

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	INFORMACION GENERAL	2
	2.1 Información sobre el profesional o equipo profesional que elaboró el PGA	2
	2.2 Identificación de Normas y Legislación a cumplir	2
III.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
	3.1 Etapa de Construcción	4
	3.2 Esquema General del Proyecto	8
	3.3 Etapa de Operación	13
	3.4 Disposición de desechos sólidos en las etapas de construcción, operación y abandono	15
	3.5 Descripción de los desechos líquidos generados en las fases de construcción, operación y abandono	16
IV.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	17
V.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SÍNTESIS	19
VI.	ESTÁNDAR O LINEAMIENTO AMBIENTAL A CUMPLIR	24
VII.	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	30
	7.1 Etapa de construcción	30
	7.2 Operación	33
VIII.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO AL PLAN ESTRATÉGICO PARA EL PLAN DE GESTION AMBIENTAL	36
IX.	RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL	53
X.	RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	54
XI.	CONTINGENCIAS Y SALUD OCUPACIONAL	55
XII.	REFERENCIAS	62
XIII.	ANEXOS	63

I. INTRODUCCION

El presente Plan de Gestión Ambiental se formuló en cumplimiento con los términos de referencia, los requerimientos establecidos en el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) y de acuerdo a lo establecido por la DECA/SERNA, conteniendo una serie de programas básicos y prácticos que al ponerse en ejecución de forma conjunta e integral, generarán los mejores beneficios y resultados en materia ambiental, social y económica durante las diferentes etapas del proyecto.

Este Plan de Gestión Ambiental para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Jilamito, fue formulado detalladamente y de manera tal que facilite la implementación de las medidas o acciones que se han definido y diseñado para prevenir, mitigar, controlar, compensar y/o corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos que se producirán con la construcción y entrada en operación de dicha central hidroeléctrica. Está conformado por programas ambientales dentro de los cuales y cuando aplica, se define el componente ambiental a ser afectado o tratado, la medida de control, compensación o de capacitación ambiental propuesta, la ubicación de la misma, el responsable de aplicarla y el costo de la medida cuando esta no forma parte del costo de operación normal del contratista.

El presente Plan de Gestión Ambiental es un documento de carácter dinámico que podrá ser modificado en la medida que se compruebe su aplicabilidad y efectividad en la práctica.

II. INFORMACION GENERAL

2.1. Información sobre el profesional o equipo profesional que elaboró el PGA

Empresa Consultora AMBITEC RE-0004-2002
Ing. Evelyn Karina Bustillo
No. CIMEQH- C-2523
RI-342-2012

2.2. Identificación de Normas y Legislación a cumplir.

Legislación Ambiental

La protección de los Recursos Naturales en el desarrollo del proyecto y su explotación en forma sostenible es uno de los principales compromisos del presente proyecto **Hidroeléctrico Jilamito**.

El marco legal actual en el país, presenta a continuación:

- Constitución de la República
- Ley General del Ambiente y su Reglamento
- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley Marco del Sector Eléctrico
- Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovable
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
- Reglamento de Desechos Sólidos
- Código de Salud
- Ley de Municipalidades

Constitución de la República (DECRETO N0.131 del 11 de Enero de 1982), Título VI Capítulo I artículo 340 se declara de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación.

Que el Código de Salud (Decreto No. 65-1991), establece que:

Artículo. 9 Toda persona tiene el derecho a vivir en un ambiente sano, en la forma como este Código y las demás normas lo determinen, y el deber correlativo de proteger y mejorar el ambiente que lo rodea.

LA SECRETARÍA tiene bajo su responsabilidad velar para que se le den las condiciones ambientales, para el cumplimiento de lo dispuesto en este Artículo.

Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93), título I Capítulo I artículo 5 entre otros establece los proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptible de contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales, serán precedidos obligatoriamente de una **evaluación de impacto ambiental, que permita prevenir los posibles efectos negativos.**

En tal sentido, las medidas de protección del ambiente o de los recursos naturales que resulten de dichas evaluaciones serán de obligatorio cumplimiento en la fase de ejecución y durante la vida útil de la obra o instalaciones. A tal efecto la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente **creará el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA).**

Capítulo V de la Ley General del Ambiente artículo 62 las municipalidades no podrán autorizar en las áreas urbanas o rurales, actividades industriales o de cualquier otro tipo que produzcan emanaciones tóxicas o nocivas y de olores que menoscaben el bienestar y la salud de las

personas, que sean perjudiciales a la salud humana, bienes públicos o privados a la flora, a la fauna y al ecosistema en general.

Marco del Subsector Eléctrico

En el Artículo 10, Capítulo IV, de la Generación de Energía Eléctrica: la generación de energía Eléctrica por cualquier medio se regirá por la presente ley.

Artículo 11: se permite la producción de energía mediante la construcción o arrendamiento de centrales o unidades generadoras o por cualquier otro medio conforme a esta ley.

Según la Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovable en el Artículo No. 1, inciso 1:

Propiciará la inversión y el desarrollo de proyectos de recursos energéticos renovables, que permitan disminuir la dependencia de combustibles importados mediante un aprovechamiento de los recursos renovables energéticos del país que sea compatible con la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.

La Ley de Municipalidades (Decreto No. 134-90), otorga autonomía a las municipalidades para que estas presten especial atención al medio ambiente. Y delega responsabilidades a estas para la protección de la ecología, medio ambiente y reforestación además en su Reglamento (Acuerdo No. 018-93) Capítulo IV sección Cuarta artículo 127.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes

- En fecha 31 de diciembre de 2010 fue publicado en el Diario Oficial La Gaceta el Contrato No. 073-2010 de Suministro de Potencia y su Energía Asociada Generada con Recursos Renovables entre la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y la Sociedad Inversiones de Generación Eléctricas S.A. de C.V. (INGELSA) proyecto hidroeléctrico Jilamito.
- En fecha 07 de septiembre de 2012, la Procuraduría General de la República emitió la Opinión Legal No. PGR-DNC-041-2012, en la que se firma un Acuerdo de Apoyo para el Cumplimiento del Contrato No. 073-2010 de Suministro de Potencia y Energía entre la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y la Empresa Inversiones de Generación Eléctrica S.A. de C.V. (INGELSA) y Aval Solidario del Estado de Honduras, según consta en el expediente No. PGR-506-2010.
- Con fecha 10 de septiembre del 2012, se firmó el Contrato de Operación para la Generación, Transmisión y Comercialización de Potencia y Energía Eléctrica entre La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente y la Sociedad Inversiones de Generación Eléctricas S.A. de C.V.
- Con fecha 09 de noviembre de 2011 la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente otorgó una Contrata de Aprovechamiento de Aguas Nacionales para Generación de Energía Eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico Jilamito.

3.1 Etapa de Construcción

Descapote

Se realizará descapote únicamente en las áreas a intervenir, de las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Tubería de presión
- Tanque de presión
- Casa de máquinas
- Estacionamientos

Nuevos accesos

El desarrollo del proyecto Hidroeléctrico Jilamito implica la construcción de caminos de acceso al área de casa de máquinas. Además serán construidos caminos que comuniquen desde la obra de toma de proyecto hasta la cámara de carga del mismo.

La construcción de este camino se realizará conforme lo defina Ingeniería de Detalle y conforme vayan avanzando las obras, por lo que aún no se conoce la longitud exacta de este camino. Sin embargo preliminarmente se conoce que la longitud del camino de acceso será de 7,698.19 m y un ancho de 6.00 m.

Para el transporte de los materiales, herramientas, maquinaria, equipos, etc., para la construcción de las silleteras de apoyo y de los bloques de anclaje y para la instalación de la tubería de presión, se utilizará un teleférico de carga pesada; no se construirán caminos a lo largo de la tubería de presión del proyecto. La capacidad de carga estimada del teleférico será de unas 10 toneladas.

Para lograr el movimiento de tierras se deben considerar pequeñas excavadoras tipo "araña", las cuales no necesitan de un camino de acceso para ubicarse en los puntos en los cuales realizan los trabajos de movimiento de tierras.

Nivelación

La nivelación en este caso aplica únicamente al área donde se construirá la casa de máquinas, cámara de carga, **campamento y oficinas.**

Excavaciones

Para la construcción del proyecto será necesario realizar movimientos de corte y relleno de material. Las cantidades de material a remover serán determinadas por Ingeniería de Detalle a medida avanza la obra, preliminarmente se estima que serán aproximadamente 100,000 m³ entre corte y relleno.

Se prevén excavaciones, las cuales se ejecutarán en cinco tipos de suelos:

Roca Sana: A lo largo de una parte importante del trazado se presenta en superficie el substrato rocoso sano. Morfológicamente se presentan fuertes pendientes naturales. Se cuentan con ensayos a 14 m de profundidad con resultados de 24.6 kN/m³. Según las referencias bibliográficas consultadas, la densidad aparente media en rocas graníticas puede estimarse en torno a 26 kN/m³. En los perfiles geofísicos efectuados, se presenta un nivel rocoso profundo con una velocidad sísmica comprendida en un rango entre 2000 y 3500 m/s.

Roca Excavable: con medios mecánicos: Cuando el substrato rocoso presenta mayor alteración, podrá excavarse con medios mecánicos, si bien puede requerir el empleo de martillos hidráulicos en algunas zonas, entre otras soluciones.

Suelo Residual: Son aquellos que proceden de la alteración in-situ del granito por causas naturales, definidos por la USCS como arenas limosas (SM), si bien algunos niveles más granulares pueden clasificarse como gravas limosas (GM), estos materiales se presentan a lo largo de la conducción forzada y de la conducción de derivación. Estos suelos están constituidos por una mezcla de arenas y finos, con algo de grava. El contenido medio de gravas/arenas/finos en las muestras ensayadas ha sido del 17/43/40. Su excavación está prevista con medios mecánicos.

Está igualmente previsto su rehúso como relleno compactado por cuanto tiene un valor de cohesión de alrededor de 20 kPa y un ángulo de rozamiento interno de 32 grados.

Suelo Coluvial: Son los materiales procedentes de la alteración natural del sustrato que han podido sufrir desplazamiento. Estos materiales se presentan en zonas deslizadas. Estos suelos están constituidos por una mezcla de arenas y finos, con indicios de gravas del 60%. El contenido medio de gravas/arenas/finos en 2 muestras ensayadas ha sido del 3751/46% respectivamente; la densidad seca promedio es de 17 kN/m³, con una desviación estándar de 1.3kN/m³.

Según la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), estos materiales son clasificados como suelos A-4.

Suelos Aluviales: Se describen como suelos aluviales a los materiales depositados como consecuencia del arrastre sufrido por un cauce fluvial. Estos materiales se presentan en el entorno del cauce principal y vaguadas.

Hay suelos aluviales con gran contenido de gravas (GW y GM). En esta fracción gruesa el contenido de gravas/arenas/finos medios es del 69/25/6% y la humedad inferior al 8% (promedio 6%). Hay otra parte de materiales areno-limosos, con un contenido nulo de gravas, un 66% de arenas y un 34% de finos (SM). Estos suelos tienen una humedad natural comprendida entre el 23% y el 30%, con un valor promedio del 27%. Estos suelos son denominados según la ASSHTO como suelos A-5.

Los volúmenes a excavar de cada tipo de suelo serán determinados por la correspondiente Ingeniería de Detalle una vez definido el trazado definitivo y ejecutado el Estudio Final de Geología, Geotecnia y Materiales.

Cimentación

Cimentación de la presa:

La cimentación de la presa podrá resolverse mediante la transmisión directa de las cargas al substrato rocoso relativamente sano.

En las condiciones descritas podrá adoptarse una carga admisible de 0.35 MPa, con la precaución de realizar el empotramiento en el fondo de la excavación, aguas abajo y estribos del azud.

Durante la excavación se comprobará que las condiciones de terreno sean adecuadas para esas cargas, alcanzando roca de grado de meteorización.

En estas condiciones, no deberían ocurrir asentamientos.

Cimentación de la casa de máquinas:

La cimentación de la casa de máquinas podrá resolverse mediante la transmisión directa de las cargas a los suelos aluviales.

En estas condiciones podrá adoptarse una carga admisible de 0.2 MPa a 1 m de profundidad o bien 0.25 MPa a 2 m, con la precaución de adoptar esta profundidad de cimentación aguas abajo, en la zona de apoyo más superficial.

En estas condiciones, los asientos estimados serán prácticamente inapreciables.

Cimentación de tubería:

Tanto la tubería de conducción como de presión se instalarán de forma expuesta por lo que estarán cimentadas sobre silletas de apoyo en todo su recorrido, las cuales estarán construidas de concreto reforzado.

Fundición

Se realizarán fundiciones para la construcción de la casa de máquinas, presa. Se fundirán las soleras inferiores de concreto reforzado.

Levantamiento de muros, paredes

Se realizará levantamiento de paredes para la construcción de la casa de máquinas, las cuales serán de bloque y concreto; asimismo se construirá un muro para la presa, el cual será de concreto ciclópeo en su núcleo y 0.50 m de concreto armado en su capa expuesta.

Datos Generales del Proyecto:

Datos Nominales:

Área de captación de la cuenca:	17.72 km ²
Caudal de diseño:	3.0 m ³ /s
Caudal promedio anual:	2.70 m ³ /s
Caudal ecológico:	0.27 m ³ /s
Salto Bruto:	600.00 m
Salto Neto:	575.00 m
Precipitación media en la cuenca:	5,520.20 mm
Caudal de diseño de avenida:	340 m ³ /s
Periodo de Frecuencia de avenida:	Cada 200 años

Capacidad instalada:

Potencia Nominal:	14.90 MW
Generación Promedio Anual:	83.50 GWh
Factor de Planta:	64%
Tensión de Interconexión al SIN:	138 kV
Longitud Línea de Interconexión:	19.50 km

Obras Civiles*Azud*

Tipo:	Gravedad, de concreto ciclópeo a filo de agua.
Altura de presa:	5.25 m
Ancho de presa:	10.00 m
Largo de presa:	22.00 m

Vertedero

Tipo:	Perfil en gradas para disipación de energía.
-------	--

Toma

Tipo:	Reja inclinada autolimpiable
Elevación de toma:	986.00 m

Desarenador y Aliviadero de control

Tipo:	Büchi, piscina rectangular con una pendiente longitudinal del 3.00%
Volumen:	320.00 m ³
Dimensiones:	Ancho: 4.00 m; largo: 32.00 m; Profundidad: 2.50m mínima con un canal de fondo para los sedimentos, Pendiente: 3.00%

Conducción

Tipo:	Tubería metálica expuesta, en soportes de concreto, con un diámetro interno de 1.3 m. El agua fluirá desde el azud al tanque de carga en régimen a presión.
Pendiente:	0.41%
Longitud:	500.00 m
Diámetro:	1.3 m
Ubicación:	Margen Izquierda del río

Cámara de Carga

Tipo:	Cámara de carga, estructura de hormigón armado
Dimensiones:	7.5 m (L) X 7.5 m (A) X 8.00 m (Profundidad)
Volumen de agua:	450.00 m ³
Medidor de nivel de agua:	1 Limnómetro
Vertedero:	El vertedero estará en la obra de toma, debido a que la línea de conducción será un sistema presurizado.

Tubería de Presión

Tipo:	Tubería de acero al carbón, expuesta, apoyada en pilastras de concreto.
Longitud:	1,875.00 m
Diámetro:	1.00 m
Espesor:	17 - 23 mm

Repartidor Hidráulico: En el punto final de la tubería de presión se instalará el repartidor hidráulico, cuya función principal será la de distribuir y encauzar las aguas derivadas por la tubería forzada a cada una de las turbinas a través de las válvulas de guarda.

Casa de Máquinas

Tipo de unidad	2 Pelton, eje horizontal
Nivel de descarga (aprox.)	382.00 m.s.n.m.
Área (aprox.)	1,000 m ²
Edificio:	Rectangular, cimentación de hormigón, columnas de acero, paredes de bloque con un tejado a dos aguas de chapa metálica, ventanas en las cuatro paredes y una bahía de acceso.
Altura:	17.00 m (desde fondo del desfogue a la cumbre del techo)
Ancho:	15.15 m

3.2 Esquema General del Proyecto

Descripción general

El esquema general del proyecto Hidroeléctrico Jilamito considera los siguientes elementos dispuestos en serie:

- Obra de Toma Río Jilamito + Desarenador
- Tubería de Conducción
- Cámara de Carga
- Tubería de Presión
- Casa de Máquinas, con su equipamiento y desfogue.
- Línea de transmisión y subestación eléctrica.

La obra de toma en el Río Jilamito será del tipo "en el lecho del río" o "tirolesa" con un azud relativamente bajo, con la finalidad de elevar lo menos posible el nivel del río para no encarecer este elemento del proyecto, dada la caída bruta del mismo; se ubicará aproximadamente en la cota 985 m.s.n.m. Un Desarenador posterior a esta obra de captación será el encargado de acumular los sólidos sedimentables que pasen por dicha estructura.

Luego de captar el agua a turbinar y de desarenarla, el transporte de la misma se realizará a través de tubería de acero expuesta. Esta tubería de conducción estará diseñada para trasladar los 3 m³/s de caudal de diseño de los equipos del proyecto hasta la estructura previa a la tubería de presión.

Al finalizar la tubería de conducción del proyecto, previo al inicio de la tubería de presión del mismo, se encontrará una cámara de carga. Esta obra estará construida de concreto reforzado, y será diseñada para la adecuada regulación del equipamiento hidroelectromecánico del aprovechamiento.

Posteriormente, para conducir el agua hasta los equipos en la sala de mando, se encontrará la tubería de presión del proyecto, la cual será fabricada de acero; esta tubería también estará expuesta.

La casa de máquinas del proyecto se ubicará en la cota 385 m.s.n.m. aproximadamente, la cual alojará dos turbinas Pelton de dos inyectores de eje horizontal con sus respectivos generadores, equipos eléctricos y de mando y control. Luego de la generación de energía el agua será devuelta en su totalidad al Río Jilamito por medio de dos canales de descarga.

Sala de Máquinas

Albergará las dos unidades turbina-generator con sus sistemas de puesta tierra y excitación, las dos válvulas de guardia, los dos grupos hidráulicos, canales de cables y una grúa puente de 50 toneladas.

Sala de Control

Albergará los paneles de control, medición, protección y supervisión.

Cuarto Eléctrico

Albergará los paneles de interruptores de media y baja tensión, banco y cargador de baterías.

Canal de restitución

Dos estructuras tipo canal, de concreto armado, para entregar las aguas turbinadas al río.

Sub Estación

El transformador estará localizado en un área techada, contiguo al edificio de Casa de Maquinas.

Componentes Adicionales Durante la Construcción.

- Oficina
- Bodega de materiales
- Apertura de calles de acceso a las obras
- Mantenimiento de carreteras existentes
- Planta procesadora de agregados
- Canteras de agregados para concreto
- Planta de concreto: mezcladoras pequeñas y de camión.
- Vertederos de sólidos (botaderos)
- Cantera para la construcción y mantenimiento de carreteras

La construcción del proyecto se contempla que se realizará en 24 meses.

Descripción de las obras*Instalaciones provisionales*

Previo a la ejecución física de los distintos elementos del proyecto, deberán construirse aquellas obras temporales necesarias para almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo de los contratistas del mismo.

Caminos de acceso

El desarrollo del proyecto Hidroeléctrico Jilamito implica la construcción de caminos de acceso al área de casa de máquinas; además, será construido un camino que comunique desde la obra de toma de proyecto hasta la cámara de carga del mismo. La construcción de este camino se realizará conforme lo defina Ingeniería de Detalle y conforme vayan avanzando las obras, por lo que aún no se conoce la longitud exacta de este camino. Sin embargo preliminarmente se conoce que la longitud del camino de acceso será de 7,698.19 m y un ancho de 6.00 m.

Para el transporte de los materiales, herramientas, maquinaria, equipos, etc., para la construcción de las sillas de apoyo y de los bloques de anclaje y para la instalación de la tubería de presión, se utilizará un teleférico de carga pesada; no se construirán caminos a lo largo de la tubería de presión del proyecto. La capacidad de carga estimada del teleférico será de unas 10 toneladas.

Para lograr el movimiento de tierras se deben considerar pequeñas excavadoras tipo “araña”, las cuales no necesitan de un camino de acceso para ubicarse en los puntos en los cuales realizan los trabajos de movimiento de tierras.

Obra de toma en el Río Jilamito + desarenador

Las obras de desviación del río se llevarán a cabo como parte de la construcción de la obra de toma. Dicha obra de toma será, como se mencionó anteriormente, del tipo "en el lecho del río", y será relativamente baja; la cota máxima en la reja de captación de 3 m³/s se define en 986.00 m.s.n.m.

La estructura contará con un vertedero de excedencias de alrededor de 13 m de ancho en la cota 986.50 m.s.n.m., el cual disipará la energía del caudal de demasías por medio de la construcción de gradas, y con una reja de acero de 6 m de ancho en la parte adyacente a la margen izquierda del río; estará construida de concreto reforzado y ciclópeo, y tendrá a sus lados muros para protección de las crecidas, los cuales estarán contruidos de concreto reforzado. Por debajo de la reja se encontrará una caja, la cual contendrá el agua que será llevada hacia el posterior desarenador. Posteriormente a la obra de toma, a todo lo ancho del cauce del río se colocará zapeado para prevenir la erosión de pie de la obra aguas debajo de la misma.

El desarenador del caudal tomado del río Jilamito (tipo Büchi) se encontrará en la margen izquierda del río, inmediatamente posterior a la obra de toma. Tendrá una compuesta desgravadora al inicio para la evacuación de los sólidos más grandes que logren pasar la reja de captación. Luego de esto se procederá al cuerpo principal del desarenador, el cual tendrá un ancho de 4.00 m y una profundidad mínima de 2.50 m, sin contar el canal de fondo; la longitud de esta parte de la estructura será de 32 m con un 3% de pendiente. Al finalizar se encontrará el sistema de purga del canal de fondo, en dirección al río Jilamito; justo antes de la purga se encontrará el vertedero en la cota 984.35 m.s.n.m. por el cual pasará todo el recurso hídrico hacia la tubería de conducción del proyecto. El desarenador será construido de concreto reforzado.

La obra de toma en el Río Jilamito está prevista cercana al punto con coordenadas UTM 16P 467'810 E 1'717'610 N.

Tubería de conducción

Para conducir el agua a turbinar del punto de obra de toma hacia la cámara de carga y, finalmente, hacia la casa de máquinas, es necesaria una estructura de conducción capaz de poder llevar los 3 m³/s de caudal de diseño del proyecto. Para este elemento, se ha considerado la instalación de tubería de acero de aproximadamente 490 m de longitud; el diámetro estimado para esta tubería es de 1,300 mm.

La tubería de conducción del proyecto se instalará de forma expuesta y tendrá silletas de apoyo en todo su recorrido, las cuales estarán contruidas de concreto reforzado. Se construirá en camino adyacente a la tubería de conducción del proyecto, que irá de la obra de toma en el Río Jilamito hasta la cámara de carga previa a la tubería de presión.

Cámara de carga

Con el objeto de garantizar el caudal para la regulación de los equipos en la casa de máquinas del proyecto, y con el fin de soportar los cambios de nivel que puedan ser provocados por variaciones en el funcionamiento de la central, precisamente de los mismos equipos, es necesaria la construcción de un elemento que soporte las oscilaciones asociadas a estos eventos.

La cámara de carga del proyecto Hidroeléctrico Jilamito constará de una sola sección. Se trata de un cuadrado de 7.50 m de largo por lado y 8.00 m de profundidad, y estará conectado por un lado con la tubería de conducción y por otro (perpendicularmente) con la tubería de presión del proyecto. En cuanto a los aspectos constructivos, estará construida en su totalidad de concreto reforzado y tendrá una cubierta para evitar el ingreso de contaminantes al agua a turbinar.

En sustitución de la cámara de carga se podría prever una balsa de unos 21,000 m³ aprovechables, lo que permitiría garantizar la potencia de 14.9 MW para el 95% del tiempo en las horas pico (4 horas al día).

La cámara de carga está prevista cercana al punto con coordenadas UTM 16P 467'337 E 1'717'772 N.

Tubería de presión

Iniciando en la cámara de carga del proyecto se colocará la tubería de presión, la cual se prevé será de acero, que conducirá el agua desde este punto hasta la bifurcación previa a las turbinas en la casa de máquinas. El diámetro estimado para la misma es de 1'000 mm, con una longitud aproximada de 1'875 m.

Al inicio de la tubería se instalará una válvula mariposa con dispositivos de cierre de seguridad, lo cual es necesario para no provocar daños en la ladera de fuerte pendiente en donde se instalará la tubería ni en la casa de máquinas, por eventuales fallos de la tubería.

La tubería de presión del proyecto se instalará de forma expuesta y tendrá silletas de apoyo en todo su recorrido. En donde sea necesario, debido a cambios de dirección bruscos ya sea en planta o en perfil (por ejemplo previo a la llegada a la casa de máquinas), se instalarán bloques de anclaje grandes. Tanto los bloques como las silletas estarán contruidos de concreto reforzado.

Para el transporte de los materiales, herramientas, maquinaria, equipos, etc., para la construcción de las silletas de apoyo y de los bloques de anclaje y para la instalación de la tubería, se utilizará un teleférico de carga pesada; no se prevé la construcción de caminos a lo largo de la tubería de presión del proyecto. La capacidad de carga estimada de teleférico será de unas 10 toneladas.

Casa de máquinas

La casa de máquinas del proyecto se encontrará en la margen izquierda del Río Jilamito aproximadamente en la cota 385 m.s.n.m. (nivel de ingreso de la tubería); será de tipo exterior y dentro de la misma se encontrarán dos turbinas Pelton de eje horizontal de dos inyectores que tendrán una capacidad instalada de cerca de 14.9 MW de potencia.

El caudal aprovechable será conducido a cada uno de estos equipos mediante una bifurcación en la tubería de presión previa a la llegada de la misma a la casa de máquinas. Este último tramo de tubería bifurcado será de menor diámetro por unidad. Justo antes de la entrada del agua a las turbinas se encontrarán válvulas de mariposa para poder detener el funcionamiento de los equipos.

Para el montaje y mantenimiento de cada uno de los componentes de los equipos (turbina, rodete, generador, etc.) se utilizará un puente grúa con la capacidad suficiente para cargar y mover los mismos.

El desfogue del recurso turbinado se logrará mediante canales de descarga que recibirán el agua utilizada en ambas máquinas para devolverla al Río Jilamito.

La casa de máquinas está prevista cercana al punto con coordenadas UTM 16P 466'530 E 1'719'127 N.

Subestación eléctrica y línea de transmisión

En la misma casa de máquinas se generará en 13.8 kV y se instalará una subestación elevadora a 138 kV para transportar la energía producida en este voltaje debido a la mayor eficiencia en cuanto a pérdidas de carga. Luego de esto, se deberá extender la línea de transmisión desde la casa de máquinas del P.H. Jilamito hasta la subestación en Leán para lograr la interconexión.

Línea de Interconexión

La interconexión con el SIN se hará a través de una línea eléctrica aérea trifásica en 138 kV 60 Hz, con una capacidad de transporte de 17.0 MW y 19.50 km de longitud. La línea será construida en estructuras metálicas tipo celosía, según las especificaciones técnicas de ENEE.

Sub Estación de Interconexión:

En el sitio denominado Lean, se construirá una Sub-Estación de intercambio (Switchero) sin transformación. Para conectarse a la línea de transmisión L 516 de 138 KV, que va de Tela a Ceiba.

Instalaciones provisionales

Previo a la ejecución física de los distintos elementos del proyecto, deberán construirse aquellas obras temporales necesarias para almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo de los contratistas del mismo.

Botaderos

El proyecto contará con sitios destinados para botaderos, su ubicación será definida por la correspondiente Ingeniería de Detalle durante el proceso de construcción de acuerdo a las mejores prácticas ingenieriles y análisis técnico económico.

Canteras

La ubicación dependerá de los resultados de los análisis de laboratorio durante el período de construcción.

Campamentos

No será necesaria la construcción de campamentos ya que se utilizará el campamento que se construyó para la "Central Hidroeléctrica Mezapa", el cual cuenta con oficinas para la supervisión del proyecto, el contratista y subcontratistas. El campamento cuenta con excelentes condiciones de seguridad, iluminación, salud e higiene. Cuenta con las instalaciones necesarias para un vivero con la capacidad de producir 5,000 plántulas mensuales. Las casas de habitación para el personal técnico y administrativo estarán ubicadas en la comunidad de Mezapita.

Excavadora tipo araña

Planta procesadora de agregados

Por la distancia de los centros de producción de agregados es previsto fabricar los agregados gruesos y finos en el sitio de la obra, utilizando como cantera el material del Río Jilamito. La planta productora de agregados o planta trituradora constará de un molino triturador y un sistema de zarandas o clasificadora de agregados la cual contará con un sistema de bombeo para el suministro de agua y el suministro de energía inicialmente dependerá de una planta eléctrica diésel.

Esta planta estará ubicada cerca del río, dentro del plantel de casa de máquinas. La planta estará equipada con dispositivos reductores o decantadores de finos y medios para evitar la contaminación del río por desperdicios de diésel o grasas.

Planta de Concreto (mezcladoras pequeñas)

Para la producción de concreto serán utilizadas plantas de concreto y mezcladoras móviles de 1.5 bolsas y 2 bolsas con motor a gasolina y mezcladoras de 3 bolsas auto propulsada, motor a gasolina la dosificación de agregados, agua y aditivo será volumétrica y el cemento por bolsas.

Materiales a utilizar

- Concreto ciclópeo
- Cemento
- Bloques de concreto
- Hierro
- Rejillas
- Láminas de Zinc
- Varilla de hierro
- Madera

- Clavos
- Varilla de soldar
- Arena
- Grava
- Canaleta
- Pintura
- Combustible
- Explosivos

Agua a consumir

El abastecimiento y consumo de agua durante la construcción se obtendrá del Río Jilamito. El diseño, logística y operación de dicha red de abastecimiento y consumo será responsabilidad del Contratista de la obra civil a quien se le adjudique la construcción del proyecto, debiendo seguir las reglamentaciones ambientales establecidas por las autoridades correspondientes.

El agua para consumo humano será agua purificada de botellón.

Número de empleados

En la etapa de construcción del proyecto se contará con 225 empleados. Distribuidos en las siguientes áreas:

– Operadores de Maquinaria pesada	20 personas
– Operadores de Maquinaria liviana	10 personas
– Albañiles y Ayudantes	50 personas
– Soldadores y Ayudantes	25 personas
– Carpinteros	10 personas
– Personal Técnico	20 personas
– Personal Administrativo	15 personas
– Laboratorios y Control de Calidad	10 personas
– Enfermería	1 persona
– Personal de Mantenimiento	10 personas
– Seguridad	20 personas
– Electricistas y Linieros	20 personas
– Alimentación e Higiene	14 personas

3.3 Etapa de Operación

Giro de la empresa

El giro del proyecto es la generación de Energía Eléctrica a través del agua, se estima una capacidad instalada de 14.9 MW.

Servicios a prestar

El proyecto consistirá en la generación de energía eléctrica, la cual será entregada al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Maquinaria a utilizar

<i>Turbinas</i>	
Tipo:	Pelton
Inyectores:	Dos por Turbina

Caudal de diseño por turbina:	1.50 m ³ /s
Número de Unidades:	Dos
Eficiencia al caudal de diseño:	88.00%
Velocidad de rotación:	720 RPM
Potencia de cada turbina:	7.45 MW
Válvulas de admisión:	Esférica
Unidades de control:	Óleo hidráulica
Regulador:	Gobernador de Velocidad-Frecuencia y Potencia Activa.
Velocidad de embalamiento:	1300 RPM
Separación de Unidades:	6.60 m
<i>Generadores</i>	
Producción máxima anual estimada:	100.00 GWh
Factor de Servicio:	1.25%
Factor de Potencia:	0.9
Tipo:	Sincrónicos trifásicos
Ventilación:	Aire/Agua.
Rotor:	Rotor de polos salientes con bobinas de amortiguamiento.
Excitación:	Auto excitado en estado sólido.
Clase de aislamiento:	F/F
Capacidad nominal:	7.45 MW
Capacidad en Placa:	8.20 MVA
Factor de Potencia:	0.9 atrasado
Voltaje nominal:	13.8 kV
Frecuencia:	60 Hz
Eficiencia al 100%:	96.91%
Sobrecarga:	110% durante 1 hora
Regulador:	AVR y Potencia Reactiva.
Momento de Inercia GD ² :	7 tm ²

Equipos auxiliares

Paneles Eléctricos:

- Paneles de Control Automático, Local-Remoto para cada unidad generadora.
- Panel común de Protección, medición y anunciador de alarmas y disparos.
- Paneles de barras e interruptores de Media Tensión de Generadores y Transformador Elevador.
- Panel de barras e interruptores del Servicio Propio.
- Panel de barras e interruptores del Transformador de Servicio Propio y
- Generador de Emergencia.

Sistema de Supervisión y Control:

Sistema SCADA (Supervisor y Control and Data Acquisition lo que traducido al idioma español significa: Control Supervisor y Adquisición de Datos) para la recolección digital de datos de estado y operación y para el control remoto de las unidades generadoras. Limnómetro en el tanque de carga.

Transformador de Servicio Propio

Capacidad de 150 KVA, 208/120 V

Sistema de Luz y Fuerza

Iluminación y tomacorrientes en Casa de Maquinas, Sub Estación, Tanque de Carga y Presa.

Generador de Emergencia

1 Generador de emergencia de 75 KW accionado por motor a combustible diesel, de arranque y paro automático, con interruptor de transferencia.

Sub Estación

La subestación será para equipamiento exterior, En esta área se ubicará el transformador elevador, de 20 MVA, con seccionadoras de línea, seccionadora puesta a tierra, interruptor de potencia, Transformadores de corriente y potencial para medición y protección del transformador y la línea eléctrica, y un pórtico para la conexión con la línea aérea de transporte.

Grúa

Grúa tipo puente viajero, ubicada en sala de máquinas, con desplazamiento sobre 2 rieles fijos uno en cada extremo y sobre los que corren las 4 ruedas del puente. La grúa se posiciona sobre las unidades generadoras y válvulas de guardia.

Capacidad: 50 Ton

Accionamiento: Control de cable con centro remoto.

Materiales a utilizar

El agua es el principal recurso a utilizar, se estiman caudales máximos de 3.0 m³/s.

Los materiales a utilizar durante la etapa de operación serán básicamente repuestos de maquinaria y consumibles (aceites hidráulicos, aceites lubricantes, solventes para combustibles y pinturas).

Origen del agua a consumir

En vista de que el proyecto es de tipo hidroeléctrico, el agua es el principal insumo, la cual será obtenida del Río Jilamito, se estima un caudal de 3.0 m³/s.

Número de empleados por departamentos

El número de empleados en la etapa de operación será aproximadamente 11 personas.

Distribución por departamentos:

Departamento	Cantidad de empleados	Sexo
Operación	3	Masculino
Mantenimiento	3	Masculino
Obras Civiles	2	Masculino
Administración	1	Masculino
Forestal	2	Masculino

3.4 Disposición de Desechos Sólidos en las Etapas de Construcción, Operación y Abandono.

Se contará con un servicio privado que se encargará de trasladar los desechos al botadero propuesto, siguiendo las reglamentaciones ambientales establecidas por las autoridades correspondientes.

En la etapa de operación los residuos sólidos domésticos serán recolectados en recipientes de suficiente capacidad y almacenados para su posterior traslado realizado por el administrador del proyecto.

3.5 Descripción de los Desechos Líquidos Generados en las Fases de Construcción, Operación y Abandono

Durante las etapas de construcción y de operación, el proyecto estará dotado de sanitarios con sus respectivas fosas sépticas para los campamentos y las oficinas. Los baños individuales para los empleados de la construcción así como las aguas provenientes de actividades aseo, estarán conectados con dichas fosas sépticas.

El drenaje pluvial será por medio natural siguiendo los desniveles del terreno.

IV. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En esta sección se enumeran los diferentes posibles impactos con el desarrollo de las actividades de construcción como de operación, las cuales se detallan a continuación.

- **Emisiones al aire**

Durante la etapa de construcción se producirán emisiones de polvo debido al aumento del tránsito vehicular por el acarreo de materiales, además de la apertura de zanjas, construcción e instalación de tubería de conducción, remoción de material debido a la apertura de brechas, acarreo de material de los diferentes bancos de extracción, construcción del campamento, apertura del túnel y todas a aquellas actividades que conllevan la remoción del suelo.

Emisión de gases por la combustión de los vehículos y la maquinaria que se utilizará en la labores de construcción.

- **Producción de desechos sólidos ordinarios.**

Durante la etapa de construcción se producirán desechos inertes provenientes de las actividades como ser: sobrantes de la elaboración de concreto (bolsas de cemento, sobrantes de madera utilizado para la mampostería y construcción del campamento, restantes de este).

Se producirán desechos sólidos domésticos de los empleados que laboren en la etapa de construcción.

- **Producción de aguas pluviales, aguas residuales domésticas e industriales.**

Arrastre de sedimento a través de las aguas pluviales provenientes de corte de árboles, apertura de brechas.

Generación de aguas residuales domésticas producto de los empleados que laboren en esta etapa.

- **Respecto al manejo de materias primas y materiales de construcción.**

Generación de polvo y emisiones atmosféricas producto del traslado de los materiales al sitio de construcción.

- **Referente a las amenazas naturales**

Inundaciones y derrumbes producto de un fenómeno natural como ser huracanes o terremotos que se pudieran presentar.

- **En relación con el suelo y las aguas subterráneas**

Erosión al suelo por la utilización de obras de ingeniería no amigable con el ambiente, contaminación por la mala disposición de los desechos sólidos domésticos y de construcción. Contaminación por aguas residuales, por derrame de aceites y lubricantes.

Contaminación a las aguas subterráneas por derrame de aceites y lubricantes, así como por la mala disposición de aguas residuales.

- **En relación con la biodiversidad local y áreas protegidas**

Impacto visual, remoción de vegetación, desplazamiento de la fauna, daño directo a la flora, erosión del suelo y cambio de uso del suelo.

- **Respecto al medio socioeconómico y cultural en área del proyecto y comunidades vecinas**

Introducción de nuevas costumbres, generación de empleo, crecimiento económico en el área de influencia y mejora en la calidad de vida.

Generación de empleos potenciales a medida que la operación lo requiera, reforestación de la micro cuenca y electrificación de comunidades en área cercanas al proyecto.

- **Aspectos de paisaje**

Impacto visual por las instalaciones que se construirán, modificación del terreno.

- **Participación pública o ciudadana**

Generación de empleo de mano de obra local.

V. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SÍNTESIS

Resultado de la valoración del impacto ambiental

La valoración del impacto se mide con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que queda reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA).

La importancia del impacto es pues, la relación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Relaciones que caracterizan el impacto ambiental

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo + Negativo – Indeterminado * Mutable, Relativo, Dependiente.		
	VALOR (GRADO DE MANIFESTACIÓN)	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad
Recuperabilidad		MAGNITUD (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUANTITATIVA)	Cantidad	Cantidad

Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo

+	IN
-	MO
EX	RV
PE	AC
SI	PR
EF	I
MC	

A continuación se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Signo

El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un tercer carácter (*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

Intensidad (IN)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (AP_{total}), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas.

Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor /aspecto ambiental considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Si concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DLA y la de un producto B, DLB. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es mayor que DLA + DLB).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4.

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (Ac)

Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (La ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que tiene lugar a partir de un efecto primario, y no existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

Importancia del impacto (I)

Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea, compatibles, o bien las medidas ambientales se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Banderas Rojas

En aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, o que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas, en los

procesos productivos de la actividad, obra o proyecto, que eliminen la causa o la permuten por otra de efectos menos dañinos.

No deben confundirse las nuevas alternativas a ciertos aspectos de la actividad (cambio de accesos, cambio de situación de una construcción) que dan lugar a la desaparición de acciones impactantes, con la introducción de medidas correctoras que actúan directamente sobre el agente causante, anulando o paliando sus efectos o dando lugar a una nueva acción que impacta de manera positiva ya nula los efectos de otra acción impactante.

Conclusión

Para el análisis de los impactos que generará el desarrollo del proyecto se evaluaron los medios que pudieran verse afectados por la realización de las actividades del mismo, entre ellos:

- Agua
- Aire
- Suelo
- Flora Terrestre
- Flora Acuática
- Fauna Terrestre
- Fauna Acuática

Resultando como impactos severos el **Agua** con un valor de importancia de 62, el **Suelo** con un valor de importancia de 65, **Flora Terrestre** con un valor de importancia de 74, al **Aire** con un valor de importancia de 53, **Flora Acuática** con un valor de importancia de 61, **Fauna Terrestre** con un valor de importancia de 66 y **Fauna Acuática** con un valor de importancia de 68. El impacto moderado es el **Aire** con un valor de importancia de 41 (**Ver anexo**).

Por lo anterior se concluye que las actividades que mayores efectos adversos serán el **Agua** por incremento en la demanda de agua y retención, el **Suelo** por el cambio en el uso del suelo, **Flora Terrestre** por pérdida de cobertura vegetal existente, **Flora Acuática** por diseño y pérdida de la flora acuática, **Fauna Terrestre** por la pérdida de fauna por destrucción del hábitat y **Fauna Acuática** por la pérdida de alguna especie acuática importante que pudiera encontrarse en el sitio. El impacto moderado es el **Aire** por acarreo de material por maquinaria pesada.

VI. ESTÁNDAR O LINEAMIENTO AMBIENTAL A CUMPLIR

Según el marco jurídico listado anteriormente, se presentan los lineamientos ambientales y parámetros de desempeño a cumplir por parte del proyecto.

Recurso	Marco jurídico	Lineamiento ambiental
Ambiente	<p>Ley General Ambiente. Decreto No. 104-93 (30 de junio de 1993)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 5: (reformado por la Ley de Equilibrio Financiero. Decreto 194-2002 (5 de junio de 2002). Los proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptible de contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación, serán precedidos obligatoriamente de una evaluación de impacto ambiental (EIA) que permita prevenir los posibles impactos negativos. En tal virtud, las medidas de protección del ambiente o de los recursos naturales que resulten de dichas evaluaciones serán de obligatorio cumplimiento para todas las partes, en la fase de ejecución y durante la vida útil de las obras o instalaciones. - Artículo 53: La instalación en los sectores urbano y rural, de industrias susceptibles de producir el deterioro del ambiente, estará sujeta a que previo Estudio del Impacto Ambiental (EIA), se acredite que los vertidos o emisiones no causarán molestias o daños a los habitantes o a sus bienes, a los suelos, aguas, aire, flora y fauna silvestre. - Artículo 54: La descarga y eliminación de los desechos sólidos y líquidos de cualquier origen, tóxico y no tóxico solamente podrán realizarse en los lugares asignados por las autoridades competentes y de acuerdo con las regulaciones técnicas correspondientes y conforme a las ordenanzas municipales respectivas.
	<p>Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA). Acuerdo No. 189-2009 (31 de diciembre de 2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 24: Todo proyecto, obra o actividad público o privado, debe tener una licencia ambiental antes de iniciar su ejecución. Los pasos a seguir, en términos generales para la obtención de esta Licencia son los siguientes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Categorización del proyecto, obra o actividad por medio de la Tabla de Categorización ambiental. 2. Evaluación Ambiental Inicial y valoración de la significancia del impacto ambiental mediante los instrumentos que corresponden según la categoría del proyecto, obra o actividad. 3. Pago de la Tarifa por Expedición de la Licencia Ambiental de acuerdo al monto del proyecto, obra o actividad a realizar. 4. Publicación en un diario de cobertura local y/o nacional de un aviso con la intención de realizar el proyecto, su giro, la ubicación del mismo y la intención de solicitar una licencia ambiental. 5. Presentación de una Solicitud de Licencia Ambiental a la Autoridad del SINEIA correspondiente acompañado de los instrumentos de evaluación de impacto ambiental inicialmente definidos en el numeral 2, la acreditación del pago por la evaluación de impacto ambiental, la publicación establecida en el numeral 4; además de los requisitos legales y técnicos definidos para cada

		<p>categoría de proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Revisión de los documentos e instrumentos de evaluación ambiental solicitados. 7. Decisión de otorgar o no la Licencia Ambiental solicitada. <ul style="list-style-type: none"> - Artículo 33: Para los proyectos, obras o actividades de categorías 2 y 3 en la Tabla de Categorización Ambiental, en razón de su naturaleza de moderado y alto impacto ambiental, el trámite de Licencia Ambiental cumplirá los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación ante la correspondiente autoridad del SINEIA la solicitud de licencia ambiental junto con el Formulario SINEIA F-02 acompañado de los documentos técnicos y legales que éste señale. 2. Presentación del instrumento de evaluación de impacto ambiental que se determine a partir del llenado del Formulario SINEIA F-02, pudiendo corresponder con un Plan de Gestión Ambiental o en su defecto, la suscripción a la aplicación correspondiente de la guía de buenas prácticas ambientales, según el sector, subsector o actividad productiva. En el caso de tener que prepararse un Plan de Gestión Ambiental, la SERNA, por medio del Manual de Evaluación y Control Ambiental del SINEIA, dispondrá un documento orientador a modo de términos de referencia, separando los mismos para los proyectos de Categoría 2 y de Categoría 3. 3. La correspondiente autoridad del SINEIA procederá a realizar la revisión de información aportada, constatando de que efectivamente se trate de un proyecto, obra o actividad que pertenece a la categoría 2 o 3, y de que cumple con los requerimientos establecidos para este tipo de categoría según lo señalado en el Formulario SINEIA F-02 y su instructivo de llenado. 4. El trámite de revisión de la solicitud, formulario y documentos durará un plazo de 30 días hábiles administrativos, transcurridos los cuales, se registrará el proyecto, obra o actividad en cuestión y se emitirá la respectiva Licencia Ambiental cuando proceda. - Artículo 70: El responsable de la obra o actividad con Licencia Ambiental tiene la responsabilidad de velar por cumplir con las medidas ambientales establecidas como parte del proceso de evaluación y control ambiental, y así evitar que sus diferentes acciones produzcan daños al ambiente.
<p>Suelo</p>	<p>Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos. Acuerdo No. 378-2001 (6 de abril del 2001)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 14: Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos: <ol style="list-style-type: none"> a) Estar adecuadamente ubicados y cubiertos b) Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados. c) Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados. d) Tener un adecuado mantenimiento; y e) Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

		<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 20: Cuando por la naturaleza, ubicación o volumen de las basuras producidas, la Municipalidad no está obligada a efectuar la recolección de las mismas, dicha obligación recaerá sobre la persona natural o jurídica productora de los desechos, así como su transporte al sitio de disposición final, previa autorización de la Municipalidad.
<p>Salud</p>	<p>Código de Salud. Decreto No. 65-91 (6 de agosto de 1991)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 9: Toda persona tiene el derecho a vivir en un ambiente sano, en la forma como este Código y las demás normas de salud lo determinen, y el deber correlativo de proteger y mejorar el ambiente que lo rodea. - Artículo 24: Ninguna persona podrá intervenir o colaborar en actos que signifiquen peligro menoscabo o daño para la salud de terceros o para el medio ambiente. - Artículo 35: Todo vertimiento en las aguas de residuos líquidos deberá someterse a los requisitos y condiciones que establezcan los reglamentos teniendo en cuenta las características del sistema de alcantarillado y de la fuente receptora correspondiente. - Artículo 41: Las excretas, las aguas negras, las servidas las pluviales deberán ser dispuestas adecuada y sanitariamente, con el fin de evitar la contaminación del suelo, del aire y de las fuentes de agua para consumo humano, así como la formación de criaderos de vectores de enfermedades. - Artículo 42: El propietario de bienes e inmueble está obligado a conectar un sistema de eliminación de excretas, aguas negras y servidas a la red pública de alcantarillado sanitario, y en ausencia de ésta, construirá por su cuenta aquellas facilidades que permitan disponer sanitariamente las excretas sin causar perjuicio a los vecinos o al medio ambiente. - Artículo 43: Toda edificación, concentración de edificaciones o cualquier otra obra de desarrollo urbano, localizada fuera del radio de acción del sistema de alcantarillado público, previamente a la construcción, deberá dotarse de un sistema adecuado de disposición de residuos, atacando las normas que establezcan en los reglamentos de la presente Ley, y que deberán ser previamente aprobados por la autoridad municipal de término donde se localice el sistema. - Artículo 44: En las poblaciones o lugares donde no existan sistemas de alcantarillado, los propietarios de bienes inmuebles deberán preparar un sistema de disposición de excretas, de aguas negras y servidas, de acuerdo a las normas fijadas por LA SECRETARÍA: la cual deberá velar por el estricto cumplimiento de las mismas y supervisará su ejecución, promoviendo la educación sanitaria para mejorar los hábitos de higiene.

		<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 60: Las edificaciones se localizarán en lugares que presenten condiciones adecuadas del medio ambiente y seguirán las normas sobre zonificación y ordenamiento previstas en los planes de desarrollo urbano vigente en cada demarcación municipal de acuerdo a las regulaciones de este Código y sus reglamentos. - Artículo 61: El propietario de un inmueble o el interesado, antes de comenzar la construcción de cualquier edificación, procederá al saneamiento del terreno escogido. En caso de presentarse infestación por roedores u otras plagas procederá a la exterminación de los mismos y a la construcción de las defensas necesarias para garantizar la Salud de la edificación contra ese tipo de riesgo. - Artículo 66: Toda edificación estará dotada de un sistema de almacenamiento de basura que impida el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras plagas. - Artículo 104: Todos los empleadores o patronos son responsables de: <ul style="list-style-type: none"> a. Proporcionar y mantener dentro del proceso de producción un ambiente de trabajo en adecuadas condiciones de higiene y salud y establecer sistemas de trabajo con el mínimo de riesgo para la salud. b. Adoptar medidas efectivas para proteger y conservar la salud de los trabajadores mediante la instalación operación y mantenimiento de sistemas y de equipos de protección necesarios para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales; y c. Previamente a la aprobación del Reglamento de Higiene y Salubridad por la Secretaría de Estado en los Despachos de Trabajo y Previsión Social, se oirá el parecer de la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública.
	<p>Reglamento General de Salud Ambiental Acuerdo 94-77 (20 de junio de 1998)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 15: Toda entidad administradora de abastecimiento de agua para consumo humano o uso doméstico, pública o privada, ya sea fuente de agua superficial o subterránea, estará obligada a suministrar agua que cumpla con las características definidas en la Norma Técnica Nacional para la Calidad de Agua Potable, cuyo cumplimiento vigilará la autoridad de la respectiva Región o Área de Salud, mediante inspecciones de control del sistema y de la calidad del agua. El incumplimiento de esta obligación constituye una falla muy grave. - Artículo 26: Cuando un pozo se ponga fuera de servicio deberá sellarse herméticamente para evitar la entrada de agua superficial o de cualquiera otra sustancia que pueda contaminar el manto de agua subterránea. - Artículo 29: Todo propietario de edificaciones urbanas o rurales, sean públicas o privadas, destinadas a vivienda individual, colectiva u hotelera permanente o no, tiene la obligación de contar con un tipo de sistema sanitario de disposición final de excretas. Igual obligación regirá para los propietarios de

		<p>establecimientos de la misma naturaleza destinados para fines comerciales, industriales, ganaderos, agropecuarios, recreativos, militares o cualquier otro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Artículo 32: Todo propietario y/o futuro propietario de edificaciones urbanas o rural, sean públicos o privadas, destinadas a vivienda individual, colectiva u hotelera, permanente o no, tiene la obligación de contar con un tipo de sistema sanitario de disposición final de aguas pluvial, negras, servidas y de excretas. Igual obligación regirá para los propietarios y/o futuros propietarios de establecimientos de la misma naturaleza destinados para fines comerciales, industriales, ganaderos, agropecuarios, recreativos, militares o cualquier otro. Igualmente todo proyecto de notificación u otro tipo de asentamientos humanos deberá prever un sistema adecuado de disposición final de aguas pluviales, negras, servidas y de excretas. - Artículo 38: Donde no existe red de alcantarillado sanitario la autoridad de la Región o Área de Salud u otra autoridad delegada exigirá a los propietarios de los bienes inmuebles destinados para vivienda, comercio, industria o cualquiera otro uso, construir por su cuenta las instalaciones que permitan disponer sanitariamente las excretas, las aguas negras y servidas tales como: cualquier sistema lavable, letrina u otro recomendable y aceptable según el tipo de terreno, el espacio disponible y la existencia o no de agua para tal finalidad. Lo anterior es aplicable tanto al medio urbano como al rural; evitando perjuicios a sí mismo o a sus inquilinos, vecinos y al medio ambiente. - Artículo 39: Las instalaciones que permitan disponer sanitariamente las excretas a que se refiere el Artículo anterior consistirán en cualquier sistema lavable, letrina u otro recomendable y aceptable según el tipo de terreno, el espacio disponible y la existencia o no de agua para tal finalidad. Lo anterior es aplicable tanto al medio urbano como al rural. Cualquier tipo de sistema de disposición final de aguas pluviales, negras, servidas y excretas deberá ajustarse a las normas de construcción y operación aprobados por la Dirección de Salud Ambiental. La autoridad de la Región o Área de Salud de la respectiva jurisdicción velará por el cumplimiento de esa norma, sancionando su incumplimiento entre falta grave y muy grave. - Artículo 41: La autoridad de la Región o Área de Salud sancionará a toda persona natural o jurídica que permita en sus propiedades el estancamiento de aguas que por su naturaleza constituyan focos de insalubridad o contaminación, en la misma forma que se establece en el Artículo siguiente. - Artículo 44: Se prohíbe la descarga de aguas negras servidas y de excretas en ríos, quebradas, lagos, lagunas y corrientes de invierno, lo mismo que en los mares, esteros, embalses, acuíferos o cualquier otro cuerpo de agua que no cumplan las Normas para regular las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillados sanitarios.
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - Artículo 45: Cuando la descarga de aguas negras, servidas y de excretas aún cumpliendo con las Normas mencionadas en el Artículo anterior produzcan concentraciones en el cuerpo receptor que excedan los criterios de calidad para su uso asignado, las autoridades de Región o Área de Salud podrán exigir valores más restrictivos en la descarga. - Artículo 46: Toda persona natural o jurídica, pública o privada que genere descargas de aguas residuales estará obligada a: <ul style="list-style-type: none"> a. Presentar un plan de monitoreo para el control de la calidad del efluente final el cual será aprobado por la Autoridad de Salud. b. Ejercer el Control de Calidad por la Norma establecida para regular las descargas laboratoriales, así como las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario. c. Presentar sus resultados laboratoriales a la autoridad de salud correspondiente. La periodicidad mínima para presentar los resultados laboratoriales será la siguiente: <table border="1" data-bbox="827 654 1686 781" style="margin-left: 40px; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Numero de Hab.</th> <th style="text-align: center;">Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">< 20.000 habitantes</td> <td style="text-align: center;">Anualmente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20.000 - 100,000 habitantes</td> <td style="text-align: center;">Trimestralmente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">> 100,000 habitantes</td> <td style="text-align: center;">Mensualmente</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Artículo 78: Queda terminantemente prohibido botar basura de cualquier tipo, en lugares que no sean los indicados previamente por la autoridad municipal. 	Numero de Hab.	Frecuencia	< 20.000 habitantes	Anualmente	20.000 - 100,000 habitantes	Trimestralmente	> 100,000 habitantes	Mensualmente
Numero de Hab.	Frecuencia									
< 20.000 habitantes	Anualmente									
20.000 - 100,000 habitantes	Trimestralmente									
> 100,000 habitantes	Mensualmente									

VII. MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

A continuación se presentan las medidas de prevención y mitigación propuestas para la ejecución del **Proyecto Hidroeléctrico Jilamito**. El cumplimiento de las medidas propuestas será responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.

7.1 Etapa de Construcción

Recurso Suelo

1. Los taludes deben ser estabilizados y consolidados para evitar riesgos de deslizamientos o erosión, mediante la construcción de obras de bioingeniería, estructuras, entre otras. Los taludes podrán ser revestidos con especies vegetales nativas tales como vetiver, gramíneas, izote y otras según el sitio.
2. Instalar trampas de sedimentos, cunetas y disipadores de energía en los sitios que se requiera.
3. La disposición de material estéril (no apto para ser utilizado como agregado en la construcción) deberá hacerse con la autorización de la UMA en superficies con poca pendiente, alejadas de fuentes de agua y apiladas de tal forma que permitan su posterior revegetación.
4. Se deberán colocar recipientes, resistentes y de suficiente capacidad, en todos los frentes de trabajo para la disposición temporal de los desechos sólidos de origen doméstico, siguiendo los lineamientos establecidos en el Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos y en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
5. Los desechos deberán ser recolectados según sea necesario, para evitar riesgos de contaminación / derrame, y trasladados al sitio de disposición final autorizado por la UMA correspondiente.
6. Queda terminantemente prohibido la quema o acumulación de desechos sólidos de cualquier composición o característica dentro y a inmediaciones del área del proyecto.
7. Al completar la obra, se deberá limpiar y remover del terreno todo equipo de construcción, material sobrante, desechos e instalaciones temporales y deponer adecuadamente. Como parte de la disposición final de los residuos sólidos se realizarán las actividades de aseo de los alrededores y dentro de las áreas del Campamento, que es responsabilidad exclusiva del Contratista, quien a través de los obreros mantendrá el material almacenado; al terminar labores, los empleados deben verificar que sus sitios de trabajo (patios, bodegas, talleres y plantas), no presentan basuras dispuestas inadecuadamente.
8. Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito, además, deben ser autorizados por la supervisión y/o por las autoridades ambientales correspondientes y/o el supervisor del proyecto que se designe.
9. En la selección de un predio como depósito de materiales se debe tener presente que este no se ubique en una zona de alta productividad agrícola, en zonas identificadas como inestables o cercana a sectores de fallas geológicas con desarrollo de zonas de brecha; se requiere evaluar la facilidad de acceso al lugar y ubicar el predio sobre el corredor intervenido.

Recurso Agua

10. Delimitar los cursos de agua tanto superficiales como subterráneos, en el área de influencia directa o indirecta del proyecto, a fin de reducir los impactos derivados de las obras de construcción (presentar mapeo hidrológico).
11. Respetar las franjas de protección de las fuentes de agua conforme a lo establecido a la Ley Forestal vigente. A excepción de los sitios en donde se instalarán las obras civiles y donde se llevarán a cabo actividades de construcción sobre el cauce del río (obra de toma, canal de conducción y casa de máquinas),
12. Respetar los patrones de drenaje naturales existentes en la zona, a fin de practicar un buen manejo de las aguas lluvias y reducir las tasas de erosión, especialmente en aquellas zonas sujetas a deslizamientos y azolvamiento.
13. Construir obras de drenaje adecuadas para el manejo de las aguas lluvias en las obras principales y vías de acceso; las mismas deberán ser diseñadas conforme a los estándares del Manual de Carreteras de la Secretaría del Transporte Obras Públicas y Vivienda (SOPTRAVI) o en su defecto, por el Manual "Lineamientos y Normas para un Mejor Manejo Forestal" (ICF, 2011).
14. Establecer un monitoreo y seguimiento trimestral de la calidad del agua durante el periodo de la construcción de acuerdo a los indicadores de calidad en las secciones del cauce que serán alteradas por las actividades antes mencionadas; dichos indicadores deberán ser comparados con la Línea Base generada en la etapa de planificación.
15. Cuando la construcción de la obra requiera la construcción de diques, estos serán acondicionados preferiblemente utilizando rocas o material granular grueso, evitando así la descarga de partículas finas y su posterior sedimentación en el curso de agua. Se deberá instalar una barrera o cortina de sedimentos para retenerlos aguas abajo durante la construcción del dique.
16. Se deben instalar obras civiles de estabilización en los sitios de obra toma, casa de máquinas y canal de desfogue, con el fin de evitar la erosión y sedimentación del cauce; estas obras deberán contemplar acciones de riesgo. En donde sea posible se usará la siembra de vegetación local perpendicular al terreno para disminuir la erosión.
17. Se deberá evitar la tala de árboles en la franja de protección del cauce del río, y se deben tomar medidas para su protección.
18. El agua a utilizar para las actividades de construcción podrá ser abastecida directamente del cauce de un manantial, siempre y cuando este último no sea utilizado para consumo humano.
19. Cuando se use el agua para consumo humano, debe tratarse de manera que se garantice la potabilidad de la misma realizando análisis fisicoquímicos y bacteriológicos periódicamente.
20. Los sitios para ubicación de letrinas o fosas sépticas, deberán ser autorizados por la Secretaría de Salud y la Unidad Municipal Ambiental. Se recomienda se ubiquen fuera de las fajas de protección de fuentes de agua superficial o subterránea.
21. Se prohíbe el vertido de combustibles y desechos de aceites sobre el suelo o en cuerpos de aguas. Estos desechos deberán ser trasladados fuera del área de construcción, tratados o comercializados para la reutilización o transformación de sus componentes; esta actividad debe ser coordinada con la UMA respectiva y deberá contar con los medios de verificación pertinentes, como ser: recibos de pago, constancias, fotografías, entre otros.

22. Se debe evitar la contaminación de los cursos de agua con desechos de materiales de construcción, mediante la construcción de filtros de arena o resumideros. Además se deberá observar el correcto almacenaje de materiales, realizando zanjas en torno a los sitios con potencial de derrame, como apilamientos de material e hidrocarburos.
23. Se deberán instalar letrinas portátiles para uso exclusivo de la cuadrilla de trabajo en la etapa de construcción, en relación de una letrina por cada 10 empleados, las mismas deberán cumplir con las especificaciones establecidas por la Secretaría de Salud. Los cubículos se conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Recurso Aire

24. Se deberán evitar las emisiones de polvo durante las tareas de construcción, acarreo de material y circulación vial, para ello se deberá humedecer periódicamente las áreas más transitadas, así como el uso de toldos para la reducción de partículas suspendidas. De no ser adecuado el uso de agua en la zona, los caminos deberán recubrirse con gravilla para minimizar la emisión de polvos a la atmosfera. No se permitirá la utilización de aceite quemado para prevenir este impacto.
25. En caso de existir caminos de acceso pavimentados, se deberán mantener limpios de materiales, residuos o escombros, evitando así el arrastre de material por la lluvia o la generación de partículas suspendidas a la atmosfera.
26. Los vehículos empleados en el acarreo de materiales y/o desechos de construcción, no deberán exceder su límite de capacidad de carga.
27. Utilizar lonas o plásticos que cubran completamente los apilamientos de material particulado y agregados para minimizar la emisión de polvo o el arrastre de sedimentos por acción de la lluvia. Proteger los apilamientos también con bordos removibles (de madera por ejemplo) para asegurar su contención.
28. Utilizar equipo y maquinaria móvil en buen estado, la cual deberá contar con dispositivos apropiados para prevenir la contaminación del aire y generación excesiva de ruidos. Deben preferirse opciones amigables con el ambiente, como los biocombustibles en los casos que sea factible.
29. Se establecerá un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar las emisiones de contaminantes. Este deberá incluir, sin limitarse a, el afinamiento del motor, la revisión de aceite y de llantas. Se deberá contar con registros de esta actividad.

Flora

30. Previo a llevar a cabo la remoción de árboles, deberán obtenerse los permisos respectivos ante la UMA correspondiente o el Instituto de Conservación Forestal (ICF).
31. El Plan de reforestación del área se hará según lo requiera la SERNA como medida de compensación / mitigación, las áreas a intervenir podrán ser seleccionadas con el ICF y la UMA.
32. No se permitirá la quema o incineración de los desperdicios del desmonte. En casos muy particulares donde se requiera la aplicación de estos procedimientos, se solicitará la aprobación de las autoridades regionales del ICF y dicha operación se realizará únicamente con la presencia y supervisión directa de estas autoridades.

33. Durante las actividades de desmonte y limpieza, los árboles que necesiten ser cortados deberán ser desramados y cortados de tal forma que con su caída no se dañe la vegetación circundante; la misma deberá estar dirigida hacia las zonas ya despejadas. La UMA supervisará la aplicación de esta medida.

Durante el desbroce de las sendas, evitar destruir áreas de hábitat que son claramente usados por la fauna silvestre, este punto se define en el Componente Fauna

Fauna

34. Prohibir terminantemente al personal del proyecto y contratista, la realización de actividades de recolección, extracción y caza de fauna en el área del proyecto y zonas aledañas.
35. Prohibir terminantemente a los empleados matar, herir, mutilar, perseguir y/o atrapar animales silvestres en el área del proyecto.
36. El Proponente deberá considerar la instalación de infraestructura que permita la libre movilización de especies terrestres y acuáticas, en el caso de las últimas los sistemas de drenaje deberán considerar el lecho del Río y otros aportes para tales propósitos. Aquí se considerarán también las medidas definidas al determinar el caudal ecológico.
37. El personal del proyecto deberá respetar los corredores biológicos y realizar la respectiva divulgación ante los residentes del área, esta divulgación se refiere a rotulación o cualquier otro medio que el proponente estime conveniente.
38. No estará permitida la venta, comercialización o intercambio de animales silvestres para consumo o como mascotas, ni productos derivados de éstos.
39. Está prohibida la introducción de especies de fauna de cualquier tipo al área del proyecto.

Salud

40. Elaborar e implementar un Plan de Salud y Salud Ocupacional para todas las etapas del proyecto a fin de Cumplir con el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (STSS-053-04 Publicado en la Gaceta el 19 de Octubre de 2004).
41. Elaborar un Reglamento Interno para Empleados de Campo que incluya normas generales, de comportamiento humano, higiene y Salud, ambientales y de Salud y circulación vial, de obligatorio cumplimiento para todo empleado y/o trabajador que labora o presta sus servicios a través de Contratistas y Subcontratistas. El reglamento estará conforme a los lineamientos de la Secretaría de Trabajo.
42. Elaborar, implementar y actualizar un Plan de Contingencia contra siniestros que contemple las situaciones de las distintas etapas del proyecto.
43. Proveer al personal laborante del equipo de protección personal requerido, de conformidad a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.

7.2 Etapa de Operación

Gestión de residuos sólidos

44. Realizar un Manejo Integrado de Residuos Sólidos conforme a lo establecido en el reglamento de Residuos Sólidos vigente y el Manual para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

45. Se prohíbe la quema o acumulación de residuos sólidos dentro y a inmediaciones del área de influencia del proyecto.
46. El material de azolvamiento de la represa o de cualquier obra de infraestructura de conducción deberá retirarse adecuadamente y disponerse en un sitio donde no afecte el curso normal del río; los mismos deberán ser dispuestos en sitios definidos autorizados por la UMA.

Tendido eléctrico

47. Realizar actividades periódicas de mantenimiento de las áreas de servidumbre de las líneas de transmisión de servicio propio. Se debe de evitar el uso de herbicidas ya que estos pueden contaminar las aguas superficiales, fauna y flora del sitio; de preferencia usar la limpieza manual en vez de la mecánica o mediante herbicidas).
48. En caso de que el corte de árboles sea necesario en el mantenimiento de las áreas de servidumbre de la línea de transmisión de servicio propio, deberán solicitar el respectivo permiso al Instituto de Conservación Forestal (ICF).
49. En el desbroce de la vegetación de los sitios donde se construirán las torres de la línea de conducción y los derechos de vía, se deberá evitar el uso de herbicidas, ya que estos pueden contaminar las aguas superficiales, la fauna y la flora del sitio; por lo cual, se deberá utilizar técnicas manuales de desbroce, (p.ej.: limpieza manual).
50. Rotular las torres de la línea de conducción con leyendas que indiquen peligro, alta tensión, etc. cuando sean de 69 kV o más; los rótulos deberán considerar el grado de alfabetización de los residentes.

Obra de toma o sitio de represa

51. A fin de cumplir los requisitos necesarios para la existencia de la vida acuática, el Desarrollador mediante el regente ambiental deberá monitorear semestralmente la calidad del agua en los parámetros de oxígeno disuelto, temperatura, turbidez, pH, sólidos suspendidos, metales pesados, y color en los siguientes puntos de monitoreo: aguas arriba de la represa, aguas abajo del sitio de obra de toma y sitio de desfogue, se deberá entregar copias de estos registros a la DECA y a la UMA comparándolos con lo descrito en la Línea Base del proyecto.
52. A fin de cumplir lo establecido en los requerimientos del caudal ecológico, el Desarrollador deberá establecer un Plan de descargas periódicas.

Gestión de riesgo

53. El desarrollador deberá divulgar y socializar un manual de gestión de riesgo dirigido a los empleados del proyecto y a los residentes en las comunidades afectadas directa e indirectamente.
54. Todas las áreas deberán estar debidamente demarcadas y señalizadas de acuerdo al índice de alfabetización local, especialmente aquellas relativas a cierre temporal de vías de acceso, manejo de material peligroso, etc.
55. Mantener correctamente almacenado el material tóxico o peligroso, tener las indicaciones de su uso y qué hacer en caso de accidentes en sitios visibles, además contar con un archivo de las hojas de Salud y capacitar a los empleados sobre el manejo de estos materiales.

Componente higiene, salud y salud ocupacional

56. Elaborar e implementar un Plan de Salud y Salud Ocupacional para todas las etapas del proyecto a fin de Cumplir con el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (STSS-053-04 Publicado en la Gaceta el 19 de Octubre de 2004).
57. Elaborar un Reglamento Interno para Empleados de Campo que incluya normas generales, de comportamiento humano, higiene y salud, ambientales y de Salud y circulación vial, de obligatorio cumplimiento para todo empleado y/o trabajador que labora o presta sus servicios a través de Contratistas y Subcontratistas. El reglamento estará conforme a los lineamientos de la Secretaría de Trabajo.
58. Elaborar, implementar y actualizar un Plan de Contingencia contra siniestros que contemple las situaciones de las distintas etapas del proyecto.
59. El Plan de Contingencia también deberá contener la adquisición de equipo de Salud y la capacitación del personal en su uso, incluyendo extintores para ubicar en lugares estratégicos que estarán definidos en el Plan.
60. Proveer al personal laborante del equipo de protección personal requerido, de conformidad a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.

VIII. SISTEMA DE SEGUIMIENTO AL PLAN ESTRATÉGICO PARA EL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

IX. RESUMEN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Tema de Referencia	Medida Ambiental	Fecha máxima de implementación	Responsable	Recurso Financiero	Legislación Aplicable	Verificación del Cumplimiento
Recurso Suelo	1. Los taludes deben ser estabilizados y consolidados para evitar riesgos de deslizamientos o erosión, mediante la construcción de obras de bioingeniería, estructuras, entre otras. Los taludes podrán ser revestidos con especies vegetales nativas tales como vetiver, gramíneas, izote y otras según el sitio.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 3,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA
	2. Instalar trampas de sedimentos, cunetas y disipadores de energía en los sitios que se requiera.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA
	3. La disposición de material estéril (no apto para ser utilizado como agregado en la construcción) deberá hacerse con la autorización de la UMA en superficies con poca pendiente, alejadas de fuentes de agua y apiladas de tal forma que permitan su posterior revegetación.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 5,000.00	Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA
	4. Se deberán colocar recipientes, resistentes y de suficiente capacidad, en todos los frentes de trabajo para la disposición temporal de los desechos sólidos de origen doméstico, siguiendo los lineamientos establecidos en	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 3,000.00	Ley General del Ambiente. Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

	el Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos y en el Manual para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.					
5.	Los desechos deberán ser recolectados según sea necesario, para evitar riesgos de contaminación / derrame, y trasladados al sitio de disposición final autorizado por la UMA correspondiente.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
6.	Queda terminantemente prohibido la quema o acumulación de desechos sólidos de cualquier composición o característica dentro y a inmediaciones del área del proyecto.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
7.	Al completar la obra, se deberá limpiar y remover del terreno todo equipo de construcción, material sobrante, desechos e instalaciones temporales y deponer adecuadamente. Como parte de la disposición final de los residuos sólidos se realizarán las actividades de aseo de los alrededores y dentro de las áreas del Campamento, que es responsabilidad exclusiva del Contratista, quien a través de los obreros mantendrá el material almacenado; al terminar labores, los empleados deben verificar que sus sitios de trabajo (patios,	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades. Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

	bodegas, talleres y plantas), no presentan basuras dispuestas inadecuadamente.					
	8. Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito, además, deben ser autorizados por la supervisión y/o por las autoridades ambientales correspondientes y/o el supervisor del proyecto que se designe.	Al inicio de actividades de construcción	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	9. En la selección de un predio como depósito de materiales se debe tener presente que este no se ubique en una zona de alta productividad agrícola, en zonas identificadas como inestables o cercana a sectores de fallas geológicas con desarrollo de zonas de brecha; se requiere evaluar la facilidad de acceso al lugar y ubicar el predio sobre el corredor intervenido.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente. Ley de Municipalidades.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
Recurso Agua	10. Delimitar los cursos de agua tanto superficiales como subterráneos, en el área de influencia directa o indirecta del proyecto, a fin de reducir los impactos derivados de las obras de construcción (presentar mapeo hidrológico).	Al inicio de actividades de construcción	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente. Ley General de Aguas.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

11. Respetar las franjas de protección de las fuentes de agua conforme a lo establecido a la Ley Forestal vigente. A excepción de los sitios en donde se instalaran las obras civiles y donde se llevarán a cabo actividades de construcción sobre el cauce del río (obra de toma, canal de conducción y casa de máquinas),	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
12. Respetar los patrones de drenaje naturales existentes en la zona, a fin de practicar un buen manejo de las aguas lluvias y reducir las tasas de erosión, especialmente en aquellas zonas sujetas a deslizamientos y azolvamiento.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General de Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
13. Construir obras de drenaje adecuadas para el manejo de las aguas lluvias en las obras principales y vías de acceso; las mismas deberán ser diseñadas conforme a los estándares del Manual de Carreteras de la Secretaría del Transporte Obras Públicas y Vivienda (SOPTRAVI) o en su defecto, por el Manual "Lineamientos y Normas para un Mejor Manejo Forestal" (ICF, 2011).	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 20,000.00	Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
14. Establecer un monitoreo y seguimiento trimestral de la calidad del agua durante el periodo de la construcción de	Durante las actividades de construcción	Dueño del Proyecto	L. 5,000.00	Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y

<p>acuerdo a los indicadores de calidad en las secciones del cauce que serán alteradas por las actividades antes mencionadas; dichos indicadores deberán ser comparados con la Línea Base generada en la etapa de planificación.</p>					<p>SERNA.</p>
<p>15. Cuando la construcción de la obra requiera la construcción de diques, estos serán acondicionados preferiblemente utilizando rocas o material granular grueso, evitando así la descarga de partículas finas y su posterior sedimentación en el curso de agua. Se deberá instalar una barrera o cortina de sedimentos para retenerlos aguas abajo durante la construcción del dique.</p>	<p>Cuando la actividad lo amerite.</p>	<p>Contratista</p>	<p>L. 20,000.00</p>	<p>Ley General del Ambiente.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.</p>
<p>16. Se deben instalar obras civiles de estabilización en los sitios de obra toma, casa de máquinas y canal de desfogue, con el fin de evitar la erosión y sedimentación del cauce; estas obras deberán contemplar acciones de riesgo. En donde sea posible se usará la siembra de vegetación local perpendicular al terreno para disminuir la erosión</p>	<p>Al inicio de las actividades de construcción.</p>	<p>Contratista</p>	<p>L. 50,000.00</p>	<p>Ley de Municipalidades. Ley General del Ambiente.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.</p>
<p>17. Se deberá evitar la tala de árboles en la franja de protección del cauce del río, y se deben</p>	<p>Al inicio de las actividades de construcción.</p>	<p>Contratista</p>	<p>Ninguno</p>	<p>Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.</p>	<p>Informe de cumplimiento a presentar a la UMA</p>

tomar medidas para su protección.					de Arizona y SERNA.
18. El agua a utilizar para las actividades de construcción podrá ser abastecida directamente del cauce de un manantial, siempre y cuando este último no sea utilizado para consumo humano.	Al inicio de las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
19. Cuando se use el agua para consumo humano, debe tratarse de manera que se garantice la potabilidad de la misma realizando análisis fisicoquímicos y bacteriológicos periódicamente.	Al inicio de las actividades de construcción.	Contratista	L. 5,000.00	Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
20. En el caso de identificarse un área de recarga de aguas subterráneas, deberá establecerse un área de protección en la cual no podrán desarrollarse actividades humanas permanentes ni temporales. Dicha área deberá demarcarse y rotularse a fin de que los trabajadores, y más tarde los usuarios del proyecto, conozcan las restricciones que tiene.	Durante las actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
21. Los sitios para ubicación de letrinas o fosas sépticas, deberán ser autorizados por la Secretaria de Salud y la Unidad Municipal Ambiental. Se recomienda se ubiquen fuera de las fajas de	Al inicio de las labores de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

protección de fuentes de agua superficial o subterránea.					
22. Se prohíbe el vertido de combustibles y desechos de aceites sobre el suelo o en cuerpos de aguas. Estos desechos deberán ser trasladados fuera del área de construcción, tratados o comercializados para la reutilización o transformación de sus componentes; esta actividad debe ser coordinada con la UMA respectiva y deberá contar con los medios de verificación pertinentes, como ser: recibos de pago, constancias, fotografías, entre otros.	Cuando lo requiera la actividad.	Contratista	L. 10,000.00	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
23. Se deberán instalar letrinas portátiles para uso exclusivo de la cuadrilla de trabajo en la etapa de construcción, en relación de una letrina por cada 10 empleados, las mismas deberán cumplir con las especificaciones establecidas por la Secretaría de Salud. Los cubículos se conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.	Al inicio de las actividades de construcción.	Contratista	L. 20,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
24. En el caso de construcción de campamentos deberán establecerse obras para el manejo de aguas residuales de	Al Inicio de las actividades de construcción.	Contratista	L. 10,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y

	acuerdo a la población residente; el sitio seleccionado deberá cumplir con lo establecido en el Código de Salud Ambiental vigente y los requerimientos técnicos de la autoridad competente.					SERNA.
Recurso Aire	25. Se deberán evitar las emisiones de polvo durante las tareas de construcción, acarreo de material y circulación vial, para ello se deberá humedecer periódicamente las áreas más transitadas, así como el uso de toldos para la reducción de partículas suspendidas. De no ser adecuado el uso de agua en la zona, los caminos deberán recubrirse con gravilla para minimizar la emisión de polvos a la atmosfera. No se permitirá la utilización de aceite quemado para prevenir este impacto.	Al Inicio de las actividades de construcción.	Contratista	L. 20,000.00	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	26. En caso de existir caminos de acceso pavimentados, se deberán mantener limpios de materiales, residuos o escombros, evitando así el arrastre de material por la lluvia o la generación de partículas suspendidas a la atmosfera.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	27. Los vehículos empleados en el acarreo de materiales y/o desechos de construcción, no deberán exceder su límite de	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y

	capacidad de carga.					SERNA.
	28. Utilizar lonas o plásticos que cubran completamente los apilamientos de material particulado y agregados para minimizar la emisión de polvo o el arrastre de sedimentos por acción de la lluvia. Proteger los apilamientos también con bordos removibles (de madera por ejemplo) para asegurar su contención.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	29. Utilizar equipo y maquinaria móvil en buen estado, la cual deberá contar con dispositivos apropiados para prevenir la contaminación del aire y generación excesiva de ruidos. Deben preferirse opciones amigables con el ambiente, como los biocombustibles en los casos que sea factible.	Al momento de realizar la actividad.	Contratista	Ninguno	Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases Contaminantes y Humo de Vehículos Automotores.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	30. Se establecerá un Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar las emisiones de contaminantes. Este deberá incluir, sin limitarse a, el afinamiento del motor, la revisión de aceite y de llantas. Se deberá contar con registros de esta actividad.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	L. 3,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

Flora	31. Previo a llevar a cabo la remoción de árboles, deberán obtenerse los permisos respectivos ante la UMA correspondiente o el Instituto de Conservación Forestal (ICF).	Antes de iniciar de actividades de construcción.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	32. El Plan de reforestación del área se hará según lo requiera la SERNA como medida de compensación / mitigación, las áreas a intervenir podrán ser seleccionadas con el ICF y la UMA.	Al inicio de actividades de construcción.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Ley General del Ambiente. Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	33. No se permitirá la quema o incineración de los desperdicios del desmonte. En casos muy particulares donde se requiera la aplicación de estos procedimientos, se solicitará la aprobación de las autoridades regionales del ICF y dicha operación se realizará únicamente con la presencia y supervisión directa de estas autoridades.	Al inicio de actividades de construcción.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	34. Durante el desbroce de las sendas, evitar destruir áreas de hábitat que son claramente usados por la fauna silvestre, este punto se define en el Componente Fauna	Al inicio de actividades de construcción.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
Fauna	35. Prohibir terminantemente al personal del proyecto y contratista, la realización de	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA

	actividades de recolección, extracción y caza de fauna en el área del proyecto y zonas aledañas.					de Arizona y SERNA.
	36. Prohibir terminantemente a los empleados matar, herir, mutilar, perseguir y/o atrapar animales silvestres en el área del proyecto.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	37. El Proponente deberá considerar la instalación de infraestructura que permita la libre movilización de especies terrestres y acuáticas, en el caso de las últimas los sistemas de drenaje deberán considerar el lecho del Río y otros aportes para tales propósitos. Aquí se considerarán también las medidas definidas al determinar el caudal ecológico.	Al inicio de actividades de construcción.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	38. El personal del proyecto deberá respetar los corredores biológicos y realizar la respectiva divulgación ante los residentes del área. Esta divulgación se refiere a rotulación o cualquier otro medio que el proponente estime conveniente.	Al inicio de actividades de construcción y operación.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	39. No estará permitida la venta, comercialización o intercambio de animales silvestres para consumo o como mascotas, ni productos derivados de éstos.	Al inicio de actividades de construcción y operación.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

	40. Está prohibida la introducción de especies de fauna de cualquier tipo al área del proyecto.	Dieciocho meses.	Contratista	Ninguno	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
Salud	41. Elaborar e implementar un Plan de Salud y Salud Ocupacional para todas las etapas del proyecto a fin de Cumplir con el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (STSS-053-04 Publicado en la Gaceta el 19 de Octubre de 2004).	Al inicio de actividades de construcción y operación.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	42. Elaborar un Reglamento Interno para Empleados de Campo que incluya normas generales, de comportamiento humano, higiene y Salud, ambientales y de Salud y circulación vial, de obligatorio cumplimiento para todo empleado y/o trabajador que labora o presta sus servicios a través de Contratistas y Subcontratistas. El reglamento estará conforme a los lineamientos de la Secretaría de Trabajo	Al inicio de actividades de construcción.	Dueño del Proyecto	Ninguno	Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	43. Elaborar, implementar y actualizar un Plan de Contingencia contra siniestros que contemple las situaciones de las distintas etapas del proyecto.	Al inicio de actividades de construcción y operación.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

	44. Proveer al personal laborante del equipo de protección personal requerido, de conformidad a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.	Al inicio de actividades de construcción.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 10,000.00	Código de Salud. Código de Trabajo.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
ETAPA DE OPERACION						
Gestión de Residuos Solidos	45. Realizar un Manejo Integrado de Residuos Sólidos conforme a lo establecido en el reglamento de Residuos Sólidos vigente y el Manual para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	Antes de iniciar actividades de operación.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	46. Se prohíbe la quema o acumulación de residuos sólidos dentro y a inmediaciones del área de influencia del proyecto.	Permanente	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	47. El material de azolvamiento de la represa o de cualquier obra de infraestructura de conducción deberá retirarse adecuadamente y disponerse en un sitio donde no afecte el curso normal del río; los mismos deberán ser dispuestos en sitios definidos autorizados por la UMA.	Durante las labores de mantenimiento.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
Tendido Eléctrico	48. Realizar actividades periódicas de mantenimiento de las áreas de servidumbre de las líneas de transmisión de servicio propio. Se debe de	Durante las labores de mantenimiento.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

	evitar el uso de herbicidas ya que estos pueden contaminar las aguas superficiales, fauna y flora del sitio; de preferencia usar la limpieza manual en vez de la mecánica o mediante herbicidas).					
49.	En caso de que el corte de árboles sea necesario en el mantenimiento de las áreas de servidumbre de la línea de transmisión de servicio propio, deberán solicitar el respectivo permiso al Instituto de Conservación Forestal (ICF).	Durante las actividades de mantenimiento.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,0000.00	Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
50.	En el desbroce de la vegetación de los sitios donde se construirán las torres de la línea de conducción y los derechos de vía, se deberá evitar el uso de herbicidas, ya que estos pueden contaminar las aguas superficiales, la fauna y la flora del sitio; por lo cual, se deberá utilizar técnicas manuales de desbroce, (p.ej., limpieza manual).	Durante las actividades de mantenimiento.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
51.	Rotular las torres de la línea de conducción con leyendas que indiquen peligro, alta tensión, etc. cuando sean de 69 kV o más; los rótulos deberán considerar el grado de alfabetización de los	Al inicio de la operación.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA

	residentes.						
Obra de Toma	52. A fin de cumplir los requisitos necesarios para la existencia de la vida acuática, el Desarrollador mediante el regente ambiental deberá monitorear semestralmente la calidad del agua en los parámetros de oxígeno disuelto, temperatura, turbidez, pH, sólidos suspendidos, metales pesados, y color en los siguientes puntos de monitoreo: aguas arriba de la represa, aguas abajo del sitio de obra de toma y sitio de desfogue, se deberá entregar copias de estos registros a la DECA y a la UMA comparándolos con lo descrito en la Línea Base del proyecto.	Durante las actividades de operación.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 15,000.00	Ley Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.	
	53. A fin de cumplir lo establecido en los requerimientos del caudal ecológico, el Desarrollador deberá establecer un Plan de descargas periódicas.	Durante las actividades de operación.	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Ley General del Ambiente.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.	
Gestión de Riesgo	54. El desarrollador deberá divulgar y socializar un manual de gestión de riesgo dirigido a los empleados del proyecto y a los residentes en las comunidades afectadas	Al inicio de la operación.	Dueño del Proyecto	L. 10,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.	

	directa e indirectamente					
	55. Todas las áreas deberán estar debidamente demarcadas y señalizadas de acuerdo al índice de alfabetización local, especialmente aquellas relativas a cierre temporal de vías de acceso, manejo de material peligroso, etc.	Al inicio de la operación.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 10,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	56. Mantener correctamente almacenado el material tóxico o peligroso, tener las indicaciones de su uso y qué hacer en caso de accidentes en sitios visibles, además contar con un archivo de las hojas de Salud y capacitar a los empleados sobre el manejo de estos materiales.	Permanentemente	Encargado de Salud y Ambiente	Ninguno	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
Higiene, Seguridad y Salud Ocupacional	57. Elaborar e implementar un Plan de Salud y Salud Ocupacional para todas las etapas del proyecto a fin de Cumplir con el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (STSS-053-04 Publicado en la Gaceta el 19 de Octubre de 2004).	Al inicio de la operación.	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.
	58. El Plan de Contingencia también deberá contener la adquisición de equipo de	Al inicio de la operación	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA

	Salud y la capacitación del personal en su uso, incluyendo extintores para ubicar en lugares estratégicos que estarán definidos en el Plan.					de Arizona y SERNA.
	59. Proveer al personal laborante del equipo de protección personal requerido, de conformidad a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.	Al inicio de la operación	Encargado de Salud y Ambiente	L. 5,000.00	Código de Salud.	Informe de cumplimiento a presentar a la UMA de Arizona y SERNA.

X. RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

A continuación se detalla la información del contacto responsable de la aplicación de las medidas ambientales:

Rafael León de Picciotto Cueva (INGELSA)
Dirección: Km 13 carretera a Puerto Cortés
Teléfono: 2565-2820 Ext. 114

XI. CONTINGENCIAS Y SALUD OCUPACIONAL

Plan de Contingencias

El análisis de riesgo del Hidroeléctrico a la susceptibilidad de ocurrencia de un desastre ya sea por condiciones naturales o de orden social presentes en la zona del proyecto con el fin de:

- Poder identificar y analizar los riesgos naturales o antrópicos que pueden afectar el área de influencia del proyecto y el proyecto en sí.
- Clasificar, dimensionar y evaluar la ocurrencia de los riesgos identificados, establecer cuáles son los atribuibles al proyecto y sus respectivas actividades para poder manejar una situación de riesgo.

Objetivo General

Salvaguardar la integridad física de todos los empleados y población, las instalaciones, las propiedades y la naturaleza, contribuyendo a obtener una respuesta rápida, oportuna y eficiente en caso de presentarse cualquier tipo de desastre.

Objetivo Especifico

Establecer los dispositivos necesarios de intervención en situaciones de emergencia, así como la coordinación de todos los elementos que deban participar.

Identificación de Amenazas

La salud de los empleados es una condición indispensable para el desarrollo de proyectos en etapas de construcción y operación según leyes vigentes del país, por lo que se recomienda a los empleadores de mantener un ambiente adecuado en cuanto a higiene y seguridad se refiere, asimismo de reducir la afectación de los recursos naturales en el desarrollo del proyecto para mantener el equilibrio ecológico en la zona de construcción del proyecto.

A partir de los alcances del proyecto y de las características socio-ambientales donde se construirá el proyecto se hace una identificación y clasificación de las amenazas con el fin de determinar riesgos y posibles escenarios de ocurrencia. Se conoce como amenaza a la probabilidad de ocurrencia de un evento o de un resultado no deseado, con cierta intensidad en un sitio y en un periodo de tiempo. Es el factor de riesgo de un sujeto o un sistema representado por un peligro latente, asociado con un fenómeno de origen natural, técnico o antrópico.

De acuerdo con la procedencia o causa de la amenaza, se clasifican en exógenas que son aquellas que provienen del exterior del proyecto (originadas por fenómenos naturales) y las antrópicas (originadas por los humanos); las endógenas se conocen como las que tienen lugar en el interior del proyecto y/o son producidas por el desarrollo propio de las actividades del proyecto.

A continuación se le presentan las amenazas identificadas según su origen para el proyecto Hidroeléctrico:

Amenazas exógenas:

- Movimientos sísmicos
- Crecientes e inundaciones (Huracán o Tormenta)
- Deforestación
- Hundimiento

Amenazas endógenas:

- Movimientos sísmicos inducidos por el embalse
- Fallas de la presa
- Fallas operativas del vertedero
- Incendios y explosiones en plantas físicas
- Incendios forestales
- Accidentes operacionales.

Actividades Iniciales.

Previo a detallar la descripción de cómo contrarrestar una situación de riesgo ante un posible evento, es de importancia la realización de ciertas actividades para que el plan de contingencia funcione con eficiencia y que cuente con los dispositivos mínimos para su operación.

Entre estas actividades esta la señalización del proyecto en cuanto las diferentes zonas que existen en él, la señalización es un elemento que transmite información sobre el estado, ubicación y características del equipo y las distintas áreas destinadas a cada actividad.

Se utiliza el sistema de señalización para dar mejor, mayor ubicación y orientación, al personal en general y personas ajenas al proyecto, además que se evita la pérdida de tiempo.

Es por ello que la señalización se debe de realizar mediante rótulos visibles, claros y entendibles. La señalización se realiza con un respectivo recorrido en el sitio para la identificación de:

- Zonas seguras
- Rutas de evacuación
- Velocidad internas para vehículos,
- Puntos de encuentro o puntos seguros
- Áreas inflamables
- Ubicación de extintores
- Salidas de emergencia
- Áreas de trabajo (bodegas, carpintería, parqueos, oficinas, etc.)
- Áreas de peligro latente
- Utilización de dispositivos de seguridad personal
- Zonas no seguras y de uso restringido

En caso de que en las zonas no seguras se pueda realizarse alguna obra para garantizar su seguridad puede utilizarse.

En el mismo recorrido se hace un reconocimiento para la ubicación de las salidas de emergencia, para la ruta de evacuación del proyecto y la identificación de zonas peligrosas, las áreas de taller, bodega, parqueos, y de la ubicación de herramientas, entre otras. Del mismo modo como se realizan estas actividades, es deber del empleador colocar rótulos de la utilización de dispositivos de protección personal dependiendo de la zona de trabajo y es obligación del empleador velar por su cumplimiento.

Otra de las actividades a realizar es la colocación de un botiquín de primeros auxilios, este deberá ser equipado con los siguientes medicamentos:

- Analgésicos para el dolor de cabeza.
- Analgésico o antiespasmódico para el dolor estomacal.
- Desinfectantes de heridas de primer grado.
 - ❖ Alcohol.
 - ❖ Agua Oxigenada.
 - ❖ Algodón.
 - ❖ Esparadrapo y gasas.
 - ❖ Medicina para la curación de heridas.
 - ❖ Ungüento para torceduras y dolores musculares.
 - ❖ Vendas

Es importante mencionar que dicho botiquín estará acondicionado con medicamentos para heridas, accidentes o dolencias de primer grado, el cual no requiere de asistencia médica o profesional. La ubicación de este botiquín deberá ser en un lugar que esté al alcance de los empleados expuestos a sufrir accidentes de cualquier índole, con el fin de poder utilizar los medicamentos en el momento que se necesiten.

De igual forma se contará con personas capacitadas para brindar los primeros auxilios de la forma correcta, cuya capacitación es deber del empleador. Se ha tomado como medida de precaución el tener dos o más personas capaces debido a que en la ausencia de una, se tendrá a otra disponible para dar la asistencia necesaria los que deberán estar conformados en una brigada interna de primeros auxilios..

Asimismo se deberá identificar el centro médico más cercano al proyecto en caso de una emergencia mayor.

Una última actividad pero no menos importante es la de realización de brigadas de emergencia con el personal permanente en el proyecto. Esto es una estructura permanente cuyas tareas especializadas los hacen responsables de coordinar y ejecutar todas las actividades para la prevención, preparación y respuesta ante un desastre y su función básica es responder ante toda situación de emergencia que se presente en el proyecto.

Lo mínimo de brigadas que debe tener el proyecto son:

- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de extinción
- Brigada de evacuación, búsqueda y rescate
- Brigada de educación o capacitación
- Brigada de seguridad
- Brigada de logística

Estas brigadas deberán ser manejadas por un encargado o coordinador de brigadas y este deberá estar sujeto al director o encargado del proyecto.

A continuación se le presenta la estructura del comité de brigadas con el que debe contar el proyecto:



El personal de este comité deberá estar en comunicación con las autoridades respectivas en caso de una emergencia mayor para así poder acatar lo establecido por las autoridades en caso de emergencia.

Evaluación de Amenazas

Para lograr un eficiente y adecuado funcionamiento del plan de riesgos, se considera la identificación y análisis de los riesgos que pueden suceder durante la construcción y operación del proyecto, el plan de contingencia se hace mediante el supuesto de ocurrencia de un evento con la finalidad de buscar prevenir daños mayores tanto a instalaciones como a la vida del personal. A continuación se detallan las amenazas identificadas para el proyecto:

Sismos

Son también conocidos como seísmo o terremoto, son aquellas perturbaciones súbitas que dan origen a movimientos en el suelo, los cuales son impredecibles. Por la ubicación de nuestro país referente a la placa del Pacífico que es la más activa en cuanto movimientos sísmicos se refiere, y con la cual colindamos por poseer playas en el Océano Pacífico y ya que estamos ubicados dentro de la placa del Caribe colindando con las placas de Cocos y la de Norteamérica no estamos exentos de la ocurrencia de este tipo de fenómenos por lo que precaución para poder manejar una situación de este tipo no está de más.

La ocurrencia de sismos por efectos de subducción y actividades de fallas locales o regionales, ocasionará la desestabilización de taludes y obras del proyecto.

Actividades que se deben manejar para contrarrestar un evento de esta índole:

- ❖ Preparación previa del personal para que conozca el riesgo de caída de objetos en el área de trabajo.
- ❖ Ubicación de los sitios seguros y localizados a una distancia prudencial de áreas peligrosas.
- ❖ Verificar periódicamente que los objetos pesados que se puedan caer, estén asegurados o reubicarlos.
- ❖ Tener a mano el equipo básico para este tipo de eventos (linterna, pilas, radio portátil, etc.).
- ❖ Mantener la calma. El pánico puede ser tan peligroso como el sismo.
- ❖ Si la magnitud del evento lo amerita, cortar el fluido eléctrico.
- ❖ Cubrirse debajo de escritorios, mesas, camas o marcos de puertas.
- ❖ Alejarse de paredes, postes, árboles, cables eléctricos y otros objetos que puedan causarle daño.
- ❖ No encender fósforos o velas.
- ❖ En caso que por el sismo se ocasionen derrames, explosiones o se requiera la evacuación del personal de obra, se deben seguir los procedimientos específicos para cada caso.

Creciente e Inundación (Huracán o Tormenta)

En el proyecto se establecerá y mantendrá un plan de preparación contra huracanes o inundaciones. Se debe conocer que el aumento de agua puede ser de manera súbita o de manera lenta y dependiendo las mismas se deberá manejar la situación dentro del proyecto. El mismo deberá contemplar toda actividad que se enmarcadas en el ciclo de un desastre cuyas fases son: antes, durante y después de un fenómeno de este tipo. Entre esas actividades se deberá contemplar instrucciones para actividades tales como: preventivas tanto de evacuación de personal, aseguramiento de la infraestructura de bodegas y equipos y maquinarias resguardadas y protegidos evitando daños posteriores que representen situaciones de riesgo en inspecciones post-tormentas. Así también deberá contemplar actividades posteriores del evento, para reconocimiento de los daños y recuperación tanto de la infraestructura del proyecto, equipos y maquinaria así como de la habilitación para reanudar operaciones. Y considerar aspectos como:

- ❖ Una vez que ha pasado la tormenta deberá hacerse todo esfuerzo para retornar a la operación normal en el proyecto.
- ❖ Deberá hacerse una inspección completa de la instalación y cualquier tipo de daño deberá reportarse y repararse.
- ❖ El personal del proyecto deberá retornar a sus labores tan rápido como sea prácticamente posible después que la tormenta haya pasado.
- ❖ Debe tenerse cuidado al reconectarse al sistema eléctrico dado que las fallas en el sistema pueden causar problemas operacionales.

Deforestación

Honduras se caracteriza por tener una alta intervención de los recursos naturales mediante la extracción de madera, expansión de la frontera agrícola, ganadería, y actividades de explotación minera. Y este proceso de deforestación que sufre la microcuenca podría generar problemas como: cambio en el microclima, reducción de la humedad y aumento de la temperatura, aumento de procesos erosivos, reducción de la capacidad del suelo de retener agua, pérdida de regulación del régimen hídrico, conllevando a un aumento de la sedimentación y de riesgos de inundación. Adicionalmente la pérdida de cobertura en las partes altas de las microcuencas disminuye la calidad del agua por aumento de la cantidad de sólidos, turbiedad, cambios de color y temperatura. Se deberá considerar la realización de un plan para minimizar la reducción de cobertura boscosa, y que no se vea afectado el funcionamiento de ninguno de los procesos del proyecto.

Movimientos sísmicos inducidos por el embalse

La sismicidad inducida en los embalses de agua para proyectos hidroeléctricos es un aspecto considerado en todo el mundo consisten en la generación de sismos normalmente de magnitudes moderadas o pequeñas durante el llenado del embalse inclusive varios años después. Lo que se busca con esto es un efecto relacionado con el aumento de la carga por el peso del agua, el incremento de presión de presión y muchos otros aspectos que son de importancia en el desarrollo del proyecto.

Fallas de la presa

La sección adoptada para la presa, su configuración geométrica y zonificación física, atiende criterios y ofrece una adecuada estabilidad, sin embargo es preciso evaluar las consecuencias devastadoras, aguas abajo del sitio de la presa, debido a un evento sísmico, así como la de un evento hidrológico que ocasione una inundación excepcional.

Para ello se debe predicciones mediante el análisis de diferentes escenarios que lleven al colapso estructural de la presa y de estructuras asociadas a la misma. Y como resultado de esos escenarios se consideran las acciones a tomar en cuenta para que los efectos adversos no sean mayores a los que se puede manejar.

Incendios y explosiones en plantas físicas

Estos se pueden presentar en las instalaciones del proyecto, en áreas de almacenamiento de combustible, talleres, campamentos y polvorines por diferentes razones:

- Como consecuencia de un mal manejo, almacenamiento, manipulación de sustancias peligrosas y explosivas.
- Fallas en los sistemas eléctricos por generación de cortos circuitos.
- Por eventos de segundo orden originados por tormentas eléctricas o terremotos, por cuanto se presentan rupturas de redes eléctricas, tuberías de combustible y cortos circuitos.
- Concentración de gases en el ambiente producto de una deficiente extracción y disposición de gases.

Incendios Forestales

Otra causa de la reducción de cobertura boscosa son los incendios los cuales en nuestro país son muy frecuentes en el periodo de verano y son una propagación libre e ilimitada del fuego cuya acción consume pastos, matorrales, arbustos y árboles. En su mayoría son ocasionados por el manejo descuidado del fuego por fuentes naturales como ser rayos. Los incendios son causantes de:

- Eliminación de áreas boscosa
- Pérdidas económicas

- Desaparición o disminución de recursos hídricos
- Erosión
- Pérdida de la biodiversidad
- Aumento de gases de efecto invernadero
- Aumento de la temperatura ambiental
- Incremento de los efectos erosivos del viento
- Disminución de la humedad

La acción del fuego también afecta el suelo mineral en tres formas: física, se destruye la estructura y compactación del suelo por falta de humedad; química al producirse una disminución de los nutrientes del suelo; biológica al destruirse microorganismos del suelo encargados de la descomposición de los restos orgánicos.

Además de contar con el equipo, es importante impartirles a los empleados charlas de como se debe actuar en caso de un incendio y enseñarles a cómo utilizar los extintores en caso de emergencia.

Es importante mencionar que a los extintores se les debe de dar mantenimiento constante para evitar que sufran daño.

Queda claro que todos los lineamientos que se plantean son para contrarrestar un incendio de pequeña magnitud, nada que sea grande, solo para emergencias en caso de pequeños incendios.

Para manejar una situación de incendio ya sea forestal o por alguna actividad operativa del proyecto se deberá, en primer lugar contar con un equipo básico para atacar cualquier incendio de pequeña magnitud, el cual puede ser utilizado por el mismo personal del proyecto y será:

- ❖ Un extintor en los lugares en que se maneje líquidos inflamables.
 - Mangueras de larga extensión en caso de tener que atacar un incendio de pequeña proporción.
- ❖ Salidas de emergencias las cuales deberán tener una dimensión que permita el desalojo de los empleados en un tiempo máximo de tres minutos.
- ❖ Cascos y guantes para protección personal en caso de atacar un incendio pequeño con un extintor.
 - ❖ La primera persona que observe el fuego, deberá dar la voz de alarma.
 - ❖ Combatir el fuego con los extintores más cercanos.
 - ❖ Suspender el suministro de la energía en el frente de obra y campamento.
 - ❖ Debe permanecer tan bajo como pueda, para evitar la inhalación de gases tóxicos, evadir el calor y aprovechar la mejor visibilidad.
 - ❖ Si usted no puede salir rápidamente, protéjase la cara y vías respiratorias con pedazos de tela mojada y también moje su ropa.
 - ❖ Suspender de inmediato el suministro de combustibles.

Accidentes Operacionales

Estos se pueden presentar por las deficientes prácticas laborales como consecuencias de la negligencia o caso omiso de las normas de higiene y seguridad industrial, así como los diferentes procesos contemplados para la ejecución de diferentes actividades de construcción y operación de la hidroeléctrica; también el aumento de tránsito de vehículos y maquinaria de construcción lo que puede ocasionar un aumento en la accidentalidad en la zona de influencia del proyecto y en las vías de acceso a los frentes de la obra. Para disminución de los accidentes laborales es de importancia reconocer la labor de la empresa encargada de la operación y construcción del proyecto ya que sus exigencias serán el pilar para que no tengan registro de accidentes.

Para disminuir el riesgo de sufrir accidentes de trabajo es esencial el mantener el orden y limpieza en todos los frentes de trabajo.

Es por eso que en el sitio del proyecto contará con una serie de reglas a seguir para mantener el orden y limpieza en toda el área del proyecto.

A continuación se detallan algunas reglas y parámetros a seguir:

- ❖ Botar la basura en su lugar.
- ❖ Colocar las herramientas y materiales en los lugares ya establecidos y bien protegidas.
- ❖ Realizar al final del día una recolección de basura en su área de trabajo y depositarla en el basurero.

Las normas de seguridad deberán ser socializadas, para que todo el personal haga uso del equipo de protección que ayude a evitar cualquier accidente.

- ❖ Anteojos o escudo protector para la cara.
- ❖ Respirador con filtro (mascarilla anti-gas).
- ❖ Camisa manga larga y pantalones largos
- ❖ Zapatos cerrados (Burros).

Se recomienda que por seguridad del proyecto y de todos los que lo visiten se conozcan **Reglas de tránsito**.

Las personas responsables de transportar cualquier material al sitio de trabajo y los empleados que posean vehículo:

- ❖ Contar con licencia de conducir vigente.
- ❖ Hacer uso siempre del cinturón de seguridad.
- ❖ La velocidad máxima dentro del plantel deberá ser de 15 km/hora.
- ❖ Deben cumplir con el reglamento de tránsito.

La empresa deberá:

- ❖ Señalizar a ambos lados de la carretera, el tránsito de entrada y salida de equipo pesado al sitio.

Las acciones preventivas para minimizar el riesgo de contingencias y las acciones operativas para minimizar sus efectos en caso de ocurrencia durante la ejecución de la obra se agruparon de acuerdo al tipo de actividad, los riesgos asociados, el personal y los elementos del medio ambiente expuestos.

XII. REFERENCIAS

- Sánchez Navas, E. (2011) Compendio de Legislación Ambiental en Honduras.
- Ingeniería Ambiental, Fundamentos, Entorno, Tecnologías y Sistemas de Gestión.
- Ley General del Ambiente y Reglamento General de la Ley. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente – SERNA. Digrafix, Honduras, 2001
- Perfil Ambiental de Honduras, SERNA. 1997
- Reglamento Para el Manejo de Residuos Sólidos, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente - SERNA. Digrafix, Honduras, 2001
- Reglamento de medidas preventivas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (acuerdo ejecutivo Secretaría de Trabajo 001-2002).

XIII. ANEXO

MATRIZ MIIA										
	MEDIO IMPACTADO	Consumo de Recurso								
	Factor Impactado	Agua								
	IMPACTO POTENCIAL	Incremento de la Demanda de Agua y Retencion								
	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC
	<i>Grado de Destrucción)</i>	<i>Área de influencia</i>	<i>Plazo de manifestación</i>	<i>Permanencia del efecto</i>	<i>Cambio en la alteracion</i>	<i>Potenciación de la manifestación</i>	<i>Incremento progresivo</i>	<i>Relación causa-efecto</i>	<i>Regularidad de la manifestación</i>	<i>Reconstrucción por medios humanos</i>
Factor impactado: Agua	•Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato 1
	•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo 4	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2
	•Alta 4	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable y/o compensable 4
	•Muy alta 8 •Total 12	•Total 8 •Crítica (+4)	•Crítico (+4)							
Valor Escogido	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4
Importancia I	62									
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplan en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Moderados								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	70									
		$I = \pm [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]$								

MATRIZ MIIA										
	MEDIO IMPACTADO	Físico								
	Factor Impactado	Aire								
	IMPACTO POTENCIAL	Acarreo de material por maquinaria pesada								
	Intensidad	Extensión	Momento	Persisten	Reversibili	Sinergia	Acumulaci	Efecto	Periodicidad	Recuperabilid
	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC
	<i>Grado de Destrucción)</i>	<i>Área de influencia</i>	<i>Plazo de manifestación</i>	<i>Permanencia del efecto</i>	<i>Cambio en la alteración</i>	<i>Potenciación de la manifestación</i>	<i>Incremento progresivo</i>	<i>Relación causa-efecto</i>	<i>Regularidad de la manifestación</i>	<i>Reconstrucción por medios humanos</i>
Factor impactado: Aire	•Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato 1
	•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2
	•Alta 4	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable compensable 4 y/o
	•Muy alta 8	•Total 8	•Crítico (+4)							•Irrecuperable 8
	•Total 12	•Crítica (+4)								
Valor Escogido	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4
Importancia	41									
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Modera dos								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	49									
			I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]							

MATRIZ MIIA										
MEDIO IMPACTADO Factor Impactado IMPACTO POTENCIAL	Impacto al Medio Biológico									
	Flora									
	perdida de cobertura vegetal existente									
	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	
Grado de Destrucción)	Área de influencia	Plazo de manifestación	Permanencia del efecto	Cambio en la alteración	Potenciación de la manifestación	Incremento progresivo	Relación causa-efecto	Regularidad de la manifestación	Reconstrucción por medios humanos	
Factor impactado: Flora	*Baja 1	*Puntual 1	*Largo plazo 1	*Fugaz 1	*Corto plazo 1	*Sin sinergismo (simple) 1	*Simple 1	*Indirecto (secundario) 1	*Irregular, esporádico o aperiódico discontinuo 1	*Recuperable inmediato 1
	*Media 2	*Parcial 2	*Medio plazo 2	*Temporal 2	*Medio plazo 2	*Sinérgico 2	*Acumulativo	*Directo 4	*Periódico 2	*Recuperable medio plazo 2
	Factor Impactado	*Extenso 4	*Inmediato 4	*Permanente 4	*Irreversible 4	*Muy sinérgico 4			*Continuo 4	*Recuperable parcialmente, Mitigable y/o compensable 4
	*Muy alta 8	*Total 8	*Crítico (+4)							*Irrecuperable 8
	*Total 12	*Crítica (+4)								
Valor Escogido	8	8	4	4	4	4	4	4	2	8
Importancia	74									
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Moderados								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	78									
			I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]							

MATRIZ MIIA										
	Impacto al Medio Biológico									
	Flora									
	perdida de cobertura vegetal existente									
	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC
	<i>Grado de Destrucción</i>	<i>Área de influencia</i>	<i>Plazo de manifestación</i>	<i>Permanencia del efecto</i>	<i>Cambio en la alteración</i>	<i>Potenciación de la manifestación</i>	<i>Incremento progresivo</i>	<i>Relación causa-efecto</i>	<i>Regularidad de la manifestación</i>	<i>Reconstrucción por medios humanos</i>
Factor impactado: flora	*Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato 1
	•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo 4	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2
	Factor Impactado	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable compensable 4 y/o
	•Muy alta 8	•Total 8	•Crítico (+4)							•Irrecuperable 8
	•Total 12	•Crítica (+4)								
Valor Escogido	8	8	4	4	4	4	4	4	2	8
Importancia 74										
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplan en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Moderados								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	78									
	I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]									

MATRIZ MIIA										
	MEDIO IMPACTADO	Impacto al Medio Biológico								
	Factor Impactado	Flora								
	IMPACTO POTENCIAL	Daño y pérdida de la Flora Acuática								
	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC
	<i>Grado de Destrucción)</i>	<i>Área de influencia</i>	<i>Plazo de manifestación</i>	<i>Permanencia del efecto</i>	<i>Cambio en la alteración</i>	<i>Potenciación de la manifestación</i>	<i>Incremento progresivo</i>	<i>Relación causa-efecto</i>	<i>Regularidad de la manifestación</i>	<i>Reconstrucción por medios humanos</i>
Factor impactado: Flora	*Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato 1
	•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo 4	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2
	•Alta 4	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable compensable y/o 4
	•Muy alta 8	•Total 8	•Crítico (+4)							•Irrecuperable 8
	•Total 12	•Crítica (+4)								
Valor Escogido	8	4	1	4	4	2	4	4	2	8
Importancia	61									
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Moderados								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	65									
			I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]							

MATRIZ MIIA										
	Impacto al Medio Biológico									
	Fauna									
	Afectación a la Fauna por destrucción de Habitat									
	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
	<i>IN</i>	<i>EX</i>	<i>MO</i>	<i>PE</i>	<i>RV</i>	<i>SI</i>	<i>AC</i>	<i>EF</i>	<i>PR</i>	<i>RC</i>
	<i>Grado de Destrucción</i>	<i>Área de influencia</i>	<i>Plazo de manifestación</i>	<i>Permanencia del efecto</i>	<i>Cambio en la alteración</i>	<i>Potenciación de la manifestación</i>	<i>Incremento progresivo</i>	<i>Relación causa-efecto</i>	<i>Regularidad de la manifestación</i>	<i>Reconstrucción por medios humanos</i>
Factor impactado: Fauna	*Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico o aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato y 1
	•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo 4	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2
	•Alta 4	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable y/o compensable 4
	•Muy alta 8	•Total 8	•Crítico (+4)							•Irrecuperable 8
	•Total 12	•Crítica (+4)								
Valor Escogido	8	4	4	4	4	4	4	4	2	8
Importancia I	66									
	Puntos	Tipo								
	< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño								
	≥ 25 , < 50	Moderados								
	≥ 50 , < 75	Severos								
	≥ 75	Críticos								
	70									
	I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]									

MATRIZ MIIA									
MEDIO IMPACTADO	Impacto al Medio Biológico								
Factor Impactado	Fauna								
IMPACTO POTENCIAL	Perdida de alguna especie acuática importante que pudiera encontrarse en el sitio								
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC
Grado de Destrucción)	Área de influencia	Plazo de manifestación	Permanencia del efecto	Cambio en la alteración	Potenciación de la manifestación	Incremento progresivo	Relación causa-efecto	Regularidad de la manifestación	Reconstrucción por medios humanos
*Baja 1	+Puntual 1	+Largo plazo 1	+Fugaz 1	+Corto plazo 1	+Sin sinergismo (simple) 1	+Simple 1	+Indirecto (secundario) 1	+Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	+Recuperable inmediato 1
+Media 2	+Parcial 2	+Medio plazo 2	+Temporal 2	+Medio plazo 2	+Sinérgico 2	+Acumulativo 4	+Directo 4	+Periódico 2	+Recuperable medio plazo 2
+Alta 4	+Extenso 4	+Inmediato 4	+Permanente 4	+Irreversible 4	+Muy sinérgico 4			+Continuo 4	+Recuperable parcialmente, Mitigable y/o compensable 4
+Muy alta 8	+Total 8	+Crítico (+4)							+Irrecuperable 8
+Total 12	+Crítica (+4)								
8	4	4	4	4	4	4	4	4	8
68									
Puntos	Tipo								
< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño								
≥ 25 , < 50	Moderados								
≥ 50 , < 75	Severos								
≥ 75	Críticos								
72									
$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]$									

MATRIZ MIIA										
MEDIO IMPACTADO		Impacto al Medio Biológico								
Factor Impactado		Fauna								
IMPACTO POTENCIAL		Perdida de alguna especie acuática importante que pudiera encontrarse en el sitio								
Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	
IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	
Grado de Destrucción)	Área de influencia	Plazo de manifestación	Permanencia del efecto	Cambio en la alteración	Potenciación de la manifestación	Incremento progresivo	Relación causa-efecto	Regularidad de la manifestación	Reconstrucción por medios humanos	
*Baja 1	•Puntual 1	•Largo plazo 1	•Fugaz 1	•Corto plazo 1	•Sin sinergismo (simple) 1	•Simple 1	•Indirecto (secundario) 1	•Irregular, esporádico aperiódico discontinuo 1	•Recuperable inmediato 1	
•Media 2	•Parcial 2	•Medio plazo 2	•Temporal 2	•Medio plazo 2	•Sinérgico 2	Acumulativo 4	•Directo 4	•Periódico 2	•Recuperable medio plazo 2	
•Alta 4	•Extenso 4	•Inmediato 4	•Permanente 4	•Irreversible 4	•Muy sinérgico 4			•Continuo 4	•Recuperable parcialmente, Mitigable y/o compensable 4	
•Muy alta 8	•Total 8	•Crítico (+4)							•Irrecuperable 8	
•Total 12	•Crítica (+4)									
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8
68										
Puntos	Tipo									
< 25	Irrelevantes, o compatibles o las medidas ambientales se contemplaron en el diseño									
≥ 25 , < 50	Moderados									
≥ 50 , < 75	Severos									
≥ 75	Críticos									
72										
I = ± [3 IN + 2EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]										

CUADRO DE RESUMEN												
Matriz MIIA												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Agua	Incremento de la Demanda de Agua y Retencion	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4	62
Aire	Generación de Polvo por actividades de construccion	8	4	2	2	2	2	1	4	4	4	53
	Acarreo de material por maquinaria pesada	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	41
Suelo	Cambio de uso de suelo	8	4	1	4	4	4	4	4	4	8	65
Flora Terrestre	Perdidad de cobertura vegetal existente	8	8	4	4	4	4	4	4	2	8	74
Flora Acuatica	Daño y perdida de la Flora Acuatica	8	4	1	4	4	2	4	4	2	8	61
Fauna Terrestre	Perdida de Fauna por destruccion del habitat	8	4	4	4	4	4	4	4	2	8	66
Fauna Acuatica	Perdida de alguna especie acuatica importante que pudiera encontrarse en el sitio	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	68