una cadena de accidentes que cause un problema mayor que el inicial.

El Plan de Contingencia se activa ante la ocurrencia de un incidente o accidente. La disminución del riesgo de un incidente, ya sea en términos de la probabilidad como de su



magnitud, se consigue siguiendo los lineamientos expuestos en los Programas de Manejo de Desechos y de Seguridad Salud Ocupacional.

### **Alcance**

El Plan de Contingencia está diseñado para combatir desastres de diferente magnitud, de acuerdo con el análisis de riesgos presentado más adelante e incluirá los siguientes grupos y estamentos de apoyo:

- Personal clave: Personal que por su especialidad y entrenamiento está preparado para contrarrestar la emergencia.
- Grupo de control: Personal capacitado para atender la emergencia.
- Base de operaciones: Lugar desde donde se dirigen las operaciones.
- Centro de operación: Donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones.
- Centro de asistencia médica: Equipo adecuado y personal especializado para atender personal lesionado.

### **Organización**

Para la operación y funcionamiento se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada. Una vez iniciados los trabajos, se integrará un Comité Operativo Local (COL), que incluirá el listado de personal con asignaciones de funciones. El listado deberá consignar los roles específicos, los medios de comunicación y planes de llamadas, los contactos con los organismos oficiales y no oficiales, centros de derivación hospitalaria, etc.

El COL estará integrado por un Presidente o Coordinador General y personal con asignación de funciones específicas en logística, relaciones públicas, asesorías legales, de medio ambiente y de seguridad industrial y salud.

### **Funciones y Atribuciones**

Las funciones y atribuciones de cada uno de los integrantes del COL se describen a continuación:

- **Presidente (Coordinador General):**
  - Recibe y centraliza toda la información;
  - Asume o delega funciones y orienta a los miembros;
  - Instruye la movilización general del personal y equipo;
  - Evalúa la magnitud del problema;
  - Planifica e instruye las acciones a seguir;
  - Declara el estado de emergencia permanente;

- Establece la situación (composición del lugar);
  - Informa a los medios de comunicación social;
  - Recopila la documentación referente a la emergencia para respaldar el informe final;
  - Coordina y asesora a la compañía de seguros para la evaluación del daño;
  - Coordina con el servicio médico;
  - Autoriza el movimiento del equipo de respuesta a la emergencia y si es necesario contrata y coordina el servicio aéreo;
  - Mantiene comunicación con organismos del Estado, para coordinar acciones en caso necesario;
  - Mantiene un registro documentado sobre las causas, efectos, daños y procedimientos seguidos antes, durante y después de la emergencia.
- **Miembros:**
- Fiscalizan la ejecución de las acciones implementadas
  - Informan al presidente continuamente acerca del desarrollo de las acciones;
  - Facilitan personal, equipos y medios de transporte que le sean solicitados;
  - Son los responsable de coordinar y hacer cumplir el Plan de Acción;
  - Disponen en coordinación con el presidente la movilización del personal y equipos de seguridad industrial, médico y de control ambiental;
  - Asesoran al presidente;
  - Se constituyen en el lugar del evento contingente para coordinar y dirigir las acciones de seguridad industrial, salud y control ambiental; y
  - Coordina con el presidente sobre el apoyo logístico relacionado con personal, vehículos, equipos, radiocomunicaciones, alimentación, hospedaje, relaciones públicas y otras.
- **Servicio Médico:**
- El médico debe trasladarse inmediatamente al lugar de la emergencia
  - El médico evalúa la situación y de acuerdo a la misma, si es necesario, convoca a otros servicios médicos



- Prepara un requerimiento de medicamentos y equipos necesarios adicionales
- Solicita la contratación de servicios especializados con terceros
- Instruye la evacuación del personal afectado a centros médicos locales o al exterior en coordinación con el presidente
- Informa al presidente.

### **Inventario y Disponibilidad del Equipo de Respuesta**

La Compañía deberá contar con un equipo mínimo de respuesta localizado en la ciudad de Macas.

### **Procedimiento en Caso de Contingencia**

El siguiente procedimiento de acción, especifica los pasos que se deberán seguir en caso de contingencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar la información adicional que sea pertinente.

- 1) Establecer la ubicación del evento, estimar el tamaño y el tipo de evento
- 2) Llevar a cabo acciones específicas para controlarlo.
- 3) Notificar la ocurrencia de acuerdo al plan de llamadas.
- 4) Llevar a cabo acciones específicas para la limpieza y restauración del área.
- 5) Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes.
- 6) Tomar las acciones correctivas a corto y largo plazo que correspondieran.
- 7) Modificar las operaciones para evitar la recurrencia potencial del incidente.
- 8) Documentar e investigar el incidente en un formulario.

### **Entrenamiento del Personal**

Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o emergencias, deberá ser adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos para prevenir fugas, pérdidas e incendios. Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal en el contenido del Plan de Contingencia y en el programa de respuesta a contingencias para asegurarse que posea un completo entendimiento de las acciones específicas de los mismos y de la forma como el equipo de respuesta a contingencias será organizado.

### **Respuestas Operacionales**

Esta sección señalará las técnicas para entrar en acción correctamente. Esta sección incluirá:

- **Prevención:** se protegerá el ambiente empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnicamente y económicamente factibles. Se usará el



mejor equipo disponible y todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente. Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado en materia de limpieza y de respuestas.

- **Detección:** la vigilancia constante y la adherencia a procedimientos prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes, sino también para asegurar que cualquier afectación al sistema sea detectada inmediatamente.
- **Iniciación de Acciones de Respuestas:** La(s) persona(s) que detecte el incidente dará aviso inmediatamente al responsable en el sitio, quien, a su vez alistará al equipo de respuesta para contingencias.

### **Relaciones Públicas y Comunicación con la Prensa**

Durante el curso de las operaciones, de considerarse oportuno, se establecerá comunicación con los representantes de medios de comunicación (prensa, radio o televisión), a fin de informar sobre las condiciones actuales, como también para prevenir a la población.

La relación con los medios de comunicación tiene el siguiente objetivo:

- Asegurar que todos los informes sean verídicos,
- Representar la posición de la Compañía en forma justa,
- Demostrar el deseo de responder adecuadamente a la contingencia, e
- Informar al público sobre las acciones correctivas que se están tomando.

## **8.10. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

CORBANTRADE Cía. Ltda. declara que la seguridad y la salud ocupacional es un tema de fundamental importancia para la empresa, la misma que debe obligatoriamente ser compartida por los diferentes contratistas y los trabajadores.

Las actividades del proyecto se llevarán a cabo observando y respetando las normativas nacionales y locales, así como las políticas y regulaciones que se tiene para el efecto.

### **8.10.1. Política sobre Salud e Higiene**

#### **a) Salud**

La Compañía se asegurará de que todos sus trabajadores y los de las contratistas estén médicamente capacitados, con buena salud y no presenten condiciones médicas que puedan implicar responsabilidad para la empresa.

En tal sentido, se deberá realizar, antes del inicio de las actividades, un examen físico general a sus empleados y personal contratado o subcontratado. En particular, para el personal en contacto con alimentos y que trabaje, de ser el caso, en los comedores o cocinas el examen médico tendrá una frecuencia mínima mensual. En caso de detectarse una enfermedad contagiosa, se la considerará enfermedad incapacitante y el enfermo deberá ser evacuado inmediatamente.



## *Gerencia General*

Al personal que pase el examen médico se deberá administrar vacunas para prevenir tétanos y fiebre amarilla, de acuerdo a las condiciones de trabajo.

Se deberá mantener un registro de los certificados de aptitud médica de cada uno de los empleados del personal propio o subcontratado, basados en los exámenes realizados y la administración de vacunas. Copia de este registro se entregará al responsable de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias de la Compañía.

El personal que pase el examen médico de entrada participará de un programa de introducción (cursos de inducción) sobre la salud y seguridad, coordinado por personal responsable de la Compañía. En estos cursos se desarrollarán tanto temas de índole general como particular, específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas a tratar son los siguientes:

- Factores de riesgo de las actividades en el Proyecto Hidroeléctrico
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso
- Higiene personal en las facilidades y vías de acceso.
- Concientización acerca del medio ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basura, tala de árboles, manejo de combustibles, etc)
- Prevención de incendios y técnicas básicas de la lucha contra incendios
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos
- Importancia del reporte y análisis de accidentes y cuasi-accidentes (accidentes potenciales)

Los cursos podrán apoyarse con materiales audiovisuales (videos, diagramas, folletos) y con discusiones y demostraciones. La capacitación básica será complementada luego con cursos adicionales atendiendo a las deficiencias identificadas y/o a las responsabilidades asignadas a las distintas personas.

De existir diferentes contratistas, estos serán responsable por la salud médica de los trabajadores propios o contratados y deberán conducir inspecciones periódicas de salud e higiene en potenciales campamentos, áreas de comedor y cocina.

Como parte integrante del Plan de Contingencias, se deberá contar con los procedimientos de emergencia y evacuación médica, los que deberán ser aprobados por la Compañía. Este plan de evacuación médica especificará:

- Asignación de responsabilidades para el personal clave interviniente
- Especificaciones de los canales de comunicación
- Criterios de evaluación de las condiciones y síntomas de la víctima
- Suministro de primeros auxilios y estabilización de la condición de la víctima
- Opciones de transporte para la evacuación
- Identificación de las instalaciones médicas adecuadas y más cercanas



La lista del personal clave, con sus medios de comunicación (teléfonos, radio, etc) y un diagrama de flujo que esquematice los pasos a seguir, deberán ser colocados en lugares que se juzguen estratégicos.

**b) Higiene**

La Compañía se asegurará que el personal que trabaje para ella mantenga los niveles de higiene necesarios como para garantizar el desarrollo de las actividades en un ambiente saludable.

**Alojamiento y Comedores**

Los lugares asignados para el alojamiento del personal y los comedores deberán ser lo suficientemente amplios como para que se pueda permanecer cómodamente; los pisos deberán permitir su limpieza fácilmente. Los lugares destinados a dormir, sean construidos o contratados, deberán contar con protección contra los insectos y suficiente aireación.

**Comidas y Agua Potable**

Se deberá proveer por lo menos de tres comidas calientes diarias para todos los trabajadores. De igual manera se deberá proveer agua potable en raciones adecuadas. El cumplimiento de este punto deberá ser controlado por la Compañía.

**Instalaciones Sanitarias y Baños**

Se deberá proporcionar a los trabajadores las instalaciones sanitarias adecuadas (letrinas y lavabos), las que deberán ser mantenidas en condiciones higiénicas. Las aguas negras y grises deberán ser tratadas adecuadamente antes de ser descargadas al medio.

**Personal Médico y Primeros Auxilios**

Como mínimo se deberá mantener en las facilidades una sala de primeros auxilios y personal médico capacitado (médico y enfermero) para administrarlos. También se podrá contar con salas de primeros auxilios en otros lugares que se juzgue conveniente.

En las facilidades se deberá disponer de un botiquín de primeros auxilios y con un enfermero de planta o persona capacitada capaz de administrar primeros auxilios.

**8.10.2. Política General sobre Seguridad**

Las operaciones deben ser conducidas de acuerdo a las normas nacionales y de la Compañía, que regulan los aspectos relativos a la seguridad en el trabajo.



### **Reuniones de Seguridad**

Consciente de que el tratamiento adecuado de los aspectos vinculados a la seguridad, así como los relativos a salud y medio ambiente, se apoyan en una capacitación adecuada del personal trabajador, la Compañía exigirá la organización de reuniones de seguridad a distintos niveles y frecuencias:

- 1) Reuniones iniciales, de inducción, para personal nuevo. Estas reuniones se realizarán antes de comenzar los trabajos y tienen por objeto brindar los conocimientos básicos imprescindibles para comenzar la actividad.
  
- 2) Reuniones diarias de seguridad. En las facilidades se desarrollarán diariamente reuniones de seguridad. Su objetivo es el de mantener un alto nivel de concientización sobre aspectos relativos a seguridad. Estas reuniones consistirán en una sesión de unos 10 minutos antes de que se comience los trabajos de ese día. Un tema específico debe ser elegido y discutido.
  
- 3) Reuniones de afirmación de conocimientos adquiridos o sobre temas específicos, según responsabilidades. El objetivo de estas reuniones es la de mantener y mejorar el conocimiento de los trabajadores en temas de seguridad, e incluyen la participación en los ensayos de entrenamiento/emergencia, prácticas en primeros auxilios y seguridad sobre transporte vehicular.

Los temas a discutir, sin estar limitados a ellos, son los siguientes:

- Consideraciones ambientales
- Consideraciones climatológicas y estacionales (riesgos de inundaciones, deslizamientos, erosión)
- Peligros relacionados con la fauna (ofidios, arácnidos, etc)
- Programa de capacitación técnica y de seguridad
- Equipo de protección personal: funciones y forma de uso
- Normas de seguridad para las distintas actividades a desarrollar
- Transporte de personal, herramientas y materiales
- Servicios de primeros auxilios y provisión de personal médico
- Prohibiciones sobre consumo de drogas y alcohol
- Plan de contingencias

En relación con el manejo de vehículos, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Importancia del uso de cinturón de seguridad
- Comprobaciones diarias de los vehículos por parte de los conductores (incluyendo listas de control firmadas y presentadas por el jefe mecánico)
- Límites de velocidad





- Capacidad de asiento
- Responsabilidad del conductor por la seguridad de los pasajeros
- Técnicas defensivas de conducir

El departamento médico suministrará entrenamiento en primeros auxilios básicos para el personal de forma tal que las lesiones menores puedan ser tratadas oportunamente, hasta tanto se obtenga atención médica adecuada. Maletines de primeros auxilios básicos serán preparados y se capacitará sobre su uso.

Se dispondrá de una amplia gama de temas que podrán ser sugeridos para las distintas reuniones de seguridad. Los cursos deberán además reflejar las necesidades de capacitación identificadas. Para esta identificación, se tendrán en cuenta, particularmente, la deficiencias observadas en el personal así como los incidentes o accidentes ocurridos e incumplimientos detectados en las auditorías de seguridad.

Todas las reuniones y discusiones deberán ser documentadas y copias de los registros presentadas, al responsable de la Compañía en Quito, al final de cada semana. En estos registros se detallará la fecha y la duración de las reuniones, los temas desarrollados, los asistentes y el coordinador responsable.

#### **Plan de Evacuación por Incendio**

Se deberá preparar un plan de evacuación por incendio para las facilidades y lugares de pernoctación. Este plan incluirá la identificación de un punto de reunión, la instalación de un sistema de alarma contra incendios, un diagrama de evacuación en caso de incendio y una lista del personal clave involucrado en el caso de una eventual evacuación.

Se requerirá que en la sala de comunicaciones de las facilidades y en otros sectores que se consideren estratégicos, se coloquen diagramas de flujo para indicar los pasos a seguir en caso de incendio. También deberá estar claramente identificado el personal clave con asignación de roles en emergencias y los medios a utilizar para comunicarse con ellos.

#### **Informes sobre Accidentes**

Al igual que para los incidentes ambientales, se deberá disponer de un sistema para informar o reportar los accidentes.

Los reportes no sólo deben documentar las situaciones de accidentes reales, sino también las situaciones de "casi accidentes". Los reportes deben ser llenados dentro de un máximo de 24 horas de ocurrido el incidente y deberán completarse, dentro de los siguientes 8 días, con las investigaciones y recomendaciones o acciones correctivas pertinentes. Dentro de los tiempos establecidos, el Coordinador de Seguridad deberá enviar copia de los reportes al responsable en Quito.

Cualquier incidente peligroso que involucre al personal, a los equipos o instalaciones será reportado inmediatamente e independientemente de la existencia o no de lesiones al personal o daños a las instalaciones.

Mensualmente o cuando amerite el Coordinador de Seguridad presentará a la Compañía un informe resumen del cumplimiento de las normas de seguridad y estadísticas sobre



los accidentes ocurridos. En él se incluirá estadísticas sobre casos que requirieron tratamiento médico, incidentes de tiempo perdido, horas hombre acumuladas de trabajo sin ningún incidente de tiempo perdido, casos de primeros auxilios, fatalidades, casi-accidentes, auditorías y reuniones de seguridad realizadas.

### **Auditorías**

Es recomendable, que a fin de conocer el grado de cumplimiento de las políticas y regulaciones sobre seguridad, se realicen auditorías de seguridad.

De ser seguida esta recomendación, será responsabilidad del Coordinador de Seguridad el elaborar un programa mediante el cual representantes de cada uno de los diferentes departamentos realizarán una auditoría a un departamento diferente. Mediante este sistema, las irregularidades o incumplimientos pasados por alto o no detectados por el supervisor de un determinado departamento serán detectados por otra persona de un departamento diferente.

Además de las auditorías “cruzadas”, el Coordinador de Seguridad, en coordinación con los jefes seccionales y los encargados de los departamentos, deberán ejecutar auditorías o inspecciones sobre seguridad con una frecuencia mínima quincenal. Las actividades a auditar podrán cubrir los aspectos de seguridad en relación a los siguientes temas, que no pretenden ser limitativos:

- Vehículos
- Extinguidores contra incendios
- Instalaciones y transporte
- Manejo de combustibles

Mensualmente, junto con el informe resumen del cumplimiento de las normas de seguridad y estadística sobre accidentes, se deberá adjuntar los protocolos de las auditorías realizadas, con sus correspondientes recomendaciones y acciones correctivas implementadas.

### **8.11. PLAN DE CAPACITACION AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental precedentemente en su conjunto tiene por objetivo asegurar que las actividades sean llevadas a cabo de forma tal que se prevengan o minimicen los impactos en el medio ambiente biofísico y socioeconómico y cultural.

La observancia de estos procedimientos es clave en el desarrollo de la actividad programada. Con tal fin es recomendable desarrollar planes de capacitación al personal, de manera tal que no sólo se cumplan con los procedimientos sino que también el personal sea consciente de los impactos, reales o potenciales, de la actividad.

### **Medios para impartir la capacitación**

La capacitación ambiental se llevará a cabo de distintas maneras, pudiendo adoptar las siguientes modalidades, sin estar limitadas a ellas:



- Medios audiovisuales
- Folletos didácticos
- Reuniones grupales
- Charlas informales previo al inicio de las tareas diarias, de corta duración, y destinadas a reforzar los conocimientos impartidos. Un mecanismo válido es la inclusión de los temas ambientales en las reuniones de seguridad.

### **Contenidos**

Antes de comenzar los trabajos, todos los empleados, deberán recibir una capacitación acorde a sus funciones y responsabilidades. Los siguientes puntos serán discutidos y enfatizados durante las reuniones:

- Políticas ambientales de la Compañía.
- Marco regulatorio ambiental aplicable en el Ecuador.
- Descripción de las unidades ambientales presentes en el área del proyecto, sus sensibilidades ambientales y socioeconómicas y culturales, y las áreas de manejo especial.
- Impactos biofísicos y socioeconómicos y culturales relacionados con la actividad.
- Guías y procedimientos para las distintas fases de la actividad.
- Construcción y funcionamiento de la Central Hidroeléctrica
- Recolección, tratamiento y disposición de desechos.
- Restricciones sobre caza, captura y tráfico de animales y plantas silvestres.
- Restauración de las áreas intervenidas.
- Manejo y almacenamiento de productos químicos y combustibles.
- Plan de Contingencia.
- Otros que se consideren pertinentes.

### **Programa de Educación Ambiental**

Relacionado con el Programa de las Comunidades, la Compañía se ha propuesto implementar un programa de educación ambiental para la comunidad, en el área de influencia del proyecto. Dicho programa incluirá los siguientes temas a desarrollar, en lenguaje quichua y/o castellano:

- En qué consiste el proyecto
- Cómo se lo realiza
- Cuál es su objetivo
- Higiene y salud
- Tratamiento y disposición de desechos

### **8.12. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

Durante las actividades de construcción y operación se deberá realizar una serie de monitoreos ambientales, con el objetivo asegurar que las operaciones realizadas no afecten, en forma significativa, al medio ambiente natural y humano. Adicionalmente, se incluye en este programa, actividades tendientes a mejorar el conocimiento que se tiene del bosque húmedo tropical.

Los alcances del Programa de Monitoreo son los siguientes:

#### **Monitoreo de áreas rehabilitadas:**

- a. **Revegetación:** seguimiento del grado de recuperación de la cubierta y estructura vegetal en bosque primario y en la sucesión natural.
- b. **Control de erosión:** seguimiento de sitios con problemas detectados de erosión, provenientes de la implementación del proyecto.

**Monitoreo de descargas:** análisis periódicos de todas las descargas significativas a cuerpos receptores de aguas superficiales. Este punto es esencial para este proyecto ya que los cuerpos receptores de aguas turbinadas serán modificados por lo que será necesario verificar si las adaptaciones cumplen los objetivos planificados.

**Monitoreo de Aspectos Socioeconómicos y Culturales:** relacionados con los cambios a esperarse por la ejecución del proyecto en aspectos relevantes como el empleo, la salud y mediante inspecciones a sitios con movimientos de suelos importantes para la detección oportuna de elementos y objetos arqueológicos y paleontológicos.

### **8.13. SEGUIMIENTO AMBIENTAL INTERNO**

CORBANTRADE Cía. Ltda. como parte fundamental de la implementación del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, ha previsto implementar un programa de Seguimiento Ambiental Interno (SAI), el mismo que tiene dos objetivos:

- Establecer el grado de cumplimiento de la normativa vigentes en el País; y
- Establecer el grado de cumplimiento del presente Plan de Manejo Ambiental, e implementar los correctivos que se consideren necesarios.

## **8.14 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**

### **8.14.1 Aspectos Legales**

En la medida en que las obras programadas forman parte de construcciones relativamente permanentes las alternativas que se presentan, desde el punto de vista legal, dependen del tipo de propiedad establecido.

Se ha identificado que el área ha ser utilizada en el proyecto es de propietarios particulares, sin embargo, se debe tener un panorama claro de todas las situaciones que pueden presentarse como escenarios de negociación de tierras. Es importante indicar que, a priori, el proyecto cuenta con la total aceptación de la comunidad y de los dueños de las tierras.

El primer nivel de negociación es el que tiene que ver con la propiedad comunitaria, si esta existe en el sector. Aunque una posibilidad es la adquisición de los espacios a ser utilizados, es preciso señalar que la ley establece procedimientos relacionados con la compra-venta de este tipo de propiedades.

El segundo nivel de negociación es el que tiene que ver con la propiedad privada. Este escenario plantea una negociación directa con los dueños de los predios, tomando en cuenta si son arrendados o no, con el fin de no afectar de manera indirecta a los beneficiarios primarios de los terrenos.

### **8.14.2 Impactos sobre el desarrollo de la Sociedad Local**

La inserción de este proyecto en el área de influencia de las actividades supone niveles de impacto más vastos tanto en consideración al volumen de los recursos a explotarse cuanto en relación con las dimensiones y duración de las obras necesarias para el aprovechamiento hidroeléctrico.

Las dimensiones del impacto son correspondientes al tiempo en el que se estima permanecerán las obras previstas en funcionamiento. Por esta razón se recomienda la puesta en marcha de un programa de desarrollo de alcance local y que permita obtener y medir resultados a mediano y largo plazos.

### **8.14.3 Programa de Apoyo al Desarrollo Local**

#### **8.14.3.1 Orientaciones del Programa**

##### **a) Meta**

Apoyar las iniciativas comunitarias relacionadas con los cambios deseables tanto a nivel del entorno comunitario como en términos de su exitosa inserción en lo circuitos comerciales regionales. El apoyo estará enmarcado en los acuerdos y convenios establecidos entre las partes.

##### **b) Objetivos**

###### **➤ Objetivo general**

- 1) Mejorar la capacidad técnica referida al manejo de la ganadería y otras actividades complementarias a fin de lograr excelencia en la producción de bienes de destino comercial.

➤ **Objetivos específicos**

- 1) Impulsar un proceso de capacitación destinado a crear entre los efectivos de las generaciones jóvenes nuevos perfiles ocupacionales relacionados con la gestión de los servicios comunitarios, ambientales y la dinamización de la ganadería y de la agricultura de vocación comercial.
- 2) Inventariar las especies domésticas que se cultiva en las chacras de la comunidad y establecer una proyección para garantizar la conservación de los perfiles de la actividad hortícola y al mismo tiempo incrementar el registro botánico con especies tradicionales de alto valor alimenticio y culturalmente adaptadas.
- 3) Establecer con precisión el uso más adecuado de los suelos desde el punto de vista de la eficiente explotación de especies, animales y vegetales, de valor comercial, así como de aprovechar las potencialidades de incorporar valor agregado a sus productos.
- 4) Establecer cursos de capacitación en los que se explique a la comunidad las ventajas de la diversificación de productos en base a dos enfoques, primero: identificación de productos viables en la condiciones ambientales del sector, y segundo: potencial comercialización de los productos.
- 5) Apoyar a la dotación de servicios comunitarios de educación y salud.

**8.14.3.2 Universo social**

El presente programa está diseñado para intervenir en la comunidad del área de influencia.

**8.14.3.3 Metodología**

El diseño de esta programa se fundamenta tanto en la metodología adoptada por el universo institucional internacional como en diseños similares que tienen vigencia en otras operaciones petroleras similares.

Desde el punto de vista de sus metas, el programa supone una ruptura con los planteamientos del desarrollo focalizado a universos locales con propósitos de lograr ciertos niveles de mejoramiento de la calidad de vida.

Se trata en la perspectiva aquí adoptada de lograr el protagonismo de la sociedad local en la superación de los niveles críticos de pobreza diagnosticados en varios documentos.

Esto significa, por una parte, que la Compañía podría apoyar a la perspectiva de que en los servicios comunitarios se vayan incluyendo aspectos como la generación de energía limpia, agua apta para consumo humano, sistemas de eliminación de aguas servidas y desechos sólidos, educación y salud preventiva y curativa.

El protagonismo comunitario no se reduce a su capacidad de negociación con los universos institucionales que se encargan de las distintas políticas involucradas en estos planteamientos sino fundamentalmente en su capacidad de gestión de los servicios tanto temporal como económicamente sustentable.



Los servicios involucran una infraestructura y equipamiento que deben considerarse como inversiones cuyo mejoramiento y renovación queda en manos de la sociedad beneficiaria. Al mismo tiempo representa componentes de administración y asistencia profesional, aspectos que igualmente están involucrados en el concepto de gestión comunitaria sustentable.

Desde otro punto de vista, la propuesta supone la adopción, por parte de las unidades familiares de un modelo económico basado en la producción comercial y no en la subsistencia como ocurre en la situación actualmente en vigencia.

La idea de convertir a una sociedad de campesinos pauperizados en ganaderos y agricultores prósperos, vinculados a los mercados y altamente autónomos desde el punto de vista del abastecimiento de productos alimenticios, es coherente con la dinámica que ciertos pobladores ilustrados están tratando de impulsar en el sector, con el fin de incentivar la industria, el turismo y la comercialización de productos.

➤ **Líneas principales**

**A. Alternativas ocupacionales**

La evaluación de la estrategia a seguirse en cuanto a la oportunidad de empleo como apoyo parcial o total a este programa por parte de la Compañía, va a permitir que se resuelva un problema en la comunidad. Se trata de la desocupación como fenómeno que afecta a las generaciones jóvenes.

Las condiciones de vida impiden la reproducción de las actividades antes relacionadas con el aprovechamiento de los recursos del bosque, sobre todo, la práctica de actividades como la caza y la pesca.

Las generaciones jóvenes no solamente que se enfrentan a un universo en el que los recursos boscosos escasean sino que, además, deben encontrar la forma de conseguir ingresos monetarios que les permita sostener a sus familias.

Las ocupaciones que oferta el medio comunitario están relacionadas con la ganadería. Otras alternativas constituyen los empleos asalariados como el caso de profesores o promotores de salud u otros roles de funcionarios vinculados a programas gubernamentales o particulares.

Sin embargo, estas alternativas no ofrecen plazas suficientes para resolver el grave problema de la desocupación existente. Por esta razón se recomienda que las actividades y proyectos impulsados por la Compañía bajo los lineamientos aquí propuestos contemplen la posibilidad de incrementar los niveles de ocupación de los efectivos comunitarios tanto en la gestión de los servicios de interés público cuanto en las actividades productivas reseñadas.

**B. Cultivos comerciales**

Un rubro en el que las inversiones son superadas ampliamente por los réditos a obtenerse en el corto plazo es el que corresponde a la reactivación de la agricultura comercial. Por el momento, según se ha evidenciado, la producción agraria se encuentra relativamente paralizada por la ganadería.

En este campo parece imprescindible contar con estudios que permitan seleccionarlas mejores posibilidades de dedicación atendiendo a la calidad de los suelos, condiciones de drenaje, tamaño de las explotaciones y potencialidad de comercialización.

Por otra parte, en consideración al hecho de que es necesario impulsar el desarrollo de actividades con alto potencial de generación de ocupaciones para los efectivos locales se requiere integrar en los proyectos de producción agrícola componentes de valor agregado.

### **C. Crianza de especies menores**

La ganadería es una actividad con antecedentes aceptables en la comunidad, sin embargo se ha vuelto poco rentable por la importación de carne desde Argentina y Perú. La opción por potenciar la ganadería otra vez supone grandes cambios a nivel de la dinámica comunitaria que si bien existe en papel, en la práctica no es prácticamente inexistente.

Entre otros factores, la producción ganadera supone inversiones en montos que superan la capacidad económica de las unidades familiares. En tal sentido, ésta es una razón que pesa al momento de recomendar alternativas productivas.

Tampoco la comunidad ha emprendido en actividades relacionadas con la crianza de animales de especies menores. En este caso menos por las complicaciones técnicas y ambientales y más por el desconocimiento de las potencialidades que una actividad de bajos requerimientos de inversión puede ofertar a unidades de las características señaladas.

Una ventaja que representan estas especies es la posibilidad de ser consumidas en los ámbitos familiares y locales así como las perspectivas alentadoras de su demanda y buenos precios en el mercado local y regional.

Se incluye entre estas especies los peces, cerdos, ranas y aves de corral. Entre éstas se sugiere la posibilidad de crianza de patos, pavos y ocas como forma de diversificar una oferta con perspectivas comerciales amplias.

### **D. Piscicultura**

La piscicultura se ha extendido exitosamente entre colonos e indígenas en otras regiones de la Amazonía. Los tamaños adaptables a las condiciones ocupacionales, económicas y técnicas de una unidad familiar permiten escalar su aprovechamiento desde los niveles mínimos de autoabastecimiento hasta ciertos volúmenes productivos de perfil comercial.

Por estas consideraciones se recomienda incluir esta actividad en el programa de apoyo al desarrollo de la comunidad considerando además que existen especies, como el caso de la tilapia, que han asido probadas con éxito en medios similares al de la comunidad.

Es importante que se comunique a la comunidad las ventajas técnicas de producción de peces, pero que previo a proponer este tipo de producción económica, se estudien sistemas de comercialización que ayuden a sacar el producto fuera de la Provincia.

### **E. Dotación de servicios**

Son componentes de este nivel la dotación de agua segura, al menos para los centros importantes y en la medida en que básicamente se concentran allí los servicios educativos que atienden a la población infantil considerada vulnerable.





Otros servicios como baterías sanitarias o sistemas de eliminación de aguas servidas y de desechos sólidos parecen recomendables desde el punto de vista de una gestión integral que involucre a la población local.

#### **8.14.4 Recomendaciones**

Adoptar como criterio para las negociaciones con la comunidad el hecho de que el aprovechamiento hidroeléctrica tiende a expresarse a largo plazo, de manera que supone una modificación en la disposición del espacio comunitario. Por esta razón, exige un rediseño de la sociedad local a pesar de que, en términos generales, es deseable que las obras a emprenderse y la vida comunitaria se adapten mutuamente.

En esta ocasión, puesto que la generación de energía limpia constituye el eje de las operaciones a largo plazo, parece oportuno plantear la alternativa de un Programa de Apoyo al desarrollo de la población local. La idea es, con otros actores como el Estado y las ONG's, se constituya un fondo para el desarrollo local en base a los aportes que se llegaren a acordar.

Por esta razón se ha presentado un programa mínimo orientado al logro de este objetivo. Es preciso mantener las orientaciones básicas del programa que comprende un conjunto de actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones de vida, la dotación de ciertos servicios complementarios a los existentes y la inserción de los pobladores en los circuitos de producción comercial.

Cabe resaltar el hecho que en la gestión del programa y en el financiamiento de alguno de sus proyectos puede concurrir el sector institucional privado o estatal. De alguna manera este esfuerzo se inscribe en el contexto de las políticas alentadas por el sector público y para las cuales existen financiamientos previstos.

En la aplicación del programa es necesario incluir un importante componente de capacitación en la medida en que se requiere impulsar los principios de autogestión y sustentabilidad. Bajo esta concepción, el empleo ocasional generado por el proyecto de la Compañía, puede combinarse eficazmente con la capacitación y la generación de ocupaciones en torno a las actividades que supone la aplicación del programa.