

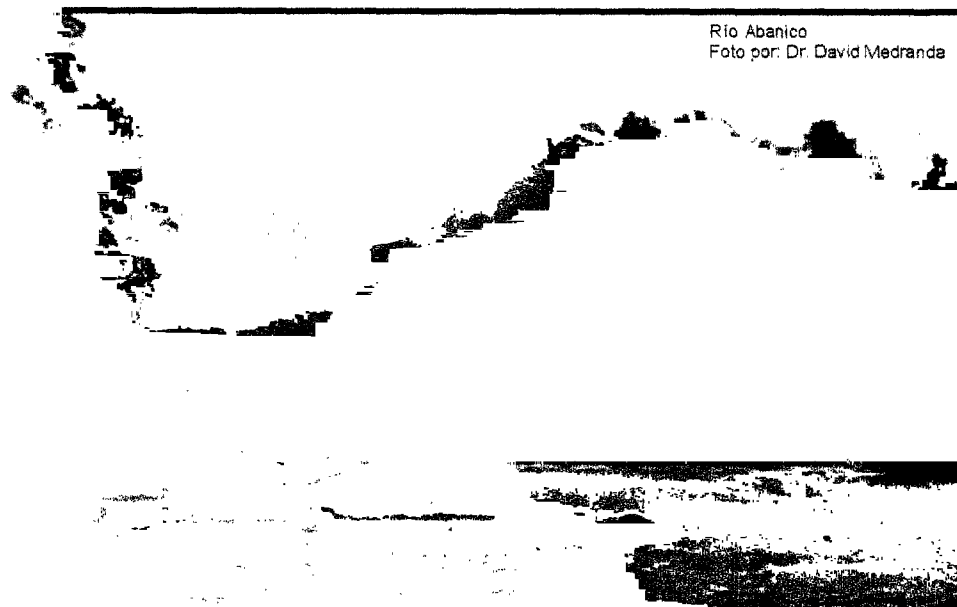
E1095□

v1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO

PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO



Río Abanico
Foto por: Dr. David Medranda

MARZO – 2004

RESUMEN EJECUTIVO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO

1. Introducción

CORBANTRADE Cía. Ltda. está interesada en la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico 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.

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 CONELEC¹. Con el fin de cumplir con las estipulaciones ambientales, se ha desarrollado el 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 del EIAD.

El proyecto se ubica en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al noreste de la ciudad de Macas.

El proyecto Hidroeléctrico 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 desea construir el proyecto en dos etapas, la primera con el uso de 5 m³ de agua para la generación de 14.88 MW, y la segunda con el uso de 10 m³ de agua para una generación total de 30 MW.

La zona presenta características ecosistémicas y socio-culturales propias del bosque húmedo-tropical intervenido por actividades agropecuarias, comunitarias y en menor magnitud actividades turísticas.

El Proyecto Hidroeléctrico Abanico no ingresa dentro de ningún área protegida determinada por el Ministerio del Ambiente. El área protegida más cercana es el Parque Nacional Sangay

¹ Oficio No. DE-03-0724, del 19 de mayo de 2003

RESUMEN EJECUTIVO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO

1. Introducción

CORBANTRADE Cía. Ltda. está interesada en la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico 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.

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 CONELEC¹. Con el fin de cumplir con las estipulaciones ambientales, se ha desarrollado el 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 del EIAD.

El proyecto se ubica en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al noreste de la ciudad de Macas.

El proyecto Hidroeléctrico 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 desea construir el proyecto en dos etapas, la primera con el uso de 5 m³ de agua para la generación de 14.88 MW, y la segunda con el uso de 10 m³ de agua para una generación total de 30 MW.

La zona presenta características ecosistémicas y socio-culturales propias del bosque húmedo-tropical intervenido por actividades agropecuarias, comunitarias y en menor magnitud actividades turísticas.

El Proyecto Hidroeléctrico Abanico no ingresa dentro de ningún área protegida determinada por el Ministerio del Ambiente. El área protegida más cercana es el Parque Nacional Sangay

¹ Oficio No. DE-03-0724, del 19 de mayo de 2003

2. Descripción del Proyecto

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 12 km de la ciudad de Macas.

2.2. Características Principales del Proyecto

| RESUMEN DATOS TECNICOS CARACTERISTICOS | |
|---|--|
| Ancho del cauce (m) | 40.00 |
| Cota de cierre (msnm) | 1,541.80 |
| Cota de restitución (msnm) | 1,187.00 |
| Caída bruta (m) | 357.65 |
| Caída neta (m) | 348.55 |
| Caudal firme Q (90%) (m3/s) | 16.51 |
| Caudal de diseño (m3/s) | 5.00 |
| Caudal de desvío Tr = 10 años (m3/s) | 300.00 |
| Caudal de creciente (m3/s) Tr = 250 años | 780.00 |
| Longitud Túnel (m) | 468.00 |
| Diámetro túnel (m) | 2.50 |
| Pendiente % | 1.10 |
| Longitud de Tubería de presión desarrollada (m) | 2,312.00 |
| Diámetro tubería (m) | 1.50 |
| Espesores tubería (m) | variable 6, 8, 12, 16, 18, 20, 22, 24 y 26mm |
| Número de unidades de generación | 1.00 |
| Potencia nominal (Kw) | 15,215.00 |
| Potencia instalada (Kw) | 14,911.00 |
| Tipo de turbina | Pelton |
| Azud: ancho (m) | 40.00 |
| Azud: alto (m) | 4.20 |
| Tanque de carga: volumen (m3) | 600.00 |
| Longitud canales de descarga (m) | 200.00 |
| Corrección del cause del río Balaquepe (m) | 3,000.00 |
| Desarenador, 2 módulos: longitud (m) | 63.00 |
| Desarenador, 2 módulos: ancho de cada uno (m) | 5.00 |
| Desripiador: longitud (m) | 20.00 |
| Desripiador: ancho (m) | 15.00 |

2.3. 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.

2. Descripción del Proyecto

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 12 km de la ciudad de Macas.

2.2. Características Principales del Proyecto

| RESUMEN DATOS TECNICOS CARACTERISTICOS | |
|---|--|
| Ancho del cauce (m) | 40.00 |
| Cota de cierre (msnm) | 1,541.80 |
| Cota de restitución (msnm) | 1,187.00 |
| Caída bruta (m) | 357.65 |
| Caída neta (m) | 348.55 |
| Caudal firme Q (90%) (m3/s) | 16.51 |
| Caudal de diseño (m3/s) | 5.00 |
| Caudal de desvío Tr = 10 años (m3/s) | 300.00 |
| Caudal de creciente (m3/s) Tr = 250 años | 780.00 |
| Longitud Túnel (m) | 468.00 |
| Diámetro túnel (m) | 2.50 |
| Pendiente % | 1.10 |
| Longitud de Tubería de presión desarrollada (m) | 2,312.00 |
| Diámetro tubería (m) | 1.50 |
| Espesores tubería (m) | variable 6, 8, 12, 16, 18, 20, 22, 24 y 26mm |
| Número de unidades de generación | 1.00 |
| Potencia nominal (Kw) | 15,215.00 |
| Potencia instalada (Kw) | 14,911.00 |
| Tipo de turbina | Pelton |
| Azud: ancho (m) | 40.00 |
| Azud: alto (m) | 4.20 |
| Tanque de carga: volumen (m3) | 600.00 |
| Longitud canales de descarga (m) | 200.00 |
| Corrección del cause del río Balaquepe (m) | 3,000.00 |
| Desarenador, 2 módulos: longitud (m) | 63.00 |
| Desarenador, 2 módulos: ancho de cada uno (m) | 5.00 |
| Desripiador: longitud (m) | 20.00 |
| Desripiador: ancho (m) | 15.00 |

2.3. 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.

3. Análisis de alternativas

Se desarrollaron diferentes alternativas para identificar el mejor método de descarga de las aguas turbinadas, desde los puntos de vista técnico, económico social y ambiental.

La alternativa más viable contempla que 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. Se realizaría una corrección y ampliación del río. Al final de esta corrección se ejecutaría un trasvase hacia el río Lupique mediante un canal trapezoidal de hormigón, con lo cual se repartiría entre los cuerpos de agua el total del caudal turbinado

4. Área de influencia

El área de influencia directa ha sido definida como un corredor de 100 m de ancho (50 m a cada lado del eje de la tubería y del perímetro de las obras civiles). El área de influencia indirecta contempla las áreas poco intervenidas y no intervenidas cercanas a las zonas de construcción. Dentro del medio socio-económico se ha extendido el área de influencia indirecta a las poblaciones cercanas al lugar de implementación del proyecto, siendo estas: General Proaño, San Isidro y Macas.

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. Medio Físico

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. Medio Biótico

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. Medio Socioeconómico 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,

3. Análisis de alternativas

Se desarrollaron diferentes alternativas para identificar el mejor método de descarga de las aguas turbinadas, desde los puntos de vista técnico, económico social y ambiental.

La alternativa más viable contempla que 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. Se realizaría una corrección y ampliación del río. Al final de esta corrección se ejecutaría un trasvase hacia el río Lupique mediante un canal trapezoidal de hormigón, con lo cual se repartiría entre los cuerpos de agua el total del caudal turbinado

4. Área de influencia

El área de influencia directa ha sido definida como un corredor de 100 m de ancho (50 m a cada lado del eje de la tubería y del perímetro de las obras civiles). El área de influencia indirecta contempla las áreas poco intervenidas y no intervenidas cercanas a las zonas de construcción. Dentro del medio socio-económico se ha extendido el área de influencia indirecta a las poblaciones cercanas al lugar de implementación del proyecto, siendo estas: General Proaño, San Isidro y Macas.

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. Medio Físico

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. Medio Biótico

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. Medio Socioeconómico 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 y Social

Se han realizado estudios con el fin de determinar las características actuales de la zona en los medios físico, biótico y socio-económico y cultural.

5.1. Medio Físico

La caracterización del medio físico se centro, principalmente, en los siguientes temas:

- **Geología y Geotécnia**
 - Geología Regional
 - Estratigrafía
 - Geología Estructural

- **Clima**
 - Humedad
 - Temperatura
 - Nubosidad
 - Viento
 - Precipitaciones

- **Caracterización Hidrológica**
 - Caudales del Río Abanico
 - Curvas de Duración General
 - Caudales Máximos

5.1.1. Metodología

El desarrollo del trabajo se realizó en 3 etapas, que se describen a continuación:

Etapa 1.- Trabajo preliminar

Consistió en la revisión de la información básica: climatológica, hidrométrica e hidrológica disponible, y el análisis de los informes técnicos anteriores.

Los Informes analizados fueron:

- Marín, Oscar; Landázuri, Pedro; 1985. "Guía para el estudio y diseño de microcentrales hidroeléctricas", Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.
- INECEL, 1993. "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Cascabel".
- INECEL, 1993, "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Tutanangoza".
- INECEL, 1997, "Catálogo de Proyectos Hidroeléctricos de mediana capacidad (Pi = 5 a 50 Mw)".
- CAMINOSCA, 2002. "Auditoria Técnica de los Estudios Existentes – Proyecto Abanico". Informe de Prefactibilidad. Ministerio de Energía y Minas. Subsecretaría de Electrificación.

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 y Social

Se han realizado estudios con el fin de determinar las características actuales de la zona en los medios físico, biótico y socio-económico y cultural.

5.1. Medio Físico

La caracterización del medio físico se centro, principalmente, en los siguientes temas:

- **Geología y Geotécnia**
 - Geología Regional
 - Estratigrafía
 - Geología Estructural

- **Clima**
 - Humedad
 - Temperatura
 - Nubosidad
 - Viento
 - Precipitaciones

- **Caracterización Hidrológica**
 - Caudales del Río Abanico
 - Curvas de Duración General
 - Caudales Máximos

5.1.1. Metodología

El desarrollo del trabajo se realizó en 3 etapas, que se describen a continuación:

Etapa 1.- Trabajo preliminar

Consistió en la revisión de la información básica: climatológica, hidrométrica e hidrológica disponible, y el análisis de los informes técnicos anteriores.

Los Informes analizados fueron:

- Marín, Oscar; Landázuri, Pedro; 1985. "Guía para el estudio y diseño de microcentrales hidroeléctricas", Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.
- INECEL, 1993. "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Cascabel".
- INECEL, 1993, "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Tutanangoza".
- INECEL, 1997, "Catálogo de Proyectos Hidroeléctricos de mediana capacidad (Pi = 5 a 50 Mw)".
- CAMINOSCA, 2002. "Auditoria Técnica de los Estudios Existentes – Proyecto Abanico". Informe de Prefactibilidad. Ministerio de Energía y Minas. Subsecretaría de Electrificación.

Etapa 2.- Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó los días 22, 23 y 24 de abril de 2003, con el siguiente programa de actividades:

- reconocimiento del río Abanico
- identificación del sitio de captación
- mediciones hidrométricas, identificación de obras de captación en el río Abanico
- consulta sobre la existencia de obras de toma y usos del agua en el Departamento Técnico del Consejo Provincial y la oficina del Agua Potable de Macas.

Etapa 3.- Trabajo final

El trabajo final consistió en integrar la información de gabinete y de campo, realizar los cálculos y análisis técnicos, con el propósito principal de determinar los caudales y establecer su variabilidad en el tiempo. Tomando en cuenta que existe información hidrométrica histórica, levantada en el período de funcionamiento del INECCEL, los cálculos realizados principalmente se sustentaron en la aplicación de técnicas estadístico – probabilísticas y cálculos hidrológicos apropiados.

En detalle, la metodología utilizada en la caracterización del medio físico consistió en el cumplimiento de las siguientes actividades:

- Análisis y revisión de la información disponible.
- Conformación del mapa base, localización de la sección de interés, e identificación de las estaciones hidrometeorológicas de la zona.
- Determinación de las características fisiográficas de la cuenca del río Abanico, hasta la captación.
- Conformación de la base de datos climatológica y caracterización climática.
- Análisis de tendencias de precipitaciones.
- Conformación de la base de datos sobre los registros hidrométricos de la estación Tutanangoza en Sucua, considerada como básica para la determinación de caudales para el proyecto Abanico.
- Generación de caudales medios mensuales y diarios para el sitio de captación (C-1).
- Determinación de los caudales característicos para la sección de interés (C-1), mediante la obtención de curvas de duración general.
- Determinación de las curvas de variación estacional de caudales, mediante análisis estadístico probabilístico.
- Trabajo de campo:
 - Aforos líquidos en el río Abanico.
 - Cálculo de los aforos.
 - Determinación de caudales máximos.
 - Análisis de las concesiones de agua.
 - Elaboración del informe técnico.

5.2. Medio Biótico

El área de influencia está, en su mayor parte, cubierta con pastos para ganado, sin embargo, se han identificado pequeñas zonas con vegetación en recuperación, bosques secundarios y

Etapa 2.- Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó los días 22, 23 y 24 de abril de 2003, con el siguiente programa de actividades:

- reconocimiento del río Abanico
- identificación del sitio de captación
- mediciones hidrométricas, identificación de obras de captación en el río Abanico
- consulta sobre la existencia de obras de toma y usos del agua en el Departamento Técnico del Consejo Provincial y la oficina del Agua Potable de Macas.

Etapa 3.- Trabajo final

El trabajo final consistió en integrar la información de gabinete y de campo, realizar los cálculos y análisis técnicos, con el propósito principal de determinar los caudales y establecer su variabilidad en el tiempo. Tomando en cuenta que existe información hidrométrica histórica, levantada en el período de funcionamiento del INECEL, los cálculos realizados principalmente se sustentaron en la aplicación de técnicas estadístico – probabilísticas y cálculos hidrológicos apropiados.

En detalle, la metodología utilizada en la caracterización del medio físico consistió en el cumplimiento de las siguientes actividades:

- Análisis y revisión de la información disponible.
- Conformación del mapa base, localización de la sección de interés, e identificación de las estaciones hidrometeorológicas de la zona.
- Determinación de las características fisiográficas de la cuenca del río Abanico, hasta la captación.
- Conformación de la base de datos climatológica y caracterización climática.
- Análisis de tendencias de precipitaciones.
- Conformación de la base de datos sobre los registros hidrométricos de la estación Tutanangoza en Sucua, considerada como básica para la determinación de caudales para el proyecto Abanico.
- Generación de caudales medios mensuales y diarios para el sitio de captación (C-1).
- Determinación de los caudales característicos para la sección de interés (C-1), mediante la obtención de curvas de duración general.
- Determinación de las curvas de variación estacional de caudales, mediante análisis estadístico probabilístico.
- Trabajo de campo:
 - Aforos líquidos en el río Abanico.
 - Cálculo de los aforos.
 - Determinación de caudales máximos.
 - Análisis de las concesiones de agua.
 - Elaboración del informe técnico.

5.2. Medio Biótico

El área de influencia está, en su mayor parte, cubierta con pastos para ganado, sin embargo, se han identificado pequeñas zonas con vegetación en recuperación, bosques secundarios y

reductos de bosques primarios. Estas zonas se encuentran principalmente en lugares en los que no es fácil el acceso para los animales domésticos.

Con el fin de realizar una mejor caracterización de las áreas en proceso de recuperación y los reductos de bosque primario se llevaron a cabo estudios de campo de flora y fauna.

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

El estudio fue realizado en la cordillera oriental, dentro del sector denominado representado "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 m.s.n.m. a los 1650 m.s.n.m. y con una pendiente de 60°, se realizó observación directa de las especies tanto 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 m.s.n.m. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 m.s.n.m.

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:

reductos de bosques primarios. Estas zonas se encuentran principalmente en lugares en los que no es fácil el acceso para los animales domésticos.

Con el fin de realizar una mejor caracterización de las áreas en proceso de recuperación y los reductos de bosque primario se llevaron a cabo estudios de campo de flora y fauna.

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

El estudio fue realizado en la cordillera oriental, dentro del sector denominado representado "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 m.s.n.m a los 1650 m.s.n.m y con una pendiente de 60°, se realizó observación directa de las especies tanto 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 m.s.n.m. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 m.s.n.m.

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.

5.3. Medio Socio-Económico y Cultural

El estudio al medio social se llevó a cabo con el fin de lograr 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.

5.3.1. Metodología

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).

6. Determinación de Áreas Sensibles

Dentro del Medio físico se han definido cómo áreas sensibles a los bosques de tierra firme, la falla Yunguilla y a los cuerpos de agua directamente influenciados por el proyecto.

Dentro del medio social se ha identificado que el área más sensible que podría afectar el proyecto es el de la mano de obra temporal, sea calificada o no calificada. 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.

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.

- 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.

5.3. Medio Socio-Económico y Cultural

El estudio al medio social se llevó a cabo con el fin de lograr 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.

5.3.1. Metodología

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).

6. Determinación de Áreas Sensibles

Dentro del Medio físico se han definido cómo áreas sensibles a los bosques de tierra firme, la falla Yunguilla y a los cuerpos de agua directamente influenciados por el proyecto.

Dentro del medio social se ha identificado que el área más sensible que podría afectar el proyecto es el de la mano de obra temporal, sea calificada o no calificada. 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.

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 donde se ubican las Tolas del Sangay. Este lugar se encuentra varios kilómetros al norte de la ciudad de Macas

7. Evaluación de impactos ambientales

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).

7.1. 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.

El método utilizado en el EIAD se basa en una matriz de doble vía, desarrollada a partir de una lista de chequeo que permite la interacción de las Acciones del Proyecto y los Componentes Ambientales potencialmente afectables. Este método ha sido adaptado a las características específicas y propias del proyecto.

Acciones del Proyecto y Componentes Ambientales

- **Acciones del Proyecto**
 - Reconocimiento del Área de Influencia
 - Negociación de Tierras
 - Movilización de Personal y Equipos

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. Evaluación de impactos ambientales

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).

7.1. 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.

El método utilizado en el EIAD se basa en una matriz de doble vía, desarrollada a partir de un lista de chequeo que permite la interacción de las Acciones del Proyecto y los Componentes Ambientales potencialmente afectables. Este método ha sido adaptado a las características específicas y propias del proyecto.

Acciones del Proyecto y Componentes Ambientales

- **Acciones del Proyecto**
 - Reconocimiento del Área de Influencia
 - Negociación de Tierras
 - Movilización de Personal y Equipos

- Actividades Constructivas
- Adecuación de Vías de Acceso (En los cuadros se las nombra cómo Derecho de Vía)
- Construcción de ductos
- Construcción de facilidades
- Actividades Operativas
- Mantenimiento de Vía de Acceso
- Mantenimiento de facilidades
- Captación de agua del río Abanico
- Descarga de aguas turbinadas
- Manejo de desechos

- **Medio Ambiente y Componentes Ambientales**
 - Medio Físico
 - Geoesférico
 - Suelos
 - Subsuelo
 - Geomorfología y geología
 - Hídrico
 - Ríos
 - Aguas Subterráneas
 - Atmosférico
 - Clima
 - Medio Biótico
 - Flora
 - Fauna
 - Medio Socio-económico y Cultural
 - Asentamientos Humanos y Servicios
 - Étnico, Cultural y Estético

- Actividades Constructivas
- Adecuación de Vías de Acceso (En los cuadros se las nombra como Derecho de Vía)
- Construcción de ductos
- Construcción de facilidades
- Actividades Operativas
- Mantenimiento de Vía de Acceso
- Mantenimiento de facilidades
- Captación de agua del río Abanico
- Descarga de aguas turbinadas
- Manejo de desechos

- **Medio Ambiente y Componentes Ambientales**
 - Medio Físico
 - Geoesférico
 - Suelos
 - Subsuelo
 - Geomorfología y geología
 - Hídrico
 - Ríos
 - Aguas Subterráneas
 - Atmosférico
 - Clima
 - Medio Biótico
 - Flora
 - Fauna
 - Medio Socio-económico y Cultural
 - Asentamientos Humanos y Servicios
 - Étnico, Cultural y Estético

8. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental Definitivo (PMAD) está 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.

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:**

- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.

8. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental Definitivo (PMAD) está 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.

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:**

- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.

- **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.
- **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.

- **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.
- **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO

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..... | 1-7 |
| 2. | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO..... | 2-1 |
| 2.1. | CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA..... | 2-1 |
| 2.2. | CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO..... | 2-2 |
| 2.2.1. | Ubicación y accesos..... | 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..... | 5-12 |
| 5.1.3. | Carcterización Hidrológica..... | 5-18 |
| 5.2. | COMPONENTE BIÓTICO..... | 5-22 |
| 5.2.1. | Flora..... | 5-22 |
| 5.2.2. | Fauna..... | 5-24 |

| | | |
|--------|--|------|
| 5.2.3. | Conclusiones..... | 5-25 |
| 5.3. | COMPONENTE SOCIOECONÓMICO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO..... | 5-26 |
| 5.3.1. | Objetivos..... | 5-26 |
| 5.3.2. | Área de Influencia Directa e Indirecta..... | 5-26 |
| 5.3.3. | Descripción de la Zona específica del Estudio..... | 5-26 |
| 5.3.4. | Dinámica de la Población..... | 5-27 |
| 5.3.5. | Infraestructura y Servicios..... | 5-31 |
| 5.3.6. | Balance Socioeconómico, nivel de conocimiento acerca del proyecto y expectativas..... | 5-33 |
| 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..... | 7-6 |
| 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..... | 8-12 |
| 8.8. | PLAN DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL..... | 8-12 |
| 8.9. | PLAN DE CONTINGENCIAS..... | 8-15 |
| 8.9.1. | Ambito Geográfico..... | 8-15 |
| 8.9.2. | Organización del Plan..... | 8-15 |
| 8.10. | PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL..... | 8-19 |
| 8.10.1. | Política sobre Salud e Higiene..... | 8-19 |
| 8.10.2. | Política General sobre Seguridad..... | 8-21 |
| 8.11. | PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL..... | 8-24 |
| 8.12. | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL..... | 8-25 |
| 8.13. | SEGUIMIENTO AMBIENTAL INTERNO..... | 8-25 |
| 8.14. | PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS..... | 8-26 |
| 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..... | 8-30 |

1. PRESENTACION DEL ESTUDIO

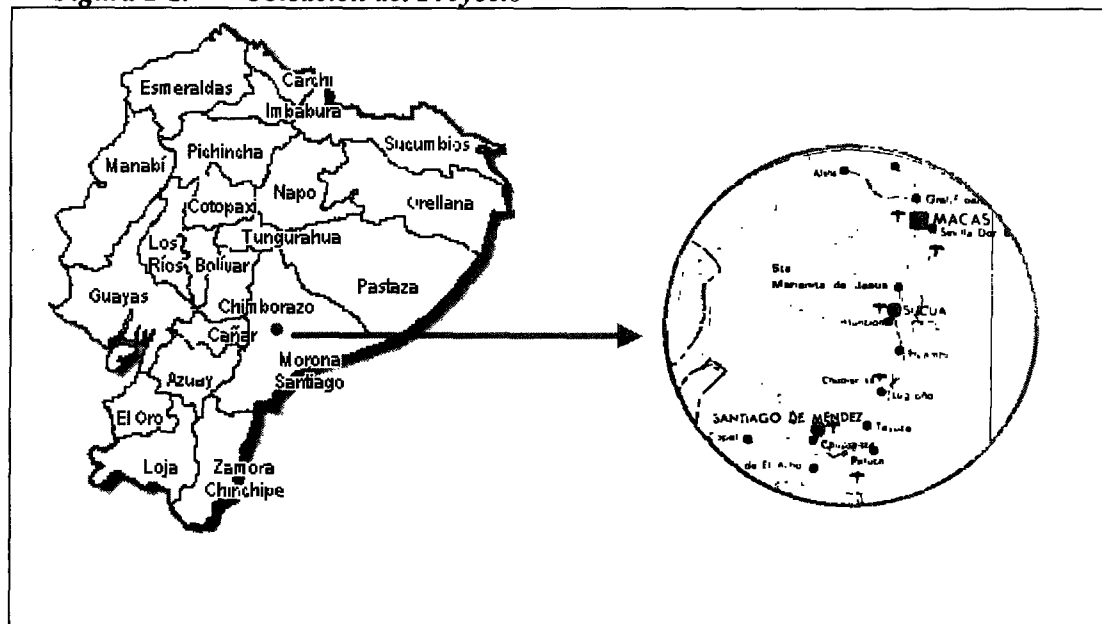
1.1. INTRODUCCIÓN

CORBANTRADE Cía. Ltda. está interesada en la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico 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.

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 desea construir el proyecto en dos etapas, la primera con el uso de 5 m³ de agua para la generación de 14.88 MW, y la segunda con el uso de 10 m³ 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 CONELEC¹. 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. MARCO JURÍDICO

El Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, como alcance de trabajo, cumplir con los requisitos constantes en el marco legal relacionado de manera directa con la construcción y operación de proyectos hidroeléctricos y, de igual manera, con los cuerpos jurídicos y organismos de control nacional y sectorial que tienen injerencia indirecta con los mismos.

Este Marco Legal Referencial se engloba dentro de los siguientes documentos:

¹ Oficio No. DE-03-0724, del 19 de mayo de 2003

1.3.1. Constitución Política de la República

Dentro de la Asamblea Constituyente de 1998 (RO No. 1 de 11 de agosto de 1998) en la 19ava edición de la Carta Magna, Capítulo 5 (Derechos Colectivos), sección Segunda (Medio Ambiente), Artículos del 86 al 91.

Dentro del artículo 86 se pueden destacar que se declara de interés público y se regularán conforme la ley, entre otras:

- La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, de la biodiversidad y de la integridad del patrimonio genético del país
- La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas

1.3.2. Ley de Gestión Ambiental

Hecha pública mediante Registro Oficial No. 245 del 30-Jul-1999. En el Artículo 1: “*Esta Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.*”, determinando, en el Artículo 9, que el Ministerio del Ambiente es a quién corresponde:

- a. *Elaborar la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los planes seccionales;*
- b. *Proponer, para su posterior expedición por parte del Presidente de la República, las normas de manejo ambiental y evaluación de impactos ambientales y los respectivos procedimientos generales de aprobación de estudios y planes, por parte de las entidades competentes en esta materia;*
- c. *Aprobar anualmente la lista de planes, proyectos y actividades prioritarios, para la gestión ambiental nacional;*
- d. *Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial;*
- e. *Determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental;*
- f. *Establecer las estrategias de coordinación administrativa y de cooperación con los distintos organismos públicos y privados;*
- g. *Dirimir los conflictos de competencia que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental; la resolución que se dicte al respecto causará ejecutoria. Si el conflicto de competencia involucra al Ministerio del ramo, éste remitirá el expediente al Procurador General del Estado, para que resuelva lo pertinente. Esta resolución causará ejecutoria;*
- h. *Recopilar la información de carácter ambiental, como instrumento de planificación, de educación y control. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red*

Nacional de Información Ambiental, la que tiene por objeto registrar, analizar, calificar, sintetizar y difundir la información ambiental nacional;

- i. Constituir Consejos Asesores entre los organismos componentes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental para el estudio y asesoramiento de los asuntos relacionados con la gestión ambiental, garantizando la participación de los entes seccionales y de la sociedad civil;*
- j. Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes;*
- k. Definir un sistema de control y seguimiento de las normas y parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre actividades potencialmente contaminantes y las relacionadas con el ordenamiento territorial;*
- l. Regular mediante normas de bioseguridad, la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de organismos genéticamente modificados;*
- m. Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y en acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,*
- n. Las demás que le asignen las leyes y sus reglamentos.*

1.3.3. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Mediante Decreto Ejecutivo 3399, RO 725 del 16 de diciembre de 2002, se hace público este texto, compuesto de 9 libros. En el libro VI (De la Calidad Ambiental) contiene referencia a las normas de calidad ambiental, límites permisibles, disposiciones y prohibiciones, criterios de remediación, responsabilidades, etc. que deben cumplir los proyectos de construcción y operación de centrales hidroeléctricas.

1.3.4. Ley de Régimen del Sector Eléctrico

Esta Ley se hace pública a través del Registro Oficial No. S-43 del 10-OCT-1996. En el Artículo 3 (Medio Ambiente) se dicta que:

“En todos los casos los generadores, transmisor y distribuidores observarán las disposiciones legales relativas a la protección de lmedio ambiente.

Previo a la ejecución de la obra, los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.

El reglamento de orden técnico que dicte el Presidente de la República, preparado por el CONELEC, dentro de los 90 días siguientes a su constitución, determinará los parámetros para la aplicación de esta norma y el mismo prevalecerá sobre cualquier otra regulación secundaria. El CONELEC aprobará los estudios de impacto ambiental y verificará su cumplimiento.”

En el Artículo 13, numeral (e), se indica que corresponde al CONELEC: *“Dictar regulaciones a las cuales deberán ajustarse los generadores, transmisor, distribuidores, el CENACE y clientes del sector eléctrico. Tales regulaciones se darán en materia de seguridad, protección del medio ambiente, normas y procedimientos técnicos de medición y facturación de los consumos, de control y uso de medidores, de interrupción y reconexión de los suministros, de acceso a inmuebles de terceros, de riesgo de falla y de calidad de los servicios prestados; y las demás normas que determinen la Ley y los reglamentos. A estos efectos las sociedades y personas sujetas a su control, están obligadas a proporcionar al CONELEC, la información técnica y financiera que le sea requerida”, y en el numeral (h) se indica que es el CONELEC quién debe “Velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad, pudiendo ejercer el derecho de acceso a las instalaciones de propiedad de generadores, transmisor, distribuidores y clientes, previa notificación a efectos de investigar cualquier amenaza real/o potencial a la seguridad y conveniencia públicas, en la medida que no obste la aplicación de normas específicas”*

En el Artículo 30 (Permisos para Generación) se indica qué: *“La construcción y operación de centrales de generación de 50 Mw o menos, sea que se destinen a la autogeneración o al servicio público, requerirán solamente de un permiso concedido por el CONELEC, sin necesidad de promoción alguna, por cuanto el permiso no implica el egreso de fondos públicos.*

Las personas interesadas en la construcción y operación de este tipo de centrales solicitarán al CONELEC el permiso correspondiente, el que no podrá ser negado sino en los siguientes casos:

- a) *Incumplimiento de las leyes sobre protección del medio ambiente; y,*
- b) *Incompatibilidad con las condiciones técnicas señaladas por el CONELEC para el desarrollo de los recursos energéticos del sector eléctrico.”*

1.3.5. Reglamento sustitutivo del Reglamento General de la Ley de RÉGIMEN del Sector Eléctrico

Mediante Decreto Ejecutivo No. 754, hecho público a través de Registro Oficial No. S-182, del 28 de octubre de 1997, se presenta los siguientes artículos de INTERÉS práctico:

Artículo 13 (Medio Ambiente):

Las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Estado para generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica estarán obligados a observar las disposiciones de la legislación ecuatoriana vigente y las estipuladas en las normas internacionales relativas a la protección y conservación del medio ambiente que consten o se deriven de los convenios ratificados por el Ecuador, en particular deberán:

- a) *Elaborar un estudio independiente de impacto ambiental y un Plan de Manejo Ambiental, de conformidad con las características particulares de los respectivos contratos de concesión, permisos y licencias, orientados a mantener dentro de los límites establecidos, los efectos nocivos en el medio físico (atmósfera, hidrósfera y litósfera), el medio biológico (flora y fauna) y en poblaciones humanas, de conformidad con las normas que al efecto dictare el CONELEC;*
- b) *Establecer procedimientos para clasificar y evaluar los efectos ambientales con el objetivo de garantizar que en todos los proyectos estén incluidas las inversiones y el plan de mitigación*

- ambiental a cargo del concesionario y otras medidas necesarias para evitar, prevenir, controlar o mitigar los daños que puedan producirse;*
- c) Identificar las áreas degradadas y los procesos biológicos y físicos que contribuyen a la desertificación del área geográfica asignada como resultado de sus operaciones y proponer las medidas de control y restauración que se adoptarán. Dichas medidas serán de cumplimiento obligatorio del Concesionario;*
 - d) Informar oportunamente al CONELEC, durante la fase de estudio, los efectos ambientales relacionados con determinada obra y las medidas y mecanismos previstos en el Plan de Manejo ambiental; y,*
 - e) Obtener del CONELEC, previo a la realización de proyectos de obras de generación, transmisión y distribución y comercialización de energía eléctrica susceptibles de producir deterioro en el ambiente, los permisos ambientales requeridos por la normativa que regula la materia.*

1.3.6. Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 1761, Registro Oficial No. 396, del 23 de agosto de 2001), en sus capítulos y artículos pertinentes.

Al ser el cuerpo legal directamente relacionado con la Elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, se presenta este Reglamento como Anexo al EIAD, sin embargo, se extrae, para fines prácticos, los siguientes artículos:

En el Artículo 1 se determina el Ambito de aplicación del Reglamento: *“El presente reglamento establece los procedimientos y medidas aplicables al Sector Eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación-mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.”*

Artículo 4 (Política Ambiental): *“El CONELEC, sujetará sus actuaciones a la política ambiental nacional expedida por el Presidente de la República. De conformidad con la Ley y el Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley, al formular las políticas ambientales aplicables al sector eléctrico, se considerará obligatoriamente la identificación y estimación de los impactos ambientales que ocasionará la aplicación del Plan de Electrificación del Ecuador, sus programas y proyectos; y las estrategias para atenuar los impactos negativos y potenciar los positivos. Además, incorporará las estrategias efectivas para la protección de la calidad y cantidad de los recursos naturales.”*

Artículo 13 (Los concesionarios y titulares de permisos y licencias): *“Los concesionarios y titulares de permisos y licencias para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, serán responsables de la aplicación de las normas legales, reglamentos, regulaciones e instructivos impartidos por el CONELEC, dentro del marco general del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. En especial les corresponde:*

- a) Presentar a consideración y calificación del CONELEC el EIA y su correspondiente PMA, de todo nuevo proyecto, obra o instalación a que se refiere el Art. 19, literal a); el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD), estudio que, luego de aprobado por dicha institución, será remitido por el interesado al Ministerio del Ambiente para que se le concede la Licencia Ambiental respectiva;*

- b) *Utilizar en las operaciones, procesos y actividades, tecnologías y métodos que atenúen, y en la medida de lo posible prevengan, la magnitud de los impactos negativos en el ambiente;*
- c) *Desarrollar programas de capacitación e información ambiental, así como de seguridad laboral en beneficio de su personal en todos los niveles. Las empresas de distribución de energía eléctrica deberán establecer y mantener programas permanentes de capacitación y comunicación dirigidos a los usuarios, con el fin de promover el uso eficiente y conservación de la energía;*
- d) *Efectuar el monitoreo ambiental previsto en el Plan de Manejo Ambiental, realizar la auditoría ambiental interna respectiva y presentar sus resultados a consideración del CONELEC y cuando el Ministerio del Ambiente lo requiera;*
- e) *Facilitar el acceso a la información necesaria para las auditorías externas que serán practicadas por el CONELEC, directamente o a través de terceros; permitir y colaborar con las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las normas ambientales;*
- f) *Presentar la información que sea requerida por el Ministerio del Ambiente; y,*
- g) *Presentar cualquier otra información o documentación requerida por el CONELEC en aplicación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus reglamentos.*

1.3.7. Leyes de Aplicación

Existen diferentes leyes que dictan lineamientos claros para cumplimiento por parte de cualquier empresa con interés de elaborar un proyecto de construcción, de cualquier naturaleza, dentro del País, entre estas se pueden destacar:

- Ley de Aguas
- Código de la Salud y el Ambiente
- Ley de Patrimonio Cultural

1.3.8. Entes Reguladores y de Control

De acuerdo a la normativa expuesta en párrafos anteriores, se lista a continuación los Entes de Regulación y Control a la construcción de una Central Hidroeléctrica de Pequeña a Mediana Capacidad:

- CONELEC
- CENACE
- Ministerio del Ambiente, a través de:
 - a. Subsecretaría de Calidad Ambiental
 - b. Subsecretaría de Saneamiento Ambiental
- Gobiernos Provinciales
- Municipios
- CNRH

Para dar cumplimiento al objetivo anotado, este EIAD 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.

Mediante la información obtenida se han calculado los espacios físicos a ser afectados directamente por las actividades constructivas y se han identificado diferentes escenarios utilizando sistemas cartográficos digitales. En base a estos cálculos se ha determinado las áreas de influencia directa e indirecta.

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.
- Visitas e inspecciones de campo a la zona dónde se implementará el proyecto.

1.4.4. Línea Base (Caracterización Ambiental)

1.4.4.1. Medio Físico

La caracterización del medio físico se centro, principalmente, en los siguientes temas:

- **Geología y Geotécnia**
 - Geología Regional
 - Estratigrafía
 - Geología Estructural
- **Clima**
 - Humedad
 - Temperatura
 - Nubosidad
 - Viento
 - Precipitaciones
- **Caracterización Hidrológica**
 - Caudales del Río Abanico
 - Curvas de Duración General
 - Caudales Máximos

1.4.4.1.1. Metodología

El desarrollo del trabajo se realizó en 3 etapas, que se describen a continuación:

Etapa 1.- Trabajo preliminar

Consistió en la revisión de la información básica: climatológica, hidrométrica e hidrológica disponible, y el análisis de los informes técnicos anteriores.

Los Informes analizados fueron:

- Marín, Oscar; Landázuri, Pedro; 1985. "Guía para el estudio y diseño de microcentrales hidroeléctricas", Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.

- INECEL, 1993. “Estudio Hidrológico del aprovechamiento Cascabel”.
- INECEL, 1993, “Estudio Hidrológico del aprovechamiento Tutanangoza”.
- INECEL, 1997, “Catálogo de Proyectos Hidroeléctricos de mediana capacidad (Pi = 5 a 50 Mw)”.
- CAMINOSCA, 2002. “Auditoria Técnica de los Estudios Existentes – Proyecto Abanico”. Informe de Prefactibilidad. Ministerio de Energía y Minas. Subsecretaría de Electrificación.

Etapa 2.- Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó los días 22, 23 y 24 de abril de 2003, con el siguiente programa de actividades:

- reconocimiento del río Abanico
- identificación del sitio de captación
- mediciones hidrométricas, identificación de obras de captación en el río Abanico
- consulta sobre la existencia de obras de toma y usos del agua en el Departamento Técnico del Consejo Provincial y la oficina del Agua Potable de Macas.

Etapa 3.- Trabajo final

El trabajo final consistió en integrar la información de gabinete y de campo, realizar los cálculos y análisis técnicos, con el propósito principal de determinar los caudales y establecer su variabilidad en el tiempo. Tomando en cuenta que existe información hidrométrica histórica, levantada en el período de funcionamiento del INECEL, los cálculos realizados principalmente se sustentaron en la aplicación de técnicas estadístico – probabilísticas y cálculos hidrológicos apropiados.

En detalle, la metodología utilizada en la caracterización del medio físico consistió en el cumplimiento de las siguientes actividades:

- Análisis y revisión de la información disponible.
- Conformación del mapa base, localización de la sección de interés, e identificación de las estaciones hidrometeorológicas de la zona.
- Determinación de las características fisiográficas de la cuenca del río Abanico, hasta la captación.
- Conformación de la base de datos climatológica y caracterización climática.
- Análisis de tendencias de precipitaciones.
- Conformación de la base de datos sobre los registros hidrométricos de la estación Tutanangoza en Sucua, considerada como básica para la determinación de caudales para el proyecto Abanico.
- Generación de caudales medios mensuales y diarios para el sitio de captación (C-1).
- Determinación de los caudales característicos para la sección de interés (C-1), mediante la obtención de curvas de duración general.
- Determinación de las curvas de variación estacional de caudales, mediante análisis estadístico probabilístico.
- Trabajo de campo:
 - Aforos líquidos en el río Abanico.
 - Cálculo de los aforos.
 - Determinación de caudales máximos.
 - Análisis de las concesiones de agua.
 - Elaboración del informe técnico.

1.4.4.2. Medio Biótico

El área de influencia está, en su mayor parte, cubierta con pastos para ganado, sin embargo, se han identificado pequeñas zonas con vegetación en recuperación, bosques secundarios y reductos de bosques primarios. Estas zonas se encuentran principalmente en lugares en los que no es fácil el acceso para los animales domésticos.

Con el fin de realizar una mejor caracterización de las áreas en proceso de recuperación y los reductos de bosque primario se llevaron a cabo estudios de campo de flora y fauna.

1.4.4.2.1. Flora

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

18 Metodología

El estudio fue realizado en la cordillera oriental, dentro del sector denominado representado "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 m.s.n.m a los 1650 m.s.n.m y con una pendiente de 60°, se realizó observación directa de las especies tanto arbóreas, arbustivas, herbáceas y epifitas; 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 m.s.n.m. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 m.s.n.m.

1.4.4.2.2. 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.

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.

En la zona de implementación del proyecto se encuentran pastos y sembríos, por lo que el estudio en estos lugares se limitó a la observación de la zona. El estudio detallado de Fauna se concentró en bosques primarios cercanos a la zona de implementación ya que estos pueden ser refugios temporales para las especies que migren debido a las actividades constructivas, principalmente: presencia humana, ruido y tránsito de automotores.

En los bosques primarios 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, de forma indirecta, 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.

1.4.4.3. Medio Socio-Económico y Cultural

El estudio al medio social se llevó a cabo con el fin de lograr 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.

1.4.4.3.1. Metodología

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).

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 |
| - Coordinación CORBANTRADE: | Dr. Humberto Ponce |
| - Línea Base: | Ing. Michael Hoffman |
| | Lic. Ángelo Toledo |
| | Lic. Ramiro Aulestia |
| - Descripción del Proyecto: | Ing. Michael Hoffman |
| - Evaluación de Impactos: | Ing. Michael Hoffman |
| - Plan de Manejo Ambiental: | Ing. Michael Hoffman |
| | Lic. Ángelo Toledo |

Lic. Ramiro Aulestia

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ABANICO

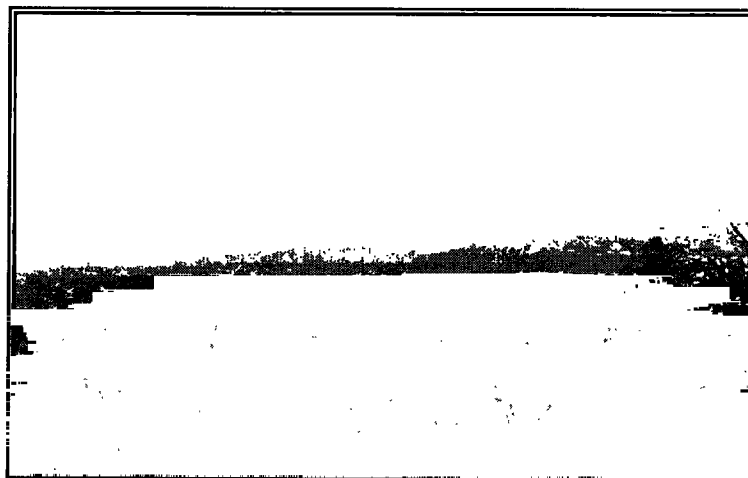
CORBANTRADE Cía. Ltda. luego de estudiar la información disponible sobre el Proyecto Hidroeléctrico Abanico, está interesada en la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica de Mediana Capacidad contemplada en dicho proyecto que es parte del Programa de Centrales Hidroeléctricas de Pequeña 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 Macas¹ 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

¹ 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 m³ 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 m³/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**

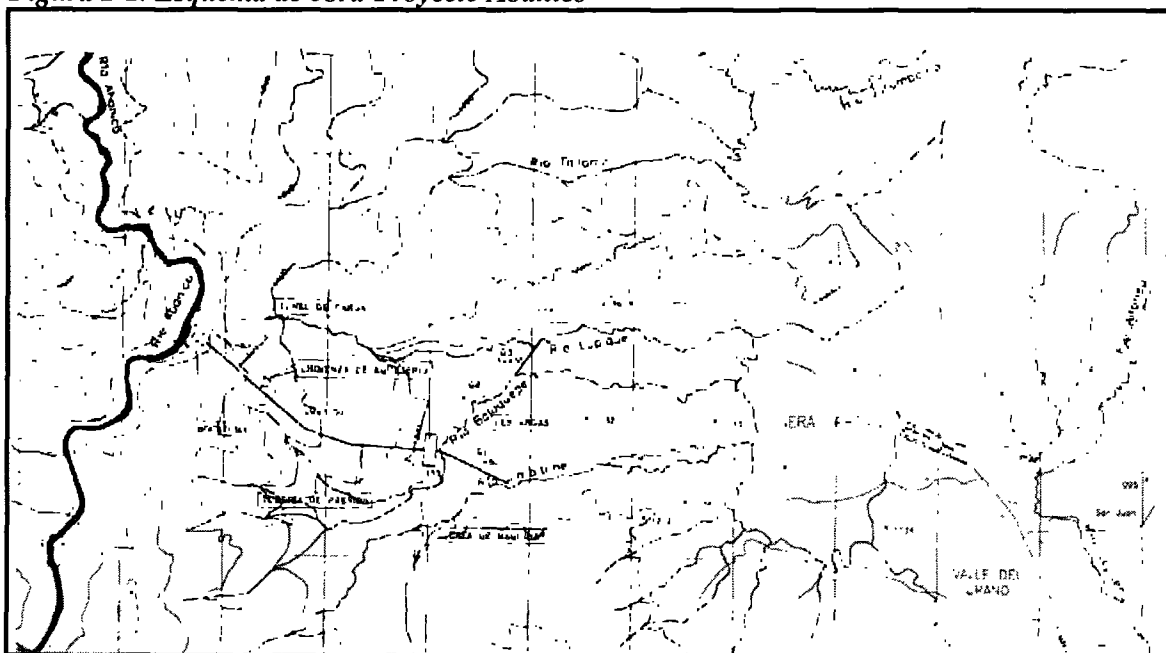
El área que ocupará la central será de 217 m², ubicada en el margen izquierdo del río Balaquepe, a 1.180 m.s.n.m. Se instalarán dos grupos de generación hidroeléctrica equipados con turbinas tipo Pelton de 6.935 kw cada una.

La caída neta es de 319,52 m y con el caudal de 5 m³/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

| RESUMEN DATOS TECNICOS CARACTERISTICOS | |
|---|--|
| Ancho del cauce (m) | 40.00 |
| Cota de cierre (msnm) | 1,541.80 |
| Cota de restitución (msnm) | 1,187.00 |
| Caída bruta (m) | 357.65 |
| Caída neta (m) | 348.55 |
| Caudal firme Q (90%) (m3/s) | 16.51 |
| Caudal de diseño (m3/s) | 5.00 |
| Caudal de desvío Tr = 10 años (m3/s) | 300.00 |
| Caudal de creciente (m3/s) Tr = 250 años | 780.00 |
| Longitud Túnel (m) | 468.00 |
| Diámetro túnel (m) | 2.50 |
| Pendiente % | 1.10 |
| Longitud de Tubería de presión desarrollada (m) | 2,312.00 |
| Diámetro tubería (m) | 1.50 |
| Espesores tubería (m) | variable 6, 8, 12, 16, 18, 20, 22, 24 y 26mm |
| Número de unidades de generación | 1.00 |
| Potencia nominal (Kw) | 15,215.00 |
| Potencia instalada (Kw) | 14,911.00 |
| Tipo de turbina | Pelton |
| Azud: ancho (m) | 40.00 |
| Azud: alto (m) | 4.20 |
| Tanque de carga: volumen (m3) | 600.00 |
| Longitud canales de descarga (m) | 200.00 |
| Corrección del cause del río Balaquepe (m) | 3,000.00 |
| Desarenador, 2 módulos: longitud (m) | 63.00 |
| Desarenador, 2 módulos: ancho de cada uno (m) | 5.00 |
| Desripiador: longitud (m) | 20.00 |
| Desripiador: ancho (m) | 15.00 |

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 m³/s. Al final de esta corrección se ejecutaría un trasvase de 2 m³/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 Km² 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 periodos 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 Albience 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

El proyecto se ubica en la vertiente metamórfica oriental amazónica periandina, escarpada y controlada por las estructuras regionales.

La Cordillera longitudinal del Abanico N-NE, forma una línea divisoria que fracciona la subcuenca del río Abanico de la Cuenca del río Upano.

El valle del río Abanico forma una larga angostura, modelada por acción de la erosión fluvial diferencial, que ha disectado linealmente rocas de diferente resistencia, franjas de rocas más débiles forman depresiones y otras como las cuarcitas más duras dan lugar a cordilleras de altos relieves. El cauce tiene un marcado control estructural, en parte sigue la foliación o estratificación residual y en otras fallas y fracturas.

La presencia de rocas intrusivas se refleja en la formación de relieves más bajos que el paisaje circundante y se debe a su intenso fracturamiento y meteorización

En el sitio de captación del proyecto el valle ha desarrollado al menos 3 niveles de terrazas aluviales.

Hacia el lado oriental donde corre el río Upano la cordillera del Abanico desarrolla vertientes de ladera sobre suelos arcillosos meteorizados, que fácilmente son movidos por reptación.

Finalmente de forma escalonada tenemos una gran meseta de piedemonte que domina el paisaje hacia el río Upano, en la cual corren los ríos Jimbitano y Jurumbaino controlados por las condiciones topográficas.

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.

b) Unidad Upano (Ju)

La unidad Upano presenta en esta zona filitas negras y metavolcánicos verdes muy silicificados, las filitas presentan vetas de cuarzo de espesores hasta centimétricos.

A las filitas se las encontró muy bien expuestas bajo el puente sobre el río Abanico en la vía Macas – 9 de Octubre y también en pequeños afloramientos del río Lupique. Se

encontraban fuertemente foliadas y plegadas (Foto No 3), la foliación preferencial es N290° / 80° (Foto No 1), se puede relacionar la foliación a un proceso de transposición. En este sector se encontraban afectados por fallas de tipo transcurrente dextral con dirección E-W. Se mostraban diques de aplitas blancas (Foto No 2).



Foto No 1. Filitas negras afectados por fallamiento con diques [81 1618 97 51347]

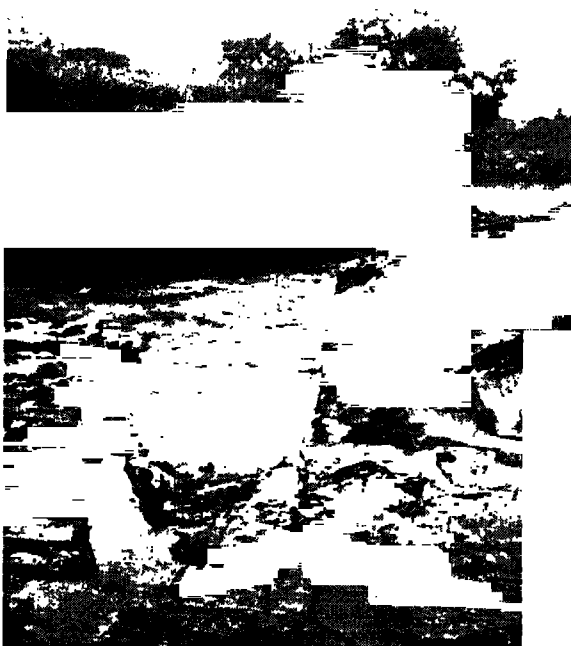


Foto No 2. Filitas negras afectados por fallamiento y fuerte foliación [81 1618]



Foto No 3. Filitas negras microplegadas [9751347]

Los metavolcánicos afloran en la vía unos 500 m antes de llegar al puente sobre el río Abanico, presentan un metamorfismo de grado bajo a medio, en ciertos lugares muestra foliación, estructuras posiblemente relacionadas a zonas de falla. Exhiben alta dureza debido a la silicificación, en las zonas con mayor foliación son menos duras y más fracturadas, causando una mayor permeabilidad en el macizo, que por lo general es prácticamente impermeable.

c) Filitas Cremas (KE ?)

Se trata de filitas con metamorfismo de grado bajo muy meteorizadas que varían de color crema a gris amarillento, presentan fuerte foliación de dirección variada, relacionada mas bien al fallamiento mostrado en la zona. Son de origen pelítico.

Por su alta foliación, su comportamiento está caracterizado por una permeabilidad considerable. Es superficie presentaban oxidación (Foto No 4).

Se encuentran bien expuestas en el camino peatonal hacia San Isidro [812355 9750927], donde están en contacto fallado con un intrusivo.



Foto No 4. Filitas cremas muy meteorizadas [812355 9750927]

d) Formación Hollín (KH)

Se la encuentra como dos franjas expuesta en las elevaciones ubicadas al NW de la población de Gral. Proaño, mostrando contactos fallados tanto con la Fm. Tena, según lo que e describe a continuación: La primera franja se encuentra entre las fallas San Isidro y Jimbitone, la segunda franja está hacia el Este de la falla Jurumbaino; en los dos sectores, en la parte central del mapa geológico adjunto se encuentran cubiertos por depósitos de terrazas aluviales cuaternarias.

Litológicamente se encuentran constituidas por areniscas y cuarcitas claras de grano medio a grueso, y hacia la base se puede encontrar intercalaciones de lutitas y conglomerados.

La resistencia del material es variable; la permeabilidad varía desde baja hasta media.



Foto No 5. (meseta limitada por colinas de rocas cretácicas deformadas (Napo, Hollín) disectadas por fallas)

e) Formación Napo (KN)

Aflora a lo largo de las elevaciones de dirección NNE que se encuentran en el margen derecho del río Abanico en el sector del proyecto. En las estribaciones orientales se encuentran cubiertas por grandes depósitos coluviales.

Se encuentra en contacto fallado con la Fm. Tena al oriente (falla Yungalli). Está constituida principalmente por lutitas de colores oscuros, calizas negras fosilíferas y areniscas calcáreas. Se puede observar diaclasamiento especialmente en las calizas y areniscas y poco en las lutitas.

En términos generales la permeabilidad es baja, aunque en zonas de diaclasamiento se puede incrementar notablemente.

f) Formación Tena (KPCT)

Aflora en dos franjas con contactos fallados hacia el Este del área del proyecto, la primera franja se encuentra entre las fallas Yungalli, separándola de la Fm. Napo, el otro límite se trata de la falla San Isidro, que la pone en contacto con la Fm. Hollín hacia el oriente; la segunda franja se encuentra al Este de la falla Jimbitone y al Oeste de la falla Jurumbaino. Al igual que la formación Hollín se encuentra en contacto discordante con las terrazas aluviales del Cuaternario al Oeste de Gral. Proaño.

La composición litológica de esa formación consiste principalmente de lutitas rojas, y menores cantidades de areniscas y margas.

Presentan alta fisibilidad y la permeabilidad es baja, pero en zonas de mayor fracturación esta permeabilidad se puede incrementar.

g) Conglomerados y Aglomerados (Q).

Estos depósitos se los ha encontrado de manera restringida en la base de los márgenes del río Abanico, corriente arriba desde el puente [811873 9750635].

Se encuentran en la base del río, espesor que aflora 1 m, son muy consolidados, clastos subredondeados, contienen un 40% de bloques entre 10-15 cm. 20% de bloques de 5cm; 15% de matriz de arena gruesa, cemento silíceo. Presenta líticos de esquisto verde, filitas, cuarzodioritas, pequeños fragmentos de cuarzo.

Concordante con los conglomerados se encuentra una capa de limo arcilloso de color gris, presenta ligera estratificación, posee un espesor variable (± 30 cm)

Sobre el limo gris, presenta bloques subangulosos de filitas negras, esquistos verdes, intrusivo. Grano estrato creciente, con clastos que van desde los 5 cm asta los 40 cm, matriz arena arcillosa gris. Cemento silíceo, muy consolidado.

Por el grado de consolidación, posiblemente estas dos capas de conglomerados pertenecen a formaciones Mesa ó Mera.

La presencia de estos conglomerados en el sector de la represa del Proyecto merece un estudio más detallado de las características de permeabilidad y consolidación de los mismos.



Foto N 6. Conglomerados a la base del río Abanico.
Sector de la represa del Proyecto [811873 9750635].

h) Terrazas Cuaternarias (Q).

Se encuentran localizadas en las orillas del río Abanico y desde el Oeste de Gral. Proaño hacia la ciudad Macas.

Las terrazas del sector oriental del área mapeada, aledañas a la población de Gral. Proaño, se las podría considerar dentro de la Fm. Mera, según el mapa Geológico del CODIGEN (1993). Su litología consta de cantos de diámetro variable, con una fracción gruesa donde se encuentran rocas ígneas y metamórficas, su matriz es limo-arenosa. Es fácilmente erosionable y no presenta una alta permeabilidad por lo que se encuentra frecuentemente zonas pantanosas en las partes bajas.

Las terrazas del río Abanico se presentan en varios niveles debido a la presencia de fallamiento con evidencia de actividad cuaternaria, esto especialmente río arriba del puente. [811808 9751489] (Fotos No 7 y 8).



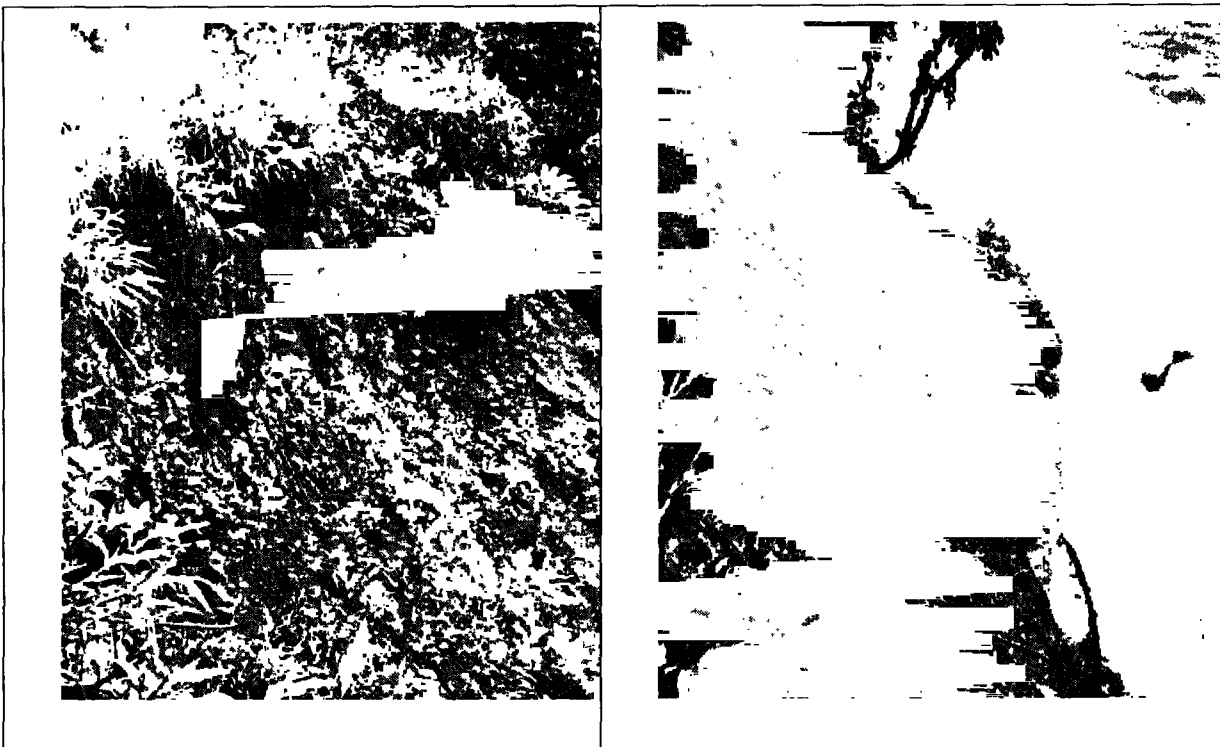
Foto No 7. Vista panorámica de los tres niveles de terrazas en el margen izquierdo del río Abanico.
[811907 9750798].



Foto No 8. Túnel natural, formado en la Terraza del margen izquierdo del río Abanico. [⁸¹1907
⁹⁷50798].

Las terrazas están constituidas por cantos de centimétricos a decimétricos de cuarcitas, filitas silicificadas, granodioritas y volcánicos metamorfizados, presenta matriz arenarcillosa. Se trata de depósitos muy permeables y erosionables, el nivel freático es muy alto.

La altura de las terrazas es muy variable con respecto a la cota del río, en las partes más altas se observaban deslizamientos frecuentes por la socavación del río en la base de las mismas.



Fotos N 9. Deslizamiento en el margen izquierdo del río. [811907 9750798].

i) Coluviales (Qc)

Se ha podido encontrar depósitos coluviales relativamente extensos en el margen oriental del río Abanico, relacionados con zonas de fallamiento. Presentan un alto porcentaje de matriz, generalmente arcillosa. En algunos sectores se encuentran saturados, esto se puede ver cercano al sector por donde se colocaría el Tubo de descarga.

Por la constitución de los materiales presentes en el sector y la alta pluviosidad, es frecuente encontrar zonas inestables en los cortes de la carretera.



Foto N 10 Depósitos coluviales disectados por quebradas

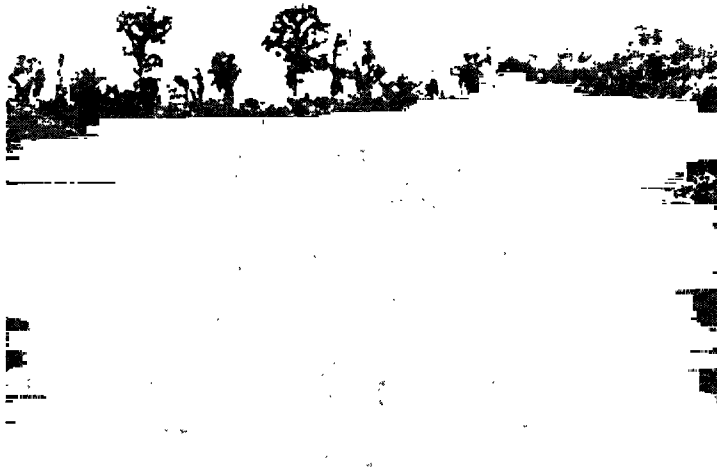


Foto No 11 Depósitos coluviales formando laderas inestables

5.1.2. Clima

El conocimiento de las características del clima que predomina en la zona permite apreciar las condiciones de humedad prevalecientes, 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 bosque 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**

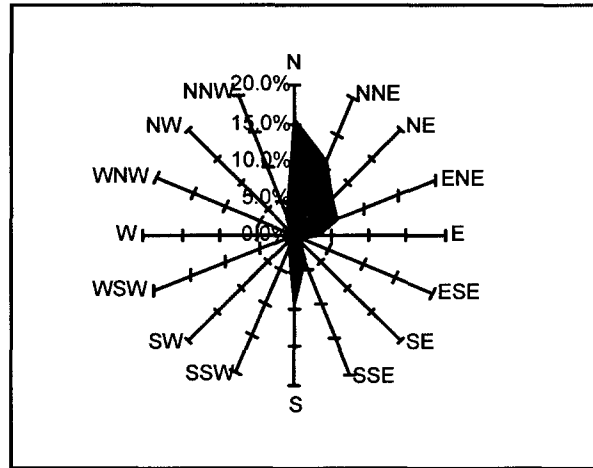
El viento se produce por el gradiente de temperatura del aire, así la dirección predominante del viento provee indicaciones sobre el desplazamiento de masas de aire y por ende sobre la formación de nubes.

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



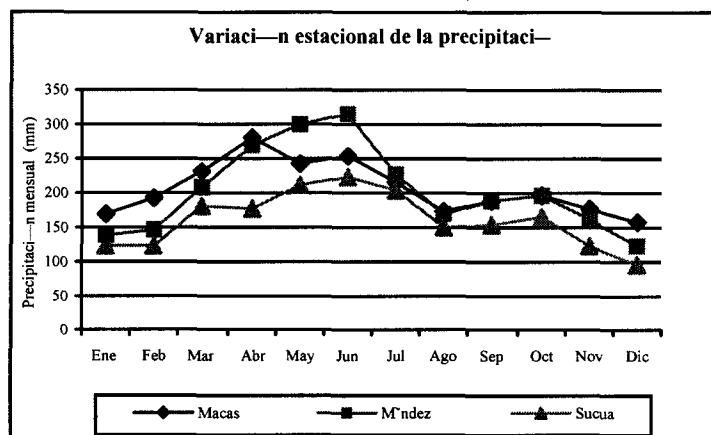
▪ **Precipitación**

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 | 2.477 | 1.837 | 3.147 |
| Sucúa Aeropuerto | 1.949 | 1.462 | 2.914 |
| Méndez | 2.447 | 1.802 | 3.791 |

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:
 Si: 23 min < t < 1440 min:

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

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

En donde:

I = Intensidad de precipitación, mm/h;

t = duración de la lluvia, (min);

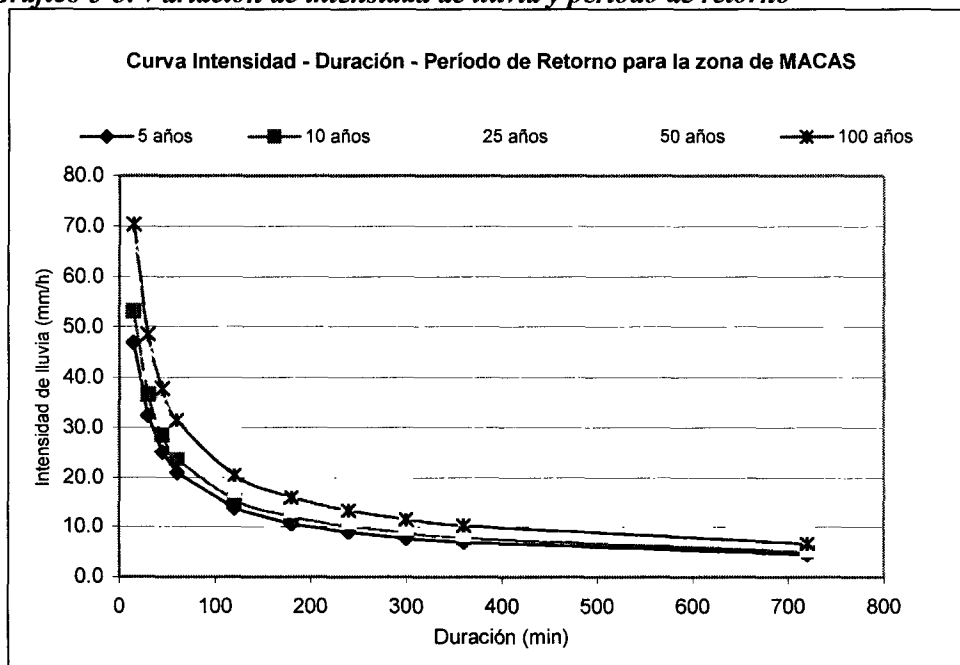
Tr = período de retorno, (años);

I_{d, 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 mas 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) | (km²) | (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; [km²]

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 correspondé 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 INECCEL 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:

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

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

En donde:

Q_{C-1} = Caudal característico en la captación C-1, en m³/s;

Q_{H-1} = Caudal característico de la estación Tutanangoza en Sucúa, en m³/s;

A_{C-1} = Area de la cuenca de la captación C-1, en km²;

A_{H-1} = Area de la cuenca de la estación Tutanangoza en Sucúa, en km².

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 INECCEL, 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) | 400 | 450 | 520 | 600 | 700 |

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 (m3/s) | 514 | 579 | 669 | 771 | 900 |

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.

Los parámetros por los cuales se catalogan los bosques tanto primario como en recuperación son dados por:

- Especies vegetales bioindicadoras de calidad de bosques: en este sentido se observó una zona de presencia de Lauráceas (canelos) que indican bosques primarios, igualmente la presencia de las familias Meliaceae y Borriginaceae con especies específicas para bosques primarios.
- Entre tanto la gran cantidad de poaceas, cyclanthaceas y miconeas indican el típico bosque en recuperación, ya que tomando en cuenta este aspecto son las herbáceas y arbustos las primeras en ocupar los terrenos alterados.
- Además por la cobertura vegetal se determinó igualmente dos zonas: la del bosque primario que en su bioarquitectura se determinó especies emergentes típicas como *Vitex*, especies del dosel el caso de *Nectandra*, Pambil, entre las principales, subdosel representado por algunas arecaceas, verbenaceas, clusiaceas entre las principales y el sotobosque con especies arbóreas pequeñas, arbustibas y hemiepífitas, en el bosque en recuperación se determinaron básicamente los estratos herbáceos y un sotobosque disminuido, representado básicamente por *Croton* (Euphorbiaceae) y *Miconia* (Melastomataceae)
- Es importante recalcar la importancia de especies maderables por excelencia en el bosque primario tales como *Nectandra* sp (lauraceae), *Vitex* sp (verbenaceae), *Cedrela* (Meliaceae)

El estudio se efectuó en un sitio representativo y potencialmente afectable por el proyecto hidroeléctrico.

5.2.1.1 Metodología

La metodología se ha indicado en el numeral 1.4.4.2 del capítulo 1

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 | <i>Cyperus prolixus</i> | Cyperaceae |
| Papiro o totora | <i>Cyperus odoratus</i> | Cyperaceae |
| Pasto | <i>Sectaria cernua</i> | Poaceae |
| Pasto | <i>Pennisetum purpureum</i> | Poaceae |
| Zuro | <i>Chusquea scandens</i> | Poaceae |
| Sigze | <i>Cortaderia nitida</i> | Poaceae |
| ¿? | <i>Polylephis spp</i> | Rosaceae |
| Mora silvestre | <i>Rubus spp</i> | Rosaceae |
| ¿? | <i>Miconea sp</i> | Melastomataceae |
| Zagalita | <i>Cavendishia bracteata</i> | Ericaceae |
| palmitas | <i>Cyclantus bipartitus</i> | Cyclantaceae |

b) Bosques Secundarios (BS)

Se identificó que los bosques secundarios no sufrirían una afectación, sea directa o indirecta por las actividades constructivas u operativas del proyecto abanico, debido a la gran distancia existente, por lo que el estudio se limitó a las zonas intervenidas en dónde se desarrollará el proyecto y a los pequeños reductos de bosques primarios cercanos al proyecto.

c) 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 | <i>Nectandra sp</i> | Lauraceae |
| Sangre de drago | <i>Cortón lechleri</i> | Euphorbiaceae |
| Cedro | <i>Cedrela montana</i> | Meliaceae |
| Caña agria | <i>Zingiber sp</i> | Zingiberaceae |
| Platanillo | <i>Heliconia stricta</i> | Musaceae |
| Pambil | <i>Iriartea deltoidea</i> | Arecaceae |
| Palmito | <i>Euterpe precatoria</i> | Arecaceae |
| Tagua | <i>Phytolophas aecuatorialis</i> | Arecaceae |
| Palma pelada | <i>Cyathea caracasana</i> | Cyatheaceae |
| Helecho arboreo | <i>Cyathea tortuosa</i> | Cyatheaceae |
| Suru panga | <i>Columnnea lancifolium</i> | Gesneriaceae |

| | | |
|-------------------|---------------------------------|-----------------|
| ?? | <i>Gesneria spp</i> | Gesneriaceae |
| ?? | <i>Crematosperma gracipypes</i> | Annonaceae |
| Anturio | <i>Anthurium eminens</i> | Araceae |
| Anturio | <i>Anthurium trinerve</i> | Araceae |
| Anturio | <i>Anthurium sp</i> | Araceae |
| Anturio | <i>Phylodendron sp</i> | Araceae |
| Musgo | <i>Sphagnum squarrosom</i> | Sphagnaceae |
| Musgo | <i>Politrichum comunis</i> | Politrichiaceae |
| Cosedera | <i>Cecropia reticulada</i> | Moraceae |
| Congona silvestre | <i>Peperomia galioides</i> | Piperaceae |
| Escorpión | <i>Toumefortia angustifolia</i> | Borraginaceae |
| ¿? | <i>Oenothera virgata</i> | Onagraceae |
| Caucho | <i>Ficus sp</i> | Moraceae |
| Pechiche | <i>Vitex sp</i> | Verbenaceae |
| ¿? | <i>Neosprucea grandiflora</i> | Flacourtaceae |
| camacho | <i>Xanthosoma sagitifolium</i> | Araceae |
| manzano | <i>Clussia sp</i> | Clusiaceae |
| * Alucinógeno | <i>Banissteriopsis sp</i> | Malphigiaceae |
| Bromelia | <i>Guzmania monostacha</i> | 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

La metodología se ha indicado en el numeral 1.4.4.2 del capítulo 1

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 | <i>Leopardus tigrinus</i> | Bosque primario | Huellas de pisada |
| Guatusa | <i>Dasyprocta punctata</i> | Bosque primario | madrigueras |
| Ardilla | <i>Sciurus sp</i> | 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 | <i>Penelope sp</i> | Bosque primario | Observación directa |
| Gallinazo negro | <i>Coragyps atratus</i> | Zona intervenida | Observación directa |
| Gorrión | <i>Zonotrichia capensis</i> | Bosque primario | Observación directa |
| Golondrina azuliblanca | <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> | Zona intervenida | Observación directa |
| Colibrí | <i>Colibrí coruscans</i> | Bosque primario | Observación directa |
| Zamarrito | <i>Ocreatus sp</i> | Bosque primario | Oído |
| Oreopándula | <i>Psarocolius angustifrons</i> | Bosque primario | Observación directa |
| Guirachuro | <i>Pheuticus crysopeplus</i> | Zona intervenida | Observación directa |
| Pájaro brujo | <i>Phyrocephalus rubinus</i> | 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

- En la zona intervenida, en la que se implementará directamente el proyecto, se caracteriza por los pastos y la constante presencia de ganado vacuno por lo que el estudio se concentró en los reductos de bosque primario. Los bosques secundarios, al estar alejados notablemente de la zona de estudio no fueron estudiados.
- Los reductos de bosque primario presentan 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 epifitas 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.
- Las características de los bosques primarios serán de gran utilidad si se decide implementar proyectos de recuperación de bosques por parte de las autoridades locales.
- Los reductos de bosques primarios son de gran importancia por convertirse en potenciales refugios para las especies animales que se desplacen de la zona de implementación del proyecto debido al ruido y a la actividad humana. Será muy importante el control sobre caza y pesca en el sector.

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 ²) | Densidad Hab/km ²) |
|---------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
| 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

| Población | Natalidad | Mortalidad |
|------------------|------------------------|------------------------|
| Provincia | Tasa (1000 hab) | Tasa (1000 hab) |
| 115.412 | 10,3 | 2,6 |

Fuente: Censo 2001

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

| Área | Hijos nacidos vivos | Población femenina | Número promedio de hijos |
|-------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 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, Sucumbios 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 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 procesos 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 trasportación 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 se expone líneas arriba, 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.

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.

El escenario real para el presente estudio contempla principalmente áreas de pastos utilizados para cría de ganado vacuno, tal como se puede ver en los mapas de Usos de Suelos, sin embargo, para la determinación de las áreas sensibles se ha contemplado también las Aptitudes de los Suelos. la mayor parte del área a ser alterada está formada por suelos cubiertas de pasto, pero que por sus características podría permitir el desarrollo de bosques naturales. En el área más baja del proyecto el suelo es utilizado, de igual manera, para mantener ganado, pero el suelo es muy apto para la agricultura.

Dentro de este marco, se han contemplado las siguientes áreas sensibles dentro de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto:

6.1.1. Reductos de Bosques Primarios

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.

Es importante señalar que en el área de implementación del proyecto no se tiene bosques inundables, por lo que el área de sensibilidad ecológica se limita a los bosques de tierra

firme, de los cuales, el 95 % está en zonas de difícil acceso alejadas de la zona de implementación del proyecto.

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. Algunos de los componentes que se presentan a continuación posiblemente no se han considerado en la Línea Base del Proyecto, de acuerdo a las características del Área de estudio, sin embargo, dentro de este capítulo se las toma en cuenta ya que forman parte de la metodología de Evaluación de Impactos utilizada, específicamente para proyectos constructivos. Es importante que se note que la no aparición de impactos en algunos de estos componentes es un indicador fundamental para la evaluación del proyecto en general.

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**

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. Algunos de los componentes que se presentan a continuación posiblemente no se han considerado en la Línea Base del Proyecto, de acuerdo a las características del Área de estudio, sin embargo, dentro de este capítulo se las toma en cuenta ya que forman parte de la metodología de Evaluación de Impactos utilizada, específicamente para proyectos constructivos. Es importante que se note que la no aparición de impactos en algunos de estos componentes es un indicador fundamental para la evaluación del proyecto en general.

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 Aparecimiento de Impactos Ambientales Proyecto Hidroeléctrico Abanico

| IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Físico | Constucción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad | | | |
|---|---|-----------------------------|---------------------------|--------|
| | RECONOCIMIENTO Y EVALUACION | ACTIVIDADES CONSTRUCCION | ACTIVIDADES OPERATIVAS | M.C.A. |
| GEOSFERICO | | | | |
| Suelos | | | | |
| Remoción directa del suelo | | X | | X |
| Erosión y compactación del suelo | | X | | X |
| Subsuelo | | | | |
| Alteración directa del subsuelo | | X | | |
| Geomorfología y geología | | | | |
| Dstrucción de yacimientos paleontológicos | | X | | |
| Cruce de falla geológica (Falla Yungulla) | X | X | | |
| HIDRICO | | | | |
| Rios | | | | |
| 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 | |
| Agua Subterránea | | | | |
| Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea | | X | | |
| ATMOSFERICO | | | | |
| Clima | | | | |
| Contaminación temporal por emisiones de SOx, COx, NOx y particulado atmosférico | | X | | X |
| Aparición de nuevos ruidos provenientes de fuentes continuas, puntuales y temporales | | X | X | X |

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso

Identificación y Aparecimiento 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 | M.C.A. |
| GEOESFERICO | | | | |
| Suelos | | | | |
| Remoción directa del suelo | | X | | X |
| Erosión y compactación del suelo | | X | | X |
| Subsuelo | | | | |
| Alteración directa del subsuelo | | X | | |
| Geomorfología y geología | | | | |
| Destrucción de yacimientos paleontológicos | | X | | |
| Cruce de falla geológica (Falla Yunguilla) | X | X | | |
| HIDRICO | | | | |
| Rios | | | | |
| 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 | |
| Agua Subterránea | | | | |
| Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea | | X | | |
| ATMOSFERICO | | | | |
| Clima | | | | |
| Contaminación temporal por emisiones de SOx, COx, NOx y particulado atmosférico | | X | | X |
| Aparición de nuevos ruidos provenientes de fuentes continuas, puntuales y temporales | | X | X | X |

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso

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

| IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Biótico | Construcción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad | | | |
|---|--|------------------------------|---------------------------|--------|
| | RECONOCIMIENTO + EVALUACION | ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS | ACTIVIDADES OPERATIVAS | M.C.A. |
| FLORA | | | | |
| 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 | | |
| FAUNA | | | | |
| 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 Aparecimiento de Impactos Ambientales Proyecto Hidroeléctrico Abanico

| IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Biótico | Construcción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad | | | |
|---|--|------------------------------|---------------------------|--------|
| | RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN | ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS | ACTIVIDADES OPERATIVAS | M.C.A. |
| FLORA | | | | |
| 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 | | |
| FAUNA | | | | |
| 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 Aparecimiento 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 | M.C.A. |
| USO DEL SUELO | | | | |
| Cambios permanentes en los usos del suelo: | | X | | X |
| Bosque Primario | | | | |
| Bosque Protector (Ver Nota 1) | | | | |
| Áreas comunitarias | | X | | X |
| Cultivos y Pastizales | | X | | X |
| ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | |
| Incremento de enfermedades transmitidas por vectores | | X | X | |
| Afectación a los servicios ambientales | | X | X | |
| Aparecimiento de oportunidades de trabajo temporal | | X | | X |
| Mejoras en la Calidad de Vida de la Comunidad | | X | X | X |
| ÉTICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | |
| 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 | X |

M.C.A = Mantenimiento de Camino de Acceso

x Significa la aparición potencial del impacto

Identificación y Aparecimiento de Impactos Ambientales Proyecto Hidroeléctrico Abanico

| IMPACTOS POTENCIALES En el Medio Socio-Económico | Constucción de Planta Hidroeléctrica de Mediana Capacidad | | | |
|---|---|------------------------------|---------------------------|--------|
| | RECONOCIMIENTO Y EVALUACION | ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS | ACTIVIDADES OPERATIVAS | M.C.A. |
| USO DEL SUELO | | | | |
| Cambios permanentes en los usos del suelo: | | X | | X |
| Bosque Primario | | | | |
| Bosque Protector (Ver Nota 1) | | | | |
| Areas comunitarias | | X | | X |
| Cultivos y Pastizales | | X | | X |
| ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | |
| Incremento de enfermedades transmitidas por vectores | | X | X | |
| Afectación a los servicios ambientales | | X | X | |
| Aparecimiento de oportunidades de trabajo temporal | | X | | X |
| Mejoras en la Calidad de Vida de la Comunidad | | X | X | X |
| ETNICO, CULTURAL Y ESTETICO | | | | |
| 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 | 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

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

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

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.

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 |
|--|---|--|
| MEDIO FISICO | | |
| GEOSFERICO | | |
| Suelos | | |
| * 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 |
| Subsuelo | | |
| * Alteración directa del subsuelo | * Depósitos Coluviales Cuaternarios, capas superficiales de las formaciones Napo y Mera | * Volúmenes adicionales a alterarse |
| Geomorfología y geología | | |
| * Destrucción de yacimientos paleontológicos | * Tipos de yacimientos a intervenirse | * Volúmenes de los yacimientos a intervenirse |
| * Cruce de falla geológica (Falla Yunguilla) | * Sistema especial de construcción | * Metodología de construcción a ser utilizada |
| HÍDRICO | | |
| Rios | | |
| * Alteración puntual de cauces y márgenes hídricos | * Tipos de cauces y márgenes a intervenirse | * Áreas de cauces y márgenes a intervenirse |
| * Alteración de microredes de drenaje y tributarios | * Redes y micro redes de drenaje a intervenirse | * 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 |
| Aguas Subterráneas | | |
| * Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea | * Comportamiento de las descargas | * Volumen de descarga infiltrada * Cumplimiento de los límites permisibles de descarga |
| ATMOSFÉRICO | | |
| Clima | | |
| * Contaminación puntual por emisiones de SO _x , CO _x y NO _x 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 |
|--|---|--|
| MEDIO FISICO | | |
| GEDESFERICO | | |
| Suelos | | |
| * 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 |
| Subsuelo | | |
| * Alteración directa del subsuelo | * Depósitos Coluviales Cuaternarios, capas superficiales de las formaciones Napo y Mera | * Volúmenes adicionales a alterarse |
| Geomorfología y geología | | |
| * Destrucción de yacimientos paleontológicos | * Tipos de yacimientos a intervenirse | * Volúmenes de los yacimientos a intervenirse |
| * Cruce de falla geológica (Falla Yunguilla) | * Sistema especial de construcción | * Metodología de construcción a ser utilizada |
| HÍDRICO | | |
| Rios | | |
| * Alteración puntual de cauces y márgenes hidricos | * Tipos de cauces y márgenes a intervenirse | * Áreas de cauces y márgenes a intervenir |
| * Alteración de microrredes de drenaje y tributarios | * Redes y micro redes de drenaje a intervenirse | * 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 |
| Aguas Subterráneas | | |
| * Cambios puntuales en la calidad del agua subterránea | * Comportamiento de las descargas | * Volumen de descarga infiltrada * Cumplimiento de los límites permisibles de descarga |
| ATMOSFÉRICO | | |
| Clima | | |
| * Contaminación puntual por emisiones de SO _x , CO _x y NO _x 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 |
|---|--|---|
| MEDIO BIOTICO | | |
| FLORA | | |
| * 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 intervenirse en bosque primario | * Áreas parciales y totales de las distintas formaciones vegetales a afectarse |
| * Afectación a la vegetación rastrera | * Tipos de vegetación rastrera a afectarse | * Áreas de vegetación rastrera a afectarse |
| * Presión sobre vegetación apta para el consumo humano | * Tipos de vegetación a presionarse | * Áreas de vegetación a presionarse |
| FAUNA | | |
| * 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 * Volúmen y tipo de material de construcción |

Selección de Indicadores y Medidas de Impactos

| IMPACTOS POTENCIALES | INDICADORES DE IMPACTO | MEDIDAS DE IMPACTO |
|---|--|---|
| MEDIO BIOTICO | | |
| FLORA | | |
| * 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 intervenirse en bosque primario | * Áreas parciales y totales de las distintas formaciones vegetales a afectarse |
| * Afectación a la vegetación rastrera | * Tipos de vegetación rastrera a afectarse | * Áreas de vegetación rastrera a afectarse |
| * Presión sobre vegetación apta para el consumo humano | * Tipos de vegetación a presionarse | * Áreas de vegetación a presionarse |
| FAUNA | | |
| * 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 * Volúmen y tipo de material de construcción |

Selección de Indicadores y Medidas de Impactos

| IMPACTOS POTENCIALES | INDICADORES DE IMPACTO | MEDIDAS DE IMPACTO |
|--|---|---|
| MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | |
| ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | |
| * 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 | | |
| * Aparecimiento de oportunidades de trabajo temporal | * Tipos de trabajo a ofertarse | * Porcentaje de la demanda de trabajo a cubrirse |
| ÉTICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | |
| * Aceleramiento en la tendencia a la modificación de las costumbres * Posible destrucción de sitios arqueológicos | * Costumbres en proceso de modificación * Áreas a intervenirse | * Tipo de costumbres en proceso de modificación * 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 intervenirse | * Número de sitios de especial interés a intervenirse |

Selección de Indicadores y Medidas de Impactos

| IMPACTOS POTENCIALES | INDICADORES DE IMPACTO | MEDIDAS DE IMPACTO |
|--|---|---|
| MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | |
| ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | |
| * Incremento de enfermedades transmitidas por vectores | * Tipos de enfermedades a potencialmente incrementarse | * Poblacion 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 | | |
| * Aparecimiento de oportunidades de trabajo temporal | * Tipos de trabajo a ofertarse | * Porcentaje de la demanda de trabajo a cubrirse |
| ÉTICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | |
| * Aceleramiento en la tendencia a la modificación de las costumbres * Posible destrucción de sitios arqueológicos | * Costumbres en proceso de modificación * Áreas a intervenirse | * Tipo de costumbres en proceso de modificación * 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 intervenirse | * Número de sitios de especial interés a intervenirse |

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.

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

- 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:

- 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.

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:

- 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.

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 |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | | | | | | | | |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HIDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | | | | | | | | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | |

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 |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 11. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 11.1. Suelos | | | | | | | | |
| 11.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 11.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 12. HIDRICO | | | | | | | | |
| 12.1. Ríos | | | | | | | | |
| 12.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 13. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 13.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 21. FLORA | | | | | | | | |
| 22. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 32. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 33. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 2. NEGOCIACIÓN DE TIERRAS | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|----------|------------|----------------|--------|------------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEESFERICO | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | Positivo | Directo | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Bajo | Compatible |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 2. NEGOCIACIÓN DE TIERRAS | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|----------|------------|----------------|--------|------------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | Positivo | Directo | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Bajo | Compatible |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 3. MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y EQUIPOS | | | | | | | | |
|---|---------------|---------|----------|----------|------------|----------------|--------|-----------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directo | Local | Temporal | Localizada | Reversible | Alto | Moderado |
| 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 | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Local | Temporal | Localizada | Irreversible | Alto | Severos |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Local | Temporal | Localizada | Irreversible | Alto | Severos |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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

| 3. MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y EQUIPOS | | | | | | | | |
|---|---------------|---------|----------|----------|------------|----------------|--------|-----------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directo | Local | Temporal | Localizada | Reversible | Alto | Moderado |
| 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 | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Local | Temporal | Localizada | Irreversible | Alto | Severos |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Local | Temporal | Localizada | Irreversible | Alto | Severos |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | |
| 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 |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | | | | | | | | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Medio | Moderado |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 4.1 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Adecuación de Vía de Acceso | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|----------|--|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud | |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | | |
| 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 | |
| 1.2. HIDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | | | | | | | | | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Medio | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | | |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 42 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Construcción de Ductos | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|------------|--|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud | |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | | |
| 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. HIDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | | | | | | | | | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | | |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 42 ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS - Construcción de Ductos | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|------------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Moderado |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Moderado |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 | |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | | |
| 1.1 GEOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.1.2. Subsuelo | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Severo | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Alto | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Alto | Severo | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | Positivo | Directo | Local | Temporal | Localizado | Reversible | Alto | Severo | |
| 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 | |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.1.2. Subsuelo | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Irreversible | Alto | Moderado | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Temporal | Localizado | Reversible | Medio | Severo | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Alto | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Alto | Severo | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 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 l. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Medio | Compatible |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 12. HÍDRICO | | | | | | | | |
| 12.1. Ríos | | | | | | | | |
| 12.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 13. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 13.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Medio | Compatible |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HIDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | | | | | | | | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | | | | | | | | |
| 3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Medio | Compatible |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Reversible | Medio | Moderado |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Reversible | Bajo | Compatible |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Irreversible | Medio | Compatible |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Reversible | Medio | Moderado |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | | | | | | | | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Eventual | Localizado | Reversible | Bajo | Compatible |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 | |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | | | | | | | | | |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 3.2. ASENTAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | | | | | | | | | |
| 3.3. ÉTNICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | | | | | | | | | |

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

| 5.3 ACTIVIDADES OPERATIVAS - Captación de agua del río Abarico | | | | | | | | | |
|--|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|----------|--|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud | |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | | |
| 1.1 GEOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | | | | | | | | | |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Moderado | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 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 Belaquete | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|----------|--|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de I. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud | |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | | | | | | | | | |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo | |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo | |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo | |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | | |
| 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 Belaqueta | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|------------|------------|----------------|--------|----------|
| Componentes Ambientales | Carácter | Tipo | A. de l. | Duración | Ubicación | Reversibilidad | Riesgo | Magnitud |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | | | | | | | | |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HÍDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo |
| 2.2. FAUNA | Negativo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | M. Reversible | Medio | Severo |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FÍSICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HIDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIÓTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 2.2. FAUNA | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 |
| 1. MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| 1.1. GEOSFERICO | | | | | | | | |
| 1.1.1. Suelos | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 1.1.2. Subsuelo | | | | | | | | |
| 1.1.3. Geomorfología y geología | | | | | | | | |
| 1.2. HIDRICO | | | | | | | | |
| 1.2.1. Ríos | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 1.2.3. Aguas Subterráneas | | | | | | | | |
| 1.3. ATMOSFÉRICO | | | | | | | | |
| 1.3.1. Clima | | | | | | | | |
| 2. MEDIO BIOTICO | | | | | | | | |
| 2.1. FLORA | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 2.2. FAUNA | Positivo | Directa | Puntual | Permanente | Localizado | Reversible | Medio | Severo |
| 3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL | | | | | | | | |
| 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 aluvional 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

- 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 aluvional 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.

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 geoformas 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 m²) 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.

7.6.1.3. 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.

7.6.1.4. 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

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.

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 geoformas 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 m²) 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.

7.6.1.3. 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 verá 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.

7.6.1.4. Agua Subterránea

La calidad del agua subterránea de los acuíferos inmediatamente cercanos a la superficie, se verá 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.

7.6.1.5. 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.

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.

7.6.1.5. 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 presentarán 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.

8.14 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

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,

- 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.

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.

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.

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.

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.

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.

- 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.

- 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.

| | |
|------------------------------------|---|
| MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN | |
| MEDIO FISICO | |
| GEDEFEPIID | |
| Suelos | <p>Evitar la compactación de suelos</p> <p>Evitar el uso de maquinaria pesada en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar el uso de pesticidas y herbicidas en áreas de suelos frágiles</p> |
| Agua Subterránea | <p>Evitar la explotación excesiva de los acuíferos</p> <p>Evitar la contaminación de los acuíferos</p> <p>Evitar la explotación de los acuíferos en áreas de suelos frágiles</p> |
| Aire | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |
| Vegetación y Suelo | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |
| Medio Social | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |
| Medio Cultural | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |
| Medio Económico | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |
| Medio Ambiental | <p>Evitar la explotación excesiva de los recursos naturales</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> <p>Evitar la explotación de los recursos naturales en áreas de suelos frágiles</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN (P) Y MITIGACIÓN (M) | |
|--|--|---|--|
| Medio B biótico | | | |
| FLORA | | | |
| *Remoción directa de la vegetación de bosque primario cultivos y pastizales | | Minimización de la superficie a cortarse e intervenir (P) Manejo de las áreas de reserva (vegetación) y compensación (M) | |
| *Cambios a la estructura de las formaciones vegetales en bosque primario | | Minimización de la superficie a cortarse e intervenir (P) Manejo de la sucesión natural y de la vegetación (M) No introducir y sembrar especies exóticas (P) | |
| *Afectación a la regeneración natural | | Reducción al mínimo posible la cantidad de personas y equipos a transitar por las trochas (P) | |
| *Presión sobre la vegetación apta para el consumo humano | | Evitar el consumo de frutas y vegetales y plantas y plasma medicinales como la sangre de diablo (M) | |
| FAUNA | | | |
| *Desplazamiento de especies de fauna | | Estrategia de planes para segmentos de líneas aéreas que no nodan con el desplazamiento de monos, mamíferos terrestres (P) Lograr que la campaña de educación que permita el cumplimiento (P) | |
| *Reducción temporal de fauna, principalmente la avifauna | | 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 intervenir (P) | |
| *Alteración de cadenas tróficas actuales | | Reducción al mínimo posible la superficie de las áreas a intervenir (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) | |

| MEDIDAS DE PREVENCIÓN MITIGACIÓN | MAPA DE POTENCIALES |
|--|--|
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |
| <p>Elaborar un plan de emergencia para el caso de inundaciones en las zonas de riesgo.</p> | <p>Medio Social-Económico-Cultural</p> |

| IMPACTOS POTENCIALES | MECIDAS DE PREVENCIÓN (P) Y MITIGACIÓN (M) |
|---|---|
| Medio Socio-Económico/Cultural | |
| DEBILITAMIENTOS HUMANOS Y SERVICIOS | |
| Incremento de enfermedades transmitidas por vectores | Implementación de programas de medicina preventiva dirigida a la población local y a los trabajadores (P) Evitar el estancamiento del agua para evitar el proliferamiento de mosquitos (P) Establecimiento de un estable control sanitario (P) Seguimiento de la evolución de las afecciones (M) Mejoramiento de la calidad de agua de consumo humano (M) |
| Afectación a los sectores ambientales | Implementación del plan de manejo ambiental y seguimiento de los impactos ambientales (M) Monitoreo de los cambios ambientales a diferentes (M) Implementación de medidas de manejo para evitar impactos (M) |
| Reducción de oportunidades de trabajo temporal | Cubrir la demanda de mano de obra con trabajadores locales (M) Trabajar con 20 horas de semana (M) Elección por prueba de la duración de los contratos (P) Elección por prueba de la duración de los contratos (P) |
| También en los sectores económicos regionales | Lograr que estos cambios se hagan en forma sustentable (M) |
| ÉTICO, CULTURAL Y ESTÉTICO | |
| Repudiación de la tendencia hacia la modificación de las costumbres | Evitar el consumo de bebidas alcohólicas y el comercio carnal con las Comunidades Guichuas (P) Evitar el consumo de drogas ilícitas (P) |
| Modificación de las relaciones entre la comunidad local y el extranjero | Evitar el comercio carnal y el consumo de drogas ilícitas (P) |
| Possible destrucción de sitios arqueológicos | Seguimiento de las actividades de trabajo en las zonas arqueológicas (M) |
| Limitación de la actividad | Evitar el consumo de bebidas alcohólicas y el comercio carnal (P) Monitorear las relaciones sociales y laborales (P) |
| Incremento de la contaminación en el paisaje | Reducción de las actividades que afectan al paisaje (P) |

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.

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),

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 |
| Sólidos | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| Líquidos y gases | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | |

- 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 |
| Sólidos | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| Líquidos y gases | | | | | | | | | | |
| 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

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.

a) Almacenamiento Temporal de Desechos

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 construidos 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.

- 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 construidos 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.

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,

- 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,

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.

- 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 los 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;

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.

- 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 alistaré al equipo de respuesta para contingencias.

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 alistaré 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.

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

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.

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.

c) 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.

- 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.

c) 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.

d) **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.

e) **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.

f) **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

d) **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.

e) **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.

f) **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.

- 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

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.
- Plan de Contingencia.
- Otros que se consideren pertinentes.

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.
- 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.

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.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) Baldock J. W. (1982). Geología del Ecuador: Boletín de la explicación del Mapa Geológico de la República del Ecuador, Esc 1:1'000.000., Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos – Dirección General de Geología y Minas, Quito.
- 2) Bristow C. R. & Hoffstetter R. (1977). Léxique Stratigraphique, Amerique Latine, Fas. 5 a 2 Ecuador, segunda edición, CNRS, París, 410 p.
- 3) Egúez A, R. Maroco, V. H. Pérez. (1991) Memoria Técnica del Mapa Sismotectónico del Ecuador, EPN-Quito, 44 p.
- 4) Martín Litherland, J. Aspden, R. Bermúdez, F. Viteri, M. Pozo. (1990). La Geología y Potencial Mineral de la Cordillera Real del Ecuador, INEMIN-Misión Británica, Quito.
- 5) Cristina G. Von Hillenbranst, M. Hall. Departamento de Geología-EPN. (1986). Los Depósitos Piroclásticos de la Laguna Caldera Cuicocha. Memorias del Cuarto Congreso Ecuatoriano de Geología, Minas y Petróleos, Quito.
- 6) CODIGEN-Misión Británica. 1993. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- 7) Consejo de Seguridad Nacional – Dirección Nacional de Defensa Civil – Escuela Politécnica del Ejercito, 1991. Mapa Sismotectónico del Ecuador – Boletín Explicativo, Quito.
- 8) Rivadeneira M, P. Baby, 1999, La Cuenca Oriente, PETROPRODUCCION-IRD, 86 p.
- 9) INECEL, 1988, Sismología y Tectónica, Anexo H. Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, Quito.
- 10) Instituto Tecnológico Geominero, 1995, Estudio Geomorfológico, BID-EMAAP, Quito.
- 11) Blandín Landivar C. Análisis y Estudios Climatológicos en el Ecuador. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Quito-Ecuador 1989
- 12) Albuja, L. 1980, Vertebrados Ecuatorianos, Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) Baldock J. W. (1982). Geología del Ecuador: Boletín de la explicación del Mapa Geológico de la República del Ecuador, Esc 1:1'000.000., Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos – Dirección General de Geología y Minas, Quito.
- 2) Bristow C. R. & Hoffstetter R. (1977). Léxique Stratigraphique, Amerique Latine, Fas. 5 a 2 Ecuador, segunda edición, CNRS, París, 410 p.
- 3) Egúez A, R. Maroco, V. H. Pérez. (1991) Memoria Técnica del Mapa Sismotectónico del Ecuador, EPN-Quito, 44 p.
- 4) Martín Litherland, J. Aspden, R. Bermúdez, F. Viteri, M. Pozo. (1990). La Geología y Potencial Mineral de la Cordillera Real del Ecuador, INEMIN-Misión Británica, Quito.
- 5) Cristina G. Von Hillenbranst, M. Hall. Departamento de Geología-EPN. (1986). Los Depósitos Piroclásticos de la Laguna Caldera Cuicocha. Memorias del Cuarto Congreso Ecuatoriano de Geología, Minas y Petróleos, Quito.
- 6) CODIGEN-Misión Británica. 1993. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- 7) Consejo de Seguridad Nacional – Dirección Nacional de Defensa Civil – Escuela Politécnica del Ejército, 1991. Mapa Sismotectónico del Ecuador – Boletín Explicativo, Quito.
- 8) Rivadeneira M, P. Baby, 1999, La Cuenca Oriente, PETROPRODUCCION-IRD, 86 p.
- 9) INECEL, 1988, Sismología y Tectónica, Anexo H. Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, Quito.
- 10) Instituto Tecnológico Geominero, 1995, Estudio Geomorfológico, BID-EMAAP, Quito.
- 11) Blandín Landivar C. Análisis y Estudios Climatológicos en el Ecuador. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Quito-Ecuador 1989
- 12) Albuja, L. 1980, Vertebrados Ecuatorianos, Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador

- 13) Acosta- Solis, M. 1977 Conferencias Fitogeográficas, Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito- Ecuador.
- 14) Cabrera, A . (1961) Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. Revista de Ciencias Naturales, Zoología.
- 15) Cabrera, A & Willis, J.C. Biogeografía de América Latina, Washington, Vol 13.
- 16) Neil, D & Palacios, W., 1989 Arboles de la Amazonía Ecuatoriana, Dirección Nacional Forestal, Quito-Ecuador
- 17) UNESCO/ CIFCA. 1980 Ecosistemas de los bosques tropicales. Madrid
- 18) Richards, P. W. 1972 The Tropical Rain Forest. En: Ecological Study. Cambridge Univ. Press.
- 19) INEC. 1990. Quinto Censo de Población y Sexto de Vivienda Resumen Nacional. Quito.
- 20) INEN, 1998. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 14001:98. Sistema de Gestión Ambiental.- Especificaciones y Guía de Utilización.
- 21) INERHI. 1998. Carta de Calidad de Agua

- 13) Acosta- Solis, M. 1977 Conferencias Fitogeográficas, Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito- Ecuador.
- 14) Cabrera, A . (1961) Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. Revista de Ciencias Naturales, Zoología.
- 15) Cabrera, A & Willis, J.C. Biogeografía de América Latina, Washington, Vol 13.
- 16) Neil, D & Palacios, W., 1989 Arboles de la Amazonía Ecuatoriana, Dirección Nacional Forestal, Quito-Ecuador
- 17) UNESCO/ CIFCA. 1980 Ecosistemas de los bosques tropicales. Madrid
- 18) Richards, P. W. 1972 The Tropical Rain Forest. En: Ecological Study. Cambridge Univ. Press.
- 19) INEC. 1990. Quinto Censo de Población y Sexto de Vivienda Resumen Nacional. Quito.
- 20) INEN, 1998. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 14001:98. Sistema de Gestión Ambiental.- Especificaciones y Guía de Utilización.
- 21) INERHI. 1998. Carta de Calidad de Agua

DIAGNÓSTICO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO

VLADIMIR CARVAJAL

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio, registra y valora la riqueza de la fauna macrobentónica en los ecosistemas acuáticos que cubren el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Abanico.

Los macroinvertebrados acuáticos se muestrearon con una red Kick, en los puntos de mayor interés biológico; los organismos encontrados fueron identificados y cuantificados, se estimó la diversidad y la abundancia de las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos, se determinó el estado de conservación de los cuerpos de agua del sitio y los principales impactos que lo afectan.

Un total de 18 especies distribuidas 143 individuos se contabilizaron durante todo el muestreo. Los cuerpos de agua exhiben entre una baja a mediana diversidad de macroinvertebrados acuáticos. La diversidad registrada en los cuerpos de agua del sector es pobre, y en valor trófico se halla entre oligo-mesotrófico a mesotrófico.

2. INTRODUCCIÓN

La Compañía CORBANTRADE Cía. Ltda., está interesada en la construcción y operación de una Central Hidroeléctrica en base a la información del Proyecto Abanico, para lo cual necesita generar cierta información ambiental, contemplada dentro de los requisitos ambientales establecidos en la ley para que se pueda dar inicio a la producción de energía eléctrica. El estudio de la fauna acuática y de manera específica de los macroinvertebrados acuáticos es uno de esos requisitos.

2.1. Estudios Previos

Son pocos los estudios existentes que contemplan el análisis de macroinvertebrados acuáticos en la provincia de Morona Santiago, sin embargo se pueden mencionar algunos estudios que sirvan como referencia, así tenemos al proyecto PRECUPA, del año 1998, en su tomo II menciona al componente limnológico en el que se analiza el estado Físico – Químico de las cuencas del Tomebamba y Machángara (Azuay). También en la Estructuración del Plan de Manejo Ambiental para el cantón Cuenca, elaborado por la Fundación UMACPA (1992), en el punto 1.4.2 que se refiere a los Ecosistemas Acuáticos establece que: “El mayor problema del ecosistema acuático es la alta carga de sedimentos que arrastra el agua principalmente en las zonas pobladas y subcuencas de Maluay, Quingeo y Sidcay, lo que condiciona su calidad desde el punto de vista biológico”. Además dice: “En las zonas antes citadas, el dren principal presenta un mínimo a mediado grado de contaminación en toda su extensión, siendo menor en la zona alta o sea Machángara, Tomebamba, Tarqui y Yanuncay y con mayores problemas en la zona baja, especialmente en Quigeo, Maluay y Sidcay, calificación fundamentada en la abundancia, diversidad y

presencia de macroinvertebrados acuáticos indicadores de la calidad de hábitat". Otro estudio importante es el de la Calidad de Agua en el lago de La Josefina (1995).

3. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

3.1. Objetivo General

El presente estudio, registra y valora la riqueza de la fauna macrobentónica en los ecosistemas acuáticos que cubren el área de influencia directa del proyecto y sus objetivos son:

3.2. Objetivos Específicos

- Registrar la diversidad y abundancia relativa de macroinvertebrados en los cuerpos de agua, de interés del proyecto.
- Determinar las especies indicadoras de la calidad del agua (macroinvertebrados).
- Conocer el estado de conservación de los cursos de agua muestreados.

3.3. Alcance del estudio

El presente estudio describe la fauna macrobentónica y las condiciones biológicas en las que se desarrolla, en los cuerpos de agua que son utilizados para la generación eléctrica.

4. METODOLOGÍAS EMPLEADAS

4.1. Métodos

Los organismos macrobentónicos se estudiaron en dos fases:

- Fase de Campo.-** En el área se determinaron puntos de observación y muestreo. Los muestreos se llevaron a cabo en los principales puntos de interés biológico. Los organismos bentónicos en los ríos se colectaron con red Kick. La red es atravesada en la corriente, y arriba de ella, las piedras y grava son levantadas y removidas para que los invertebrados, sean arrastrados a la red. El proceso se repite por tres ocasiones, para obtener un lote. Las muestras colectadas fueron limpiadas, depositadas en frascos, fijadas en alcohol al 75 % y etiquetadas para su identificación.
- Fase de Laboratorio.-** En esta fase se procedió a la clasificación, identificación y contabilización de los organismos obtenidos en los puntos de muestreo. Fueron utilizados para el conteo e identificación un estéreo microscopio de 10 y 30 X y claves de identificación.

Los siguientes conceptos fueron utilizados para evaluar la diversidad de macrobentos:

- Riqueza de especies = número total de especies registradas.
- Abundancia absoluta = número de individuos registrados de una especie.

- Índice de Diversidad de Shannon Weaver (H) = Sumatoria de $\pi \text{ Log de } \pi$
- Diversidad máxima (Hmax) = \ln (riqueza)
- Equitabilidad = H/H_{max}

5. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Morona Santiago, cantón Morona, en dirección noroeste de la ciudad de Macas Las formaciones vegetales dominantes corresponden a: Bosque siempre verde pie montano y Bosque siempre verde montano bajo (Sierra et al, 1999). El área de estudio se encuentra plenamente intervenida con la presencia de pastos para la actividad ganadera y de pequeños relictos de bosque secundario en proceso de recuperación.

Los cuerpos de agua estudiados se encuentran en un gradiente altitudinal que va desde los 1.500 m.s.n.m. en el río Abanico, hasta los 1.100 m.s.n.m. aprox., en los puntos de muestreo de los ríos Jimbitono y Balaquepe.

Los puntos fueron:

- **Jimbitono.**- la amplitud del río es de 2 m, la profundidad de 30 cm, el lecho del río está constituido por pequeñas, rocas arena y grava; el movimiento del agua es lento y el agua se ve transparente, la sombra es moderada y la vegetación circundante está dominada por pastizal.
- **Balaquepe.**- la amplitud del río es de 3 m, la profundidad entre 20 y 30 cm, el lecho del río está constituido por rocas y grava; el flujo de agua es moderado y el agua es transparente no existe sombra y la vegetación circundante está dominada por pastizal.
- **Abanico.**- la amplitud del río alcanza entre 12 a 15 m, se desconoce la profundidad. El lecho del río está constituido por cantos pequeños y grandes junto con arena y grava; el flujo de agua es rápido y turbulento; el agua se presenta clara, con sombra parcial. La vegetación circundante está dominada por pastizal.

6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

6.1. Ecosistemas Acuáticos

En el área de estudio, los ecosistemas acuáticos son de tipo lótico (ríos). Los ríos Balaquepe y Jimbinoto drenan directamente hacia el río Upano en dirección Este, mientras que el río Abanico confluye junto con los ríos Anguchaca y Sangay para formar el río Upano, hacia el Norte, en la gran cuenca hidrográfica Santiago-Namangoza, el sitio es relativamente plano y de tierra firme, con la presencia de algunos relictos de vegetación de origen aluvial en área modificadas por la presencia de extensos pastizales.

7. RESULTADOS

La precisión de los resultados puede verse afectada por el tiempo limitado de estudio. Además, los datos están limitados por el escaso o incompleto conocimiento que se tiene de

los macrobentos en el Neotrópico, tanto taxonómica como ecológicamente (Turcotte 1982, Roldán 1988).

Los resultados obtenidos dan a conocer a las especies más frecuentes en esta época del año y que se han adaptado a las condiciones existentes en este ecosistema. Por otro lado, no existen estudios sistemáticos que permitan profundizar en la identificación de todas las taxas registradas hasta un nivel de especie.

7.1. Diversidad

Un total de 18 especies de invertebrados acuáticos fueron obtenidos en las 3 muestras de obtenidas con una diversidad entre mediana y baja, y una tendencia a la mesoeutroficación. El número de familias y especies registradas para cada punto de muestreo son resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Diversidad de los Macroinvertebrados Acuáticos en el área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico

| Indicador | Jimbinoto | Balaquepe | Abanico |
|-----------------------------------|-----------|-----------|---------|
| # total de Individuos = | 53,00 | 81,00 | 9,00 |
| # total de especies registradas = | 10,00 | 13,00 | 5,00 |
| # familias = | 9,00 | 12,00 | 5,00 |
| Shannon = | 1,77 | 1,80 | 1,30 |
| Hmax = | 2,30 | 2,56 | 1,60 |
| Equitabilidad = | 0,77 | 0,70 | 0,80 |

En el punto Jimbinoto, se registraron 10 morfoespecies de invertebrados macrobentónicos agrupados en 9 familias con un total de 53 individuos. De acuerdo al Índice Shannon Weaver, la diversidad fue de 1.77.

Para el punto Balaquepe, la diversidad como riqueza de especies registró 13 morfoespecies agrupadas en 12 familias con un total de 81 individuos; de acuerdo al Índice Shanon Weaver, en este punto, la diversidad fue de 1.8.

En el sitio Abanico, la diversidad como riqueza de especies registró 5 morfoespecies con un total de 9 individuos en 5 familias; el Índice Shannon Weaver alcanzó 1.3.

7.2. Abundancia relativa y grupos presentes

Los tres cuerpos de agua del área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico totalizaron una reducida población de macroinvertebrados, registrando, en conjunto, un total de 143 invertebrados. Los organismos más abundantes durante todo el muestreo fueron: dípteros Chironomidae (Tanytarsus sp.) totalizando 61 individuos; también los élmidos del género

Cyloopus sp. (Foto. 4), con 18 individuos; y las efímeras Leptohyphes (Foto. 1), junto con los dípteros Simulium (Foto. 5), cada uno con 12 individuos respectivamente (Tabla 2).

El sitio con mayor abundancia de organismos fue Balaquepe el cual totalizó 81 individuos, seguido por Jimbinoto, que registró 53 organismos; y finalmente Abanico que contabilizó 9 individuos.

Tabla 2. Macroinvertebrados presentes en los cuerpos de agua del Proyecto Hidroeléctrico Abanico

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | Jimbitono | Balaquepe | Abanico |
|---------------|-----------------|--------------------|-----------|-----------|---------|
| COLLEMBOLA | Onychiuridae | Sp. | 0 | 4 | 0 |
| EPHEMEROPTERA | Baetidae | Baetodes sp. | 3 | 0 | 0 |
| | | Mayobaetis ellenae | 0 | 1 | 0 |
| | Leptohypidae | Leptohyphes sp. 1 | 0 | 11 | 1 |
| | Leptophlebiidae | Traulodes sp. 1 | 1 | 0 | 1 |
| PLECOPTERA | Perlidae | Anacroneuria sp. | 1 | 1 | 1 |
| HEMIPTERA | Miridae | Sp. | 1 | 0 | 0 |
| TRICHOPTERA | | Leptonema sp. 1 | 0 | 0 | 0 |
| COLEOPTERA | Ptylodactilidae | Anchytarsus sp. | 0 | 2 | 0 |
| | Staphilinidae | Sp. | 5 | 3 | 0 |
| | Elmidae | Heterelmis sp. 1 | 1 | 1 | 0 |
| | | Cyloopus sp. | 12 | 6 | 0 |
| | Dytiscidae | sp. | 1 | 0 | 1 |
| DIPTERA | Tipulidae | Tipula sp. | 0 | 1 | 0 |
| | Chironomidae | Tanytarsus sp. | 18 | 38 | 5 |
| | Muscidae | Lispe sp. | 0 | 1 | 0 |
| | Dixidae | Dixella sp. | 0 | 10 | 0 |
| | Simuliidae | Simulium sp. | 10 | 2 | 0 |

7.3. Aspectos Ecológicos

Los macroinvertebrados acuáticos, en su mayoría, desarrollan sus etapas juveniles en el agua, adheridos a rocas, piedras y palos o construyendo sus casas y refugios con grava, arena y pedazos de hojas o ramas. Los que se adhieren al fondo se los conoce como Bentos. Los organismos que nadan sobre la superficie del agua constituyen el Neuston; y los organismos que nadan libremente entre el fondo y la superficie son denominados como Necton. Todos en conjunto conforman el Ritron o fauna ritral para las cuencas montañosas y Potamon para los cursos inferiores.

En el área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, los organismos bénticos se caracterizan por sus adaptaciones especiales al medio donde habitan; en lechos rocosos y pedregosos los invertebrados exhiben ganchos y cuerpos aplanados para no ser arrastrados por la corriente como en Traulodes; en un medio arenoso que puede dañar las agallas, las efímeras

Leptohyphes (**Foto. 1**), han modificado el primer par, a modo de unas estructuras protectoras operculadas.

7.3.1. Nicho Trófico

Los macroinvertebrados acuáticos en el área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, comprenden a cuatro categorías tróficas, éstas son:

- a. **Herbívoros**, aquellos que se alimentan de tejidos vegetales y algas como los plecópteros (**Foto. 2**).
- b. **Carnívoros**, organismos dotados de mandíbulas para capturar y fragmentar su presa como los coleópteros Dytiscidae (**Foto. 3**).
- c. **Detritívoros**, especializados en remover el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica fragmentada que constituyen su alimento, como la mayoría de larvas de dípteros.
- d. **Omnívoros**, cuya alimentación es sumamente variada como las larvas y adultos de los élmidos (**Foto. 4**).

7.3.2. Estado de Conservación

Los cuerpos de agua del área del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, se encuentran en un moderado estado de conservación, con impactos indirectos sobre el equilibrio de las poblaciones. El reducido número de efímeras y tricópteros y la ausencia de plecópteros sugiere que el área se encuentra entre ligera a moderadamente impactada .

7.3.3. Especies Singulares

Durante el estudio, no se registraron especies que puedan ser consideradas singulares por algún atributo en especial. La fauna bentónica es común, poco diversas y poco abundante.

7.3.4. Especies Indicadoras

Las especies que integran los órdenes Plecoptera, Tricoptera y Ephemeroptera constituyen los mejores indicadores de aguas en buen estado de conservación. En el área de estudio estos organismos fueron poco numerosos, por lo que su ausencia está indicando algún tipo de afectación al ecosistema.

7.3.5. Especies de Valor Económico

No se registraron especies que guarden algún valor económico para la población del área.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El sitio con mayor cantidad de organismos y diversidad fue Balaquepe con 81 individuos y 13 especies. Estos resultados pueden estar influenciados por la estructura y amplitud del lecho del río, que parece hallarse, por lo menos en el sitio de muestreo, en mejores condiciones que los otros dos.

En el área de estudio del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, los cuerpos de agua que reciben mayor radiación solar, es decir aquellos que no cuentan con vegetación de galería que proporcione sombra, reducen su capacidad de retener oxígeno, elevan su temperatura e incrementan su nivel de evaporación, generando un ambiente hostil para el establecimiento de poblaciones viables de macroinvertebrados acuáticos.

9. CONCLUSIONES

El número de individuos y de familias registradas es reducido, pero esta condición puede mejorar si se ejecutan procesos de reforestación a lo largo de las cuencas de los ríos del proyecto.

Los valores tróficos están entre Oligotrófico-Mesotrófico lo que indica que los cuerpos de agua han sido afectados en su estructura trófica por la modificación en el uso del suelo.

El estado de conservación de los cuerpos de agua, en función del estado de los macroinvertebrados acuáticos, en general, se halla en decrecimiento.

9.1. Sensibilidad Biótica

Los cuerpos de agua que se hallan cerca de zonas habitadas, cada vez se ven sometidos a mayores presiones cuando se fragmenta y destruye sus hábitats. En el agua los organismos más sensibles son los que necesitan mayores condiciones de la calidad del agua como tricópteros, plecópteros y efemerópteros, los cuales usualmente reducen sus poblaciones de una manera drástica o desaparecen. La expansión agrícola y ganadera, junto con la modificación en el uso del suelo son en este caso los principales factores que influyen en este fenómeno.

10. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Acosta-Solís, M. 1984. Los Páramos andinos del Ecuador. Publicaciones científicas M. A. S. Quito.

Alvarez Luisa Fernanda, Gabriel Roldán P. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. En: Actualidades Biológicas. Depto. Biología. Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia. No. 44. Vol. 12.

Amigransa, et al. 1997. Voces de Resistencia. Explotación Petrolera en los Trópicos. OILWATCH. Quito - Ecuador.

Bode R. W. 1988. Methods for rapid biological assessment of streams. NYSDEC.

Borror, Triplehorn & Johnson. 1992. An Introduction to the study of Insects. Sixth edition. Saunders Collage Publishing. Florida USA.

Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería CIA. 1997. Aspecto Biológico y Físicoquímico del Río Medellín. Universidad de Antioquia. 200 pp.

Domínguez Eduardo y Hugo R. Fernández. 1998. Calidad de los Ríos de la cuenca del Salí (Tucumán Argentina) medida por un índice biótico. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.

EMAAP-Q. 2001. Informe Técnico sobre el paso del Oleoducto de Crudos Pesados por el Distrito Metropolitano de Quito.

Fernández H. R. et al. 1995. La diversidad del zoobentos en ríos de montaña del NOA, I: el río Zerda, provincia de Tucumán, República Argentina. En: Acta Zoológica Lilloana, 43, 1.

Fernández H. R. y E. Domínguez (Ed.). 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucuman. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo.

Fore, Leska S. And Karr James R. 1994. Evaluation of Benthic Invertebrate Metrics in the Umpqua Basin (SW Oregon). Institute for Environmental Studies, FM - 12. University of Washington

JACOBSEN, et al. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. Freshwater Biology. 38, 247-261

GUNKEL, Gunter, 1996. Limnología y Protección de Ecosistemas Acuáticos. Escuela Politécnica Nacional. Programa de Capacitación en Tecnología.

Hutchinson Thomas C. 1999. Elementos de Limnología. En: J.Glynn Henry y Gary W. Heinke. Ingeniería Ambiental. Pearson Education.

Lange, Esther. 1994. Manual para el Análisis Simple de la Calidad del Agua. Fundación IWT. Amsterdam.

Mason C. F. 1984, Biología de la contaminación del agua dulce. Ed. Alhambra. México, D.F.

Merritt R., Cummins K. 1988, An introduction to the aquatic insects of North America, Ed. Kendall/Hunt publishing company, USA.

Plafkin, James L. 1989. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers. Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency. Assesment and Watershed Protection Division. Washington, D.C.

Restrepo Molina J. 1989. Estudio de la Fauna Béntica del Río Cauca en el Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Medellín. 57 pp.

Riss Wolfgang. 1998. Establecimiento de valores de Bioindicación para Macroinvertebrados acuáticos de la Sabana de Bogotá. Dept. Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 23 pp.

Roldán, Gabriel. 1988. Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. Editorial Presencia. Bogotá. Colombia.

Roldán, Gabriel. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.

Roldán, Gabriel. 1998. Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Universidad de Antioquia. Medellín. 16 pp.

Roldán, Gabriel. 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de los efemerópteros (Clase insecta, Orden Ephemeroptera) en el Departamento de Antioquia, Colombia. En: Actualidades Biológicas, Vol. 14, No. 51. Universidad de Antioquia. Medellín. 13 pp.

TURCOTTE, P. and HARPER, P. 1982. The macro-invertebrate fauna of a small Andean stream. *Freshwater Biology*. 12,411-419

TURCOTTE, P. and HARPER, P. 1982. Drift patterns in a high Andean stream. *Hydrobiologia* 89, 141-151.

Wetzel Robert G. 1981. *Limnología*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona

Zúñiga, María del Carmen. 2002. Diversidad y distribución de Plecóptera (Insecta) en el Ecuador, con énfasis en Anacroneuria (Perlidae). Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Zúñiga, María del Carmen. 2002. Los Insectos como Bioindicadores de la Calidad del Agua. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

**FOTOGRAFÍAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL ÁREA DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO**

(Fotografías: Vladimir Carvajal)



Foto 1. Ephemeroptera, Leptohyphidae, *Leptohyphes* sp. (indicador de aguas ligeramente contaminadas)



Foto 2. Plecoptera, Perlidae, *Anacroneria* sp. (indicador de aguas limpias)



Foto 3. Coleoptera, Dytiscidae (vive en aguas entre levemente a moderadamente contaminadas)



Foto 4. Coleoptera, Elmidae, Cylloepus sp. (son frecuentes en ambientes limpios a levemente afectados)

Foto 5. Diptera, Simuliidae, Simulium sp. (las larvas son indicadores de drenajes correntosos con buena oxigenación)



| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | | | | |
|---|--|--------|----------|-----------------|---------------|
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANJEJO AMBIENTAL | | | | | |
| Código | Actividad | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Total |
| MB | Medio Biótico | | | | 12,500 |
| MB-FI | Flora | | | | 8,500 |
| MB-FI-01 | Control del proceso de desbroce | | | | |
| MB-FI-02 | Control de recolección de frutos o plantas del área de trabajo y de áreas aledañas | u | 16 | 400 | 6,400 |
| MB-FI-03 | Control de la revegetación natural | | | | |
| MB-FI-04 | Revegetación contratada | ha | 10 | 450 | 4,500 |
| MB-FI-05 | Monitoreo de flora | u | 4 | 1,000 | 4,000 |
| MB-Fa | Fauna | | | | 4,000 |
| MB-Fa-01 | Monitoreo del desplazamiento de monos, mamíferos terrestres | | | | |
| MB-Fa-02 | Control sobre la cantidad de personas y equipos a transitar por las trochas | u | 16 | 400 | 6,400 |
| MB-Fa-03 | Asegurar un manejo óptimo de los combustibles | | | | |
| MB-Fa-04 | Limpieza de los derrames y monitoreo de la recuperación natural | u | 16 | 250 | 4,000 |

Nota: El Precio Unitario y el Total están expresados en Dólares Norteamericanos (USD)

Nota 2: El monto en rojo es el pago del personal que ha sido tomado en cuenta en el ítem MF-Hi-01



| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | | | | |
|---|---|--------|----------|-----------------|---------------|
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANJEJO AMBIENTAL | | | | | |
| Código | Actividad | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Total |
| MF | Medio Físico | | | | 27,130 |
| MF-Su | Suelos | | | | 12,250 |
| MF-Su-01 | Descompactación del suelo | ha | 7 | 600 | 4,200 |
| MF-Su-02 | Control de erosión y recuperación de la cubierta vegetal | ha | 7 | 1,150 | 8,050 |
| MF-GG | Geomorfología y geología | | | | 2,000 |
| MF-GG-01 | Monitoreo de áreas con evidencias paleontológicas | u | 80 | 25 | 2,000 |
| MF-Hi | Cuerpos Hídricos y Agua Subterránea | | | | 11,920 |
| MF-Hi-01 | Control de áreas a abrirse y transitarse para evitar asentamientos habitacionales o comerciales | u | 16 | 400 | 6,400 |
| MF-Hi-02 | Control del manejo óptimo de los combustibles | | | | |
| MF-Hi-03 | Respuesta y limpieza oportuna y eficiente de cualquier derrame | u | 16 | 400 | 6,400 |
| MF-Hi-04 | Control y monitoreo del cumplimiento de los límites permisibles de descarga | u | 26 | 120 | 3,120 |
| MF-Hi-05 | Respuesta y limpieza eficiente de derrames para evitar contaminación de agua subterránea | u | 16 | 150 | 2,400 |
| MF-CI | Clima | | | | 960 |
| MF-CI-01 | Mantenimiento de motores de combustión interna | u | 16 | 60 | 960 |

Nota: El Precio Unitario y el Total están expresados en Dólares Norteamericanos (USD)

Nota 2: El monto en rojo es el pago del personal que ha sido tomado en cuenta en el ítem MF-Hi-01



| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | |
|---|---|--------------------|
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | |
| Código | Actividad | Total US \$ |
| MF | Medio Físico | 27,130 |
| MB | Medio Biótico | 12,500 |
| MS | Medio Socio-Económico y Cultural | 9,400 |
| GI | Gastos Ambientales Indirectos | 25,843 |
| | Costo Total Plan de Manejo Ambiental | 74,873 |



| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | | | | |
|---|---|--------|----------|-----------------|---------------|
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANJEJO AMBIENTAL | | | | | |
| Código | Actividad | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Total |
| GI | GASTOS AMBIENTALES INDIRECTOS | | | | 25,843 |
| GI-EM | Equipos y Materiales | | | | 14,610 |
| GI-EM-01 | Señalización Ambiental | u | 15 | 30 | 450 |
| GI-EM-02 | Equipos de control y monitoreo | u | 2 | 900 | 1,800 |
| GI-EM-03 | Materiales para control y limpieza de derrames | u | 48 | 45 | 2,160 |
| GI-EM-04 | Transporte y disposición de desechos | Ton | 8 | 250 | 2,000 |
| GI-EM-05 | Materiales para control documental y seguimiento administrativo | u | 16 | 200 | 3,200 |
| GI-EM-08 | Sistema de tratamiento de aguas negras y grises | u | 2 | 2,500 | 5,000 |
| GI-LM | Limpieza y Mitigación | | | | 4,633 |
| GI-LM-01 | Tratamiento de suelos contaminados | m3 | 5 | 22 | 110 |
| GI-LM-02 | Tratamiento de aguas negras y grises | m3 | 120 | 12 | 1,440 |
| GI-LM-03 | Mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada | u | 16 | 120 | 1,920 |
| GI-LM-04 | Tratamiento de desechos orgánicos | Ton | 4.5 | 125 | 563 |
| GI-LM-05 | Mantenimiento de vías y cunetas | km | 4 | 150 | 600 |
| GI-CC | Capacitación y Comunicación Interna y Externa | | | | 6,600 |
| GI-CC-01 | Capacitación ambiental a trabajadores | hra | 50 | 25 | 1,250 |
| GI-CC-02 | Capacitación ambiental externa | u | 2 | 850 | 1,700 |
| GI-CC-03 | Capacitación interna en seguridad ocupacional y salud | hra | 50 | 25 | 1,250 |
| GI-CC-04 | Material de comunicación interna | u | 16 | 75 | 1,200 |
| GI-CC-05 | Material de difusión | u | 500 | 1 | 500 |
| GI-CC-06 | Cuñas Radiales | min | 350 | 2 | 700 |

Nota: El Precio Unitario y el Total están expresados en Dólares Norteamericanos (USD)

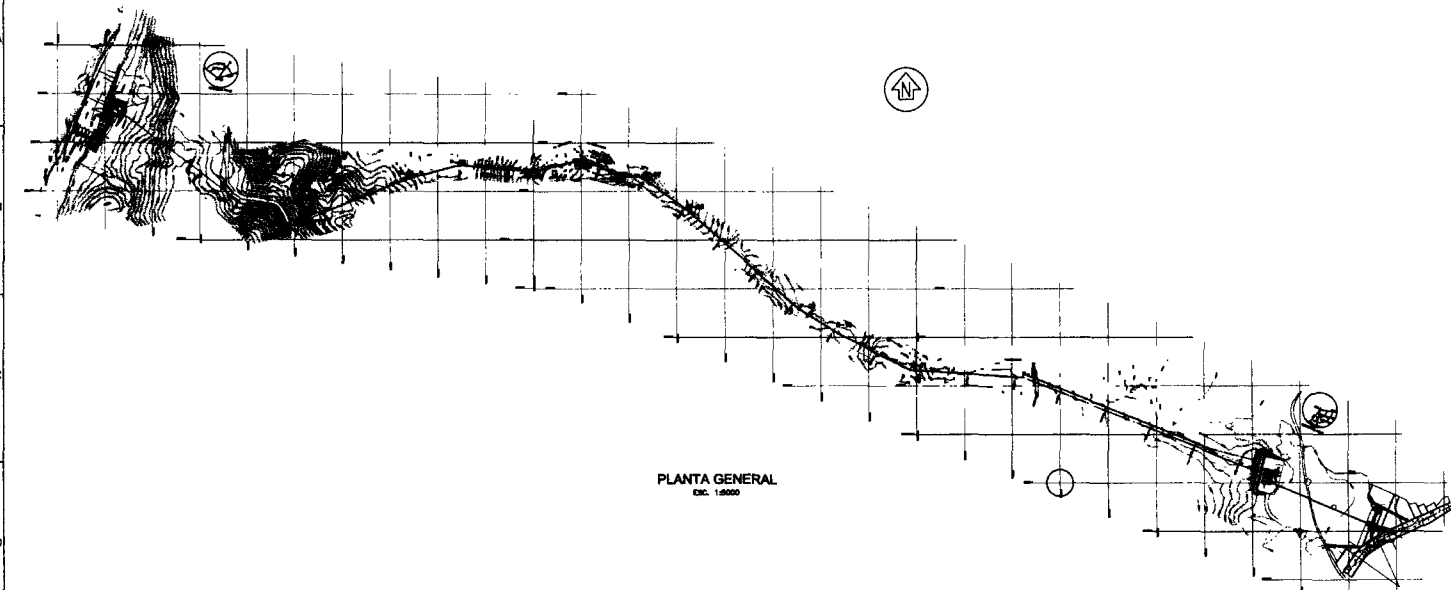
| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | | | | |
|---|--|--------|----------|-----------------|--------------|
| PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PLAN DE MANJEJO AMBIENTAL | | | | | |
| Código | Actividad | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Total |
| MS | Medio Socio-Económico y Cultural | | | | 9,400 |
| MS-AS | Asentamientos Humanos y Servicios | | | | 8,200 |
| MS-AS-01 | Establecimiento de programas de medicina preventiva dirigida a la población local y a los trabajadores | u | 1 | 600 | 600 |
| MS-AS-02 | Evitar el empozamiento del agua para evitar el afloramiento de mosquitos | u | 16 | 400 | 6,400 |
| MS-AS-03 | Establecimiento de un estricto control sanitario | u | 1 | 600 | 600 |
| MS-AS-04 | Seguimiento de la evolución de la salud | | | | |
| MS-AS-05 | Mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano en los campamentos o áreas de trabajo | u | 16 | 300 | 4,800 |
| MS-AS-06 | Monitoreo de los servicios ambientales a afectarse | u | 5 | 120 | 600 |
| MS-AS-07 | Contratación de los servicios comunitarios de transporte y servicios | u | 16 | 100 | 1,600 |
| MS-AS | Etnico, Cultural y Estético | | | | 1,200 |
| MS-AS-01 | Evitar el consumo de bebidas alcohólicas | u | 16 | 300 | 4,800 |
| MS-AS-02 | Auspicio de acciones de valorización cultural | u | 1 | 600 | 600 |
| MS-AS-03 | Diseño de las relaciones laborales adecuadas y adaptadas a las necesidades sociales | u | 1 | 600 | 600 |
| MS-AS-04 | Seguimiento de las actividades constructivas y operativas | | | | |
| MS-AS-05 | Evitar el comercio carnal | u | 16 | 300 | 4,800 |
| MS-AS-06 | Monitorear las relaciones sociales y laborales | | | | |

Nota: El Precio Unitario y el Total están expresados en Dólares Norteamericanos (USD)

Nota 2: El monto en rojo es el pago del personal que ha sido tomado en cuenta en el cuadro "otros"

Nota 3: El monto en azul es el pago del personal que ha sido tomado en cuenta en el punto MS-AS-05

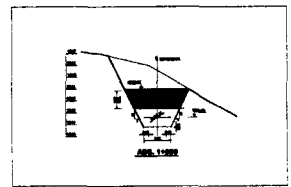
REV. PLANO No. 251-HID-000-A
A



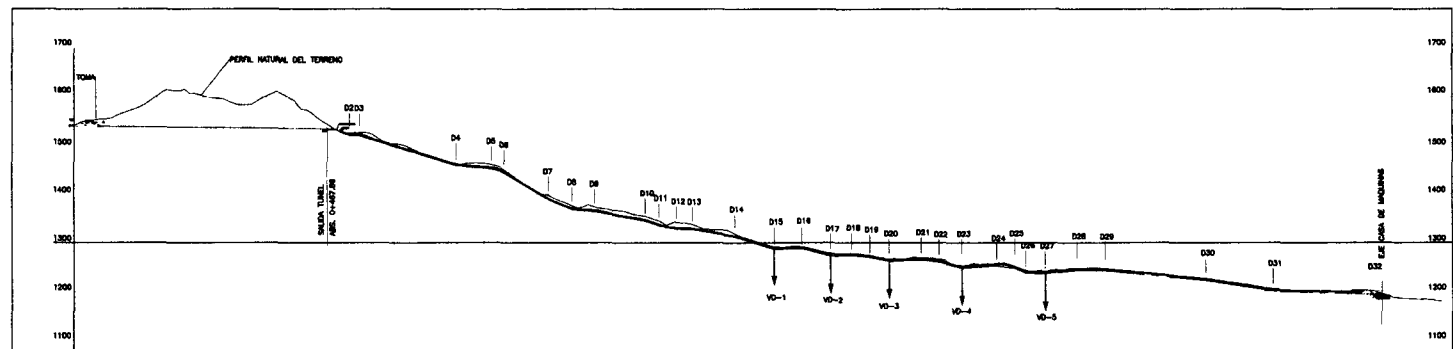
PLANTA GENERAL
ESC. 1:5000

| CUADRO DE DATOS | | | | |
|------------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|
| PUNTO | ABSCISA | COORDENADA NORTE | COORDENADA ESTE | DEFLEXION |
| TUBERIA DE 1.50m | | | | |
| INICIO TUBERIA | 0+000 | 876037.288 | 811746.883 | |
| PC | 0+265.488 | 876018.053 | 812005.282 | |
| PT | 0+482.181 | 875978.894 | 812119.728 | |
| FIN TUBERIA | 0+748.381 | 875913.883 | 812188.744 | |
| TUBERIA DE 2.00m | | | | |
| INICIO TUBERIA | 0+482.181 | 875913.883 | 812188.744 | |
| P-01 | 0+482.181 | 876012.887 | 812088.875 | 002345° 4' |
| P-02 | 0+748.381 | 876038.823 | 812442.888 | 11207° 28' 4" |
| P-03 | 0+848.838 | 876031.128 | 812088.887 | 1735° 41' 1" |
| P-04 | 1+248.878 | 876034.412 | 812088.813 | 182° 51' 0" |
| P-05 | 1+288.881 | 876032.437 | 812088.800 | 0020° 50' 4" |
| P-06 | 1+333.810 | 876035.227 | 812277.248 | 187° 19' 54" |
| P-07 | 1+354.818 | 876038.823 | 812381.888 | 80° 00' 0" |
| P-08 | 1+355.838 | 876038.888 | 812377.481 | 08° 31' 18" 4" |
| P-09 | 1+447.828 | 876030.290 | 812181.899 | 08° 14' 00" |
| P-10 | 1+571.284 | 876030.290 | 812338.888 | 08° 54' 00" |
| P-11 | 1+688.088 | 876033.817 | 812387.888 | 22° 22' 28" |
| P-12 | 2+017.401 | 876031.888 | 812038.888 | 132° 22' 28" |
| P-13 | 2+488.792 | 876042.888 | 814088.888 | 182° 42' 1" |
| CM-1 | 2+488.488 | 876042.282 | 814133.888 | |

| DATOS DE LA CURVA DEL TUNEL | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------|-------|--------|
| PUNTO | ABSCISA (m) | T (m) | R (m) | Lc (m) |
| C-1 | 8710' 28" | 88.0 | 84.83 | 88.888 |



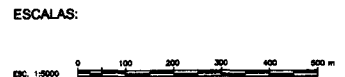
SECCION TRANSVERSAL TUBERIA
ESC. 1:200



| TIPO DE ACERO Y ESPESOR | TUBERIA DE ACERO D= 2.00 m -> 1.75 | |
|------------------------------|------------------------------------|---------|
| CHARACTERISTICAS SECCIONALES | TUBERIA DE ACERO D= 1.50 m -> 1.25 | |
| COTA TERRENO | 1684.87 | 1684.78 |
| COTA PISA | 1682.73 | 1682.64 |
| COTA SAE TUBERIA | 1682.73 | 1682.64 |
| ABSCISA | 0+000 | 0+000 |

PERFIL
ESCALA: 1:5000

NOTAS:
1.- PLANO PRELIMINAR



PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO

COMPAÑIA CONSULTORA
CaminoSca
CARRERA 11 ENTRE 11 Y 12
QUITO - ECUADOR

TITULO: PLANTA Y PERFIL GENERAL DEL APROVECHAMIENTO

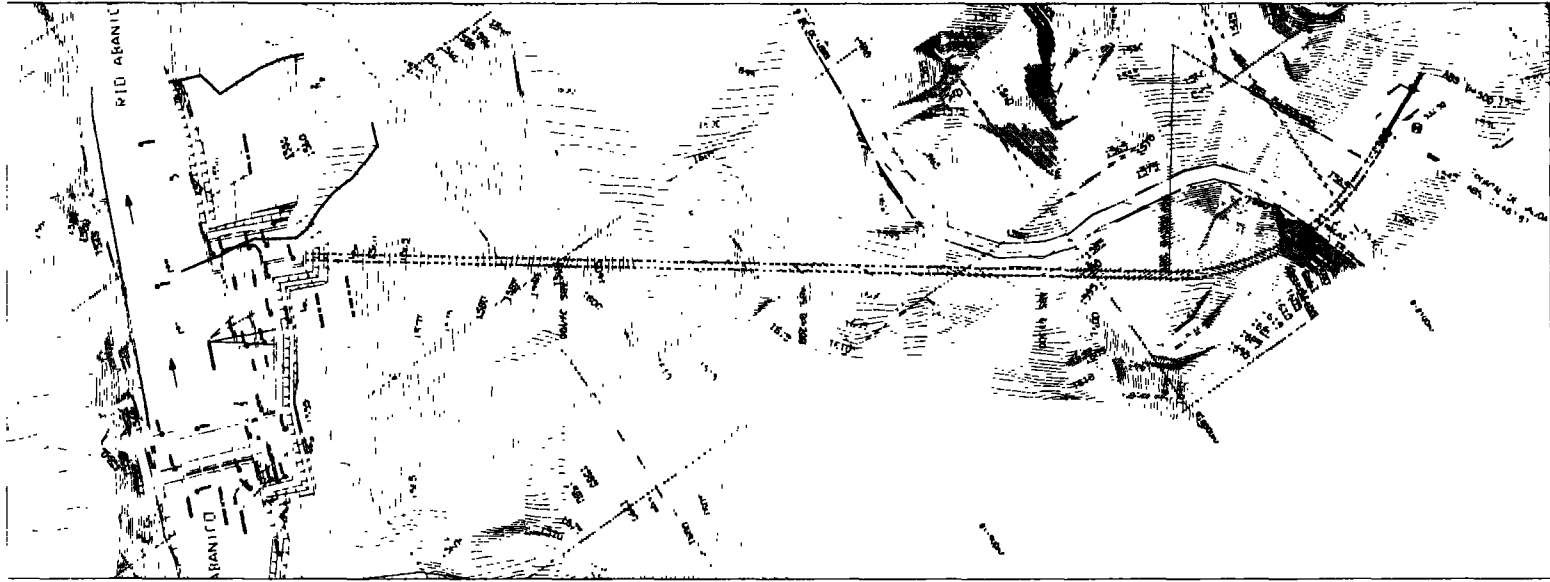
INGENIERO: [] DIRECTOR DEL PROYECTO: [] APROBADO: []

FECHA: 1/19/2004
ESCALA: R=INDICADAS Y M=INDICADAS
PLANO: 251-HID-050-A
REV: A

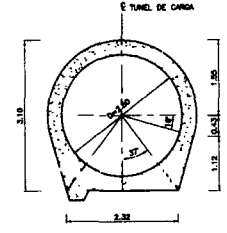
| NO. | DESCRIPCION | FECHA | PAR. | DESA. | REVISOR | PROJ. |
|-----|--------------|-----------|------|-------|---------|-------|
| 1 | INICIO PLANO | 1/19/2004 | JP | DC | JP | CYC |

\\Server4\Proyectos\251\DIS\HID\251-HID-000-A.dwg

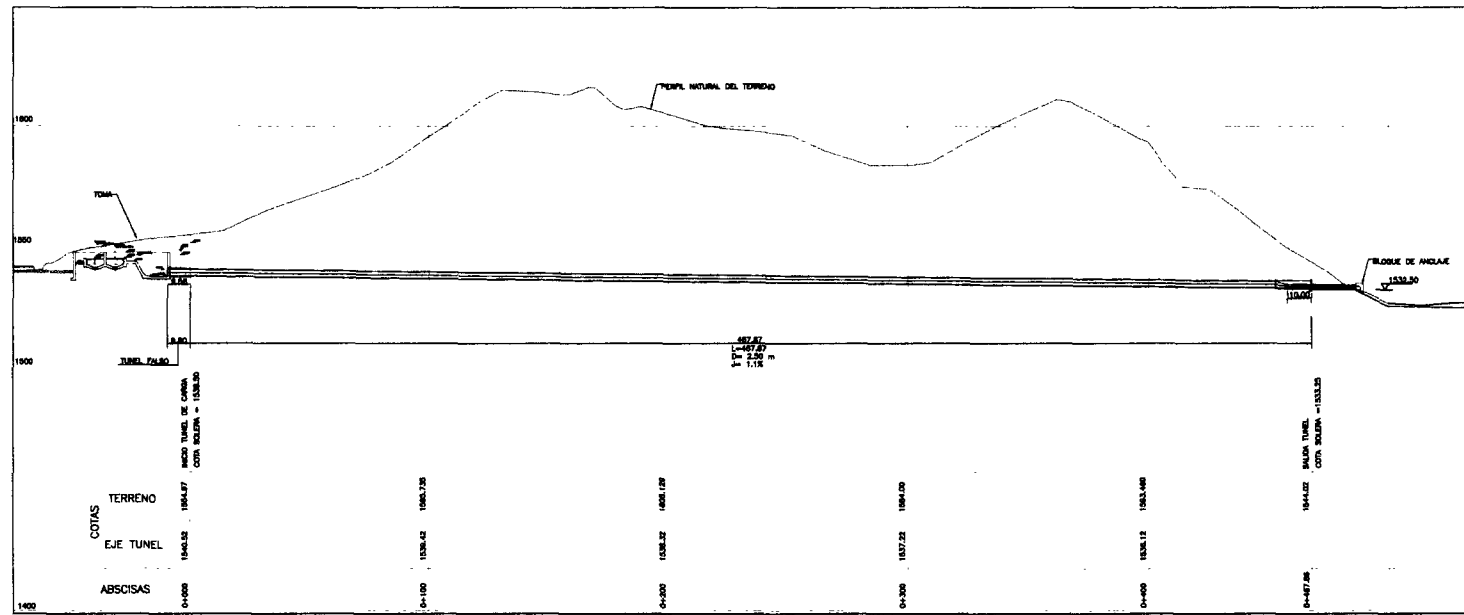
REV. A PLANO No. 251-HID-060-A



PLANTA
ESC. 1:1000



TUNEL DE CARGA
SECCION TIPICA
ESC. 1:50

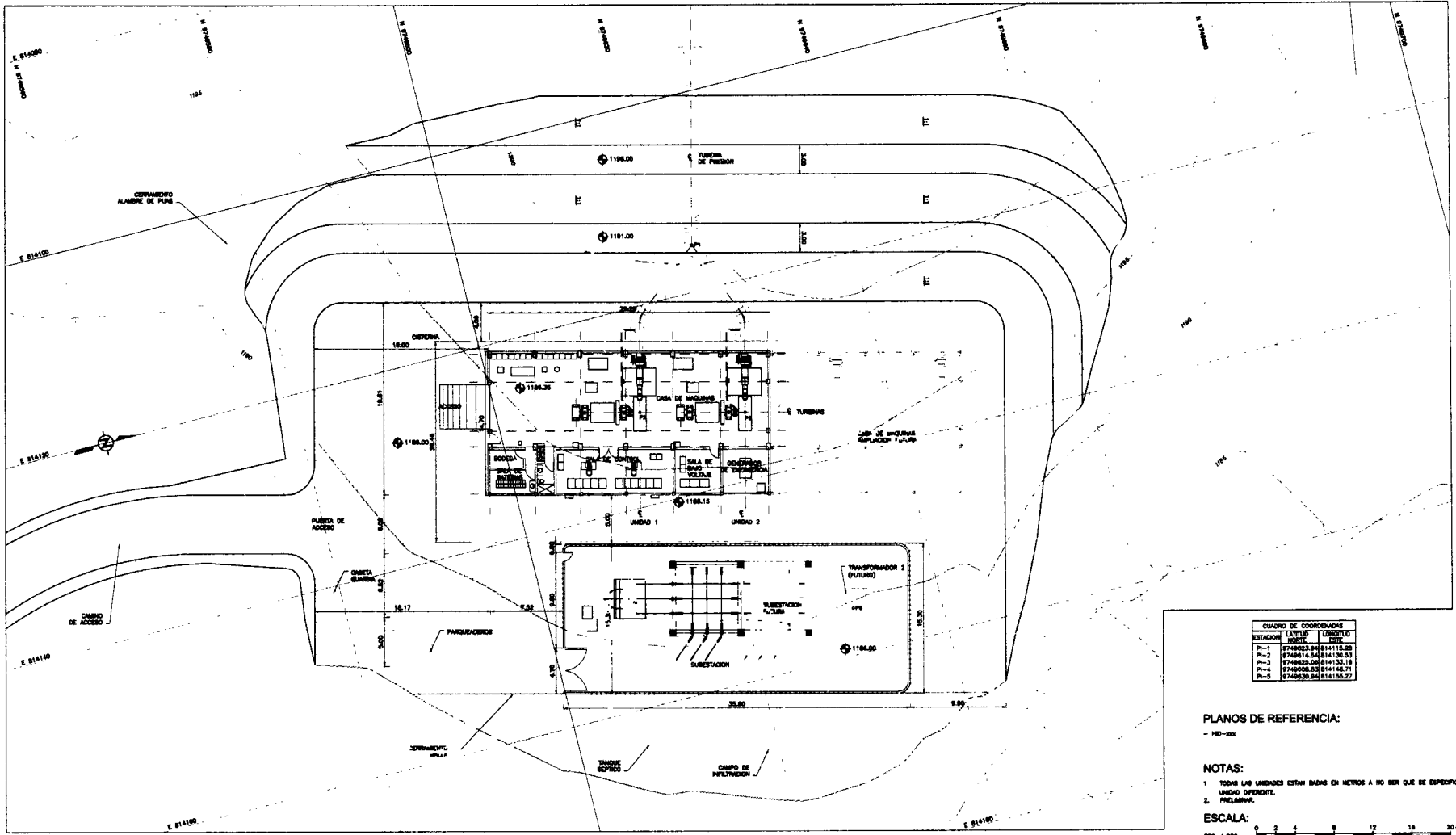


PERFIL
ESC. 1:1000



| | | |
|---|--|---|
| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | | |
| COMPAÑIA CONSULTORA Caminosca <small>CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS</small> QUITO - ECUADOR | | TITULO TUNEL DE CARGA PLANTA Y PERFIL |
| DISEÑO ING. JORGE OSORIO PARRA 2000 | DIRECTOR DEL PROYECTO ING. EDUARDO ALONSO BARRA | PROYECTO COMERCIAL-HEBERRICH |
| FECHA: 17/29/2004 | ESCALA: 1:1000 | PLANO: 251-HID-060-A |

\\Server4\Proyeccion\251\Oib\HID\251-HID-001-A.dwg



IMPLANTACION
ENC. 1:200

| CUADRO DE COORDENADAS | | |
|-----------------------|-----------|-----------|
| SITACION | EASTING | NORTHING |
| P-1 | 974982.94 | 814115.28 |
| P-2 | 974981.54 | 814130.33 |
| P-3 | 974982.08 | 814133.16 |
| P-4 | 974982.83 | 814142.71 |
| P-5 | 974982.94 | 814152.27 |

PLANOS DE REFERENCIA:

- HD-000

NOTAS:

1. TODAS LAS UNIDADES ESTAN DADAS EN METROS A NO SER QUE SE ESPECIFIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. PRELIMINAR.

ESCALA:

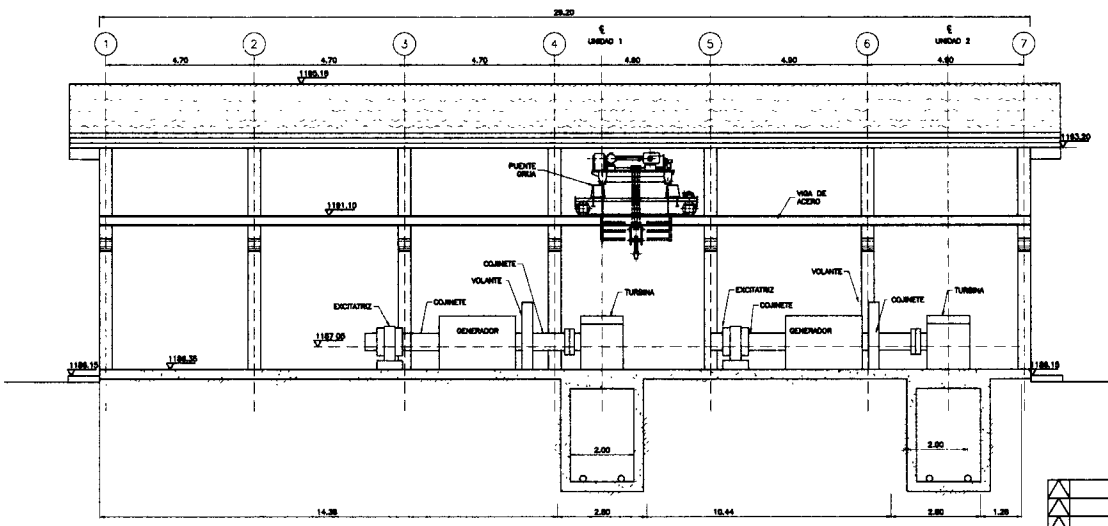
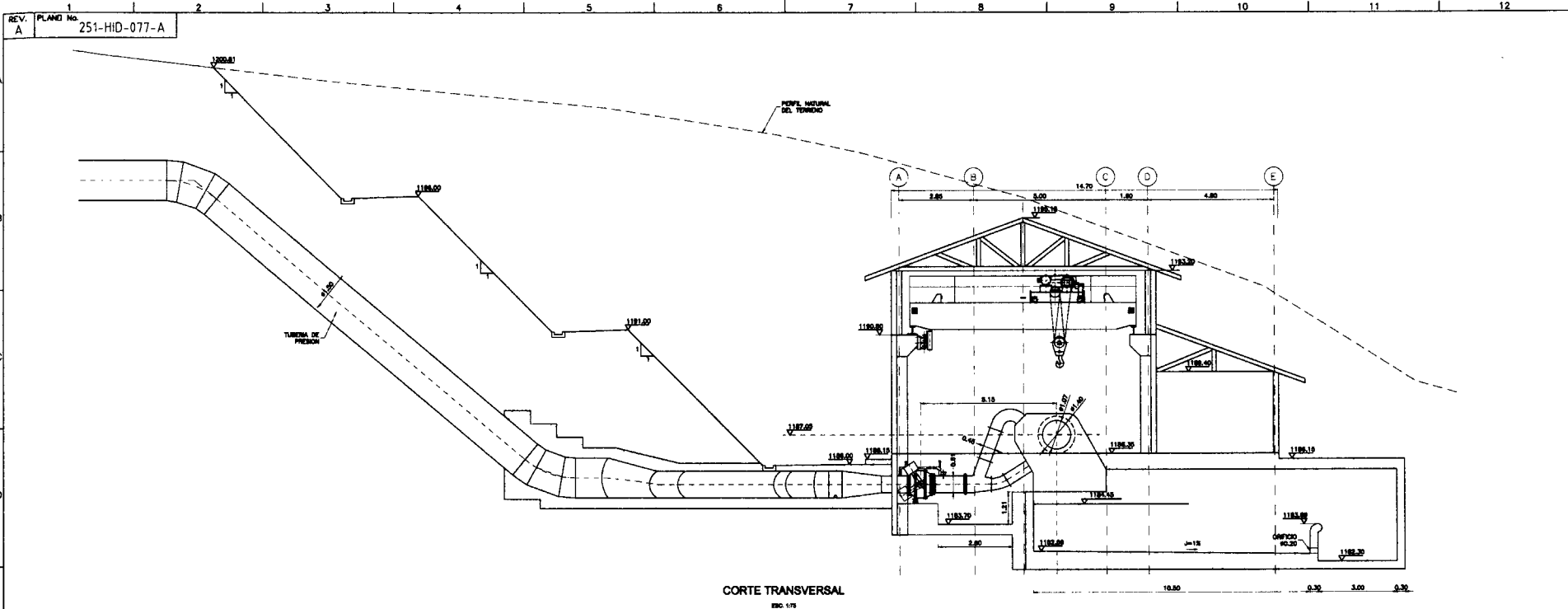


PROYECTO HIDROELECTRICO
ABANICO

| | |
|---|--|
| COMPANIA CONSULTORA Caminosca CARRERA 100 # 100 QUITO - ECUADOR | TITULO CASA DE MAQUINAS IMPLANTACION GENERAL |
| DISEÑO | DIRECTOR DEL PROYECTO FERRER GONZALEZ-HERRERA |
| REV. 01 | REV. 01 ING. ENER. GONZALEZ ALBA SILVA |
| FECHA 4/22/2004 | ESCALA Y UNIDADES V. INICIADAS 251-HID-075-A |

| NO. | DESCRIPCION | FECHA | POR | REVISADO | APR. | CYC | APR. | CYC |
|-----|--------------|-----------|-----|----------|------|-----|------|-----|
| 1 | INDIC. PLANO | 4/22/2004 | CYC | CYC | APR. | CYC | APR. | CYC |

\\Server\proyectos\251\00b\HID\251-HID-075-A.dwg



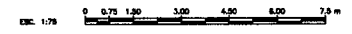
PLANOS DE REFERENCIA:

- HD-380
- HD-670

NOTAS:

1. TODAS LAS UNIDADES ESTAN DADO EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, A NO SER QUE SE ESPECIFIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. PRELIMINAR

ESCALA:

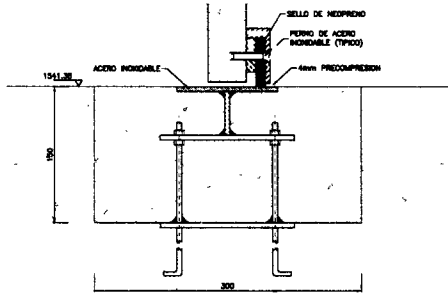


| | |
|---|---|
| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | |
| COMPARSA CONSULTORA Caminosca SISTEMAS Y MAQUINARIA S.A.S. QUIPO - ACACAOOR | TITULO CASA DE MAQUINAS CORTES |
| DISEÑO | DIRECTOR DEL PROYECTO PRECIO CORRIENTE-HERRERO |
| REV. | DEL SEOR GENERAL ALBERTO BELTRAN |
| FECHA: 4/22/2004 | ESCALA Y NOTACION V. NOTACION PLANO: 251-HID-077-A |

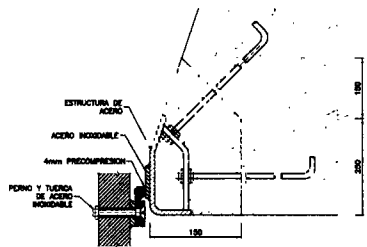
| NO. | DESCRIPCION | FECHA | POR | SEÑAL | REVISADO | APR. |
|-----|--------------|-----------|-----|-------|----------|------|
| 1 | INICIO PLANO | 4/22/2004 | CYC | | JPO | CYC |

\\Server4\Proyectos\251_Dib\HID\251-HID-077-A.dwg

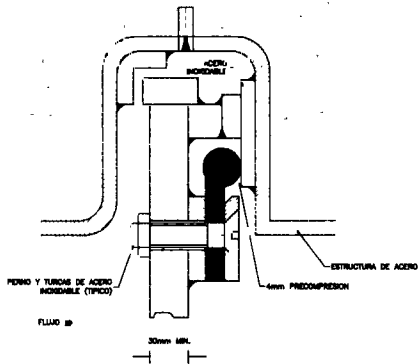
REV. A PLANO No. 251-MEC-173-A



DETALLE 1
ESC. 8:1

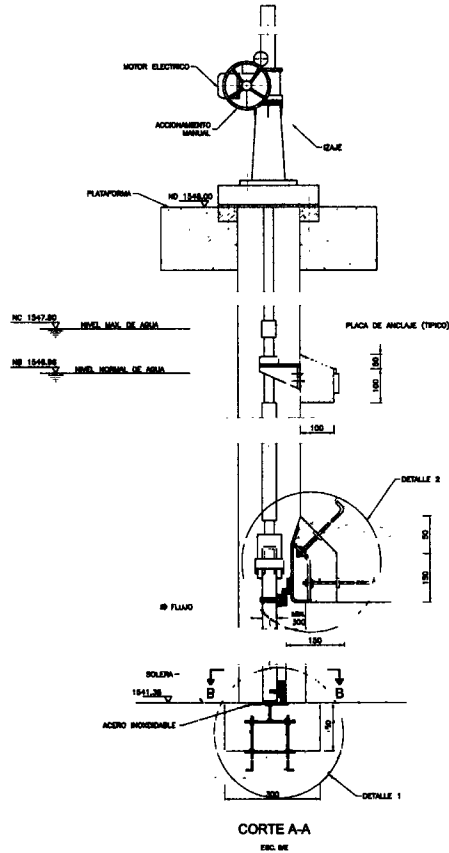


DETALLE 2
ESC. 8:1

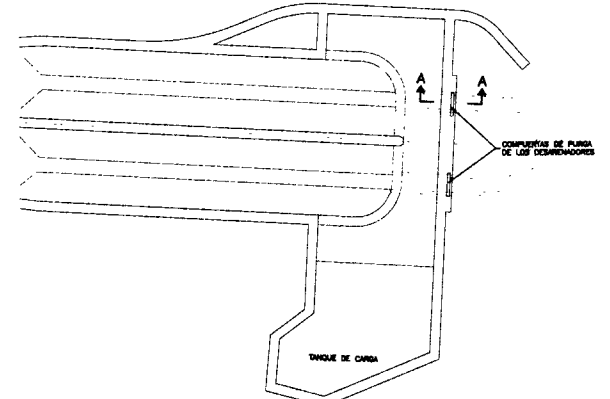


CORTE B-B
ESC. 8:1

| DATOS DE COMPUERTAS DESLIZANTES | | | | | |
|---------------------------------|----------|--------|-------|----------------|--|
| UBICACION | CANTIDAD | ALTIMA | ANCHO | OPERADA CON | |
| DESARENADOR DERECHO | 1 | 2000 | 3000 | MOTOR O MANUAL | |
| DESARENADOR IZQUIERDO | 1 | 2000 | 2000 | TOMOR O MANUAL | |



CORTE A-A
ESC. 8:1



UBICACION
ESC. 1:200

| SIMBOLOGIA | |
|------------|-----------------------|
| [Symbol] | CONCRETO PRIMERA EDPA |
| [Symbol] | CONCRETO SEGUNDA TOPA |

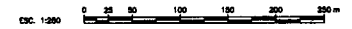
PLANOS DE REFERENCIA:

- HD-880
- HD-870

NOTAS:

- TODAS LAS LINEAS ESTAN DADAS EN METROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR. A NO SER QUE SE ESPECIFIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
- PRELIMINAR.

ESCALA:



ESC. 1:200

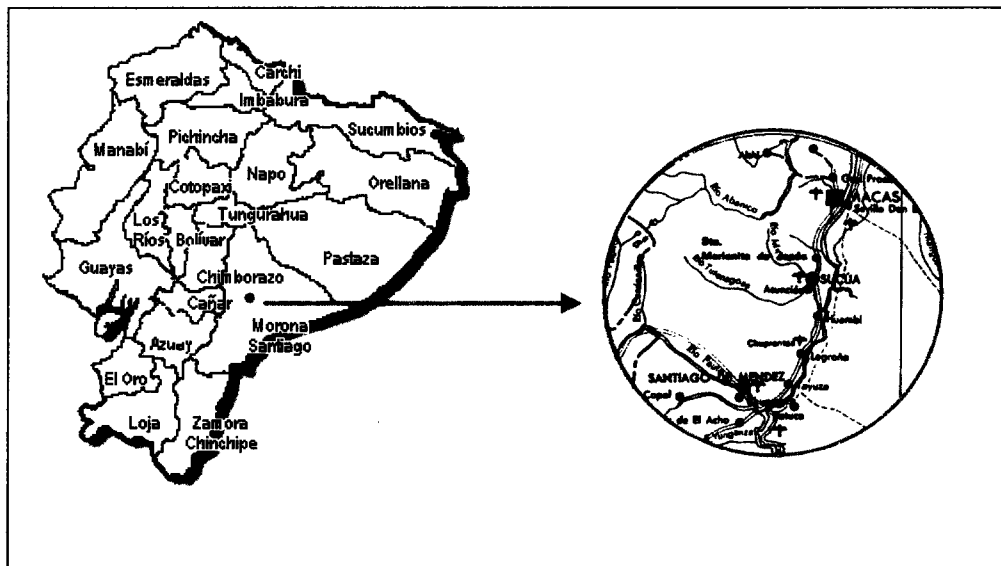
| | |
|---|---|
| PROYECTO HIDROELECTRICO ABANICO | |
| COMPANIA CONSULTORA CAMINOSCA S.A. QUITO - ECUADOR | TITULO BOCATOMA COMPUERTAS DE PURGA DESARENADORES |
| DISEÑO ING. WALTER ALBERTO BELLA | DIRECTOR DEL PROYECTO ING. JORGE ENRIQUE ABANICO |
| DEL NIVEL ALTIMA EDPA 4/25/2004 | DEL NIVEL SEGUNDA ALTIMA EDPA 4/25/2004 |
| MOD. PLANO 4/25/2004 WBA CHE JPA CHC | PLANOS Y SECCIONES V. REVISIONES 251-MEC-173-A REV. A |

| NO. | DESCRIPCION | FECHA | FECHA | FECHA | FECHA | FECHA | FECHA | FECHA | FECHA |
|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÍNEA DE TRANSMISIÓN

PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO



MACAS - ECUADOR

NOVIEMBRE 2004

RESUMEN EJECUTIVO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ABANICO

1. Introducción

HIDROABANICO Cía. Ltda. como parte de la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, ha contemplado la construcción de una Línea de Transferencia eléctrica desde el lugar donde se ubicará la casa de máquinas del proyecto hasta la Subestación de Generación Macas. El proyecto de construcción de la Línea de Transferencia es una fase complementaria dentro del desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico razón por la cual se ha preparado un Estudio de Impacto Ambiental Preliminar y Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Abanico aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.

El proyecto de la Línea de Transmisión se ubica dentro de la misma zona de influencia del proyecto Hidroeléctrico Abanico razón por la cual el presente estudio constituye un elemento complementario en el aspecto biótico principalmente ya que los aspectos sociales y físicos están ya considerados de manera zonal y regional en el estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico ya aprobado.

Como parte de sus políticas y objetivos ambientales, y en cumplimiento de la normativa ambiental del Ecuador en temas eléctricos, HIDROABANICO, como paso previo a la ejecución del Proyecto Abanico, realizó el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP) y el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica de Mediana Capacidad en el Río Abanico, los mismos que fueron aprobados por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente. Con este antecedente y con el fin de cumplir el fin de cumplir con las estipulaciones ambientales y las fases establecidas para el Proyecto Abanico se ha decidido realizar el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar para la Línea de Transmisión Eléctrica, el cual es un estudio complementario a los estudios aprobados por las entidades de control.

Para la realización de este Estudio de Impacto Ambiental complementario para la Línea de Transmisión, 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 documento.

La zona presenta características ecosistémicas y socio-culturales propias del bosque húmedo-tropical intervenido por actividades agropecuarias, comunitarias y en menor magnitud actividades turísticas.

El Proyecto no ingresa dentro de ningún área protegida determinada por el Ministerio del Ambiente. El área protegida más cercana es el Parque Nacional Sangay

2. Descripción del Proyecto

Ubicación

El Proyecto está localizado en la Provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al este y noreste de la ciudad de Macas dentro de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), en un sector de bosque tropical altamente intervenido por las actividades comunitarias de orden agropecuario.

Esta área está situada en una altitud que varía entre 1.186 m.s.n.m. en la Casa de Máquinas y 950 m.s.n.m en la Subestación de Generación Macas. La totalidad el proyecto se localiza en un sitio relativamente plano y de tierra firme, en donde se realizan las actividades agropecuarias comunitarias y con la presencia de muy pocos relictos de vegetación de bosque secundario.

Características Técnicas

Para conducir la potencia de salida de la Central Abanico, 15 MW en una primera etapa, en condiciones óptimas desde los puntos de vista de caída de voltaje y pérdidas de potencia, exigidas por las normas respectivas, se ha proyectado una línea de transmisión a 69 kV, que, por otra parte, coincide con la tensión de la subestación del sistema regional al cual se conectará esta generación.

Con base a información recibida del cliente, se conoce que probablemente parte de la potencia a evacuarse podrá ser recibida, además del Sistema Regional Centro Sur, por alguna empresa particular, por lo que es a todas luces conveniente, proyectar esta línea como de doble circuito, aunque solo se construya inicialmente un circuito en la primera etapa.

Adicionalmente, considerando que en el futuro se implementará la segunda etapa con 15 MW adicionales, definitivamente se corrobora la necesidad del doble circuito, pues, para conducir 30 MW por una sola línea se necesitaría un conductor excesivamente grueso.

De todas maneras, se ha dimensionado la línea para que en caso de emergencia un solo circuito sea capaz de transportar hasta 30 MW.

Para la definición de la ruta de la línea de transmisión se ha seguido los siguientes criterios:

Se ha tratado de utilizar los vanos más largos posibles (máximo 300 m) a fin de obtener un índice razonable de estructuras por km y una óptima utilización de los recursos financieros.

Para el efecto, las estructuras se ubicarán en puntos dominantes del terreno, de modo de evitar que en estructuras adyacentes se produzca tiro vertical hacia arriba.

El vano máximo en terreno plano será de 180 m.

Se ha tratado de seguir con la línea eléctrica con un recorrido lo más próximo a las vías existentes, de modo de facilitar las labores de construcción y luego las de mantenimiento.

Se ha tratado de elegir una ruta que cauce el menor daño ecológico, considerando que el ancho total del derecho de vía será de 25 m en total.

Se ha tratado de proyectar alineaciones lo más largas posibles a fin de utilizar la mayor cantidad de estructuras tangentes que son de bajo costo.

Se ha tratado de proyectar la menor cantidad de vértices posibles, a fin de limitar al máximo la cantidad de estructuras de retención que son de elevado costo.

Finalmente, se ha escogido una ruta que atravesase terrenos con una contextura dura, a fin de evitar posibilidades de deslizamientos y la consiguiente falla de la línea.

La línea se inicia a partir del cuadro de barras de la subestación de elevación, a 1 186 msnm, dirigiéndose primeramente en orientación oeste hacia Macas, pasando previamente cerca de la población de General Proaño, luego hacia el sur, pasando cerca de las poblaciones de Maguanga y Jurumbaino para finalmente llegar a la subestación existente del sistema regional, aproximadamente a 3 km al sur de Macas, en la cota 940, con una longitud de 13,8 km.

3. Análisis de alternativas

Se desarrollaron diferentes alternativas para identificar la mejor ruta de la Línea de Transmisión. El diseño preferido tiene una valoración de Muy Buena. En el caso de la Línea de Transmisión la localización de la misma representa un balance entre el alcance del proyecto y los impactos ambientales.

El análisis de alternativas se ha enfocado en estudios realizados por el INECEL, JUNAPLA, INAMHI, CAMINOSCA, etc. y la obtenida en los trabajos de campo específicos llevan a la siguiente conclusión: la ubicación del Proyecto es la única viable

4. Área de influencia

- El área de Influencia Física directa contempla el área de la Línea de Transmisión, incluidas sus obras complementarias, es decir, los lugares donde se implante el proyecto. 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 directa.

- El área de influencia biótica se define en función de la afectación directa, tomando un radio de influencia de 100 m de alcance a partir del eje de la Línea de Transmisión, área en la cual se pueden observar las alteraciones imputables al proyecto. Al no haberse detectado áreas sensibles, homogéneas a las incluidas en el radio de acción, que por efecto de la incursión antrópica puedan ser susceptibles de alteraciones, tales son los casos de bosques primarios, sitios de anidación, desovaderos, especies raras, etc., se ha considerado como área de influencia biótica la geometría especificada.

- El área de influencia antrópica directa está definida por la superficie de las propiedades donde van a ser implementada la Línea de Transmisión, y por tanto las condiciones socioeconómicas y culturales serán influenciadas temporalmente por la presencia del proyecto.

El área de influencia antrópica indirecta está conformada por la población donde los efectos del proyecto son menores, esto es la población de los alrededores, considerándose los poblados cercanos de General Proaño y 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 y Social

Medio Físico

La caracterización del medio físico se centro, principalmente, en los siguientes temas, los cuales ya fueron caracterizados en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.:

- **Geología y Geotécnia**
 - Geología Regional
 - Estratigrafía
 - Geología Estructural
- **Clima**
 - Humedad
 - Temperatura
 - Nubosidad
 - Viento
 - Precipitaciones

Metodología

El desarrollo del trabajo consistió en la revisión de la información básica: climatológica, disponible, y el análisis del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente y los informes técnicos anteriores.

Los Informes analizados fueron:

- Marín, Oscar; Landázuri, Pedro; 1985. "Guía para el estudio y diseño de microcentrales hidroeléctricas", Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.
- INECEL, 1993. "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Cascabel".
- INECEL, 1993, "Estudio Hidrológico del aprovechamiento Tutanangoza".
- INECEL, 1997, "Catálogo de Proyectos Hidroeléctricos de mediana capacidad (Pi = 5 a 50 Mw)".

- CAMINOSCA, 2002. "Auditoria Técnica de los Estudios Existentes – Proyecto Abanico". Informe de Prefactibilidad. Ministerio de Energía y Minas. Subsecretaría de Electrificación.

Trabajo final

La metodología utilizada en la caracterización del medio físico consistió en la ratificación y análisis de la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico considerando que el análisis del componente físico en dicho estudio es a nivel regional y toma en cuenta el área donde será implantada la Línea de Transmisión Eléctrica.

Medio Biótico

El área de influencia está, en su mayor parte, cubierta con pastos para ganado. Con el fin de realizar una mejor caracterización de las áreas bióticas de la zona donde se implantará la Línea de Transmisión se llevaron a cabo estudios de campo de flora y fauna.

Flora

El área de estudio, presenta una cobertura vegetal dominada por zonas de pastizales con muy pocos remanentes de bosque secundario ubicados especialmente en zonas de difícil acceso. En su gran mayoría todas las zonas por las cuales atraviesa la Línea de transmisión son áreas altamente intervenidas.

Metodología

El estudio fue realizado a lo largo de la ruta donde se implantará la Línea de Transmisión ubicando 5 puntos de observación y recorrido para determinar las características de la flora. La alta intervención antrópica de la zona no permitió la aplicación de otras técnicas de muestreo adicionales

Se realizó un muestreo vegetal de áreas comprendidas entre 1186 m.sn.m hasta 1412 m.s. n.m (monte Kilamo), se realizó observación directa de las especies tanto 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 m.s.n.m. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 m.s.n.m.

Fauna

La zona de estudio comprende el piso zoogeográfico subtropical oriental, caracterizada por presentar altas precipitaciones y humedad ambiental.

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. Se aplicaron técnicas de muestreo cualitativo para mamíferos, aves, anfibios, reptiles como los principales grupos de fauna representativa de la zona.

En la zona de implementación del proyecto se encuentran pastos y sembríos, por lo que el estudio en estos lugares se limitó a la observación de la zona. El estudio de Fauna se concentró también en relictos de bosques secundarios cercanos a la zona de implementación ya que estos pueden ser refugios temporales de las especies.

En las zonas boscosas (Monte Kilamo) se realizaron recorridos, estos recorridos se realizaron abarcando la zona donde posiblemente exista fauna representativa ya que en la mayor parte de la ruta de la Línea de Transmisión la presencia de pastizales limita la existencia de fauna. Cabe señalar que las zonas dónde se realizaron los recorridos no están dentro del área de influencia directa de la Línea de Transmisión.

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.
- c. **Encuestas:** A través de guías e informantes se procura establecer la presencia de especies de fauna representativas de la zona. Esta técnica es especialmente aplicable en áreas altamente intervenidas en las cuales debido a sus características no es posible obtener un registro de especies por otras técnicas.

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.

Medio Socio-Económico y Cultural

El estudio al medio social se enfoca a cumplir 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 al proyecto.

Metodología

Para la consecución de tales objetivos se realizó la revisión y validación de la información social determinada en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Abanico debido a que la misma fue levantada en poblaciones como General Proaño y Macas, las cuales también constituyen el área de influencia de la Línea de Transmisión.

La información social fue validada mediante entrevistas en Gobiernos seccionales y a través de información obtenida de informantes de la zona

6. Determinación de Áreas Sensibles

Al ser un área muy intervenida, el principal área sensible se ubica en los remanentes de bosques secundarios. 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.

Es importante señalar que en el área de implementación del proyecto no se tiene bosques inundables, por lo que el área de sensibilidad ecológica se limita a los bosques de tierra firme, los cuales, están en zonas de difícil acceso alejadas de la zona de implementación del proyecto.

Dentro del medio social se ha identificado que el área más sensible que podría afectar el proyecto es el de la mano de obra temporal, sea calificada o no calificada. 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.

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.

7. Evaluación de impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales permite predecir cuales serán los efectos ambientales que se darán en cada uno de los componentes ambientales y de lo cual saldrá como resultado un diseño de medidas específicas que a través de su aplicación permitirá minimizar los impactos ambientales negativos o incentivar los positivos.

La definición de las diversas acciones que se ejecutarán en el Proyecto al igual que la de los elementos ambientales que se verán directa o indirectamente afectados por aquellas, se la

ha efectuado mediante el apoyo de *Listas de Chequeo* y confirmadas en el campo a través de un análisis del entorno ambiental.

Del análisis de las interacciones entre los elementos ambientales y las acciones que se generarán en el Proyecto, indicadas en la Matriz del Cuadro No. 1, se han identificado los siguientes aspectos ambientales más significativos:

Fase de Construcción

- ▲ Contaminación del suelo
- ▲ Contaminación de la calidad visual del paisaje
- ▲ Afectación a la fauna
- ▲ Afectación a la flora
- ▲ Cambios en el uso del suelo
- ▲ Generación de fuentes de trabajo

Fase de Operación

- ▲ Bienestar de la comunidad
- ▲ Impacto Visual
- ▲ Interferencia sistemas de radio y televisión
- ▲ Generación de campos electromagnéticos
- ▲ Accidentes personales
- ▲ Aumento de energía eléctrica
- ▲ Mejoría de la calidad de vida

Una vez que se han identificado las principales interacciones y consecuentemente los impactos ambientales significativos indicados anteriormente, se procedió a una calificación de estos, para lo cual se parte de la determinación causa-impacto-efecto, calificando a cada uno de los impactos mediante parámetros determinados como se podrá ver en el capítulo respectivo.

8. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental Definitivo está 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 PMA ha sido estructurado bajo una concepción dinámica, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades.

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:**

- **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.
- **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.
- **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.
- **De Contingencias**, destinado a proporcionar una rápida y efectiva respuesta a la posible presencia de eventos emergentes-
- **De Monitoreo**, orientado a la obtención de información analítica de seguimiento del PMA.
- **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.
- **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.
- **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.

1. PRESENTACION DEL ESTUDIO

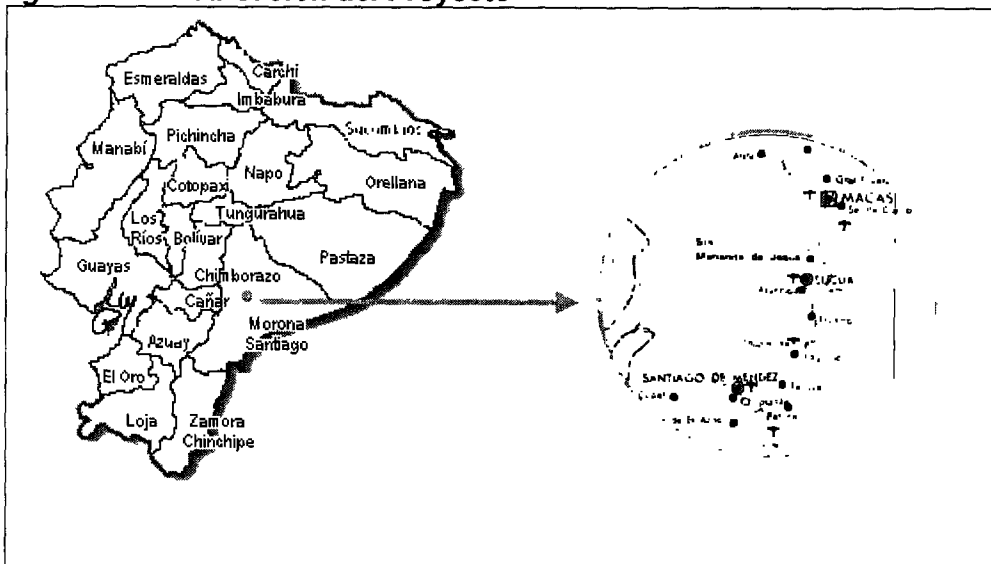
1.1. INTRODUCCIÓN

HIDROABANICO Cía. Ltda. como parte de la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, ha contemplado la construcción de una Línea de Transferencia eléctrica desde el lugar donde se ubicará la casa de máquinas del proyecto hasta la Subestación de Generación Macas. El proyecto de construcción de la Línea de Transferencia es una fase complementaria dentro del desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico razón por la cual se ha preparado un Estudio de Impacto Ambiental Preliminar y Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Abanico aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.

El proyecto de la Línea de Transmisión se ubica dentro de la misma zona de influencia del proyecto Hidroeléctrico Abanico razón por la cual el presente estudio constituye un elemento complementario en el aspecto biótico principalmente ya que los aspectos sociales y físicos están ya considerados de manera zonal y regional en el estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico ya aprobado.

El proyecto se ubica en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al este y noreste de la ciudad de Macas. 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 y comunitarias. De su extensión total, alrededor del 90% corresponde a cultivos o potreros y 10% forma parte de bosque secundario de tierra firme, no existe a lo largo de la ruta de la Línea de Transmisión áreas o reductos de bosque natural.

Figura 1-1. Ubicación del Proyecto



Fuente: EIAD Proyecto Abanico

Como parte de sus políticas y objetivos ambientales, y en cumplimiento de la normativa ambiental del Ecuador en temas eléctricos, HIDROABANICO, como paso previo a la ejecución del Proyecto Abanico, realizó el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP) y el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica de Mediana Capacidad en el Río Abanico, los mismos que fueron aprobados por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente. Con este antecedente y con el fin de cumplir el fin de cumplir con las estipulaciones ambientales y las fases establecidas para el Proyecto Abanico se ha decidido realizar el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar para la Línea de Transmisión Eléctrica, el cual es un estudio complementario a los estudios aprobados por las entidades de control.

Para la realización de este Estudio de Impacto Ambiental complementario para la Línea de Transmisión, 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 documento.

1.2. OBJETIVOS

Los objetivos a lograrse con la preparación de este estudio complementario son:

- Determinar las características socioambientales del área de influencia de la línea de transmisión en función del diseño elegido y tomando en cuenta que toda el área fue ya estudiada en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Abanico
- Complementar la línea base biótica, para determinar las áreas ambientalmente sensibles y definir, si existen, 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 el proyecto, 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. MARCO JURÍDICO

El Estudio Complementario para la Línea de Transmisión del Proyecto Abanico tiene como alcance de trabajo, cumplir con los requisitos constantes en el marco legal relacionado de manera directa con la construcción y operación de proyectos hidroeléctricos y, de igual manera, con los cuerpos jurídicos y organismos de control nacional y sectorial que tienen injerencia indirecta con los mismos.

Este Marco Legal Referencial se engloba dentro de los siguientes documentos:

1.3.1. Constitución Política de la República

Dentro de la Asamblea Constituyente de 1998 (RO No. 1 de 11 de agosto de 1998) en la 19ava edición de la Carta Magna, Capítulo 5 (Derechos Colectivos), sección Segunda (Medio Ambiente), Artículos del 86 al 91.

Dentro del artículo 86 se pueden destacar que se declara de interés público y se regularán conforme la ley, entre otras:

- La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, de la biodiversidad y de la integridad del patrimonio genético del país
- La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas

1.3.2. Ley de Gestión Ambiental

Hecha pública mediante Registro Oficial No. 245 del 30-Jul-1999. En el Artículo 1: *“Esta Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.”*, determinando, en el Artículo 9, que el Ministerio del Ambiente es a quién corresponde:

- a. *Elaborar la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los planes seccionales;*
- b. *Proponer, para su posterior expedición por parte del Presidente de la República, las normas de manejo ambiental y evaluación de impactos ambientales y los respectivos procedimientos generales de aprobación de estudios y planes, por parte de las entidades competentes en esta materia;*
- c. *Aprobar anualmente la lista de planes, proyectos y actividades prioritarios, para la gestión ambiental nacional;*
- d. *Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial;*
- e. *Determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental;*
- f. *Establecer las estrategias de coordinación administrativa y de cooperación con los distintos organismos públicos y privados;*
- g. *Dirimir los conflictos de competencia que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental; la resolución que se dicte al respecto causará ejecutoria. Si el conflicto de competencia involucra al Ministerio del ramo, éste remitirá el expediente al Procurador General del Estado, para que resuelva lo pertinente. Esta resolución causará ejecutoria;*

- h. *Recopilar la información de carácter ambiental, como instrumento de planificación, de educación y control. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red Nacional de Información Ambiental, la que tiene por objeto registrar, analizar, calificar, sintetizar y difundir la información ambiental nacional;*
- i. *Constituir Consejos Asesores entre los organismos componentes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental para el estudio y asesoramiento de los asuntos relacionados con la gestión ambiental, garantizando la participación de los entes seccionales y de la sociedad civil;*
- j. *Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes;*
- k. *Definir un sistema de control y seguimiento de las normas y parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre actividades potencialmente contaminantes y las relacionadas con el ordenamiento territorial;*
- l. *Regular mediante normas de bioseguridad, la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de organismos genéticamente modificados;*
- m. *Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y en acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,*
- n. *Las demás que le asignen las leyes y sus reglamentos.*

1.3.3. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Mediante Decreto Ejecutivo 3399, RO 725 del 16 de diciembre de 2002, se hace público este texto, compuesto de 9 libros. En el libro VI (De la Calidad Ambiental) contiene referencia a las normas de calidad ambiental, límites permisibles, disposiciones y prohibiciones, criterios de remediación, responsabilidades, etc. que deben cumplir los proyectos de construcción y operación de centrales hidroeléctricas.

1.3.4. Ley de Régimen del Sector Eléctrico

Esta Ley se hace pública a través del Registro Oficial No. S-43 del 10-OCT-1996. En el Artículo 3 (Medio Ambiente) se dicta que:

“En todos los casos los generadores, transmisor y distribuidores observarán las disposiciones legales relativas a la protección de medio ambiente.

Previo a la ejecución de la obra, los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.

El reglamento de orden técnico que dicte el Presidente de la República, preparado por el CONELEC, dentro de los 90 días siguientes a su constitución, determinará los parámetros

para la aplicación de esta norma y el mismo prevalecerá sobre cualquier otra regulación secundaria. El CONELEC aprobará los estudios de impacto ambiental y verificará su cumplimiento.”

En el Artículo 13, numeral (e), se indica que corresponde al CONELEC: “Dictar regulaciones a las cuales deberán ajustarse los generadores, transmisor, distribuidores, el CENACE y clientes del sector eléctrico. Tales regulaciones se darán en materia de seguridad, protección del medio ambiente, normas y procedimientos técnicos de medición y facturación de los consumos, de control y uso de medidores, de interrupción y reconexión de los suministros, de acceso a inmuebles de terceros, de riesgo de falla y de calidad de los servicios prestados; y las demás normas que determinen la Ley y los reglamentos. A estos efectos las sociedades y personas sujetas a su control, están obligadas a proporcionar al CONELEC, la información técnica y financiera que le sea requerida”, y en el numeral (h) se indica que es el CONELEC quién debe “Velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de generación, transmisión y distribución de electricidad, pudiendo ejercer el derecho de acceso a las instalaciones de propiedad de generadores, transmisor, distribuidores y clientes, previa notificación a efectos de investigar cualquier amenaza real/o potencial a la seguridad y conveniencia públicas, en la medida que no obste la aplicación de normas específicas”

En el Artículo 30 (Permisos para Generación) se indica qué: “La construcción y operación de centrales de generación de 50 Mw o menos, sea que se destinen a la autogeneración o al servicio público, requerirán solamente de un permiso concedido por el CONELEC, sin necesidad de promoción alguna, por cuanto el permiso no implica el egreso de fondos públicos.

Las personas interesadas en la construcción y operación de este tipo de centrales solicitarán al CONELEC el permiso correspondiente, el que no podrá ser negado sino en los siguientes casos:

- a) Incumplimiento de las leyes sobre protección del medio ambiente; y,
- b) Incompatibilidad con las condiciones técnicas señaladas por el CONELEC para el desarrollo de los recursos energéticos del sector eléctrico.”

1.3.5. Reglamento sustitutivo del Reglamento General de la Ley de RÉGIMEN del Sector Eléctrico

Mediante Decreto Ejecutivo No. 754, hecho público a través de Registro Oficial No. S-182, del 28 de octubre de 1997, se presenta los siguientes artículos de INTERÉS práctico:

Artículo 13 (Medio Ambiente):

Las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Estado para generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica estarán obligados a observar las disposiciones de la legislación ecuatoriana vigente y las estipuladas en las normas

internacionales relativas a la protección y conservación del medio ambiente que consten o se deriven de los convenios ratificados por el Ecuador, en particular deberán:

- a) *Elaborar un estudio independiente de impacto ambiental y un Plan de Manejo Ambiental, de conformidad con las características particulares de los respectivos contratos de concesión, permisos y licencias, orientados a mantener dentro de los límites establecidos, los efectos nocivos en el medio físico (atmósfera, hidrósfera y litósfera), el medio biológico (flora y fauna) y en poblaciones humanas, de conformidad con las normas que al efecto dictare el CONELEC;*
- b) *Establecer procedimientos para clasificar y evaluar los efectos ambientales con el objetivo de garantizar que en todos los proyectos estén incluidas las inversiones y el plan de mitigación ambiental a cargo del concesionario y otras medidas necesarias para evitar, prevenir, controlar o mitigar los daños que puedan producirse;*
- c) *Identificar las áreas degradadas y los procesos biológicos y físicos que contribuyen a la desertificación del área geográfica asignada como resultado de sus operaciones y proponer las medidas de control y restauración que se adoptarán. Dichas medidas serán de cumplimiento obligatorio del Concesionario;*
- d) *informar oportunamente al CONELEC, durante la fase de estudio, los efectos ambientales relacionados con determinada obra y las medidas y mecanismos previstos en el Plan de Manejo ambiental; y,*
- e) *Obtener del CONELEC, previo a la realización de proyectos de obras de generación, transmisión y distribución y comercialización de energía eléctrica susceptibles de producir deterioro en el ambiente, los permisos ambientales requeridos por la normativa que regula la materia.*

1.3.6. Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 1761, Registro Oficial No. 396, del 23 de agosto de 2001), en sus capítulos y artículos pertinentes.

Al ser el cuerpo legal directamente relacionado con la Elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, se extrae, para fines prácticos, los siguientes artículos:

En el Artículo 1 se determina el *Ámbito de aplicación del Reglamento: "El presente reglamento establece los procedimientos y medidas aplicables al Sector Eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación-mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos."*

Artículo 4 (Política Ambiental): *"El CONELEC, sujetará sus actuaciones a la política ambiental nacional expedida por el Presidente de la República. De conformidad con la Ley y el Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley, al formular las políticas ambientales aplicables al sector eléctrico, se considerará obligatoriamente la identificación y estimación de los impactos ambientales que ocasionará la aplicación del Plan de Electrificación del Ecuador, sus programas y proyectos; y las estrategias para atenuar los impactos negativos y potenciar los positivos. Además, incorporará las estrategias efectivas para la protección de la calidad y cantidad de los recursos naturales."*

Artículo 13 (Los concesionarios y titulares de permisos y licencias): *“Los concesionarios y titulares de permisos y licencias para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, serán responsables de la aplicación de las normas legales, reglamentos, regulaciones e instructivos impartidos por el CONELEC, dentro del marco general del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. En especial les corresponde:*

- a) *Presentar a consideración y calificación del CONELEC el EIA y su correspondiente PMA, de todo nuevo proyecto, obra o instalación a que se refiere el Art. 19, literal a); el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, estudio que, luego de aprobado por dicha institución, será remitido por el interesado al Ministerio del Ambiente para que se le concede la Licencia Ambiental respectiva;*
- b) *Utilizar en las operaciones, procesos y actividades, tecnologías y métodos que atenúen, y en la medida de lo posible prevengan, la magnitud de los impactos negativos en el ambiente;*
- c) *Desarrollar programas de capacitación e información ambiental, así como de seguridad laboral en beneficio de su personal en todos los niveles. Las empresas de distribución de energía eléctrica deberán establecer y mantener programas permanentes de capacitación y comunicación dirigidos a los usuarios, con el fin de promover el uso eficiente y conservación de la energía;*
- d) *Efectuar el monitoreo ambiental previsto en el Plan de Manejo Ambiental, realizar la auditoría ambiental interna respectiva y presentar sus resultados a consideración del CONELEC y cuando el Ministerio del Ambiente lo requiera;*
- e) *Facilitar el acceso a la información necesaria para las auditorías externas que serán practicadas por el CONELEC, directamente o a través de terceros; permitir y colaborar con las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las normas ambientales;*
- f) *Presentar la información que sea requerida por el Ministerio del Ambiente; y,*
- g) *Presentar cualquier otra información o documentación requerida por el CONELEC en aplicación de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus reglamentos.*

1.3.7. Leyes de Aplicación

Existen diferentes leyes que dictan lineamientos claros para cumplimiento por parte de cualquier empresa con interés de elaborar un proyecto de construcción, de cualquier naturaleza, dentro del País, entre estas se pueden destacar:

- Ley de Aguas
- Código de la Salud y el Ambiente
- Ley de Patrimonio Cultural

1.3.8. Entes Reguladores y de Control

De acuerdo a la normativa expuesta en párrafos anteriores, se lista a continuación los Entes de Regulación y Control a la construcción de una Central Hidroeléctrica de Pequeña a Mediana Capacidad:

- CONELEC
- CENACE
- Ministerio del Ambiente, a través de:
 - a. Subsecretaría de Calidad Ambiental
 - b. Subsecretaría de Saneamiento Ambiental
- Gobiernos Provinciales
- Municipios
- CNRH

Para dar cumplimiento al objetivo anotado, este Estudio de Impacto Ambiental complementario para la Construcción de la Línea de Transmisión del Proyecto Abanico se ha orientado a:

- Complementar la información sobre las condiciones ambientales existentes en el área de influencia.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental 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 estudio, 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 los estudios de diseño realizados y en la información complementaria, técnica y económica, obtenida en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.
- Ratificar las características físicas, biológicas y socioeconómicas tanto generales como específicas, que presenta el ambiente social y natural del sector, detalladas en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.

1.4.2. Descripción del Proyecto

Las principales características del Proyecto se ha elaborado con el fin de desglosar acciones concretas de carácter homogéneo, relevando su capacidad para generar impactos.

1.4.3. Recolección y Revisión de Información

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

- Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.
- Documentación existente en varias instituciones, estatales y privadas.
- Libros, publicaciones y otros documentos relacionados con el tema.
- Visitas e inspecciones de campo a la zona dónde se implementará el proyecto.

1.4.4. Línea Base (Caracterización Ambiental)

1.4.4.1. Medio Físico

La caracterización del medio físico se centro, principalmente, en los siguientes temas, los cuales ya fueron caracterizados en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente.:

- **Geología y Geotécnia**
 - Geología Regional
 - Estratigrafía
 - Geología Estructural
- **Clima**
 - Humedad
 - Temperatura
 - Nubosidad
 - Viento
 - Precipitaciones

1.4.4.1.1. Metodología

El desarrollo del trabajo consistió en la revisión de la información básica: climatológica, disponible, y el análisis del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente y los informes técnicos anteriores.

Los Informes analizados fueron:

- Marín, Oscar; Landázuri, Pedro; 1985. “Guía para el estudio y diseño de microcentrales hidroeléctricas”, Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.
- INECEL, 1993. “Estudio Hidrológico del aprovechamiento Cascabel”.
- INECEL, 1993, “Estudio Hidrológico del aprovechamiento Tutanangoza”.
- INECEL, 1997, “Catálogo de Proyectos Hidroeléctricos de mediana capacidad (Pi = 5 a 50 Mw)”.
- CAMINOSCA, 2002. “Auditoria Técnica de los Estudios Existentes – Proyecto Abanico”. Informe de Prefactibilidad. Ministerio de Energía y Minas. Subsecretaría de Electrificación.

Trabajo final

La metodología utilizada en la caracterización del medio físico consistió en la ratificación y análisis de la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico considerando que el análisis del componente físico en dicho estudio es a nivel regional y toma en cuenta el área donde será implantada la Línea de Transmisión Eléctrica.

1.4.4.2. Medio Biótico

El área de influencia está, en su mayor parte, cubierta con pastos para ganado. Con el fin de realizar una mejor caracterización de las áreas bióticas de la zona donde se implantará la Línea de Transmisión se llevaron a cabo estudios de campo de flora y fauna.

1.4.4.2.1. Flora

El área de estudio, presenta una cobertura vegetal dominada por zonas de pastizales con muy pocos remanentes de bosque secundario ubicados especialmente en zonas de difícil acceso. En su gran mayoría todas las zonas por las cuales atraviesa la Línea de transmisión son áreas altamente intervenidas.

18 Metodología

El estudio fue realizado a lo largo de la ruta donde se implantará la Línea de Transmisión ubicando 5 puntos de observación y recorrido para determinar las características de la flora. La alta intervención antrópica de la zona no permitió la aplicación de otras técnicas de muestreo adicionales

Se realizó un muestreo vegetal de áreas comprendidas entre 1186 m.s.n.m hasta 1412 m.s. n.m (monte Kilamo), se realizó observación directa de las especies tanto 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 m.s.n.m. y que de acuerdo a Carlos Cerón corresponde al Bosque siempre verde montano bajo comprendido entre los 1300 a 1800 m.s.n.m.

1.4.4.2.2. Fauna

La zona de estudio comprende el piso zoogeográfico subtropical oriental, caracterizada por presentar altas precipitaciones y humedad ambiental.

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. Se aplicaron técnicas de muestreo cualitativo para mamíferos, aves, anfibios, reptiles como los principales grupos de fauna representativa de la zona.

En la zona de implementación del proyecto se encuentran pastos y sembríos, por lo que el estudio en estos lugares se limitó a la observación de la zona. El estudio de Fauna se concentró también en relictos de bosques secundarios cercanos a la zona de implementación ya que estos pueden ser refugios temporales de las especies.

En las zonas boscosas (Monte Kilamo) se realizaron recorridos, estos recorridos se realizaron abarcando la zona donde posiblemente exista fauna representativa ya que en la mayor parte de la ruta de la Línea de Transmisión la presencia de pastizales limita la existencia de fauna. Cabe señalar que las zonas dónde se realizaron los recorridos no están dentro del área de influencia directa de la Línea de Transmisión.

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.

- c. **Encuestas:** A través de guías e informantes se procura establecer la presencia de especies de fauna representativas de la zona. Esta técnica es especialmente aplicable en áreas altamente intervenidas en las cuales debido a sus características no es posible obtener un registro de especies por otras técnicas.

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.

1.4.4.3. Medio Socio-Económico y Cultural

El estudio al medio social se enfoca a cumplir 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 al proyecto.

1.4.4.3.1. Metodología

Para la consecución de tales objetivos se realizó la revisión y validación de la información social determinada en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Abanico debido a que la misma fue levantada en poblaciones como General Proaño y Macas, las cuales también constituyen el área de influencia de la Línea de Transmisión.

La información social fue validada mediante entrevistas en Gobiernos seccionales y a través de información obtenida de informantes de la zona.

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 Línea de Transmisión, para lo cual se ha procedido como sigue:

- Definición, de ser necesario, de las áreas de manejo especial en base a la comprobación de campo.
- Identificación de los impactos ambientales utilizando una lista de chequeo adaptada a las condiciones concretas de este ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DEL PROYECTO ABANICO.

- Establecimiento de las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales.
- Identificación y selección de medidas de impacto cualitativas y cuantitativas.
- 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 está 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. El PMA ha sido estructurado bajo una concepción dinámica, lo cual significa que puede ser evaluado, retroalimentado y reestructurado según las necesidades.

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 para las actividades del proyecto.
- 1.4.6.2. De Manejo de Desechos**, con el propósito de establecer lineamientos para identificar, categorizar, reciclar, rehusar, controlar y disponer todos los desechos degradables y no degradables a generarse, 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, los cuales lógicamente se han enfocado a la fase constructiva de la línea de transmisión, 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 las políticas y criterios ya establecidos para el Proyecto Abanico los cuales son:
- 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.

1.5. Coordinación del Proyecto y Personal Técnico que participó en el Estudio de Impacto Ambiental

- Coordinación General: Dr. David Medranda
- Coordinación HIDROABANICO: Ing. Hernán Flores
- Línea Base: Dr. David Medranda
Lic. Ángel Toledo
Lic. Flavia Valladares
- Descripción del Proyecto: Dr. David Medranda
- Evaluación de Impactos: Ing. Raúl Pavón Coral
- Plan de Manejo Ambiental: Dr. David Medranda
Lic. Ángel Toledo

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA DEL PROYECTO ABANICO

HIDROABANICO 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. Parte de la infraestructura complementaria de este proyecto es la construcción de una Línea de Transmisión de aproximadamente 13.5 Km de longitud desde la Casa de Máquinas del proyecto hasta la ciudad de Macas (Subestación de Generación Macas), con este antecedente se ha elaborado este Estudio de Impacto Ambiental Complementario.

La construcción y operación de la Línea de Transmisión, 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, al este y noreste de la ciudad de Macas dentro de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), en un sector de bosque tropical altamente intervenido por las actividades comunitarias de orden agropecuario.

Esta área está situada en una altitud que varía entre 1.186 m.s.n.m. en la Casa de Máquinas y 950 m.s.n.m en la Subestación de Generación Macas. La totalidad el proyecto se localiza en un sitio relativamente plano y de tierra firme, en donde se realizan las actividades agropecuarias comunitarias y con la presencia de muy pocos relictos de vegetación de bosque secundario.

2.2. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

2.2.1. GENERALIDADES Y TENSIÓN DE TRANSMISIÓN

Para conducir la potencia de salida de la Central Abanico, 15 MW en una primera etapa, en condiciones óptimas desde los puntos de vista de caída de voltaje y pérdidas de potencia, exigidas por las normas respectivas, se ha proyectado una línea de transmisión a 69 kV, que, por otra parte, coincide con la tensión de la subestación del sistema regional al cual se conectará esta generación.

Con base a información recibida del cliente, se conoce que probablemente parte de la potencia a evacuarse podrá ser recibida, además del Sistema Regional Centro Sur, por alguna empresa particular, por lo que es a todas luces conveniente, proyectar esta línea como de doble circuito, aunque solo se construya inicialmente un circuito en la primera etapa.

Adicionalmente, considerando que en el futuro se implementará la segunda etapa con 15 MW adicionales, definitivamente se corrobora la necesidad del doble circuito, pues, para conducir 30 MW por una sola línea se necesitaría un conductor excesivamente grueso.

De todas maneras, se ha dimensionado la línea para que en caso de emergencia un solo circuito sea capaz de transportar hasta 30 MW.

2.2.2. TRAZADO

Para la definición de la ruta de la línea de transmisión se ha seguido los siguientes criterios:

Se ha tratado de utilizar los vanos más largos posibles (máximo 300 m) a fin de obtener un índice razonable de estructuras por km y una óptima utilización de los recursos financieros.

Para el efecto, las estructuras se ubicarán en puntos dominantes del terreno, de modo de evitar que en estructuras adyacentes se produzca tiro vertical hacia arriba.

El vano máximo en terreno plano será de 180 m.

Se ha tratado de seguir con la línea eléctrica con un recorrido lo más próximo a las vías existentes, de modo de facilitar las labores de construcción y luego las de mantenimiento.

Se ha tratado de elegir una ruta que cauce el menor daño ecológico, considerando que el ancho total del derecho de vía será de 25 m en total.

Se ha tratado de proyectar alineaciones lo más largas posibles a fin de utilizar la mayor cantidad de estructuras tangentes que son de bajo costo.

Se ha tratado de proyectar la menor cantidad de vértices posibles, a fin de limitar al máximo la cantidad de estructuras de retención que son de elevado costo.

Finalmente, se ha escogido una ruta que atravesase terrenos con una contextura dura, a fin de evitar posibilidades de deslizamientos y la consiguiente falla de la línea.

La línea se inicia a partir del cuadro de barras de la subestación de elevación, a 1 186 msnm, dirigiéndose primeramente en orientación oeste hacia Macas, pasando previamente cerca de la población de General Proaño, luego hacia el sur, pasando cerca de las poblaciones de Maguanga y Jurumbaino para finalmente llegar a la subestación existente del sistema regional, aproximadamente a 3 km al sur de Macas, en la cota 940, con una longitud de 13,8 km.

2.2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

NIVEL DE AISLAMIENTO

La distancia mínima de separación entre fases será de 1,50 m y la de fase-tierra de 0,74 m. En el caso de estructuras de alineación con cadenas de aisladores y en las de retención se utilizará cadenas de 5 y 6 aisladores tipo disco, por fase, clase ANSI 52-1, diámetro 10", que garantizan un BIL mayor a 350 kV que es el requerido para este tipo de línea. La tensión a 60 Hz correspondiente será 140 kV.

Con el fin de ofrecer un adecuado apantallamiento de la línea eléctrica se ha proyectado la línea con un hilo de guardia consistente en un cable de acero de 9 mm de diámetro con un ángulo de protección de 30° excepto en las estructuras de doble poste y en las torres, que tendrán doble hilo de guardia. El hilo de guardia se deberá conectar a tierra cada 500 m mediante varillas copperweld de 2,40 m de longitud. La resistencia de pie de torre no deberá exceder en ningún caso 20 ohmios.

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

Se utilizará conductor de aluminio con alma de acero (ACSR), composición 26/7. Se admitirá una caída máxima de tensión total a lo largo de la línea de hasta el 3 %. En estas condiciones se ha verificado, de acuerdo con el método del momento eléctrico, que el conductor que cumple este requerimiento es el No. 3/0 AWG en ACSR como mínimo, con el que se tiene una caída de voltaje del 1,5 % para un factor de potencia de 0.90.

CONDUCTOR ECONÓMICO

Se ha seleccionado los siguientes parámetros, unos proporcionados por el CONELEC y otros obtenidos de estudios similares realizados por el Operador el Proyecto.

Entonces A será, 305000 CM para el caso de un solo circuito, o 153000 CM para el caso de doble circuito como se ha decidido. Esta sección corresponde a 77,5 mm² o No. 3/0 AWG.

PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia ascienden a 62 kW que representa el 0,8 % de la potencia máxima transportada.

DISEÑO MECÁNICO

La separación entre conductores es una exigencia que limita la longitud del vano. Las estructuras escogidas deberán ofrecer la separación necesaria para los vanos correspondientes. Como se vio anteriormente, la separación es función de la flecha máxima y la tensión de servicio.

La distancia mínima de los conductores de fase al terreno (7 m) es una exigencia de

seguridad que en terreno plano también limita el vano.

En terreno quebrado, o en el cauce de cauces profundos, se podrá aprovechar estos accidentes topográficos y la limitación de distancia al terreno podrá desaparecer y el vano agrandarse hasta llegar al vano máximo permitido (300 m en nuestro caso).

En general el vano viene determinado por la clase, altura y características del soporte, peso, calibre y características de los conductores, condiciones ambientales existentes (viento, temperatura) y la flecha máxima, la cual es función del material, calibre y tensión del conductor y condiciones de cambio de estado (temperatura).

Los estados de temperatura y viento que se considerarán para el cálculo mecánico de conductores serán los siguientes:

- Temperatura mínima 0° C sin viento
- Temperatura con viento máximo 10° C
- Temperatura promedio sin viento 25° C
- Temperatura máxima sin viento 50° C

El factor de seguridad para los postes es de 2.

La máxima tensión de tendido a 0° C, sin viento, no deberá exceder del 30 % de la tensión de rotura del conductor. Para vanos iguales o mayores a 200 m deberá utilizarse un amortiguador tipo STOCKBRIDGE en cada uno de sus extremos. En cualquier caso la tensión máxima final de los conductores será de 11 kg/mm².

De acuerdo a los criterios anteriores y a las Normas para líneas de 69 kV del ex INECEL, preliminarmente se recomienda la utilización de los siguientes tipos de estructuras, hasta que el cliente disponga de todos los datos complementarios.

- SU-2-G. Alineación, vano máximo 115 m y ángulo máximo 0-5°, con un poste de hormigón de 16,5 m y aisladores tipo "line-post", separación vertical entre conductores 2 m, para zonas semiurbanas.
- S-2-G. Alineación, con un poste de hormigón de 18 m y cadenas de aisladores, vano máximo 160 m, separación vertical entre conductores 2 m.
- RV-2-G. Retención, con doble poste de hormigón de 18 m, vano máximo 300 m, separación entre conductores 2 m.
- Remate y angular con torres metálicas autosoportantes en celosía, de 18 m de altura, vano máximo 300 m, separación vertical entre conductores 2 m.

En cuanto se refiere a los tensores para estructuras con postes de hormigón, se colocarán a 45°. El factor de seguridad del tensor será 1,15. Se utilizarán con las estructuras de retención.

De acuerdo al tipo de terreno predominante se recomienda usar anclas de 2 400 cm² con un esfuerzo de retención de 4 900 kg junto con varillas de anclaje de 2,40 m y 20 mm de diámetro que se instalarán con un cable tensor de 12,5 mm de diámetro.

SISTEMA DE CONTROL Y SCADA

En conformidad con la nueva ley de régimen del sector eléctrico se ha puesto en funcionamiento el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), el mismo que es controlado por el CENACE, por lo que todo el hardware y software que se implemente para el SCADA, así como los elementos y sistemas de medición, control y protección con los que deberá contar esta central deberán ser compatibles con los requerimientos de supervisión y adquisición de datos de aquella entidad y/o del Sistema Regional Centro Sur.

En general, ya que la central Abanico será comandada a distancia, desde el centro de control de Macas, todos los datos de variables tanto analógicas como digitales provenientes de las unidades de generación, de la subestación y de la captación serán recopilados en cada sitio por una unidad terminal remota (UTR) y transmitidas vía radio, en tiempo real, al centro de control, desde donde se efectuarán las operaciones de control y supervisión en línea.

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA SCADA

Los campos de acción del sistema SCADA serán los siguientes:

- Sistema hidráulico.- Se encargará de monitorear los niveles de agua en la captación.
- Sistema electromecánico.- Se encargará de controlar los elementos más importantes de la turbina y del generador.
- Sistema eléctrico.- Se requerirá controlar, supervisar y tomar información de los elementos que manejan parámetros eléctricos, tales como: tensión, corriente, potencia y energía eléctrica, tanto del generador como de la subestación y servicios auxiliares.
- Sistema de despacho de carga.- Se controlará, supervisará e intercambiará información sobre magnitudes de potencia y energía generada y vendida.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA SCADA

El esquema básico de control es el que se muestra en el plano respectivo, en el que se incluyen los elementos principales que lo conforman, su distribución en los diversos lugares que integran este proyecto y su forma de comunicación.

Se ha concebido el sistema de control de esta central con una tecnología de punta que contempla un sistema de control distribuido (DCS) para las unidades a base de PLC's (controladores lógicos programables) que a su vez está subordinado al sistema SCADA general, que contempla además estaciones con PLC's individuales correspondientes a la

subestación, servicios auxiliares y captación.

Cada una de las partes antes mencionadas podrá operar en una de las siguientes formas.

- Local
- Remoto en la propia central
- Remoto desde el centro de control en Macas

La funcionalidad del sistema se describe de la siguiente forma: .

La información tanto analógica como digital se capta a través de los transductores y elementos para la detección de estado y se conecta al respectivo PLC. Estas señales serán registradas en las bases de datos respectivas, tanto en los PLC's como en las memorias de los procesadores provistos para este propósito, el uno localizado en la propia central y el otro en el centro de control de Macas.

Las características principales de los procesadores, conectados en una red LAN tipo ETHERNET con protocolo TCP/IP serán las siguientes:

- Procesador: Intel Pentium, mínimo 700 MHz
- Disco duro: mínimo 5 Gb
- Memoria RAM: mínimo 80 Mb
- Impresora láser a colores
- Teclado tipo industrial
- Drive de 3 1/2"
- Sistema multimedia 52 x con parlantes

Las características principales de los PLC's serán las siguientes:

- Módulo de alimentación: 120 V c.a.
- CPU: RAM 512 Kb, memoria lógica 64 Kb, registros disponibles 16 Kb
- Comunicación: RS232 y RS485
- Energía de respaldo: incluirá batería con autonomía de 3 h
- Módulo de salidas analógicas: 4-20 m A, 1-5 V CC., 8 canales, resolución 8 bits

CRITERIOS GENERALES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA SCADA

Como criterio general de prioridad se establece el siguiente: local, remoto desde la sala de control de la central y remoto desde el centro de control de Macas, lo que implica que la colocación de un selector para permitir el control en modo local tendrá prioridad sobre el control remoto, con el objeto de evitar accidentes ocasionados por actuaciones indebidas sobre equipos que se hallan en mantenimiento.

MODO LOCAL

La operación en modo local deberá a su vez tener control manual o automático, lo que significa que si el selector del conmutador está en la primera posición, se podrá operar e intervenir sobre componentes individuales del sistema, por ejemplo para pruebas, mantenimiento u operación controlada de la unidad completa por parte de un operador.

La operación en modo automático implicará que la unidad responderá a la secuencia de control grabada en el PLC correspondiente, pero que no tendrá en cuenta parámetros o condiciones de operación de la central como conjunto.

MODO LOCAL DESDE LA CENTRAL

Este modo implica la posibilidad de operar cada uno de los componentes de la central y elementos ubicados en la captación a través de un PC portátil que se conectaría también sólo en casos eventuales, por ejemplo en caso de falla del sistema de comunicaciones.

MODO REMOTO DESDE LA SALA DE CONTROL DE MACAS

Desde el procesador principal se tendrá la posibilidad de operar cada uno de los componentes de la central y la captación. En esta consola se tendrá la opción de visualizar todos los elementos en conjunto o algunos de ellos en particular, cuando así se lo escoja voluntariamente o en forma automática cuando ocurran fallas o se presenten alarmas en el sistema.

Para esto el software residente en el procesador principal deberá permitir el manejo de los componentes en forma automática, en condiciones normales de operación, y en forma local por parte del operador cuando así sea requerido, pero sobre determinados elementos, por ejemplo la regulación de velocidad o de tensión, el cierre y apertura de compuertas, etc.

Además, deberá responder en forma automática, para regularse en las condiciones de predespacho asignadas diariamente para la central y acordadas previamente con el o los consumidores, pero siempre teniendo en cuenta las condiciones del sistema hidráulico.

PLATAFORMA DE SOFTWARE EN MACAS

- La plataforma operativa del sistema debe ser MICROSOFT WINDOWS NT 4.0, UNIX o similar.
- La arquitectura de las aplicaciones SCADA deberán tener un diseño cliente-servidor, tipo modular. El ambiente de operación será en todo caso tipo WINDOWS. El sistema debe ser tipo abierto.
- La parte gráfica debe estar orientada a objetos.
- El manejo de alarmas será en forma distribuida, a fin de soportar múltiples servidores o proveedores de alarma simultáneamente. Habrá tres niveles de prioridad de alarmas: baja,

alta y urgente.

- El sistema permitirá tener recolección de datos históricos, los cuales estarán disponibles para ser usados por los despliegues de tendencias, generador de reportes, programas de aplicación, hojas de cálculo y aplicaciones en red.
- El sistema deberá tener todas las herramientas necesarias para configuración y reconfiguración de funciones, incluyendo editor de despliegues del usuario, constructor de puntos y constructor de hardware.
- La operación será del tipo a interface gráfica y dirigida por ventanas.
- El centro de control estará continuamente monitoreando las distintas variables del sistema y elaborará avisos, gráficos e indicación de eventos.
- Los programas a implementarse podrían ser: INTOUCH Y FACTORYSUITE PLUS, SCAN 3 000, ETC, todos 1 000 puntos.

SEÑALES Y PARÁMETROS PARA OPERACIÓN DEL SISTEMA SCADA

Los parámetros que serán medidos y enviados a las correspondientes UTRs y, a través de ellas a la sala de Control de Macas y luego, que se recibirán desde las UTRs para el comando de equipos son los siguientes:

Subestación

Por posición de línea y transformador

Señales Analógicas Número

Entrada (AI):

Potencia Activa trifásica 1

Potencia Reactiva trifásica 1

Temperaturas de aceite y devanados de transformador 2

Señales Digitales

Entrada (DI):

Interruptor abierto-cerrado (redundante) 2

Interruptor en local-remoto 1

Seccionador lado línea de 69 kV abierto-cerrado 1

Señales de actuación de relés de protección de línea-transformador 10

Reconocimiento de alarma en equipo de subestación 1

Reposición de alarma en equipo de subestación 1

Entrada de Pulsos (AP):

Energía Activa trifásica 1

Energía Reactiva trifásica 1

Salidas Digitales (DO):

Interruptor Abrir 1

Interruptor Cerrar 1

Seccionador lado de línea de 69 kV Abrir 1

Seccionador lado de línea de 69 kV Cerrar 1

Seccionador puesta a tierra Abrir 1
Seccionador puesta a tierra Cerrar 1
Alarma luminosa por actuación de relés de protección de línea-transformador 10

COMUNICACIÓN DE DATOS

El sistema de comunicación de datos estará constituido de las siguientes fases:

- Comunicación hombre-computador
- Comunicación computador-proceso

COMUNICACIÓN HOMBRE-COMPUTADOR (MMI)

La comunicación hombre-máquina permitirá al operador visualizar, supervisar y controlar el proceso. Las funciones que podrá utilizar serán las siguientes:

- Interactivas, mediante las cuales el operador podrá proporcionar órdenes de proceso y podrá actuar sobre la base de datos a través de un terminal de vídeo.
- De supervisión, por medio de las cuales el operador podrá monitorear el proceso mediante un terminal de vídeo y/o terminal-impresora.

La supervisión se realizará por medio del terminal de vídeo (monitor y teclado) que recibe y envía datos desde el equipo principal de control hasta las estaciones y unidades de proceso.

Se tendrán pantallas para monitorear los elementos de las diferentes estaciones y el estado de parámetros en forma de diagramas sinópticos.

Las funciones interactivas permitirán al operador controlar desde el terminal de vídeo, la base de datos, así como modificar valores en la misma relativos a las diferentes estaciones.

También podrá ordenar acciones como poner en marcha algún subsistema, maniobrar interruptores, etc.

El sistema también será capaz de detectar y almacenar condiciones de alarmas y de registros históricos y tendencias de variables y eventos importantes en períodos preestablecidos de tiempo.

SECUENCIA DE CONTROL

La siguiente secuencia y condiciones de control deberá ser programada dentro de los PLC'S y del procesador principal con el propósito de garantizar un adecuado funcionamiento de la central.

ARRANQUE DESDE SALA DE CONTROL DE CENTRAL

a) Verificar la posición del selector Manual local/Automático local/Automático remoto en la primera o en la segunda posición.

b) Verificar que el nivel de agua en el tanque de carga de la captación sea mayor que el nivel mínimo. Si es menor no se procede al arranque o, si la central está operando, se procede al cierre paulatino de una o de las dos turbinas. Si el nivel de agua es menor al nivel mínimo, no se permitirá la puesta en funcionamiento o se procederá a la paralización total de la central si ésta se halla en operación.

c) Verificar que esté disponible la tensión de control y las protecciones y alarmas reseteadas.

d) Enviar señal para abrir la válvula solenoide del by-pass de agua para permitir equilibrar las presiones en la válvula que da paso hacia el distribuidor de la turbina. Entonces se podrá ordenar la apertura de la válvula principal.

e) Verificar que esté operable el sistema de inyección de aceite de cojinetes. Si el sistema no está operable, deberá activarse la alarma respectiva y se impedirá el arranque de la respectiva unidad.

f) Deberá estar operable el sistema de control de válvula esférica.

g) Verificar que esté operable el sistema de acumulación de aceite del regulador de velocidad.

h) Verificar que el regulador automático de velocidad de la turbina esté operable.

i) Verificar que esté disponible la tensión de alimentación de servicios auxiliares.

j) Verificar que esté operable el sistema de excitación de la unidad.

k) Verificar que esté operable el sistema de regulación de tensión.

l) Orden de arranque de la turbina hasta llevarla a su velocidad nominal. Entonces se conectará la excitación del generador y en forma automática se regulará la tensión y frecuencia del mismo, actuando sobre los reguladores de tensión y velocidad respectivamente.

m) Una vez que el generador ha alcanzado su voltaje y velocidad nominal, se procederá a sincronizar el sistema con las siguientes posibilidades:

- Entre ambas unidades
- Entre una unidad y la línea
- Entre ambas unidades y luego sincronización con la línea

Para ello se activará el relé de puesta en paralelo de las unidades. Al introducir la clavija en el conmutador de sincronización de la unidad, o dar la señal desde un computador se predispondrá al sincronoscopio para realizar la conexión en paralelo de la o las unidades.

n) El accionamiento del pulsante de parada de emergencia de una unidad sacará de servicio

solamente a dicha unidad y la llevará al paro total actuando sobre los deflectores de la turbina y el regulador de velocidad.

o) En caso de falla, las protecciones actuarán en dos aspectos: primero, activando o desactivando los equipos a ellas asociadas, y, segundo, entregando señales al panel de alarmas correspondiente.

p) Para sacar de funcionamiento en forma normal a una unidad, se dispondrá una rutina que retire la carga, desconecte el interruptor y accione el regulador de velocidad hasta llevarla al paro total.

ARRANQUE DESDE EL CENTRO DE CONTROL DE MACAS

a) Verificar que esté operable uno de los procesadores

b) Verificar que el sistema de comunicaciones esté operable

c) Para esto el selector Manual local/Automático local/automático remoto deberá estar colocado en la posición remoto.

d) Se deberá verificar las precondiciones establecidas en los puntos (b) al (k) de arranque en modo local.

e) Orden de arranque de la turbina y luego sincronización del generador a través de los puntos (l) y (m) del arranque en modo local. La señal de sincronización se dará desde Macas vía radio.

SISTEMA DE COMUNICACIONES

Para el Proyecto Hidroeléctrico Abanico se ha seleccionado el sistema de comunicación por microondas, ya que es el de menor infraestructura, comparativamente de menor costo y no está sujeto a acciones de la naturaleza y/o vandalismo como los sistemas de transmisión por cable telefónico y fibra óptica. Además, dada la topografía del área geográfica en la que se desarrollará el proyecto, la línea de microondas es la más aconsejada desde el punto de vista de confiabilidad y economía.

Considerando que no existe línea de vista entre la casa de máquinas y la subestación Macas donde posiblemente se instalará el centro de control, se considera pertinente la instalación de una estación repetidora de radiocomunicaciones en la loma Kilamo, aproximadamente a 1 500 m de altura.

La torre para la antena será de 30 m de altura. Torres similares se instalarán en la captación, junto a la subestación de elevación y junto al centro de control de Macas. Cada estación de microondas incluirá el equipo transmisor-receptor duplicado, en configuración automática redundante HOT-STANDBY, un duplexor, un multiplexor y módulos de datos y voz. La velocidad de transmisión de voz y datos estará comprendida en el rango entre 19,2 y 128 kbps. La estación de la captación sólo tendrá módulo de datos. Todos los radios deberán

tener un pórtico de comunicación RS-232.

Habrán tres enlaces en el proyecto:

- Centro de control Macas-repetidora
- Repetidora-casa de máquinas
- Casa de máquinas-captación

Todos los canales de radiofrecuencia de estos enlaces deberán trabajar en la banda de 850 a 900 MHz.

Adicionalmente deberá instalarse las respectivas antenas, tipo direccional, banda 850 a 900 MHz, ganancia de 10 dB y los radio-modems, con una velocidad de 1,2 kbps.

Cada estación deberá tener un pararrayos para protección del sistema de comunicaciones, con su respectiva conexión a tierra. En cada estación deberá instalarse un UPS para suplir básicamente las necesidades del sistema SCADA.

La red de comunicación interna en cada estación será del tipo MODBUS.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Una vez establecida el alcance y descripción del proyecto, se procede adelante a establecer las diferentes alternativas para la ejecución del proyecto.

Alternativa 1 - No Acción

Esta alternativa tiene una valoración de *Mala*, implicaría no llevar a cabo el proyecto. Aunque esto eliminaría los impactos potenciales del proceso, los cuales serían mínimos, se perderían los beneficios socio-económicos provenientes de este proyecto de prioridad nacional.

Si se acepta que la necesidad de generación eléctrica en el país es primordial en la actualidad, esta alternativa no es compatible con la política de modernización y promoción del progreso económico, social y cultural del país.

Alternativa 2 - Diseño Preferido

El diseño preferido tiene una valoración de *Muy Buena*. En el caso de la Línea de Transmisión la localización de la misma representa un balance entre el alcance del proyecto y los impactos ambientales.

Para la definición de la ruta de la línea de transmisión se ha seguido los siguientes criterios:

- Se ha tratado de utilizar los vanos más largos posibles (máximo 300 m) a fin de obtener un índice razonable de estructuras por km y una óptima utilización de los recursos financieros.
- Para el efecto, las estructuras se ubicarán en puntos dominantes del terreno, de modo de evitar que en estructuras adyacentes se produzca tiro vertical hacia arriba.
- El vano máximo en terreno plano será de 180 m.
- Se ha tratado de seguir con la línea eléctrica con un recorrido lo más próximo a las vías existentes, de modo de facilitar las labores de construcción y luego las de mantenimiento.
- Se ha tratado de elegir una ruta que cauce el menor daño ecológico, considerando que el ancho total del derecho de vía será de 25 m en total.
- Se ha tratado de proyectar alineaciones lo más largas posibles a fin de utilizar la mayor cantidad de estructuras tangentes que son de bajo costo.
- Se ha tratado de proyectar la menor cantidad de vértices posibles, a fin de limitar al máximo la cantidad de estructuras de retención que son de elevado costo.
- Finalmente, se ha escogido una ruta que atravesase terrenos con una contextura dura, a

fin de evitar posibilidades de deslizamientos y la consiguiente falla de la línea.

- La línea se inicia a partir del cuadro de barras de la subestación de elevación, a 1 186 msnm, dirigiéndose primeramente en orientación oeste hacia Macas, pasando previamente cerca de la población de General Proaño, luego hacia el sur, pasando cerca de las poblaciones de Maguanga y Jurumbaino para finalmente llegar a la subestación existente del sistema regional, aproximadamente a 3 km al sur de Macas, en la cota 940, con una longitud de 13,8 km.

El análisis de alternativas se ha enfocado en estudios realizados por el INECEL, JUNAPLA, INAMHI, CAMINOSCA, etc. y la obtenida en los trabajos de campo específicos llevan a la siguiente conclusión: la ubicación del Proyecto es la única viable

4. DETERMINACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

Identificada el área de operaciones, se definió su área de influencia ambiental, sobre la base de la interrelación de aspectos físicos, bióticos y socio-económicos. Las diferentes condiciones se podrían resumir en tres tipos de áreas de influencia: abiótica (física), biótica (biológica) y antrópica (socioeconómica cultural); de cuya superposición se obtuvo el área de influencia ambiental.

El área de influencia ambiental está subdividida en áreas de influencia directa e indirecta. El área de influencia directa corresponderá al área de ocupación del espacio por parte del proyecto, en donde se espera que ocurran las alteraciones en forma directa.

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 de Influencia Física directa contempla el área de la Línea de Transmisión, incluidas sus obras complementarias, es decir, los lugares donde se implante el proyecto. 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 directa.

El área de influencia física indirecta abarca desde y hasta donde los procesos de construcción pueden llegar, en función de una potencial afectación. En el caso de este tipo de proyectos no existe un área de influencia indirecta potencial ya que debido a sus características las actividades son puntuales.

4.2. AREA DE INFLUENCIA BIOLÓGICA

El área de influencia biótica se define en función de la afectación directa, tomando un radio de influencia de 100 m de alcance a partir del eje de la Línea de Transmisión, área en la cual se pueden observar las alteraciones imputables al proyecto. Al no haberse detectado áreas sensibles, homogéneas a las incluidas en el radio de acción, que por efecto de la incursión antrópica puedan ser susceptibles de alteraciones, tales son los casos de bosques primarios, sitios de anidación, desovaderos, especies raras, etc., se ha considerado como área de influencia biótica la geometría especificada.

El área de influencia biótica indirecta, constituye una gran zona de pastizales y pequeños relictos de bosque secundario ubicados a lo largo de la zona del proyecto donde los ecosistemas terrestres tienen una sensibilidad baja.

4.3. AREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

El área de influencia antrópica directa está definida por la superficie de las propiedades donde van a ser implementada la Línea de Transmisión, y por tanto las condiciones socioeconómicas y culturales serán influenciadas temporalmente por la presencia del proyecto.

El área de influencia antrópica indirecta está conformada por la población donde los efectos del proyecto son menores, esto es la población de los alrededores, considerándose los poblados cercanos de General Proaño y 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.

5.2 MEDIO BIÓTICO

Con el fin de complementar la información expuesta en el EIAD del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, se realizaron nuevos estudios de campo y teóricos para la zona donde se implantará la línea de transmisión del referido proyecto. Al ser el área de influencia en su mayoría pastizales para ganado, se enfocó el estudio a través de recorridos de observación poniendo énfasis en las pocas zonas donde se encontraron bosques secundarios. 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.

5.2.1 Flora

El presente estudio se realizó en las zonas mismas donde se ubicarán las Líneas de Transmisión de energía eléctrica provenientes de la central hidroeléctrica construida en el río Abanico, es decir se investigó la zona desde la ubicación de la casa de máquinas hasta la subestación de energía "Macas".

Los objetivos del estudio estuvieron dirigidos a determinar tipo de cobertura vegetal en donde se ubicarán las líneas de transmisión, además valorar los aspectos ecológicos y analizar la abundancia y diversidad florística.

Objetivo General:

Determinar la composición, diversidad florística de la zona en la que se va realizar la construcción de la Línea de Transmisión, así como las especies que se presenten de tipo endémico, o las que se encuentren en peligro de extinción en la zona de influencia.

Objetivos específicos

- Efectuar el inventario respectivo para el área a ser intervenida en la construcción.
- Determinar las principales especies presentes el área, así como las especies en peligro de extinción o endémicas encontradas en la zona.

Metodología

Para el análisis de la vegetación se optó por los métodos de colecciones al azar y la aplicación de transectos lineales (50m x 2m).

En zonas de pastizales se practicó las colecciones al azar, ya que permite una observación directa, determinar diversidad y predominancia de pocas especies con muchos individuos, típico de zonas de pasto, además al emplear colecciones al azar se cubre un gran espacio físico, aspecto importante para tener una idea general de la zona en estudio.

En el sector de bosque secundario se optó por emplear transectos lineales (50m x 2m) seleccionando especies leñosas iguales o mayores a 10 cm DAP, en el caso de herbáceas se recolectó aquellas especies que sobrepasaban los 30 cm de altura.

La medida DAP empleada fue necesariamente modificada, ya que se observó que el fuste de los árboles eran poco significativos (poco gruesos). Igualmente al emplear transectos se recorrieron varios microambientes determinados por la diferencia altitudinal en el tramo de estudio.

Las muestras recolectadas fueron comparadas y determinadas en el QAP (Herbario Alfredo Paredes).

5.2.1.1. Análisis de resultados

Se establecieron puntos de trabajo con coordenadas en función de la ruta de la Línea de Transmisión, mismos puntos que fueron seleccionados para el estudio florístico.

Se tomaron en cuenta como puntos de estudio:

1. Casa de máquinas (17814475 E y 17820655 N) a 1172 m.s.n.m.
2. V1 (17817509 E y 9750591 N) a 1143 m.s.n.m.
3. V2 (17819839 E y 9750591 N) a 1099 m.s.n.m.
4. V3 (17820655 E y 9795812 N) a 1016 m.s.n.m.
5. Subestación "Macas" (17818413 E y 9795812 N) a 954 m.s.n.m.

Todas las zonas correspondientes a los 5 puntos correspondieron a únicamente a pastizales donde se observó presencia de ganado.

Vegetación inventariada en bosque secundario.

El área inventariada se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

Punto Inicial (17818449E – 9745777N) 1412 m.s.n.m.
Punto Medio (1781897E – 9746105N) 1260 m.s.n.m.
Punto Final (1781782E – 9745767N) 1260 m.s.n.m

Se determinaron las siguientes familias vegetales predominantes:

- Asteraceae
- Poaceae

- Euphorbiaceae
- Melastomataceae
- Arecaceae
- Araceae
- Cecropiaceae
- Polygonaceae
- Meliaceae
- Musaceae
- Cyatheaaceae
- Malphiaceae
- Verbenaceae
- Mimosaceae
- Bromeliaceae
- Gesneraceae
- Piperaceae

Las especies más representativas de las zonas recorridas son: *Cedrela odorata*, *Croton lechleri*, *Miconia theaezans*, *Bellucia axinthera*, *Cyathea caracasana*, *Cyathea tortuosa*, *Iriartea deltoidea*, *Caladium sp*, *Phylodendron sp*, *Anthurium clavijerum*, *Banisteriopsis sp*, *Cecropia maxima*, *Pouroma bicolor*, *Setaria cernua*, *Coix lacrima-inca*, *Bambusa guadua*, *Ficus sp*, *Heliconia stricta*, *Verbena litoralis*, *Acmella oppositifolia*, *Inga sp*, *Pennisetum elephantopus*, *Tillandsia sp*, *Guzmania sp*, *Columnnea desibracteata*, *Piper sp*, *Meriana tormentosa*,

De los datos se determina que la vegetación está conformada en su mayoría por pastizales con pequeños remanentes de bosque secundario con especies típicas que corresponden a malezas y maderas de mala calidad, a excepción de *Cedrela odorata* que es una especie amenazada de acuerdo a datos de CITES, justamente por ser madera muy apreciada.

Se determina que las zonas por donde pasarán las líneas de transmisión son poco sensibles y las más apropiadas ya que casi en su totalidad recorre pastizales y bosques secundarios sumamente deteriorados donde se observaron especies de poco valor tanto alimenticio, e industrial.

5.2.1.2. Conclusiones

- Se determinó que muchas zonas donde pasará el tendido eléctrico son pastos con muy pocas especies y gran cantidad de individuos (caso de poaceas)
- Se verificó que un pequeño remanente de bosque secundario rodeado por pastizales presenta especies comunes a otras zonas alteradas, además presentan poca utilidad.

5.2.2 Fauna

El área del proyecto de construcción de la Línea de Transmisión del Proyecto Hidroeléctrico Abanico, está ubicada en la Provincia de Morona Santiago, en los alrededores de la Ciudad de Macas.

En este informe se presenta una descripción general de la fauna de la zona de influencia del Proyecto de la Línea de Transmisión, que incluye fundamentalmente aves y mamíferos debido a la facilidad de establecer especies en la zona y las limitaciones de tiempo durante el desarrollo del estudio.

La zona de estudio involucra áreas de pastizales y muy pocos remanentes de bosque secundario ubicados principalmente en lugares de difícil acceso como las quebradas, corresponde a una zona con altos niveles de intervención humana debido a la presencia de fincas ganaderas que han determinado la creación de potreros y eliminación del bosque.

La zona de estudio comprende el piso zoogeográfico subtropical oriental, caracterizada por presentar altas precipitaciones y humedad ambiental.

Objetivo General

- Realizar una evaluación biológica de la fauna de vertebrados a lo largo de puntos estratégicos de los 13.5 Km de la ruta donde se implantará el proyecto así como en su área de influencia directa.

Objetivos específicos.

- Identificar los aspectos poblacionales más importantes; como abundancia relativa y estado de conservación de las especies de vertebrados registradas durante el estudio.
- Recomendar medidas de mitigación y monitoreo durante y luego de las actividades planteadas.

5.2.2.1 Metodología

La fauna fue inspeccionada a través de recorridos, realizados con ayuda de guías nativos, en áreas de pastizales y en zonas de bosque secundario ubicadas al margen de la vía que conduce a las antenas del Monte Kilamo. Los recorridos comprendieron un análisis de fauna en 5 puntos de observación, lo cual permitió establecer un radio de acción general del componente faunístico en la zona.

A continuación se determinan los puntos de observación analizados:

Cuadro 5.7. Ubicación de puntos de muestreo faunístico

| Punto de Observación | Tipo de cobertura vegetal | Coordenadas |
|---|--|--|
| Casa de máquinas | Comprende un área de fincas completamente cubierta de pastizales | 9 749 615 N 814 154 E 1186 m.s.n.m |
| Punto de observación V1 | Comprende un área de fincas ubicado en la vía Macas- 9 de Octubre a la altura del puente sobre el río Jimbitono, su topografía es plana | 9 750 591 N 817 509 E 1143 m.s.n.m |
| Punto de observación V2 | Comprende un área de fincas ubicado junto a la vía Macas-General Proaño. La cobertura vegetal predominante son pastizales. Su topografía es plana | 9 748 962 N 819 839 E 1099 m.s.n.m |
| Punto de observación V3 | Comprende el área del Monte Kilamo ubicado junto a la Ciudad de Macas. Dentro de esta área se recorrieron las fincas y pequeños remanentes de bosque secundario a través de un sendero de aproximadamente 2 km | Punto de inicio del sendero: 9 745 777 N 818 449 E 1412 m.s.n.m Punto final del sendero: 9 745 767 N 817 820 E 1260 m.s.n.m |
| Punto de observación Estación de Generación Macas | Comprende el sitio donde actualmente funciona la estación de Generación Eléctrica Macas y en donde será el punto de llegada de la línea de transmisión. El área corresponde a una zona de fincas en su mayoría ganaderas cubiertas de pastizales | 9 741 012 N 818 046 E 954 m.s.n.m |

El trabajo de campo se realizó durante dos días. El estudio regional de fauna, implicó la revisión de la bibliografía existente a nivel del piso zoogeográfico y puntual como es el caso

de estudios ambientales anteriormente realizados en la zona del proyecto, con el fin de tener una caracterización inicial previa a la salida de campo y la realización de recorridos de observación, no se establecieron transectos.

Las técnicas utilizadas se describen a continuación:

Observación Directa.- Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo técnico requerido, dependiendo del caso. Todas las especies observadas dentro de los recorridos por el área de estudio fueron registrados en la libreta de campo, tomando en cuenta el tipo de hábitat donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994 y Tirira, 1999b).

Identificación de Huellas y Otros Rastros.- Esta técnica pretende buscar e identificar huellas (pisadas) y otros rastros que determinen la presencia de una especie de mamífero. Dentro de otros rastros se entiende la búsqueda de madrigueras, comederos, huesos, heces fecales, marcas de orina, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones.

Entrevistas - De manera adicional a las técnicas descritas, se realizaron entrevistas a los habitantes de la zona de estudio. Esta actividad tuvo la finalidad de completar e identificar ciertas especies no registradas durante el trabajo de campo. Se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías que facilitaron la identificación de las especies por parte de las personas entrevistadas.

La mayor cantidad de información sobre la fauna de la zona, se obtuvo mediante entrevistas realizadas a los habitantes de área de influencia, no se realizaron colecciones de especímenes.

La corta duración del estudio no permitió la recolección de mayor información por lo que se lista únicamente las especies principales identificadas durante el recorrido y reconocidas por los habitantes del área.

Es necesario aclarar que la información en ningún momento refleja la totalidad de especies y alta biodiversidad que presentan las estribaciones de las cordilleras y que posiblemente se pueden encontrar en el área de influencia del proyecto. La información detallada a continuación representa una porción limitada de la fauna de la zona de estudio.

5.2.2.2 Resultados

a) Mamíferos

Durante el estudio se registraron muy pocos mamíferos, fundamentalmente debido al poco tiempo de duración del estudio y a la intervención antrópica de la zona de estudio.

La tabla, a continuación, presenta el listado de especies de mamíferos registradas durante la actividad de campo realizada.

Cuadro 5.8. Listado de especies de mamíferos

| ESPECIE | | REGIS-TRO* | EST. CONSERV** | | SUSCEPTIBILIDAD | |
|---------------------|---|------------|----------------|-------|-----------------|------|
| Nombre Científico | N. Común | | UICN | CITES | Especie | Zona |
| Vampiro | Desmodium rotundum <i>Dasyprocta</i> | En | | | | |
| Guatusa | <i>punctata</i> | En | | III | B | BAJA |
| Ardilla rojiza | <i>Sciurus sp.</i> | En | | | | |
| Armadillo | <i>Dasyopus sp</i> | En | | | | |
| Guanta | <i>Agouti paca</i> | En | | | | |
| Raposa chica andina | <i>Marmosops impavidus</i> | En | | | | |

* = Ob: Observado; En: Entrevista

UICN: Vu = Vulnerable, DD = Amenazado, LR = Menor riesgo.

CITES: I = En peligro de extinción, II = Amenazado y III = Especies comunes

SUSCEPTIBILIDAD: A = Alta, M = Media y B = Baja.

La "guatusa" *Dasyprocta punctata* fue reportada por la población, quienes manifestaron que es posible su observación en las zonas de bosque, relativamente lejos de la zona del proyecto; por su parte, la "ardilla" *Sciurus sp.* fue observada en una pequeña mancha de bosque cerca de la vía

Únicamente la guatusa se encuentran en los listados del CITES. La guatusa se considera una especie de menor riesgo, por lo tanto, desde el punto de vista de la fauna, la zona presenta una baja sensibilidad ambiental.

b) Aves

Al igual que los mamíferos, durante el estudio, se registraron muy pocas aves, fundamentalmente debido al estado de intervención antrópica de la zona de estudio.

La tabla, a continuación, presenta el listado de especies de aves registradas durante la actividad de campo realizada.

Cuadro 5.9. Listado de especies de aves

| Nombre común | Nombre científico | Localidad | Tipo de registro |
|-----------------|-----------------------------|-----------|------------------|
| Pava de monte | <i>Penélope jacquacu</i> | Bosque | E |
| Gallinazo negro | <i>Coragyps atratus</i> | Pastizal | OD |
| Gorrión | <i>Zonotrichia capensis</i> | Pastizal | E |
| Cuco ardilla | <i>Piaya cayana</i> | Pastizal | E |

| | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------|--------|
| Golondrina vencejo cueliblanco | <u><i>Streptoprocne zonaris</i></u> | Pastizal | E |
| Golondrina azuliblanca | <u><i>Notiochelidon cyanoleuca</i></u> | Pastizal | OD |
| Carpintero | <u><i>Dryocopus lineatus</i></u> | Bosque | OD |
| Soterrey criollo | <u><i>Troglodytes aedon</i></u> | Pastizal | E |
| Piranga escarlata | <u><i>Piranga olivacea</i></u> | Bosque borde de río | OD |
| Pato torrentero | <u><i>Merganetta armata</i></u> | Río | OD |
| Gavilán | <u><i>Buteo brachyurus</i></u> | Bosque/pastizal | E |
| Paloma | <u><i>Columbia subvinacea</i></u> | Pastizal | E |
| Colibrí | <u><i>Colibrí coruscans</i></u> | Bosque | E |
| garrapatero | <u><i>Crotophaga ani</i></u> | Pastizal | OD *** |
| Pájaro brujo | <u><i>Pirocephalus rufus</i></u> | Pastizal | E |

E entrevista

OD observación directa

Con relación a las aves, todas las especies fueron observadas en los árboles remanentes que se encuentran en la zona del proyecto. Estas especies se han adaptado a las condiciones antrópicas o son especies que viven en el bosque y se trasladan a sitios degradados en busca de alimento

Ninguna de las especies de aves reportadas se encuentran en los listados del CITES o la UICN, por lo que se consideran especies comunes de escaso valor ecológico.

c) Anfibios y reptiles

En lo que respecta a los anfibios y reptiles, no se observaron especies de estos grupos en la zona del proyecto debido al alto grado de alteración, además, el pisoteo del ganado vacuno elimina las especies que eventualmente podrían estar presentes en la zona.

Por entrevistas se pueden registrar dos especies comunes *Eleutherodactylus* sp (*Leptodactylidae*) y *Bufo* sp (*Bufo* *idae*). Con respecto a los reptiles, por entrevista a los moradores de la zona, se tiene reportes ocasionales de *Botrops atrox* (*Equis*) y *Micrurus* sp (*coral*).

5.2.3. Abundancia relativa

Para determinar la abundancia relativa se aplicaron varios métodos de cálculo; sin embargo para expresar los resultados se utilizarán arbitrariamente 4 categorías de clasificación:

| | | |
|--------------------|------|-----------------|
| ESPECIE RARA | (R) | 1 registro |
| ESPECIE POCO COMÚN | (PC) | 2 a 4 registros |

| | | |
|-------------------|-----|----------------------|
| ESPECIE COMÚN | (C) | 5 a 9 registros |
| ESPECIE ABUNDANTE | (A) | más de 10 registros. |

Por lo tanto siguiendo esta clasificación tenemos los siguientes resultados:

Mamíferos

No existieron registros, por lo tanto no es posible aplicar las categorías de anteriormente descritas concluyéndose que no existen especies ni abundantes, ni comunes ni poco comunes, por el tiempo de estudio y la dificultad de estudio.

Aves

Los datos de abundancia pueden ser relativos, debido a la presencia humana en el área de estudio, las aves se mueven hacia otros sitios. Hay que aclarar sin embargo que las especies de aves observadas, son abundantes en el área de influencia del proyecto.

Reptiles.

No se registró ni una especie de reptil en el área, por lo que no es posible aplicar parámetros de abundancia relativa.

5.2.4. Estado de conservación de las especies

El estado de conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo al Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001) y el Listado de Aves Amenazadas de Extinción en el Ecuador (Granizo 1997), con el objeto de establecer una visión real del estatus de conservación de acuerdo a nuestro país. Cabe señalar que ambos textos toman en cuenta las categorías de conservación de la UICN de tal manera de uniformizar la información.

Únicamente la guatusa se encuentran en los listados del CITES. La guatusa se considera una especie de menor riesgo, por lo tanto, desde el punto de vista de la fauna, la zona presenta una baja sensibilidad ambiental.

Ninguna de las especies de aves reportadas se encuentran en los listados, por lo que se consideran especies comunes.

En general, la fauna de la zona es escasa, con especies comunes a zonas antrópicas muy degradadas, por lo que el incremento de infraestructura causará un impacto bajo o nulo sobre este componente ambiental.

Conclusiones y recomendaciones del estudio de fauna

- La fauna silvestre está constituida principalmente por especies de tamaño pequeño adaptadas a las condiciones antrópicas.

- El tipo de especies encontradas, el tamaño de los animales y su poca abundancia indican que se trata de una zona completamente alterada, por lo que el incremento de infraestructura no causará alteración en la fauna silvestre.
- Al comparar el listado de especies encontradas con los listados del CITES y la UICN se observa que una especie (guatusa) consta en el apéndice III del CITES, sin embargo, según los habitantes del lugar, dicha especie es un visitante ocasional a la zona del proyecto.
- Impulsar programas de reforestación de las zonas dedicadas a la ganadería mediante la implementación de sistemas agrosilvopastoriles.
- Se debe implementar programas de educación ambiental con el fin de evitar la sobreexplotación del recurso biótico de la zona del proyecto.

5.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

5.3.1 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.

Cuadro 5-10. Jurisdicción Administrativa del Área de Influencia del Proyecto, Censo 2001

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

5.3.2 Descripción de la Zona específica del Estudio

La zona específica en la cual se ejecutará el proyecto hidroeléctrico se caracteriza por ser un área y pastizales ubicados junto a la ciudad de Macas. Los caminos son 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. En la zona de General Proaño, se registró un exiguo aprovechamiento de la tierra caracterizado por el cultivo de banano y productos agrícolas menores.

5.3.3 Dinámica de la Población

5.3.3.1 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 5-11. 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 5-12. Población, Extensión y Densidad Poblacional

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

Fuente: Censo 2001

5.3.3.2 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).

5.3.3.3 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 5-13. Población total y Tasas brutas de natalidad y Mortalidad

| Población | Natalidad | Mortalidad |
|-----------|-----------------|-----------------|
| Provincia | Tasa (1000 hab) | Tasa (1000 hab) |
| 115.412 | 10,3 | 2,6 |

Fuente: Censo 2001

Cuadro 5-14. Razón Niños/Mujeres, población de 12 años y más por áreas.

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

Fuente: Censo 2001

5.3.3.4 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 5-15. 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

5.3.3.5 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.

5.3.3.6 Aspectos socioeconómicos

5.3.3.6.1 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%.

5.3.3.6.2 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.

5.3.3.6.3 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.

5.3.4 Infraestructura y Servicios

5.3.4.1 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.

5.3.4.2 Infraestructura comercial

Dentro del área de influencia se visitaron las poblaciones de Macas, General Proaño, 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.

5.3.4.3 Salud

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

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 pocos relictos de bosque secundario ubicados en el área de influencia indirecta del proyecto, podrían ser considerados como los más valiosos, 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 totalmente 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.

El escenario real para el presente estudio contempla principalmente áreas de pastos utilizados para cría de ganado vacuno, sin embargo, para la determinación de las áreas sensibles se ha contemplado también las Aptitudes de los Suelos. la mayor parte del área a ser alterada está formada por suelos cubiertas de pasto, pero que por sus características podría permitir el desarrollo de bosques naturales.

Dentro de este marco, se han contemplado las siguientes áreas sensibles dentro de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto:

6.1.1. Reductos de Bosques Secundarios

Al ser un área muy intervenida, el principal área sensible se ubica en los remanentes de bosques secundarios. 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, no será susceptible de ser alterada por el desbroce, por lo que representa un refugio para especies que no pueden emigrar fácilmente.

Es importante señalar que en el área de implementación del proyecto no se tiene bosques inundables, por lo que el área de sensibilidad ecológica se limita a los bosques de tierra firme, los cuales, están en zonas de difícil acceso alejadas de la zona de implementación del proyecto.

6.2. AREAS DE SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

No existen áreas de sensibilidad geotécnica.

6.3. AREAS DE SENSIBILIDAD HÍDRICA

Conceptualmente 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, el proyecto no afecta a curso de agua razón por la cual no existen áreas de sensibilidad hídrica.

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.

7. EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

7.1. Identificación y valoración de Impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales permite predecir cuales serán los efectos ambientales que se darán en cada uno de los componentes ambientales y de lo cual saldrá como resultado un diseño de medidas específicas que a través de su aplicación permitirá minimizar los impactos ambientales negativos o incentivar los positivos.

La definición de las diversas acciones que se ejecutarán en el Proyecto al igual que la de los elementos ambientales que se verán directa o indirectamente afectados por aquellas, se la ha efectuado mediante el apoyo de *Listas de Chequeo* y confirmadas en el campo a través de un análisis del entorno ambiental.

7.2. Metodología de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales

La metodología a usar, se fundamenta en un análisis matricial, compuesto de evaluaciones cualitativas y cuantitativas, apoyadas en información temática desarrollada en la etapa de caracterización del medio, a más de contar con criterios de sobreposición de cada uno de los especialistas del equipo consultor.

A priori se identificarán las principales interacciones que se puedan generar entre los elementos ambientales y las acciones del Proyecto apoyándose en una Lista de Chequeo.

Seguidamente se califica numéricamente a cada uno de los impactos identificados, resultado de la aplicación de la matriz anterior. Para ello se usan ponderaciones, las cuales permiten obtener un valor que se lo define como "*Cuantificación Ambiental -CUA-*" que nos es más que la suma de los valores asignados por cada uno de los parámetros calificadores, a cada uno de los impactos analizados tanto del medio natural como del biótico, socioeconómico y perceptual.

A fin de lograr un orden de los impactos calificados, se ha tomado la siguiente escala de valores de ponderación, considerando su practicidad en proyectos de gran envergadura (camino, canales y proyectos lineales) y de los cuales, el equipo ambiental ha obtenido resultados cuasi reales de lo que ocurrirá en el momento mismo de la ejecución de las obras.

| | | |
|------------|-------|---------------------------------|
| De 0 a 9 | | Impacto con poca significación |
| De 10 a 19 | | Impacto significativo |
| De 20 a + | | Impacto altamente significativo |

No está por demás indicar que los *impactos con poca significación* son aquellos que pueden ser atenuados mediante procesos conocidos sin la aplicación de técnicas ambientales específicas, sus efectos al ambiente son temporales y reversibles; mientras que los *impactos significativos* para este caso concreto, son aquellos que producirán ciertos efectos al ambiente que para mitigarlos es necesario se diseñe y ejecute medidas y especificaciones ambientales particulares que al ser ejecutadas permiten reducir o minimizar tales efectos; los *impactos altamente significativos* son aquellos que producirán efectos que afecten al ambiente y, que de no tomar las medidas necesarias y realizar un monitoreo permanente, sus daños negativos al ambiente pueden ser irreversibles.

Esta cuantificación con valores numéricos permitirá obtener un orden de prioridad de los impactos más relevantes, mediante el cual se puede saber que medidas de mitigación serán las más adecuadas y precisas para minimizar esos efectos.

7.3. Lista de elementos ambientales potencialmente afectados por el Proyecto

Los elementos del ambiente que potencialmente se verán afectados por la ejecución de obras y acciones, son los siguientes:

- **Ambiente natural físico**

Aire
Tierra (suelo)
Agua
Ambiente Acústico

- **Ambiente natural biótico**

Flora
Fauna

- **Paisaje**

- **Ambiente socioeconómico y cultural**

Población
Actividades productivas
Aspectos culturales
Usos del Suelo
Empleo

7.4. Principales acciones del Proyecto

Etapa de Construcción

Instalación y funcionamiento de campamentos, talleres de mantenimiento y otras instalaciones

La ubicación de los sitios para campamentos de obreros, oficinas, talleres de mantenimiento de maquinaria, carpintería, mecánica general, y otras instalaciones, en cada uno de los frentes de obra que el Contratista fuera a instalar, tendrán características particulares y sobretodo temporales, dependiendo de la planificación del Constructor y de la autorización de la Fiscalización.

Para el Proyecto, se prevé la instalación de campamentos de obreros, patios de maquinarias y otros similares, en los lugares fuera del proyecto. Únicamente existirán campamentos temporales con el fin de alojar al personal durante el día.

Desbroce y limpieza

Esta actividad se realizará a lo largo de la franja de que comprende el tendido de la línea de transmisión. Comprende el desalojo de material vegetal arbustivo y la limpieza de la capa vegetal en los sitios de fundación de soportes y torres de sostén.

Movimiento de tierras

El movimiento de tierras que se realizará será el necesario para la excavación de las fundaciones para las torres de transmisión, lo cual representa un mínimo de movimiento de suelo; el mismo que es colocado lateralmente para su posterior uso en el relleno respectivo.

Obras Civiles (Fundaciones y hormigonados)

Las tareas de fundaciones (replantillos) y hormigonados, necesarios para sustentar las torres serán puntuales, en cada sitio o abscisa de posicionamiento de torre de transmisión. Por ser la actividad manual su afectación al ambiente será mínima.

Producción desechos orgánicos e inorgánicos

Iniciadas las actividades de construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica, se producirá una cantidad de desechos, tanto orgánicos como inorgánicos que deberán sujetarse a un manejo adecuado por parte del Constructor.

Transporte de materiales

Al encontrarse el Proyecto en un área con rural, los materiales para la construcción de las obras civiles tendrán que transportarse de fuentes de materiales calificadas por la

Fiscalización, lo cual obviamente causará impactos que pueden ser controlados con la aplicación medidas de seguridad durante el transporte de los mismos.

Control del tránsito

El movimiento vehicular de las zonas aledañas al Proyecto, no podrá detenerse durante la etapa de construcción de la Línea de Transmisión, razón por la cual es importante tomar todas las medidas que se destinen para no obstruir un normal desenvolvimiento vehicular durante el tiempo que duren los trabajos.

Tendido de la Línea de Transmisión Eléctrica

Como se ha dicho anteriormente, la energía que sale del transformador ubicado en la Casa de Máquinas, será transportada a la subestación de Macas mediante una línea que irá sobre torres.

Etapa de operación y mantenimiento

En esta fase del Proyecto se realizarán actividades que ayuden al logro de la vida útil del proyecto, tales como: limpieza del derecho de vía, mantenimiento de torres y cableado.

Esta etapa representa un conjunto de actividades que van a producir impactos tales como: generación de ruido y desechos sólidos, las cuales deben ser consideradas en el Plan de Manejo Ambiental respectivo.

7.5. Valoración Cualitativa de los impactos ambientales

Una vez que se conocen las principales acciones del Proyecto se procede a identificar los impactos ambientales mediante el planteamiento de una matriz del tipo causa-efecto, la cual no es mas que una tabla de doble entrada en la cual se tendrá en las columnas las acciones que producirán impactos y en las filas los factores ambientales susceptibles de ser impactados, obteniendo las interacciones resultantes de confrontación y de esta manera lograr la identificación de los impactos ambientales significativos.

El Cuadro No. 1 contiene la matriz de interacciones ambientales para el Proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica del proyecto Abanico.

7.6. Valoración Cuantitativa de los Impactos Ambientales

Del análisis de las interacciones entre los elementos ambientales y las acciones que se generarán en el Proyecto, indicadas en la Matriz del Cuadro No. 1, se han identificado los siguientes impactos ambientales más significativos:

Fase de Construcción

- ▲ Contaminación del suelo
- ▲ Contaminación de la calidad visual del paisaje
- ▲ Afectación a la fauna
- ▲ Afectación a la flora
- ▲ Cambios en el uso del suelo
- ▲ Generación de fuentes de trabajo

Fase de Operación

- ▲ Bienestar de la comunidad
- ▲ Impacto Visual
- ▲ Interferencia sistemas de radio y televisión
- ▲ Generación de campos electromagnéticos
- ▲ Accidentes personales
- ▲ Aumento de energía eléctrica
- ▲ Mejoría de la calidad de vida

Una vez que se han identificado las principales interacciones (Cuadro No. 1) y consecuentemente los impactos ambientales significativos indicados anteriormente, se procede a una calificación de estos, para lo cual se parte de la determinación causa-impacto-efecto, calificando a cada uno de los impactos mediante los siguientes parámetros:

Signo del Impacto

Tiene relación a calificar a los impactos como positivos o negativos, correspondiendo los signos “+” o “-” respectivamente. El impacto será calificado como positivo, en el caso de representar un efecto que produzca beneficio social, colectivo, o una mejora sustancial en algún otro componente ambiental.

Se lo asignará al impacto como negativo cuando sus efectos sean detrimentes para el medio ambiente, ya sea en los componentes naturales, bióticos como socio-económicos.

Magnitud

Es el grado que sintetiza el alcance que tendrá el impacto en el medio, reflejado principalmente en su efecto e influencia espacial.

Extensión

Refleja el área de afectación, pudiendo ser: puntual si el impacto se da muy localizado; lineal, si el efecto se da a todo lo largo del eje en construcción y área si su influencia acoge zonas determinadas como directas e indirectas también.

Momento

Permite establecer el lapso de tiempo en el que se dará el impacto, pudiendo ser inmediato, a mediano plazo o bien a largo plazo.

Persistencia

Para la descripción de este parámetro de calificación, definimos primero si el impacto se presentará intermitente o continuo, pero con un tiempo limitado de manifestaciones, para lo cual se considera como temporal; en cambio, si su efecto aparece en forma continua o intermitente, pero dando indicios que no tiene final, dando paso a una alteración indefinida, se dice que es permanente.

Asimilación del medio

El concepto de asimilación del medio, es homólogo a saber cuan posible es que el entorno pueda retornar a su situación original o de equilibrio ecológico.

En tal virtud, se califica el impacto como reversible, cuando las condiciones naturales y originales vuelven inducidas o en función del tiempo; mientras que será irreversible, cuando las condiciones naturales no son suficientes para recuperar el daño o afectación ambiental.

Posibilidad de corrección

Este parámetro esta definido por dos situaciones: recuperable, en el caso que cualquier componente o elemento ambiental puede regenerarse independientemente de las acciones antrópicas de recuperación que se efectúen; e irrecuperable en el caso que un componente ambiental fuera gravemente afectado y que incluso acciones de remediación ambiental no fueran suficientes por lo menos a corto y mediano plazo.

Valoraciones :

- **SIGNO DEL IMPACTO**

AMBIENTAL

Positivo = +
Negativo = -

- **MAGNITUD**

Baja = 1
Media = 2
Alta = 3

- **EXTENSIÓN**

Puntual = 2
Lineal = 4
Areal = 6

- **MOMENTO**

Inmediato = 1
Medio Plazo = 3
Largo Plazo = 9

- **PERSISTENCIA**

Temporal = 1
Permanente = 10

- **ASIMILACIÓN POR EL MEDIO**

Reversible = 1
Irreversible = 10

| | | | |
|-----------------------------|---------------|---|----|
| ▪ POSIBILIDAD DE CORRECCIÓN | Recuperable | = | 1 |
| | Irrecuperable | = | 10 |

Una vez aplicados estos valores correspondientes a los parámetros de calificación señalados, se obtiene un valor final denominado en las tablas de calificación como “**cuantificación ambiental**”, que no es otra cosa, como ya se dijo anteriormente que la suma del valor asignado para cada impacto en cuanto se refiere a magnitud, extensión, momento, persistencia, asimilación y posibilidad de corrección.

Dicho orden permitirá diseñar las correspondientes medidas de mitigación como también determinar un real cronograma de ejecución de actividades de control y prevención ambientales constantes en el Plan de Manejo Ambiental.

En el Cuadro No. 2, se muestran las evaluaciones cuantitativas de los impactos ambientales físicos, bióticos y socioeconómicos, en cada una de las etapas previstas para el Proyecto.

7.8. Descripción de Impactos Ambientales

A continuación se realiza una breve descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados, a fin de determinar cual será el alcance de los efectos ambientales.

Fase de Construcción

Contaminación del suelo

Se tienen como acciones contaminantes las siguientes:

- ▲ Instalación y funcionamiento de campamentos, talleres de mantenimiento y otras instalaciones
- ▲ Desbroce y limpieza
- ▲ Movimiento de tierras
- ▲ Obras Civiles (Fundaciones y homigonados)
- ▲ Producción desechos orgánicos e inorgánicos
- ▲ Transporte de materiales
- ▲ Tendido de la Línea de Transmisión Eléctrica

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-7), determinándolo como **poco significativo**.

Corresponde a este impacto un efecto negativo de baja intensidad y que al aplicarse los correctivos necesarios, dichos efectos serán asimilados por el ambiente.

Este impacto será generado por las acciones propias de construcción tales como: derrames de aceites, grasas, combustibles, etc., tanto en los campamentos (residuos sólidos y líquidos) como en la faja de construcción y en los campamentos temporales.

Especial atención debe prestarse a los sitios de producción de hormigones, pues en estas áreas la emisión de contaminantes líquidos que pueden afectar gravemente a los suelos.

El desalojo inadecuado de basuras y desechos inorgánicos también afecta a los suelos de los campos adyacentes a campamentos, bodegas y otras instalaciones, propiciando la degradación física y química del suelo, en especial cuando los contaminantes presentan un alto contenido residual.

Calidad Visual del Paisaje

Se tienen como acciones contaminantes las siguientes:

- ▲ Obras Civiles (Fundaciones y homigonados)
- ▲ Producción desechos orgánicos e inorgánicos
- ▲ Tendido de la Línea de Transmisión Eléctrica

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-36), determinándolo como **altamente significativo**.

Como se describe en la fase de Diagnóstico Ambiental de este Estudio, el paisaje plano-ondulado, ha sido alterado.

Se calificó el impacto que sufrirá el paisaje durante la ejecución de obras de construcción de la Línea de Transmisión, de magnitud baja, pero de carácter irreversible sino se consideran medidas de protección ambiental.

Las medidas que se deberán diseñar y aplicar en este caso especial, deberán tener el carácter de obligatorias para el Constructor.

Afectación a la flora y fauna

Se tienen como acciones contaminantes las siguientes:

- ▲ Instalación y funcionamiento de campamentos, talleres de mantenimiento y otras instalaciones
- ▲ Desbroce y limpieza
- ▲ Transporte de materiales
- ▲ Tendido de la Línea de Transmisión Eléctrica

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-9), determinándolo como **poco significativo**.

Existirá una alteración de los hábitats terrestres para la fauna y flora descritos en la etapa de Diagnóstico y particularmente para la avifauna identificada, principalmente por efecto del tendido del cableado e instalación de la torres de sustentos.

La producción diaria y constante de ruido, vibraciones, gases, polvo y otros, definirán las nuevas pautas de comportamiento, especialmente en las comunidades faunísticas identificadas, sin embargo estos efectos son poco significativos considerando la sensibilidad de las especies y tomando en cuenta que las mismas están ya adaptadas a la alteración antrópica.

Cambio en el uso del suelo

Se tienen como acciones del proyecto las siguientes:

- ▲ Desbroce y limpieza
- ▲ Obras Civiles (Fundaciones y homigonados)

De acuerdo con el Cuadro No.2, tenemos que a este impacto le corresponde un valor de (- 36), determinándolo como **significativo**.

Generación de fuentes de trabajo

Se tienen como acciones del proyecto las siguientes:

- ▲ Instalación y funcionamiento de campamentos, talleres de mantenimiento y otras instalaciones
- ▲ Obras Civiles (Fundaciones y homigonados)

De acuerdo con el Cuadro No.2, tenemos que a este impacto le corresponde un valor de (+10), determinándolo como **significativo**.

Este impacto tiene una magnitud media y extensión lineal porque se espera que la Cía. Constructora contrate personal obrero de la propia zona de implantación del proyecto o de zonas aledañas, propiciando mayor empleo y por consiguiente un mayor bienestar familiar y comunal.

Fase de Operación

Bienestar de la comunidad

Se tiene como acción del proyecto la siguiente:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (+41), determinándolo como **altamente significativo** y de carácter positivo, es decir cualificado como un impacto altamente positivo.

Este impacto tiene una magnitud media y extensión lineal porque el servicio será a nivel regional, propiciando mayor bienestar familiar y comunal.

Calidad Visual (paisaje)

Se tienen como acción del proyecto la siguiente:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-40), determinándolo como **significativo**.

Este impacto tiene una magnitud alta, extensión lineal y un momento a mediano plazo, porque se espera que la Cía. Constructora utilice torres de sustento para el cableado; sin embargo la asimilación del medio es calificada como irreversible por su contraste con el paisaje.

Interferencia de los Sistemas eléctricos

Se tienen como acción del proyecto la siguiente:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-38), determinándolo como **significativo**.

Este impacto tiene una magnitud baja, extensión lineal y un momento a mediano plazo, porque se generará interferencia directa del campo electromagnético sobre los artefactos electrodomésticos como radios y televisiones; la asimilación del medio es calificada como irreversible y la corrección es irrecuperable.

Accidentes personales

Se tienen como acción del proyecto la siguiente:

Se tienen como acciones del proyecto las siguientes:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (-38), determinándolo como **significativo**.

Este impacto tiene una magnitud baja, extensión lineal y un momento a mediano plazo, se producirá sino se toman las debidas medidas de seguridad industrial. Es un impacto permanente, irreversible e irrecuperable.

Generación de campos electromagnéticos

Se tienen como acción del proyecto la siguiente:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2 tenemos que a este impacto le corresponde un valor de (-40), determinándolo como **significativo**.

Este impacto tiene una magnitud alta, extensión lineal y un momento a mediano plazo. Se trata de un impacto permanente, irreversible e irrecuperable.

El impacto proviene de la conducción de alta tensión por un sistema de cableado, el mismo que genera un campo trapezoidal de base mayor en el derecho de vía de afectación directa sobre elementos sensibles del ambiente como la vegetación y la avifauna.

Aumento energía eléctrica

Se tiene como acción principal del proyecto la siguiente:

- ▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, tenemos que a este impacto le corresponde un valor de (+42), determinándolo como **altamente significativo** y de carácter positivo para la comunidad en general.

Este impacto tiene una magnitud alta y extensión areal, pues el servicio por generación de energía eléctrica y su consecuente incremento a la real capacidad de energía en la región, permite aumentar el servicio a sectores que no disponen de este servicio básico.

Mejoría de la calidad de vida

Se tienen como acción del proyecto la siguiente:

▲ Mantenimiento de torres y cableado.

De acuerdo con el Cuadro No.2, se tiene que a este impacto le corresponde un valor de (+42), determinándolo como **significativo** y relevante para la gente de la zona o zonas aledañas.

Este impacto tiene una magnitud alta, extensión areal y un momento a mediano plazo, pues es de esperarse que con la generación de energía eléctrica y la generación de plazas de trabajo en las obras de construcción de la Línea de Transmisión, la calidad de vida mejore.

8.6. Jerarquización de los Impactos Ambientales

A manera de conclusión y a fin de establecer un nexo con la siguiente etapa del Estudio de Impacto Ambiental, cual es el diseño del Plan de Manejo Ambiental, a continuación se indican en orden jerárquico los impactos ambientales a los cuales tendrá que avocarse el mayor esfuerzo a fin de evitar inconvenientes durante los procesos de construcción y operación.

Etapa de construcción

Impactos Negativos:

| ORDEN | IMPACTOS NEGATIVOS | CUANTIFICACION AMBIENTAL |
|-------|--------------------------------------|--------------------------|
| A | 18 Calidad visual del Paisaje | -36 |
| B | Cambios en el uso del suelo | -36 |
| D | Afectación a flora | -9 |
| E | Afectación a fauna | -9 |
| I | Contaminación el suelo | -15 |

Cabe mencionar que de acuerdo a la calificación cualitativa y cuantitativa todos los impactos descritos se encuentran en el rango de *impactos significativos*, razón por la cual deben ser consideradas medidas de mitigación que atenúen sus efectos ambientales.

Impactos Positivos:

| ORDEN | IMPACTOS POSITIVOS | CUANTIFICACION AMBIENTAL |
|-------|--|--------------------------|
| A | 19 Generación de fuentes de trabajo | +10 |

Etapa de operación

Impactos Negativos:

| ORDEN | IMPACTOS NEGATIVOS | CUANTIFICACION AMBIENTAL |
|--------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| A | Impacto visual | -40 |
| B | Generación campos electromagnéticos | -40 |
| C | Accidentes personales | -38 |
| D | Interferencia sistemas eléctricos | -38 |

De igual manera que en la etapa de construcción, los impactos analizados se encuentran en el rango de *impactos significativos*, razón por la cual deben ser consideradas medidas de mitigación y especificaciones ambientales particulares que atenúen sus efectos ambientales.

Impactos Positivos:

| ORDEN | IMPACTOS POSITIVOS | CUANTIFICACION AMBIENTAL |
|--------------|--|---------------------------------|
| A | 20 <u>Mejoría de la calidad de vida</u> | +42 |
| B | Aumento energía eléctrica | +42 |
| C | Bienestar de la comunidad | +41 |

8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA EL PROYECTO LINEA DE TRANSMISIÓN DEL 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

HIDROABANICO 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. Parte de la infraestructura complementaria de este proyecto es la construcción de una Línea de Transmisión de aproximadamente 13.5 Km de longitud desde el proyecto hasta la ciudad de Macas, con este antecedente se ha elaborado este Estudio de Impacto Ambiental Complementario.

La construcción y operación de la Línea de Transmisión, 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.

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 línea de transmisión, 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.
- 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, como, 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

- Doctor en Biología David Medranda
- Lic. Angelo Toledo

8.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION AMBIENTAL

8.6.1. Introducción

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 implican la generación de impactos se presentan un conjunto de medidas preventivas y mitigantes.

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.

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

8.6.2. Objetivos

- Ejecutar las acciones tendientes a minimizar los impactos sobre el ecosistema.
- Analizar las actividades que se incluyen en el proyecto para proponer medidas que permitan prevenir y mitigar los impactos.

8.6.3. Actividades

Medidas de Prevención

Se evitará el daño de las áreas relacionadas con el proyecto, es decir, las zonas de ubicación de la infraestructura (torres) las cuales deben presentar una afectación mínima.

Se deberán seleccionar las alternativas de ubicación que menor daño representen a los componentes físicos de la zona. Se optimizarán los espacios con menor vegetación,.

El personal involucrado en las actividades deberá recibir la instrucción adecuada respecto a los aspectos básicos de manejo ambiental relacionados al proyecto.

Todos los equipos de trabajo que se encuentren laborando en la línea deberán contar con un kit de primeros auxilios, equipo de comunicaciones y equipos para control de pequeños liqueos.

De existir, los sitios de almacenamiento de combustibles se ubicarán en áreas adecuadas dentro de cubetos impermeabilizados y con sistemas de trampas de grasa y válvulas de control.

Medio físico

Para evitar la alteración del sistema natural de drenaje y el transporte de sedimentos, no existirá infraestructura cercana a los ríos.

Los combustibles, lubricantes y demás sustancias líquidas, deberán almacenarse de manera adecuada para evitar derrames de los mismos sobre el terreno.

Para prevenir la contaminación de los cauces hídricos, las letrinas construidas mantendrán una distancia mínima de 20 metros a cuerpos de agua.

Componente Biótico

A pesar de que el área de proyecto no involucra áreas sensibles bióticamente se plantean algunas medidas preventivas.

De acuerdo a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (Registro Oficial No. 766, Art. 12, literal e) "se prohíbe las actividades de caza y pesca, así como la recolección de especies de flora y fauna.

Se excluirán como áreas de descarga y / o disposición de materiales aquellas donde se encuentren sitios ecológicamente sensibles.

Para el tendido de líneas, la limpieza de vegetación será de forma manual (no se cortará ningún árbol cuyo DAP sea mayor a 20 cm).

Se respetarán los niveles de exposición, límites permisibles o otros parámetros establecidos en el artículo 15 del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.

Componente Socio Cultural y Arqueológico

En caso de encontrarse restos arqueológicos deberá procederse conforme a la Ley de Patrimonio Cultural y al Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural.

Medidas de Mitigación

Respecto a equipos y materiales

Se dispondrá de equipos y materiales en buen estado para control de derrames (aceites y combustibles en este caso) así como equipos para emergencias médicas.

Para el manejo y almacenamiento de combustibles el personal deberá estar capacitado y deberá conocer los potenciales efectos ambientales así como las señales de seguridad correspondientes.

En caso de necesitarse, se adecuará un sistema de bioremediación natural de suelos.

Respecto al componente físico

El suelo deberá descompactarse para mitigar los efectos sobre este componente y se controlará la erosión mediante la recuperación de la cubierta vegetal. Para tal efecto, el material vegetal extraído a partir del desbroce y limpieza del terreno será procesado y reincorporado a la capa vegetal especialmente en aquellos sitios susceptibles a la erosión.

Los suelos contaminados con combustibles y aceites se rehabilitarán mediante procesos de biorremediación o dispersión de los suelos..

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 |
| Sólidos | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| Líquidos y gases | | | | | | | | | | |
| 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

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. 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 construidos 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 in situ 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, 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 todas las áreas relacionadas con la construcción y operación de la Línea de transmisión.

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

HIDROABANICO 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.

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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) 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.
- 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.

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. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Tomando en cuenta que la construcción y operación de la Línea de Transmisión del Proyecto Abanico es una actividad ya considerada dentro de las operaciones del mismo, el Plan de Relaciones Comunitarias planteado en el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo aprobado por el CONELEC y el Ministerio del Ambiente será aplicado a la construcción de la Línea de Transmisión con el fin de mantener coherencia con las actividades planteadas hacia el desarrollo social de la zona de influencia.

A continuación se detalla del Plan de relaciones Comunitarias aprobado en el Estudio definitivo.

8.13.1. 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 a 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.

8.13.2. 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.

8.13.2.1. Programa de Apoyo al Desarrollo Local

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 los 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.

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

c) 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 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.

F. Recomendaciones

Adoptar como criterio para las negociaciones con la comunidad el hecho de que el aprovechamiento hidroeléctrico 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.

9. BIBLIOGRAFIA

- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés & R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador.
- Albuja L. et al. 1999. Monitoreo Faunístico de Cierre en el área de las actividades del Proyecto Villano, Etapa de Operación I. Entrix-EPN.
- Baldock, J.W., Geología del Ecuador. Boletín de la Explicación del Mapa Geológico de la República del Ecuador, Escala 1:1000000, 1982
- Balkwill H., Rodriguez G., Paredes F., & Almeida J. (1995)- Northern part of Oriente Basin, Ecuador: Reflection seismic expression of structures., AAPG Memoir 62, pp. 559-571.
- Barriga Ramiro. 1991. Estudio de Impacto Ambiental en el Proyecto Hidroeléctrico COCA-CODO SINCLAIR. Estudio de Factibilidad.
- BGS-CODIGEM, Mapa Geológico de la República del Ecuador, Escala 1:1000000, 1983.
- Bristow C. & Hoffstetter W., Lexique Stratigraphique International; Ecuador. Second Edition, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 412p, Paris: 1977.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1982, Biogeografía de América Latina, Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. Vol. No. 13.
- Campbell C.J. (1970)- Guidebook too the Puerto Napo area, eastern Ecuador, with notes on the regional geology of the Oriente Basin., Ecuad. Geol. Geophy. Soc., Quito, 40 p.
- Canfield R.W., Bonilla G., & Robins R.K. (1982)- Sacha oilfield of Ecuadorian Oriente., The American Association of Petroleum Geologist Bulletin, 66, 8, pp. 1076-1090.
- Canter Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería CIA. 1997. Aspecto Biológico y Físicoquímico del Río Medellín. Universidad de Antioquia. 200 pp.
- Coward R., Davila M., & Aleman A. (1990)- Foreland deformation and the bending off the Andes., Mem. III Congreso Andino de la Industria del Petróleo., Tomo 1, Quito, pp.. 305-355.
- Duque, Pablo (2000)- Breve léxico estratigráfico del Ecuador., Sistema de Información Geográfica y Minera (SIM)., UCP PRODEMİNCA, Proyecto MEM BIRF 3655EC, Quito.

- Environmental Protection Agency /444/4- 1989- 001, Rapid Bioassessment
Protocolos for Use in Stream. and Rivers, Benthic Macroinvertebrates and Fish.EPA,
USA.
- Franco-Lopez, J., G. De La Cruz, A. De La Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato,
S. Sánchez, L. Abarca, C. Bedía & I. Winfield. 1985. Manual de Ecología. Trillas.
Mexico.
- Galárraga-Sánchez Remigio . 2000. Informe Nacional sobre la gestión del agua en el
Ecuador. Quito. Ecuador.
- Holdridge, Leslie. 1987. Ecología basada en zonas de vida, Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica.
- INECEL, 1991. Estudio Ambiental del Proyecto Coca-Codo-Sinclair-1991.
- Kimmerling, J. 1993. Crudo Amazónico. Ed. Abya-Yala. Quito.
- Krebs Charles 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia.
Instituto Ecológico de Recursos Animales. Universidad de Columbia Británica.
Editorial Harla. México. Segunda edición. 753 pp.
- Magurran, A. 1989. Diversidad Ecología y su Medición. Vedral. España.
- Odum, Eugene. 1971. Ecología. Tercera Edición. Editorial Interamericana.
- Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia, y R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la
amazonía del Ecuador. En: Sierra, R. (Ed).Propuesta Preliminar de un sistema de
Clasificación de Vegetación del Ecuador Continental. Pp. 109 – 119. Proyecto
INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Perman, P. A. Velasco & A. Lopez. 1995. Tropical Amphibian Monitoring: a comparison of
methods for detecting inter-site variation in species composition. Herpetologica. 5 (3),
325-337.
- Pesson, P., 1978. La Contaminación de las Aguas Continentales, Incidencia
sobre la Biocenosis Acuática. Ediciones Mundi- Prensa, 330pp.
- Plafkin, James L. 1989. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and
Rivers.Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental
Protection Agency. Assesment and Watershed Protection Division. Washington, D.C.

Sierra, Rodrigo (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Stewart D., R. Barriga y M. Ibarra 1987 Ictiofauna de la Cuenca del Río Napo, Ecuador Oriental: Lista Anotada de Especies. Vol.XII(4): 9-64.

Suarez, J., Deslizamientos y Estabilidad de taludes en zonas tropicales, Instituto de Investigaciones sobre erosión y Deslizamientos, Bucaramanga, 1998.

Tomlinson, M.J. (1996)- Cimentaciones, diseño y construcción, Ed. Trillas, México

Tschopp H.J. (1953)- Oil explorations in the Oriente of Ecuador., Bull. Am. Assoc. Pet. Geol., 37, 10, pp 2307-2347.

Vitt, L. & S. De la Torre, S. 1996. Guía para la investigación de las lagartijas del Cuyabeno. Monografía 1. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.



Quito, 14 de Diciembre del 2004

Señorita
Gabriela Elizondo
Banco Mundial
Presente.-

De mi consideración:

Por medio de la presente te confirmo haber revisado el PMA y estar de acuerdo con este documento, te agradezco por toda tu ayuda. .

Recibe un cordial saludo,



Pablo Teran R
Presidente

Central Hidroeléctrica de Abanico

País: Ecuador

Este documento presenta la serie de recomendaciones y acciones que el Promotor del Proyecto Hidroeléctrico Abanico deberá considerar e implementar con el fin de dar cumplimiento cabal a las políticas de salvaguardia ambiental y social del Banco Mundial para poder así participar en la operación de financiamiento de carbono con el NCDF.

Temas Ambientales:

El LCSES-QAT, reconoce que el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental (PMA) presentado por el patrocinador cumple en términos generales con las políticas ambientales y sociales del Banco, sin embargo, con el fin de lograr el total cumplimiento del PMA con estas políticas y para efectos de la operación de financiamiento de carbono, el patrocinador deberá llevar a cabo las acciones y recomendaciones que se indican en el presente documento.

Los proyecto hidroeléctricos generan, entre otros impactos negativos, conflictos relacionados con los usuarios aguas debajo de las obras de captación. A pesar de que el caudal a ser extraído del Río Abanico, en la primera etapa representa un 20% del total y en la segunda un máximo de 40% del caudal promedio anual, el promotor deberá incluir y considerar dentro del proceso de consulta con las comunidades, los posibles conflictos que podrían existir por esta situación así como sus medidas de mitigación.

En este sentido el patrocinador informó al Banco Mundial que en ninguna de las dos sesiones de consultas públicas donde participaron más de 70 personas, representantes de las comunidades afectadas directa e indirectamente por el proyecto, se mencionó, con un aspecto relevante el tema de la reducción del caudal y los posibles efectos que tendría esta reducción en los usuarios aguas abajo del proyecto.

Además, el patrocinador informó también que la Comisión Nacional de Aguas otorgó la concesión del uso de este recurso, basado en los estudios hidrológicos presentados. Estos estudios, entre otros aspectos, consideran la situación socioeconómica del área afectada por el proyecto. Uno de los roles principales de la Comisión Nacional de Aguas, es evitar los conflictos que se podrían presentar por el uso de este recurso. Por este motivo no se esperan conflictos relacionados a la disminución de la disponibilidad de caudal.

Sobre los riesgos de inundación sobre el área del río Balaquepe, el cual recibe las aguas turbinadas del sistema, la comunidad en el último proceso de consulta pública se mostró preocupada sobre estos posibles eventos.

A esta inquietud el patrocinador informó en la audiencia pública que se habían hecho todas las modelaciones necesarias con el fin de analizar la capacidad de este río en recibir las aguas utilizadas para la generación de energía. De este análisis se desprende que hay necesidad de profundizar algunas secciones del mismo, hacer refuerzos hidráulicos en otras secciones y construir puentes en algunos tramos, con el fin de facilitar la movilidad y evitar al máximo los impactos generados a las comunidades vecinas al proyecto.

El promotor deberá llevar a cabo los estudios y/o acciones de mitigación necesarias en lo que se refiere al posible crecimiento de caudal del Río Balapeque (por causa del proyecto) así como sus efectos.

Otro tema identificado por el Banco Mundial, fue la pérdida de capacidad del Río Abanico de disolución de contaminantes debido a la reducción de caudal. En este sentido el Patrocinador considera que en las condiciones actuales del Río Abanico y teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, no se esperan generar disminuciones importantes al caudal que generen pérdida de la capacidad de dilución de los posibles contaminantes presentes. Además, como esta zona es de alta pluviosidad más de 3.000 milímetros al año, la frecuencia con la cual el Río Abanico tendrá caudales cercanos a la media anual es baja.

El último punto solicitado por el Banco, fue la necesidad de tener un plan de monitoreo anual con respecto a las condiciones físico-químicas y biológicas del Río Abanico. Para darle respuesta a esta inquietud del Banco, el patrocinador, de acuerdo a las leyes de Ecuador, hará este tipo de monitoreo aguas abajo y/o donde resulte más apropiado cuatro veces al año durante construcción y de dos a cuatro veces por año durante la operación¹. Con esto se espera dar respuesta a las inquietudes del Banco.

Con el fin de lograr un mejoramiento de las condiciones ambientales del Proyecto, el patrocinador acoge las recomendaciones del Banco en materia de procedimientos ambientales de construcción, guías para la mitigación de los impactos ambientales producidos a las especies migratorias y pájaros por la línea de transmisión del proyecto, así como un detalle más avanzado de los procedimientos en caso de encontrarse recursos culturales e históricos en el área de influencia directa e indirecta.

En los anexos se encuentran los detalles de las acciones y recomendaciones que el patrocinador deberá tomar en cuenta para así dar cumplimiento cabal a las políticas de salvaguardia del Banco Mundial. Además se encuentra copia del acta notariada de la última consulta pública celebrada en Octubre del 2004.

Aspectos Sociales:

El Banco Mundial reconoce que el proyecto no dispara ninguna política de salvaguardia social. Sin embargo, para efectos de la operación de financiamiento de carbono y dado que bajo el Plan de Manejo Ambiental se encuentra un Plan de Relaciones Comunitarias (Capítulo 8 del PMA), el patrocinador deberá tomar en cuenta las siguientes acciones

¹ Siempre cumpliendo con la legislación nacional y local.

Estas acciones reflejan buenas prácticas dentro de proyectos de infraestructura y considera el impacto social que podría tener el proyecto durante su construcción e implementación.

El promotor del proyecto deberá completar el plan de relaciones comunitarias con una estrategia de gestión social la cual deberá ser implementada durante la construcción del proyecto. Esta estrategia incluye:

- a) un sistema/mecanismo de información permanente sobre el proyecto
- b) un mecanismo de atención de solicitud de quejas y reclamos
- c) un mecanismo/proceso de generación de empleo

Es importante recalcar que la construcción del proyecto empezó hace aproximadamente seis meses y muchas de las recomendaciones realizadas por el Banco ya se están realizando a pesar de no estar reflejadas en el PMA. El primer y el segundo punto, los mecanismos de información permanente y atención de solicitud de quejas y reclamos se encuentran cubiertos bajo el mismo esquema. El proyecto ha instalado una oficina local en donde se proporciona información sobre el proyecto al igual que se atiende las quejas y reclamos sobre el mismo. Esta oficina permanecerá en Macas aun luego de terminada la construcción física de la obra lo cual asegura un contacto permanente entre el patrocinador y la comunidad. Como sugerencia se ha solicitado al patrocinador que lleve un record de las quejas y reclamos recibidos, el nombre de la persona que presenta estas quejas y las soluciones que se proporcionan a los mismos. En cuanto al tercer punto, un mecanismo de generación de empleo, previo a empezar el proceso de construcción el proyecto indagó sobre los posibles servicios que podía ofrecer la población, entre ellos servicios de hospedaje y alimentación para la cuadrilla itinerante (trabajadores de maquinaria pesada), servicios de movilización, y mano de obra no calificada. Al momento, el proyecto se encuentra utilizando todos estos servicios dentro de la comunidad. Todos ellos se encuentran contratados formalmente bajo cláusulas muy claras que establecen su tiempo de contratación y su remuneración por el trabajo realizado. Estos pueden variar desde un año y medio, que estipula el contrato de hospedaje y alimentación para los trabajadores itinerantes, hasta tres meses por trabajo temporal de mano de obra no calificada.

Con respecto al Plan de Relaciones Comunitarias propuesto en el PMA, y específicamente sobre el Programa de Desarrollo Local, el Banco considera que si bien sus objetivos y líneas principales son interesantes y tienen gran potencial; este es ambicioso, sumamente amplio y puede levantar grandes expectativas en las comunidades que luego serán muy difíciles de cumplir. Por esta razón, y para efectos de la operación de financiamiento de carbono, el promotor del proyecto deberá elaborar un anexo al PMA que complemente el Plan de Relaciones Comunitarias estableciendo un plan de acción concreto que reduzca el alcance de actividades y establezca específicamente los objetivos, metas, tipos de actividades, cronogramas, recursos humanos y económicos, responsabilidades, definición de alianzas y relación con distintas entidades, definición de indicadores de avance y actividades de monitoreo, entre otras. El plan debe establecer concretamente el rol del patrocinador y su compromiso.

El patrocinador ha acogido a cabalidad este pedido del Banco y al momento ha contratado un especialista en desarrollo social que esta creando un plan concreto de acción dentro del tema general establecido por el Plan de Relaciones Comunitarias: empleo. Con respecto a este plan de acción se ha pedido al patrocinador que describa formalmente el empleo que ya esta otorgando dentro de la comunidad y las condiciones del mismo, ya que este se considera un primer paso en su relación con la comunidad. Sin embargo, y a pesar de todos los efectos positivos que ocasiona esta dinamización de la economía local, el patrocinador reconoce que el esquema de empleo utilizado tiene una sostenibilidad limitada en el tiempo, y, por la naturaleza del mismo, ocasiona poca transferencia de conocimientos y capacidades. Con el afán de apoyar al desarrollo local, el patrocinador establecerá un mecanismo mas idóneo de generación de empleo que permita lograr una sostenibilidad mas afinada en el tiempo y acompañada de una mayor transferencia de capacidades. Este esquema se enfrascará dentro de las prioridades establecidas en el Plan de Desarrollo Local del Municipio de Macas, lo cual otorga legitimidad al mecanismo seleccionado. Para implementar este mecanismo se ha sugerido al patrocinador que sondee la posibilidad de establecer alianzas estratégicas en la zona, indagando siempre por la credibilidad de su potencial aliado. Este deberá tener una relación previamente establecida con la comunidad y una imagen positiva dentro de la misma. Así mismo, y como se menciona anteriormente se ha recomendado que dentro del plan de acción se establezcan claramente los roles y aportes de cada uno de los actores en esta posible alianza, así como los mecanismos de control establecidos, incidencia de cada uno de los actores en la implementación del plan de acción y el mecanismo de seguimiento de evaluación y monitoreo necesarios para asegurar un impacto positivo en la comunidad. El plan de acción esta siendo desarrollado al momento y se encontrará listo en la segunda semana de enero, 2005. (El cronograma de trabajo se encuentra detallado en el Anexo VII).

En caso de que durante la etapa de construcción del proyecto se detecte la necesidad de reasentar una o más familias, el promotor deberá notificar al Banco para desarrollar e implementar un programa de reasentamiento apropiado.

Anexo I. Acta Segunda Reunión con las Comunidades



01 OCT 29 2004

Quito, 29 de Octubre de 2004-10-29

Señora
Carla Avellán
Banco Mundial
Presente.-

Adjunto a la presente, encontrarás los documentos probatorios de la convocatoria pública consistente en las publicaciones con fe de presentación, certificaciones de los radios, lista de firmas de los invitados que concurrieron a la Audiencia Pública y el acta debidamente notarizada.

La filmación de la audiencia te la envío la próxima semana.

Atentamente,



Pablo Terán

Av. Amazonas N 41-50 e 14th Floor
Teléfono: (593) 244-5707 244-5474
Fax: (593) 244-5706
E-mail: info@hidroabánico.com



Notaría Segunda Del Cantón Morona

DON ANTONIO BERNAL CÁSTEL

CUARTA COPIA

A

De la escritura de: **CONSTATAción NOTARIAL.**

B

Otorgada por el:

A favor de:

Cuántía: **INDETERMINADA**

Macas, a **27** de **OCTUBRE** del 200**4**

Dirección: Calle Tarqui 632 y 24 de Mayo



uno 9-1

ACTA DE PRESENTACION PUBLICA

El día 27 de octubre de 2004, a las 16:00, en la ciudad de Macas, se realizó la Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico y de la línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 13.8 Km. cumpliendo con lo estipulado dentro en el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, Artículo 21 sobre Participación ciudadana: "Previo a la presentación del EIA se tomará en consideración e incorporarán los criterios de la ciudadanía, en especial de la población que podría ser directamente afectada o beneficiada, en cumplimiento del Art. 88 de la Constitución Política de la República y el Art. 28 de la Ley de Gestión Ambiental. Para el efecto, el titular del proyecto facilitará el acceso al estudio respectivo, promoverá su difusión y conducirá audiencias públicas u otros mecanismos de información y recolección de criterios, cuyas actas se incorporarán al EIA correspondiente. Las audiencias deberán contar con la participación de un delegado del CONELEC y del Ministerio del Ambiente y serán realizadas de acuerdo al procedimiento que establezca el CONELEC mediante la regulación pertinente. Se incorporarán los criterios de la ciudadanía siempre que ello sea técnica y económicamente viable y que redunde en una mejora de las condiciones ambientales para la implantación del proyecto".

A continuación se listan las observaciones, criterio y comentarios expresados durante la Audiencia Pública realizada

1. Cuáles son las medidas para mitigar o reducir los impactos de sedimentación en el río Babagosa? Se han realizado estudios con expertos
2. Con el aumento de caudales se incrementarían los sedimentos en el río Babagosa y se afectarían a las áreas de agricultura. No he visto a trabajar por los estudios realizados
3. El estudio aprobado fue presentado al público anterior a la ley de consulta el 27 de octubre 2002
4. Qué medidas se tomarán en el supuesto de una activación de una falla geológica? El tema geológico ha sido tratado en estudio para definir el sitio más seguro.
5. El Min. Ambiente realizó el estudio en 2002. El 27 de octubre de 2002 se realizó la presentación del estudio en una primera Audiencia Pública.
6. Cual sería la mitigación en caso de rompimiento de tubería y que sucede en caso de ruptura y cómo se ejecutará las medidas técnicas? El problema se lo constituye las tuberías. Hay que definir un sistema técnico de un sistema hidráulico. No se tendrá cuidado de agua y en la tubería ha sido diseñada con provisiones 2 o 3 veces más de lo que se tendría. Además la tubería es enterrada.

- y hay un sistema de sensores para detectar fugas
7. Como se monitorea / Dónde, cómo, y por qué se monitorea el nivel de las aguas subterráneas en el proyecto.
 8. El río, la laguna tiene muchas curvas y puede inundar la zona.
R. El río fue atorado y se han establecido las medidas necesarias en función de las curvas, máximos se han identificado las medidas de mitigación y ellas donde se presentaría las obras.
 9. Porque no se da información de cascadas a la población, los períodos de rotura no son tan frecuentes. Que suceda con el río, la laguna.
R. Se han hecho estudios con una evaluación de inundación de 100 años y las obras están planificadas con todas las medidas de seguridad.
 10. Como se mitigan los riesgos de erosión. Hay muchos riesgos en el territorio y no se ha actualizado sobre deslaves y las inundaciones. Que suceda con Páez y Páez. Que quede claro que no existen impactos por inundaciones.
R. Se han hecho estudios en el territorio y se actualizó la información con parámetros y no se afectará la zona.
 11. Existen quejas o actividades que afectan el cumplimiento de medidas?
R. No, el proyecto está en cumplimiento de las normas.
 12. Que medidas se deben tomar por cascadas.
R. Se hizo por pedido del COMITE. Se están haciendo un estudio de cascadas y en función de ellos se tienen las medidas de construcción y cualquier inquietud se atiende a las personas.
 13. En caso de mantenimiento vial si afectan las vías y si no ha y cómo afecta a las vías del municipio.
R. En caso de mantenimiento no se afecta al caudal de agua que fluye en las vías ya que no se afecta un volumen significativo.
 14. En tiempo de sequía no bajar las aguas.
R. La afectación es puntual y por ende no afecta la mitigación o los programas de control del PH Sanguay.
 15. Hay que impulsar estas obras y proyectos serios no se debe buscar la "gota por la gota". Lo único que queremos es que los beneficios sean para la población.

Anexo II Reglas sobre Buenas Practicas para Contratistas

Complementary Works. Just as with the roads themselves, the siting of construction camps, storage yards, and other complementary works can affect biodiversity. To the extent feasible, these facilities should be sited away from forests, wetlands, or other natural habitats. In natural habitat areas, such facilities should be designed so as to minimize the removal of natural vegetation (consistent with safety and efficiency objectives). Construction camps and similar facilities should never be sited within protected areas, unless (as with roads) their placement is consistent with the management plan and approved by the protected area agency. In such cases, any camp buildings or similar facilities should be removed following road construction, unless the protected area agency wishes to keep them for park management purposes. In areas that were natural habitats prior to camp establishment, the natural vegetation should be restored as part of camp removal. It is important for the native species and ecosystems that no invasive exotic species be introduced.

Construction and Maintenance Practices. During construction, following good environmental practices can be important for protecting biodiversity, especially aquatic biodiversity. Measures to **control erosion and runoff** during construction (such as sediment traps) are important for maintaining water quality and aquatic life in adjacent streams, ponds, and other wetlands. Excavated earth, as well as all other **solid and liquid wastes**, needs to be deposited in pre-approved locations to avoid the degradation of waterways and wetlands. In this context, it is worth noting a special example of road works that can benefit biodiversity: paving a dirt road can substantially reduce erosion and runoff into water bodies, thereby benefiting fish and other aquatic life, provided that the induced impacts of increased human use are adequately controlled. (However, this environmental benefit of road paving is typically more than offset by the direct impact of increased road kills due to higher vehicle speeds, and more importantly, the induced land development that frequently results.)

Some of the **raw materials** used in road works can be of special concern for biodiversity conservation. For example, gravel extraction from river beds may harm sensitive aquatic life, by removing river-bottom habitat (often important for fish breeding) and increasing turbidity. Sand mining from coastal or riverine beaches may destroy the nesting grounds of rare birds or turtles. The timber used in construction may be of concern if it is from depleted or threatened tree species (as sometimes occurs with the durable woods used for railway ties). To safeguard biodiversity, **borrow pits** and other sources of raw materials should be chosen carefully to avoid critical natural habitats or other highly sensitive areas. Gravel should be extracted from wet river beds only as a very last resort, if no other feasible sources of material are available. New borrow pits and quarries should be sited and designed to minimize the loss of natural vegetation. Old borrow pits, if not drained, can become artificial wetlands attractive to native wildlife. To be most useful for biodiversity, these artificial ponds should have (i) gradual, not steep, banks (to facilitate re-growth of vegetation and wildlife use), and (ii) an irregular (not rectilinear) shape, ideally with small peninsulas, bays, and even islands.

Good **machinery maintenance** practices are important to prevent the contamination of water bodies and consequent harm to aquatic biodiversity. Specifically,

the washing of vehicles or other machinery and the changing of lubricants should never be permitted in any rivers, streams, or other water bodies.

Important biodiversity can often be conserved through proper **natural vegetation management** along the right-of-way or legal corridor for a road. For some Latin American highways, the legal right-of-way on each side of the road may be 30 meters or even wider (such as along federal roads in Northeast Brazil and along Route 12 between Corrientes and Posadas in Northern Argentina). Although it is important to maintain a narrow strip adjacent to the road free of tall vegetation for adequate drainage and human safety (emergency parking, pedestrian walking space, and visibility around curves), the remainder of the right-of-way can be valuable for biodiversity conservation if natural vegetation is maintained. Some roads right-of-way with natural vegetation serve as important biological corridors which connect larger patches of natural habitat on the same side of the road. While road kills still occur, there tends to be a net positive effect on biodiversity because of the increased connectivity of natural habitats. In natural grassland areas (such as portions of the Southern Cone), highways right-of-way may harbor vegetation that is more natural than elsewhere because livestock grazing is prohibited (or should be, for safety reasons). Unfortunately, road maintenance programs (especially by private concessionaries) often unnecessarily eliminate natural vegetation in rights-of-way in an effort to make the roadways look more manicured, despite the higher economic costs. With biodiversity conservation in mind, the environmental specifications for road maintenance should be revised to maximize the presence of natural vegetation along roadways, consistent with safety and other important objectives.

Worker Behavior. To minimize harm to biodiversity during road construction (or improvement, rehabilitation, or maintenance), it is important to regulate the behavior of workers in the field. Specifically, workers on road (or other) projects should be prohibited from hunting, fishing, wildlife capture (including for pets), plant collection, or burning of natural vegetation, anywhere in or near the project area. Only security personnel (not other workers) should be allowed to possess firearms. Workers need to be clearly informed of these and similar environmental rules of conduct, along with the penalties for noncompliance (which should be strict and transparent).

Environmental Supervision. To ensure that damage to biodiversity (or other environmental concerns) is avoided or properly mitigated in the field, strict environmental supervision of road works is needed. This is especially important for projects in natural habitats and other environmentally sensitive areas. Bidding documents and contracts for road works should specify the environmental rules which contractors would be required to follow, along with noncompliance penalties and environmental supervision arrangements (8, 18).

Anexo III Guías de Mitigación de Impacto a las Aves Migratorias

Annex

Mitigation Guidelines for the Protection of Birds

■ The construction of certain pole types and the spacing of power lines used in the medium voltage range can pose a risk to large birds in particular.

The following describes the most widely used types of power poles worldwide, their potential risk and steps towards miti-

gation. Recommendations are made for power poles made of concrete, steel, composite steel and wood. This brochure is based on standards set up by the Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (1991) as well as studies carried out by the NABU National Working Group on Electrocution (2002).

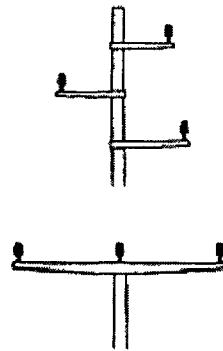
The safety of the installations depends primarily on

- how insulators are attached to the poles and

- the actual space between the power lines and other energized and grounded parts.

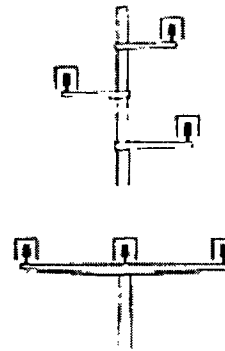
POWER POLES WITH UPRIGHT INSULATORS

Risk: high



Power poles with upright insulators are widely used and rank as the most dangerous of all types. The gap between the power lines and the crossarm is small, in older structures the lines run along the side of the top of the power pole.

Suggested practices



Insulated caps

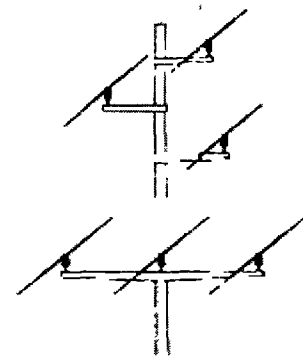
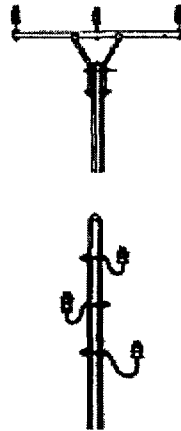
Mitigating electrocution effectively is possible either by treating poles (a) with insulating caps made of plastic for outdoor use 130 cm in length or (b) insulating power lines with tubing 130 cm in length. Power lines have to be spaced at a distance of at least 140 cm. If this is not possible, they should be insulated with tubing.

Mitigation Guidelines for the Protection of Birds

POWER POLES WITH UPRIGHT INSULATORS

Risk: high

Suggested practices

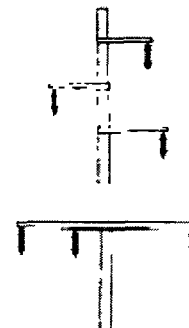
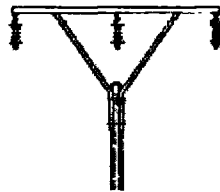


Insulated tubing on power lines

In wet weather wooden poles with upright insulators can be a hazard as well as poles that are grounded. The top of armless poles has to be well above the uppermost wire.

Alternatively, upright insulators on power poles can be retrofitted to suspend

POWER POLES WITH SUSPENDED INSULATORS



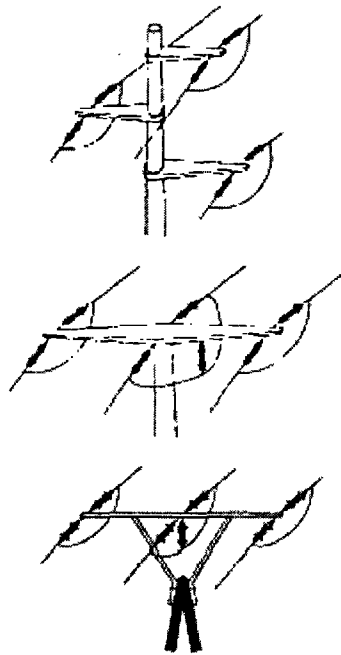
Poles with suspended insulators are fairly safe provided the distance between a likely perch (crossarm) to the energized parts (power lines/wires) is 50 cm. Power

lines/wires should be spaced at least 140 cm apart. Hardware that is used to prevent arcing ("St. Elmo's fire" on both sides of the insulators) should not be used.

Mitigation Guidelines for the Protection of Birds

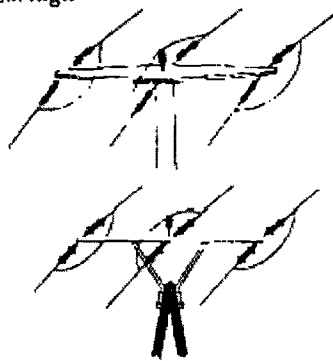
STRAIN POLES

Risk: low



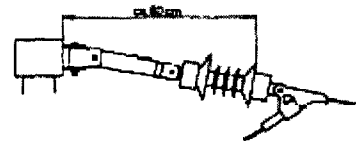
Strain poles with power lines below the cross-arm

Risk: high

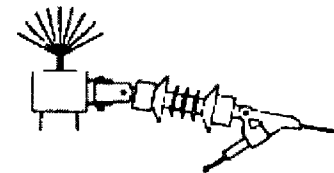


Strain poles with power lines above the cross-arm

Suggested practices



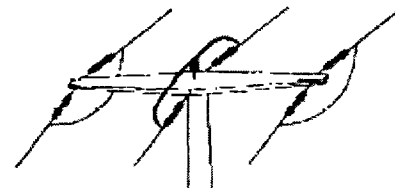
Lengthening of the chain



Perch detectors

Bird-safe strain poles require insulating metal chains at least 60 cm in length. Hazardous constructions can be mitigated by (a) lengthening the chains or (b) installing perch detectors (upright "whisk brooms") on the crossarms. In instances where the power lines/wires run above or too close to the crossarm, (c) tubing should be used. Junction power poles should be treated in the same way.

Suggested practices

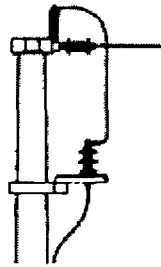


Insulated hood or insulated tubing

Mitigation Guidelines for the Protection of Birds

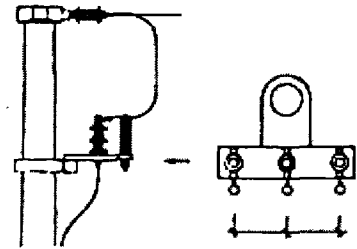
TERMINAL POLES AND TOWER STATIONS

Risk: high



Terminal poles

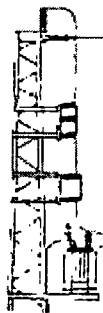
Suggested practices



Terminal poles

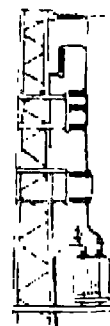
Frequently over voltage reactors extend above the tops of terminal poles and tower stations. This hazard for birds can be avoided if the over voltage reactor is attached below the crossarm and all exposed wire contacts are insulated with tubing. On tower stations all contacts directly on the crossarm as well as between the switch and transformer should be treated likewise. Hardware used to prevent electrical arcs should not be used for mitigation measures (disincentive).

Risk: high



Tower station

Suggested practices



Mitigation Guidelines for the Protection of Birds

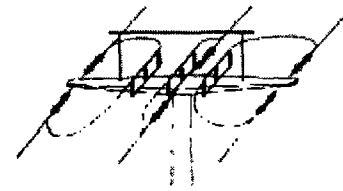
SWITCH TOWERS

Risk: high

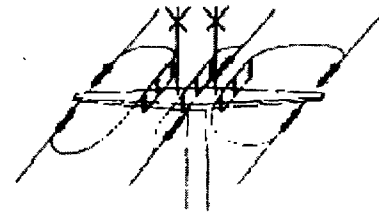
Suggested practices



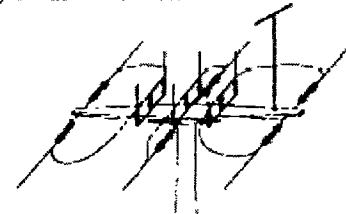
Switch tower



a) Insulated perch sites



b) St. Andrew's Cross



c) Insulated perch sites lengthwise to the crossarm and acrylic glass rods

The safest switch towers have their switches attached below the crossarm. Otherwise, mitigation measures are more complicated and do not provide the same high degree of safety for birds. As hooding is usually not possible, various techniques have been tested.

Insulated perch sites can be installed (a) lengthwise to the crossarm or (c) at its edge. They should be as long as possible and have a rough texture. Perch deterrents ("St. Andrew's Cross") (b) installed above the switch keep birds from perching on the poles, as does the installation of acrylic glass rods (c).

Anexo IV Chance Find Procedures

Although, some procedures are already included in the EMP, in order to prevent any adverse negative environmental impacts on cultural property, C.H.A. will include these as part as their environmental management activities the following detailed procedures:

The Contractor is responsible for familiarizing themselves with the following "Chance Finds Procedures", in case culturally valuable materials are uncovered during excavation, including:

1. Stop work immediately following the discovery of any materials with possible archeological, historical, paleontological, or other cultural value, announce findings to project manager and notify relevant authorities (Archeological institutions, any other reinstitutions which manages cultural property in Jamaica);
2. Protect artifacts as well as possible using plastic covers, and implement measures to stabilize the area, if necessary, to properly protect artifacts
3. Prevent and penalize any unauthorized access to the artifacts
4. Restart construction works only upon the authorization of the relevant Ecuadorian authority.

