

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Promotor: **GENERADORA DEL ISTMO, S.A. (GENISA)**
Ficha 561747 - Documento Redi No. 1109747

Representante Legal: **Aldo López**

Persona a contactar: **Ing. Eugenio De Los Santos – Panamá**
Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo, S.A

Números de teléfono: Panamá – Teléfonos: **236-1140 / 236-1484**
Fax: **260-4066**

Correo Electrónico: **edelossantos@cwpanama.net**

Nombre y registro del Consultor: **Ing. Eugenio Javier De Los Santos**
Resolución IRC-029-02

Arq. Isabel Allen Guardia
Resolución IRC No. 036-2003

Dr. Nelson Barranco
Resolución IRC No. IRC-038-04

Licda. Mariela Fruto
Resolución IRC No. IRC-039-04

Lic. Alvaro Brizuela
Resolución IRC No. IRC-035-03

Colaboradores:

Eugenio De Los Santos Carrera

- Ingeniero Mecánico Electricista
Especialista en Potencia

Eugenio Arturo De Los Santos

- Ingeniero Civil especialista en Hidrología

Kerson Ruíz

- Biólogo Marino

Carolina Wong

- Ingeniero Agrónoma

1.2 BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO; AREA A DESARROLLAR Y PRESUPUESTO APROXIMADO

El proyecto correspondiente a la central de generación de energía hidroeléctrica Barro Blanco se ubicará en la provincia de Chiriquí, específicamente, hacia el Oeste y parte del Este influye el Distrito de Tolé, los corregimientos de Veladero y Bella Vista hacia el Este, y Cerro Viejo hacia el Oeste; es necesario señalar que el proyecto influye de forma mínima hacia el Este al distrito comarcal de Müna, específicamente, el corregimiento comarcal de Bakama que incluye las áreas anexas de Tabasará Arriba y Cerro Venado.

Este proyecto aprovechará las aguas del río Tabasará. Cuando el promotor presentó su solicitud para aspirar a desarrollar el proyecto, las características de explotación obedecían a estudios de carácter preliminar en los cuales se proponía lo siguiente:

CUADRO DE DATOS

Derivación (presa vertedero)	910 828 m N	432414 m E	104 msnm
Captación (boca toma)	910 775 m N	432 363 m E	102 msnm
Conducción Inicio	910 740 m N	432 359 m E	100 msnm
Conducción Final	908 600 m N	433 800 m E	98 msnm
Transición (cámara de carga)	908 580 m N	433 825 m E	104 msnm
Tubería de presión (inicio)	908 630 m N	433 855 m E	102 msnm
Tubería de presión (final)	908 750 m N	433 945 m E	64 msnm
Casa de máquinas	908 762 m N	433 950 m E	64 msnm
Desfogue o Desagüe	908 810 m N	434 020 m E	61 msnm

Fuente: *Resolución AN N° 823 Elec del 11 de Mayo de 2007. ASEP.*

Es necesario señalar que la disposición de las estructuras, según se presenta en la resolución *AN N° 823 Elec del 11 de Mayo de 2007* en cuanto a presa y casa de máquinas mostraban que el proyecto es una “Central de Aprovechamiento por Derivación” lo que indica que dependería de una línea de conducción de agua (o aducción) para trasladar las aguas del sitio de Presa a la Casa de Máquinas.

En el curso del presente estudio de impacto ambiental, la empresa promotora contrató los servicios de una firma de diseño hidráulico con el fin de revisar el planteamiento original del proyecto.

De las revisiones realizadas, se concluyó que el proyecto más adecuado u óptimo consiste en desarrollar un sistema de “Casa de Máquinas a Pie de Presa”. Lo anterior implica la eliminación de la línea de conducción y la reubicación del sitio.

Luego de la intervención de la firma de diseño, se realizaron las consultas correspondientes a la Autoridad de los Servicios Públicos por lo cual el presente documento se ajusta al diseño optimizado.

En conclusión, el proyecto para la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica Barro Blanco, y sus obras complementarias, se dispondría próximo a las coordenadas 434 518 metros Este y 908 060 metros Norte en referencia al sistema geodésico mundial WGS-84 (acrónimo de World Geodetic System 1984), y el nivel en el cual operaría alcanzaría la cota máxima de 103.00 metros sobre el nivel medio del mar (msnm), descargando el recurso hídrico a 66.40 msnm.

Es importante señalar que en términos regionales, el proyecto limita hacia el Sur con el proyecto hidroeléctrico Tabasará II aprobado por Resolución JD No. 1484 del 30 de julio de 1999, cuyo nivel de operación en el río Tabasará no debe superar 66.00 msnm del cual es promotor el Consorcio Hidroeléctrico Tabasará, S.A., en tanto hacia el norte limitaría con el Distrito Comarcal de Muna que forma parte de la Comarca Ngöbe-Bugle por efecto de lo dispuesta en la Ley 10 de 1997.

En términos del área a desarrollar, se estima que las obras principales requerirán de una superficie aproximada no mayor de 234.3 hectáreas para la operación del embalse, y una superficie no mayor de 5 hectáreas para la presa, la casa de máquinas y obras complementarias.

En cuanto al presupuesto aproximado de construcción, resulta relevante destacar que el mismo ha sido elaborado en función de los costos unitarios desarrollados a partir de la experiencia con respecto a proyectos de similar naturaleza. Por tanto, es importante señalar que los costos estimados en el mismo pueden variar en función de los procesos de diseño final, cotización y la fluctuación de los insumos en el mercado nacional por lo cual la suma presentada es más bien de carácter indicativo:

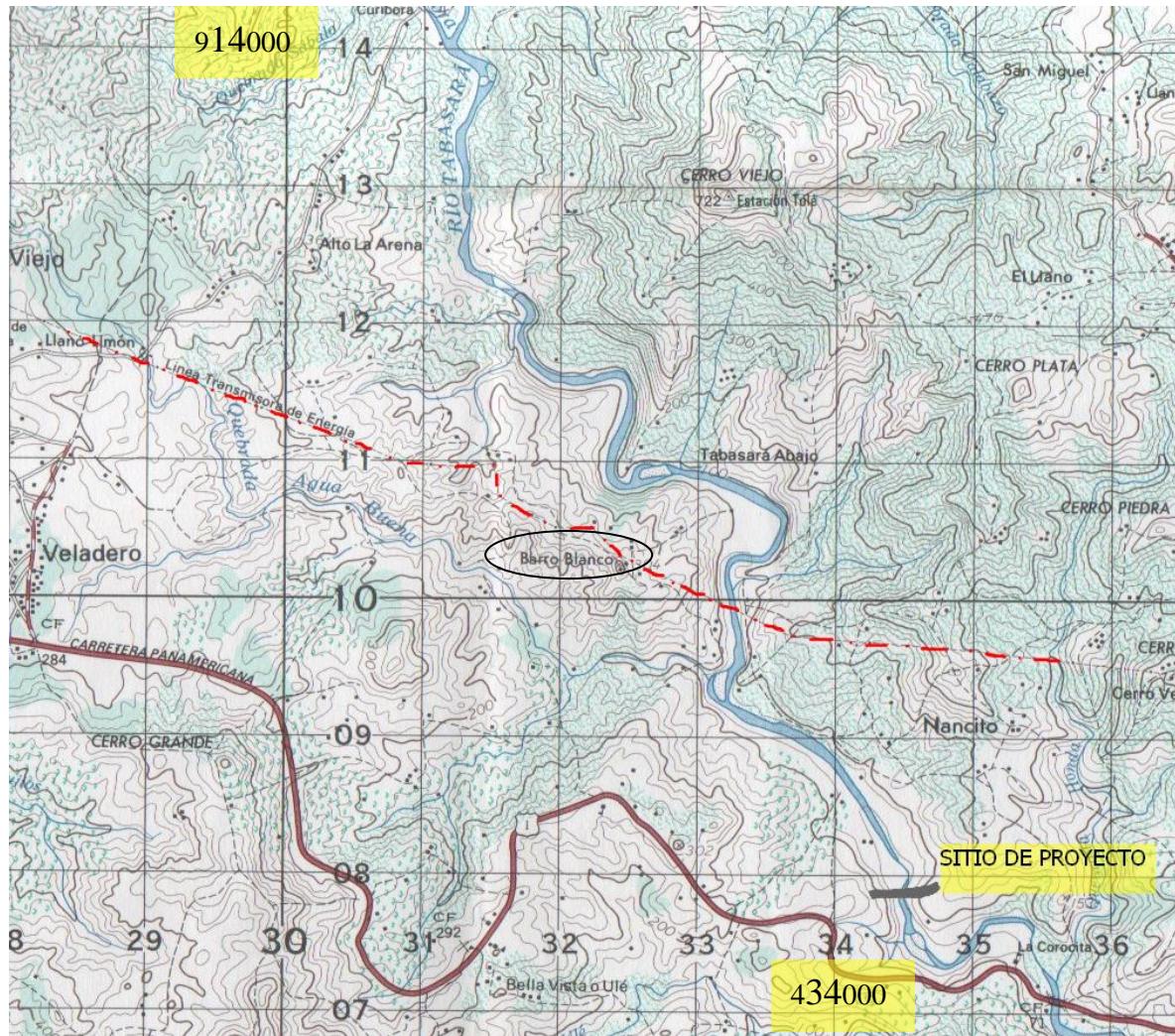
PRESUPUESTO RESUMIDO DEL PROYECTO¹

▪ COSTOS DIRECTOS DE LA OBRA:	B/. 51,300,000.00
▪ COSTOS INDIRECTOS DE LA OBRA:	B/. 10,940,000.00
COSTO TOTAL ESTIMADO DE LA OBRA:	<u>B/. 62,240,000.00</u>

¹ SOCIN. **EVALUACIÓN DE SOLUCIONES DE SITIO DE CIERRE –PROYECTO C.H. BARRO BLANCO.** AGOSTO 2007.

1.3. SINTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto se ubica en la provincia de Chiriquí, el proyecto se ubicará hacia el distrito de Tolé, en los corregimientos de Veladero y Bella Vista, hacia el Oeste; Cerro Viejo, y en Bakama hacia el Este. El acceso vehicular al proyecto, la Casa de Máquinas, la Sub-Estación, el Vertedero, el 50% de la presa y el 40 % del embalse (que ocuparía 234.3 hectáreas incluyendo el espacio ocupado por el río actualmente) producido por la operación de la presa, se ubicarían en el corregimiento de Bella Vista. En cambio, el 50% de la presa y un 20% del embalse se ubicarían en el corregimiento de Cerro Viejo. En tanto, un 37.87 % del embalse se ubicará en el corregimiento de Veladero, y 2.13%, es decir 5 hectáreas de 234.3 hectáreas, se ubicarían en el área anexa de Tabasará Arriba en el corregimiento de Bakama, Distrito de Müna.



En términos geográficos la presa, la casa de máquinas y el sitio de restitución de la Central Hidroeléctrica BARRO BLANCO deben ubicarse cerca de la coordenada: 434 518 metros Este y 908 060 metros Norte en referencia al sistema geodésico mundial WGS-84 (acrónimo de World Geodetic System 1984), específicamente, en las márgenes del río Tabasará. Dichas coordenadas equivalen a 434,642.156 metros Este y 907,869.941 metros Norte en referencia al Datum Norteamericano de 1927 o NAD-27 (acrónimo de North American Datum 1927 en el cual se basan las coordenadas de los mapas que emite el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia).

En cuanto a las características físicas del área de influencia, se puede señalar que el proyecto se encuentra ubicado en términos geológicos en un sitio donde convergen dos formaciones. Hacia las obras principales predomina la formación Virigua (TM-Cavi) de carácter volcánico originada en el periodo Neoceno en la época del Mioceno, y la cual se caracteriza por la presencia de andesitas, basaltos, brechas, bloques subintrusivos, diques swarms y sedimentos volcánicos. En cambio hacia el área de embalse, se da la presencia de la formación Cerro Viejo (PI/PS-Cv) de tipo volcánica originada en el periodo cuaternario en la época del Pleistoceno, y la cual se caracteriza por presencia de basaltos-andesita, amigdaloides vidriosos y basaltos post-ignimbrios. Es importante señalar que hacia Cerro Viejo se presenta claramente una estructura volcánica.

En tanto la caracterización geotécnica, permite afirmar que los suelos que prevalecen son de tipo aluvial con alta pedregosidad. La capacidad de soporte encontrada osciló entre 5,000 kg/m² a nivel superficial hasta 18,000 kg/m² a cinco metros de profundidad.

En cuanto a la tenencia de tierra, la totalidad de las fincas en la región son propiedades que cuentan con permisos posesorios. En el caso particular de las propiedades al margen del proyecto, la mayor afectación por efecto del embalse, hacia el sector -Este cerca al sitio de presa, se produce en la finca propiedad de la señora María del Carmen de Castillo y Salvador Duarte. Hacia el sector Oeste cerca de la casa de máquinas, se afecta la finca del señor Carlos Santiago Castillo.

En el aspecto agrológico, los suelos predominantes en el área de influencia son de clase IV y V, y pueden ser catalogados de Franco-Arenoso aunque se caracterizan por pendientes muy pronunciadas. Sin embargo, dada la histórica e intensa explotación agropecuaria los mismos presentan un estado de degradación altamente avanzado que ha influyendo en el escaso bosque de galería que separa a las fincas privadas del río.

En el aspecto topográfico, se puede señalar que entre las coordenadas 434,642.156 metros Este y 907,869.941 metros Norte en referencia al Datum Norteamericano de 1927 o NAD-27 que define la ubicación de la presa del futuro

proyecto, y las coordenadas 431 200 m E – 914 000 m N en referencia al Datum Norteamericano de 1927 o NAD-27 que a su vez marca el límite que alcanzará el embalse en la cota máxima (en el trayecto del río), se puede observar hacia la vertiente Oeste del río la presencia de, al menos, (3) tres formaciones topográficas que conforman una cadena de cerros que llegan a alcanzar hasta 300 msnm sobresaliendo de entre ellos, el denominado Barro Blanco. Hacia la vertiente Este del río, se presenta (1) una formación topográfica predominante, cuyas características geológicas son volcánicas, conocida como Cerro Viejo y cuya máxima elevación alcanza la cota de 722 metros sobre el nivel de mar.

El clima dominante en el área de influencia, según la clasificación de Koppen, es el Clima Tropical Húmedo ((Ami - "A" = a la clasificación, y "m" el régimen de precipitaciones que en este es constante excepto por un mes seco) el cual se extiende a toda la costa pacífica de la provincia de Chiriquí. Este clima se caracteriza porque todos los meses tienen una temperatura media superior a los 18°C, y que oscilan entre 28-34°C y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación y se presentan en un rango de 2600-5500 mm. Bajo estas condiciones se da el bosque tropical.

En cuanto a la vegetación predominante en el área de influencia, dentro del marco del Mapa de Vegetación de Panamá (ANAM-CBMAP 2000), el área puede categorizarse (según UNESCO) como sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa <10%.

De los trabajos de levantamiento, y en función de las investigaciones realizadas, se concluyó que de acuerdo a la clasificación de L. R. Holdridge (1970), la zona de vida que predomina en el área del proyecto es el Bosque Húmedo Tropical (bh-T) el cual se ubica desde 0-1000 msnm, y cuya multitud de especies se encuentran también en otras zonas de vida conformando otros tipos de asociaciones o tipos de cubiertas, lo que hace difícil caracterizar las zonas de vida por las especies presentes en las mismas.

1.4. PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación se presentan los principales problemas ambientales críticos que podría generar el proyecto durante cada una de sus fases, y para los cuales se han determinado, en función de impactos ambientales, las correspondientes medidas de mitigación.

En la FASE DE PLANIFICACIÓN:

- Que los estudios, diseños, planos constructivos, especificaciones técnicas y términos de referencia del presente proyecto no se ajusten a lo dispuesto en este *Estudio de Impacto Ambiental*, ni a los requerimientos de las otras agencias del Estado que deben intervenir en las aprobaciones del Proyecto, produciendo que el proyecto genere impactos ambientales no previstos.
- Que los propietarios de las fincas afectadas por la construcción de las obras principales no sean indemnizados adecuadamente lo cual podría producir una resistencia u oposición al presente proyecto, así como a proyectos de similar naturaleza en otras partes del país.
- Que no se lleve a cabo una debida divulgación de las acciones que emprenderá el proyecto, teniendo en cuenta que en el área de influencia se da la presencia de grupo de la etnia Ngöbe.

En la FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- Que en esta fase no se implemente el debido seguimiento ambiental a los procesos constructivos, es decir, que no se revise la aplicación de las medidas de mitigación ambiental dispuestas en este *Estudio de Impacto Ambiental*, y que a la vez, ANAM no sea informada de la situación.
- Que el tráfico generado por el trasiego de materiales, insumos, herramientas y equipos en el marco del desarrollo del proyecto genere accidentes vehiculares o peatonales en las comunidades aledañas al sitio de obra.
- Que no se diseñe o habilite una estructura adecuada para restituir los caudales del agua, tales como vertederos.
- Que no se diseñe o habilite una estructura adecuada para transmitir la energía generada por el proyecto tales como una línea de transmisión o un adecuado patio de distribución.
- Que el nivel máximo de retención de la presa no tenga en cuenta el aprovechamiento presente y futuro del río Tabasará, tanto aguas arriba en el cual se localiza la Comarca Ngöbe-Bugle, como aguas abajo donde se localizaría el proyecto hidroeléctrico Tabasará II. Esta condición implica no afectar el funcionamiento del zarzo que se ubica sobre el río Culubre, el cual desemboca, a su vez, en el río Tabasará.
- Que las obras de construcción no comprendan la debida protección de los taludes al margen del Río Tabasará en una extensión equivalente al incremento de los niveles de agua.

- Que no se implemente un adecuado programa de seguridad e higiene laboral.
- Que no se lleve a cabo la debida habilitación de las áreas a emplearse, especialmente en el aspecto del manejo de la flora y fauna.
- Que no se implemente un adecuado programa de manejo de aguas residuales y monitoreo de la calidad de agua del río Tabasará.
- Que no se implemente un adecuado programa de manejo de desechos sólidos.
- Que una vez concluida la etapa de construcción todas las áreas que fueron empleadas de manera temporal no sean restituidas a su condición original, especialmente el bosque de galería.
- Que no se cancelen los derechos de propiedad o de posesión de tierras a las fincas que sean afectadas por el embalse, una vez entre en operación el proyecto.

En la FASE DE OPERACIÓN:

Para esta etapa, el Promotor deberá poner en marcha una central hidroeléctrica con una capacidad instalada de 19.03 MW.

- Que una vez iniciada la operación del Proyecto el mismo opere al margen de los lineamientos ambientales dispuestos por ANAM, o en su defecto, por el presente Estudio de Impacto Ambiental afectando por tanto el uso del recurso hídrico tanto aguas abajo como aguas arriba de la presa.
- Que la calidad de agua se vea reducida por falta por un control adecuado de la regulación hídrica lo cual podría producir una reducción en la ictiofauna.
- Que las comunidades, así como los propietarios de fincas, que se encuentren próximas al área del proyecto no posean el debido conocimiento en cuanto al manejo y cuidado de la cuenca hidrográfica ubicada en torno al proyecto.
- Que no se implemente un adecuado sistema de alerta temprana para efectos de prevenir o mitigar los impactos que podrían causar las crecidas del río o un desastre natural.

En la FASE DE ABANDONO:

La etapa de abandono no se vislumbra como posible en un periodo menor a cincuenta (50) años o mayor de cien (100) años.

Los factores que podrían llevar al abandono del proyecto (y por tanto considerarse amenazas o posibles problemas que podrían presentarse durante la fase de operación) antes de concluir la fase de operación son los siguientes:

- *La paulatina reducción de la población de la República de Panamá y del resto de las naciones centroamericanas en un rango de 50 a 100 años, y por tanto la reducción de la demanda energética.*
- *El deterioro de la obra civil en un periodo no menor de 100 años por efecto de condiciones ambientales adversas.*
- *Las investigaciones y avances tecnológicos en los próximos 100 años que podrían llevar al descubrimiento de nuevas fuentes de generación energética que apunten a reducir los costos de producción y por tanto hagan onerosa la operación del proyecto.*
- *Un evento geológico de proporciones superiores a las estimadas en los criterios actuales de diseño anti - sísmico que vulneren las estructuras civiles a tal punto que resulte insegura la operación del proyecto.*
- *Una reducción en los caudales de agua en el río Tabasará producto de eventos relacionados al cambio climático.*

1.5 BREVE DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO

Cumpliendo con el proceso de evaluación ambiental, cada impacto analizado en este estudio fue individualizado a través de sus características, lo que implica la definición, principalmente, del “carácter”. A continuación se presenta un resumen de los principales impactos positivos (*identificados con el signo +*) y negativos (*identificados con el signo -*) generados por el proyecto bajo estudio basados en el carácter de los mismos, y en la fase que se han de presentar o en que intervienen.

FASE DE PLANIFICACIÓN

Descripción del Impacto Ambiental
según su Carácter
Positivo (+) Negativo (-)

Actividades/ Acciones

**ESTUDIOS, DISEÑOS,
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y
PLANOS FINALES**

- Estudios que se realicen para la obtención de la información final de suelos y topografía.
- Contratación de personal local para que laboren en las actividades de apoyo logístico.
- Pago de indemnizaciones por el uso de fincas en las fincas en las cuales se ubiquen las obras principales.
- Evaluación de hallazgos arqueológicos del área de proyecto mediante la intervención de un especialista y en coordinación con el INAC.
- Entrega de pagos por indemnización ecológica y de uso de agua.
- (-) Incremento del ruido en el área del proyecto.
- (+) Incremento de la presencia de ANAM en el área del proyecto debido al seguimiento que se debe brindar al proyecto.
- (+) Incremento de los conocimientos sobre las condiciones físicas del área de influencia.
- (+) Generación de empleos en el área del proyecto.
- (+) Incremento de los ingresos entre los propietarios de fincas.
- (+) Incremento de áreas destinadas al desempeño de la vida silvestre.
- (+) Incremento de los conocimientos sobre las condiciones históricas del área de influencia.
- (+) Incremento de la presencia de ANAM en el área del proyecto.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

HABILITAR CAMPAMENTO TEMPORAL

- Movimiento de tierra para la habilitación de la superficie adicional a emplearse en la construcción.
- Trabajos de albañilería, plomería y electricidad para habilitar el campamento.
- (-) Perdida de la capa vegetal de aproximadamente de 1 ha en las fincas ocupadas por Carlos Santiago y María de Carmen de Castillo
- (-) Incremento en los niveles de ruido por encima de los 85 db.
- (-) Emisión de partículas sólidas en el aire.
- (-) Incremento de la emisión de aguas servidas y de desechos sólidos producto de las actividades de los trabajadores que ingresen en el proceso constructivo.
- (+) Incremento en la demanda de mano de obra local (15 Empleos).

HABILITACION DE CAMINOS AL SITIO DE OBRA

- Mejoramiento vial de acceso existente e incremento de los mismos en una longitud de 1 km desde la antigua cantera que operaba en la finca ocupada por Carlos Santiago hasta el sitio de
 - (-) Incremento en los niveles de ruido por encima de los 85 db en el área de influencia.
 - (-) Emisión de partículas de polvo por efecto del trasiego de material de relleno en el área del proyecto.

-
- presa.
 - Transito de equipos rodantes para la habilitación de caminos.
 - Movimiento de tierra para la conformación del suelo de los caminos privados dentro de las fincas ocupadas por Carlos Santiago y Maria del Carmen de Castillo.
 - (-) Cambio de las condiciones naturales de drenaje.
 - (-) Contaminación por emisión de gases del escape de las maquinarias o equipos pesados con consecuencias en la fauna y flora.
 - (+) Incremento en la demanda de mano de obra local (20 Empleos).
 - (+) Facilidades de acceso para el monitoreo del Bosque de Galería ubicado al margen del Río Tabasará.
-

CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE CONCRETO ROLADO (o RCC)

- Movimiento de tierra y remoción especies arbóreas en 3 has. Superficie aproximada de 600 m x 50 m.
 - Habilitación de ataguías o diques para la construcción de fundaciones en el río.
 - Actividades albañilería para la construcción de la estructura o muro.
 - Contratación del personal para la obra.
 - (-) Perdida de la capa vegetal de 3 has o (600 m x 50 m). Perdida de especies arbóreas en las márgenes del río o en el bosque de galería.
 - (-) Afectación de la calidad de agua dada la emisión de material particulado (PM-10).
 - (-) Reducción del espacio disponible para la avifauna.
 - (-) Afectación del espacio disponible para fauna compuesta por reptiles, anfibios, insectos y arácnidos.
 - (-) Afectación del espacio disponible para fauna silvestre compuesta por mamíferos.
 - (-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto del movimiento de tierra.
 - (-) Incremento de los niveles de ruido o sonido por la operación de la equipos pesados.
 - (-) Afectación a la fauna fluvial por la habilitación de ataguías o diques para la construcción de fundaciones y estructura de presa en el lecho en el río.
 - (-) Incremento de la turbidez afectando la calidad de agua.
 - (-) Incremento de la emisión de partículas de polvo por la producción de concreto.
 - (-) Incremento en los niveles de ruido por la producción de concreto.
 - (-) Incremento de carga sobre el suelo por efecto de las instalaciones. Taludes
-

inestables por efecto del movimiento de tierra.

- (-) Alteración del paisaje natural.
 - (+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de hasta 120 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.
-

CONSTRUCCION DE LA CASA DE MAQUINAS Y PATIO DE DISTRIBUCIÓN

- Movimiento de tierra y remoción de especies arbóreas en 2 has. El área estará contenida dentro de la Finca ocupada por Carlos Santiago.
 - Actividades de albañilería, plomería y electricidad para la construcción de las estructuras. Así como para la instalación de equipos eléctricos y mecánicos.
 - Contratación del personal para la obra.
 - (-) Perdida de la capa vegetal de 20,000 m² o 2 has.
 - (-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto del movimiento de tierra.
 - (-) Incremento de los niveles de ruido o sonido por la operación de la equipos pesados.
 - (-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto de la preparación del concreto.
 - (-) Incremento en los niveles de ruido por el manejo de concreto.
 - (-) Incremento de carga sobre el suelo por efecto de las instalaciones. Taludes inestables por efecto del movimiento de tierra.
 - (-) Afectación del paisaje natural.
 - (+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 55 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.
-

CONSTRUCCIÓN DE 12.6 KM DE LINEAS DE TRANSMISIÓN

- Construcción de 12.6 km de líneas de transmisión del Patio de Distribución del proyecto al futuro Sistema Nacional de Transmisión Eléctrica (Sub-Estación Veladero).
 - Contratación del personal para la obra.
 - (-) Afectación de las condiciones de la vida silvestre de aves autóctonas del área.
 - (-) Afectación al paisaje natural y la vida silvestre.
 - (+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 40 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.
-

LIMPIEZA DEL ÁREA DEL EMBALSE

- Limpieza de 192 has en los márgenes del río Tabasará desde el sitio de presa hasta 8 km aguas arriba. En un ancho promedio de 120 metros.
 - Reposición del Bosque de Galería mediante la habilitación controlada y planificada de especies arbóreas.
 - Contratación del personal para la limpieza.
 - (-) Afectación de las condiciones de la vida silvestre y área boscosa.
 - (-) Afectación al paisaje en una extensión 192 has.
 - (-) Afectación parcial del tránsito peatonal desde el corregimiento de Cerro Viejo hacia Veladero y viceversa.
 - (+) Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial.
 - (+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 10 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.
-

FASE DE OPERACIÓN

REGULACIÓN DE LOS CAUDALES DEL RÍO TABASARA Y MANEJO DE LA CUENCA DE SERVICIO

- Operación diaria de regulación de caudales del río Tabasará.
 - Trabajos de mantenimiento periódico: raleo y cuidado de la cuenca
 - Mantenimiento rutinario y periódico de sitios del proyecto: limpieza de estructuras, cambio de cubiertas de techo, equipamiento.
 - Mantenimiento rutinario y periódico de las vías de acceso: conformación y reposición de capas de piedra, limpieza de alcantarillas y cunetas, podas y raleos periódicos en accesos y taludes, revisión de estructuras sanitarias,
 - (-) Afectación de la vida silvestre fluvial.
 - (-) Afectación en la dieta alimenticia de la población regional debido a la cambio en la densidad de especies ícticas en la fauna fluvial.
 - (+) Reducción significativa de los riesgos de inundación.
 - (+) Incremento del empleo, y por tanto de los ingresos, en las comunidades afectadas y cercanas al proyecto.
 - (+) Mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones cercanas al proyecto dado el aprovechamiento de las especies forestales mediante la práctica de raleos y podas por mantenimiento. El alcance de este impacto se reflejará en la calidad de agua del río.
 - (-) Incipientes procesos de eutrofización.
 - (+) Mejoramiento de las condiciones de suelo.
-

-
- disposición de desechos.
- Mantenimiento de áreas verdes o reforestadas en sitios que fueron empleados temporalmente en la etapa de construcción.
 - Monitoreo rutinario de la cuenca media del Río Tabasará. Esto implica mediciones constantes de las condiciones climatológicas, geológicas y de la biodiversidad como elementos fundamentales para el mantenimiento de la cuenca por parte de la empresa promotora. Incluye el monitoreo constante de calidad de agua: Turbidez, N, P, Hierro, entre otros.
 - Desarrollo de programas anuales de educación ambiental orientados a la conservación de suelos.
 - (+) Mejoramiento en las condiciones de acceso vial al río Tabasará, y por tanto mejoramiento en las condiciones de monitoreo de la biodiversidad del área.
 - (+) Rescate de 192 has y mejoramiento de las condiciones edafológicas en el área del proyecto.
 - (+) Mejoramiento de las condiciones de vida silvestre.
 - (+) Mayor intervención de la ANAM en el manejo de los recursos naturales locales.
-

DESPACHO DE ENERGIA ELECTRICA A CENTROS URBANOS

- Despacho de Energía hacia la sub-estación de Veladero. Colocación de 97.895 GWatts/Hora de energía anualmente en el mercado energético nacional.
 - (+) Esta actividad implica una alternativa a la emisión de gases contaminantes por uso de plantas generadoras a base combustible fósil o hidrocarburos. Esto equivale a un mejoramiento en la calidad del aire.
 - (+) Dada la condición anterior, el proyecto podrá ser categorizado de Mecanismo de Desarrollo Limpio (Art. 1. Ley 88-1998. Art. 12. Protocolo de Kyoto) por lo cual podría ser sujeto a recibir fondos por reducciones certificadas de emisiones a razón de hasta 58,740 toneladas
 - (+) Mejoramiento de las condiciones de vida urbana, en cuanto a satisfacer la demanda futura de energía eléctrica.
 - (+) Reducción en la presión de las cuencas hidrográficas de otros proyectos
-

hidroeléctricos a nivel nacional.

1.6 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTA PARA CADA TIPO DE IMPACTOS AMBIENTAL IDENTIFICADO

1.6.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación se presenta una breve descripción de las principales medidas de mitigación desarrolladas en función de reducir el riesgo de ocurrencia, así como la magnitud de los impactos a negativos a generarse por el proyecto en cada una de sus fases.

FASE DE PLANIFICACIÓN

- Estudios que se realicen para la obtención de la información final de suelos y topografía para el desarrollo, elaboración y aprobación de planos finales.
- Contratación de personal local para que laboren en las actividades de apoyo logístico.
- Pago de indemnizaciones por el uso de fincas en el área donde se ubiquen las obras principales.
- Evaluación y protección de hallazgos arqueológicos en el área de proyecto mediante la intervención de un especialista y en coordinación con el INAC.
- Entrega de pago por indemnización ecológica y uso de agua (tramitación de la concesión de uso de agua y entrega del primer pago).

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Incremento del ruido en el área del proyecto.	En las fincas ubicadas en el área en la cual se desarrollarán las obras principales existen cercas perimetrales de madera con alambre de púas, adicionalmente las mismas se encuentran lo suficientemente alejadas de la vía principal y de los poblados por lo cual el incremento del ruido no tendrá impacto en las poblaciones cercanas.
(+) Incremento de la presencia de ANAM en el área del proyecto.	Por efecto del proyecto, los funcionarios de ANAM visitaran el sitio del proyecto y por tanto el Río Tabasará para lo cual el Promotor facilitará las visitas brindando el apoyo logístico necesario lo cual, a su vez, permitirá ANAM monitorear y obtener mayor información sobre las condiciones ambientales y sociales del río Tabasará.

(+) Incremento de los conocimientos sobre las condiciones del área de influencia.	Durante el desarrollo de los diseños y por efecto de los estudios adicionales que deben realizarse, se podrá incrementar el conocimiento sobre el comportamiento de la cuenca.
(+) Generación de empleos en el área del proyecto.	La remoción de cubierta vegetal para los trabajos de medición topográfica generarán empleos locales pero para verificar el cumplimiento de los mismos. El Promotor se compromete a mantener un registro de la cantidad de empleados y su procedencia con el fin demostrar en sus informes del proceso que se está brindando empleo a los moradores de las comunidades de la región.
(+) Incremento de los ingresos entre los propietarios de fincas.	El Promotor realizará negociaciones justas y oportunas con los propietarios de fincas en las áreas en las cuales se desarrollará el proyecto y cancelar los pagos acordados en el periodo correspondiente.
(+) Incremento de áreas destinadas al desempeño de la vida silvestre.	El Promotor realizará muestreos periódicos en cuanto al comportamiento de la reducida fauna presente en el sector con el fin de garantizar que en todo momento las poblaciones existentes no se reduzcan.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

HABILITAR CAMPAMENTO TEMPORAL

- Movimiento de tierra para la habilitación de la superficie adicional a emplearse en la construcción.
- Trabajos de albañilería, plomería y electricidad para habilitar el campamento.

IMPACTO

(-) Perdida de la capa vegetal de aproximadamente de 1 ha en la finca actual propiedad Carlos Santiago Castillo.

MEDIDA DE MITIGACIÓN

Para efecto de mitigar la remoción de la capa vegetal el Promotor dispondrá los residuos vegetales en las fincas existentes mediante un programa de compostaje. A la vez dará inicio al programa de re-vegetación con el fin de iniciar el proceso para reponer las especies taladas. Es importante indicar que las fincas que se emplearán para la ubicación de las obras principales disponen del espacio suficiente para ejecutar un plan de re-vegetación para compensar los espacios correspondientes al bosque de galería.

(-) Incremento en los niveles de ruido por encima de los 85 db.	El Promotor fijará en los límites de las fincas en las cuales se concentrarán las obras, los correspondientes letreros anunciando el desarrollo de las obras a manera de advertencia.
(-) Emisión de partículas sólidas en el aire.	El Promotor desarrollará un programa de irrigación de agua cuya implementación estará orientada a reducir la presencia de partículas sólidas en el aire.
(-) Incremento de la emisión de aguas servidas y de desechos sólidos producto de las actividades de los trabajadores que ingresen en el proceso constructivo.	El Promotor instalará, al menos, ocho (8) letrinas portátiles.
(+) Incremento en la demanda de mano de obra local (15 Empleos).	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de las obras con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.

HABILITACION DE CAMINOS AL SITIO DE OBRA

- Ubicación de señalización adecuada en la Carretera Interamericana (CPA) en la intersección con el acceso vial privado que conduce al sitio de obras principales. Mejoramiento del camino mediante la habilitación de cunetas, colocación de alcantarillas de cruce, estabilización de taludes, todos estos trabajos serán sometidos a la aprobación del MOP.
- Transito de equipos rodantes para la habilitación de caminos.
- Movimiento de tierra para la conformación del suelo en el sitio. Camino privado, hacia, y dentro de las fincas ocupadas por Carlos Santiago y Maria del Carmen de Castillo.
-

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(+) Incremento de la seguridad vial en el área.	El Promotor ubicará, al menos, dos (2) letreros, en la intersección de la CPA con los caminos hacia los sitios de obra, en los cuales se recomienda la precaución peatonal y vehicular debido a los trabajos que se realizarán. Además de los letreros a instalarse en el área, se

	verificará que los contratistas dedicados al transporte posean los debidos seguros contra accidentes y para la atención médica a terceros. Se propone tener a disposición durante el proyecto un servicio de ambulancia con paramédicos.
(-) Incremento en los niveles de ruido por encima de los 85 db en el área de influencia por efecto del tráfico de los equipos rodantes contratados para el transporte de insumos, materiales y equipos.	El Promotor implementará un programa para verificar el mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos rodantes y de construcción.
(-) Emisión de partículas de polvo por efecto del trasiego de material de relleno en el área del proyecto.	El Promotor implementará un programa de irrigación con agua en las épocas de baja humedad, así como el empleo de lonas para cubrir los vagones de los camiones.
(-) Cambio de las condiciones naturales de drenaje.	Programa de inspección y atención periódica de los caminos públicos asociados a la ruta mas empleada por el Proyecto.
(-) Contaminación por emisión de gases del escape de las maquinarias o equipos pesados con consecuencias en la fauna y flora.	El Promotor implementará un programa para verificar el mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos rodantes y de construcción el cual incluirá especialmente la verificación de las emisiones de gases.
(+) Incremento en la demanda de mano de obra local (20 Empleos).	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de las obras con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.
(+) Facilidades de acceso para el monitoreo del Bosque de Galería.	El Promotor brindará el apoyo necesario de acceso a la ANAM para inspeccionar los trabajos en la servidumbre del río.

CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE CONCRETO ROLADO

- Movimiento de tierra y remoción especies arbóreas en 3 has. Superficie aproximada de 600 m x 50 m.
- Habilitación de ataguías o diques para la construcción de fundaciones en el río.
- Actividades albañilería para la construcción de la estructura o muro.
- Contratación del personal para la obra.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Perdida de la capa vegetal de 3 has o (600 m x 50 m). Perdida de especies arbóreas en las márgenes del río o en el bosque de galería.	El Promotor retirará los residuos vegetales del área de trabajo y dispondrá, de forma ordenada los mismos en un área adecuada dentro de las fincas en las cuales se ubicarán las obras principales. Es importante señalar que el promotor cancelara el pago por indemnización ecológica.
(-) Afectación de la calidad de agua dada la emisión de material particulado (PM-10).	El Promotor verificará que los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente no serán superados por efecto de los trabajos que se realicen para lo cual implementará un programa de muestreos periódicos de la calidad físico-química del agua en el sector del proyecto.
(-) Reducción del espacio disponible para la avifauna	A fin de proteger la diversidad biológica existente, como parte del proceso de limpieza de las fincas que se requerirán para la ubicación de las obras principales, se llevará a cabo un plan de rescate, conteo, identificación y reubicación de nidos como medida de protección de la avifauna, antes de implementar las labores de limpieza vegetal. Para dicho propósito, el Promotor contará con los servicios de un especialista.
(-) Afectación del espacio disponible para fauna compuesta por reptiles, anfibios, insectos y arácnidos.	Al igual que en el caso de la avi-fauna, como parte del proceso de limpieza de las fincas que se requerirán para la ubicación de las obras principales, se llevará a cabo un plan de rescate, conteo, identificación y reubicación de reptiles y anfibios como medida de protección ambiental, antes de implementar las labores de limpieza vegetal. Para dicho propósito, el Promotor contará con los servicios de un

	<p>especialista. En el caso de los insectos y arácnidos, el Promotor implementará un programa periódico para verificar el comportamiento de las poblaciones con el fin de prevenir la proliferación de algún grupo.</p>
(-) Afectación del espacio disponible para fauna silvestre compuesta por mamíferos.	Al igual que en el caso de la avi-fauna, como parte del proceso de limpieza de las fincas que se requerirán para la ubicación de las obras principales, se llevará a cabo un plan de rescate, conteo, identificación y reubicación de mamíferos como medida de protección ambiental, antes de implementar las labores de limpieza vegetal. Para dicho propósito, el Promotor contará con los servicios de un especialista.
(-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto del movimiento de tierra.	El Promotor implementará un programa de irrigación con agua en las épocas de baja humedad.
(-) Incremento de los niveles de ruido o sonido por la operación de la equipos pesados.	Programa para verificar el mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos rodantes y de construcción. Dicho programa deberá hacer énfasis en los niveles de ruido que puede alcanzar los equipos de movimiento de tierra.
(-) Afectación a la fauna fluvial por la habilitación de ataguías o diques para la construcción de fundaciones y estructura de presa en el lecho en el río.	El Promotor implementará un plan de monitoreo sobre el comportamiento de la ictiofauna de forma periódica con el fin de verificar el comportamiento de las especies presente en el río durante la fase de construcción. Para dicho propósito contará con un especialista en esta materia.
(-) Incremento de la turbidez afectando la calidad de agua.	El Promotor verificará que los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente no serán superados por efecto de los trabajos que se realicen para lo cual implementará un programa de muestreos periódicos de la calidad de agua que en el caso de la turbidez será verificada en el sitio de obras, cinco

	kilómetros aguas arriba, y a la misma longitud aguas abajo.
(-) Incremento de la emisión de partículas de polvo por la producción de concreto.	El Promotor implementará un programa de irrigación con agua, independiente al programa de irrigación por movimiento de tierra, con el fin de controlar de manera específica las partículas de cemento generadas en el proceso de mezcla de concreto.
(-) Incremento en los niveles de ruido por la producción de concreto.	Al igual que los equipos rodantes de movimiento de tierra, los equipos para la producción y manejo del concreto serán sometidos a un plan de mantenimiento y buen funcionamiento haciendo especialmente énfasis en el nivel de ruido que pueden alcanzar los motores.
(-) Incremento de carga sobre el suelo por efecto de las instalaciones. Taludes inestables por efecto del movimiento de tierra.	Plan de Monitoreo sobre la estabilidad de taludes, el cual es parte de los trabajos de movimiento de tierra a fin de proteger la presa. En el plan se incluye la revegetación de los taludes más críticos.
(-) Alteración del paisaje natural.	El Promotor implementará un Plan de Revegetación en los límites de las fincas en las cuales se instalará el proyecto con el fin de que dicha barrera vegetal sirva de barrera visual.
(+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 120 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de las obras con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.

CONSTRUCCION DE LA CASA DE MAQUINAS Y PATIO DE DISTRIBUCIÓN

- Movimiento de tierra y remoción de especies arbóreas en 2 has. El área estará contenida dentro de la Finca ocupada por el señor Carlos Santiago.
- Actividades de albañilería, plomería y electricidad para la construcción de las estructuras. Así como para la instalación de equipos eléctricos y mecánicos.
- Contratación del personal para la obra.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Perdida de la capa vegetal de 20,000 m ² o 2 has.	La casa de máquinas, el patio de distribución y el edificio de administración se encontrarán ubicados cerca de la presa. En este marco, el retiro de la vegetación, previa cancelación de los permisos de tala a ANAM, se dispondrán dentro de las fincas adquiridas para este fin de manera ordenada.
(-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto del movimiento de tierra.	Tal cual se propuso en el caso de la presa. Para efecto de la construcción de estas estructuras se implementará un plan de irrigación de agua para evitar que el material particulado afecte la calidad del aire.
(-) Incremento de los niveles de ruido o sonido por la operación de la equipos pesados.	Al igual que en el caso de la presa, las estructuras propuestas se ubicaran en una cercana al río, y separadas por mas de 2 kilómetros de la vivienda más cercana por lo cual la afectación de ruido se prevendrá colocando letreros de alerta cerca del sitio a manera de advertencia.
(-) Incremento de la emisión de partículas de polvo producto de la preparación del concreto.	Al igual que el caso de la presa, el concreto que se produzca a de requerir cemento. Para controlar el cemento en términos de particular, se implementará un plan de irrigación de agua específicamente para prevenir su influencia en la calidad de aire.
(-) Incremento en los niveles de ruido por el manejo de concreto.	Al igual que los equipos rodantes de movimiento de tierra, los equipos para la producción y manejo del concreto serán sometidos a un plan de mantenimiento y buen funcionamiento haciendo especialmente énfasis en el nivel de ruido que pueden alcanzar los motores.
(-) Incremento de carga sobre el suelo por efecto de las instalaciones. Taludes inestables por efecto del movimiento de tierra.	Plan de Monitoreo sobre la estabilidad de taludes, el cual es parte de los trabajos de movimiento de tierra a fin de proteger las estructuras. En el plan se incluye la revegetación de los taludes más críticos.

(-) Afectación del paisaje natural.	Al igual que en el caso de la presa, se dispondrá de una barrera vegetal que a la vez sirva de barrera visual en los límites de las fincas que contendrán las estructuras.
(+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 55 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de las obras con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.

CONSTRUCCIÓN DE 12.6 KM DE LINEAS DE TRANSMISIÓN

- Construcción de 12.6 km de líneas de transmisión del Patio de Distribución al futuro Sistema Nacional de Transmisión Eléctrica (Sub-Estación Veladero).
- Actividades albañilería, plomería, ebanistería y electricidad para la construcción de la estructura.
- Contratación del personal para la obra.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Afectación de las condiciones de la vida silvestre de aves autóctonas del área.	El Promotor preverá en el diseño de la línea de transmisión, y en su posterior construcción, la colocación de aisladores y elementos que eviten el anidamiento en sistemas de transmisión.
(-) Afectación al paisaje natural y la vida silvestre.	Disponer que el color de la pintura a emplearse sea acorde con el paisaje. A lo anterior debe adicionarse, que el área en la cual se ubicará la línea de transmisión ya posee estructuras similar a la propuesta por lo cual impacto visual no será alto.
(-) Incremento en los niveles de ruido	Se verificará la condición de los equipos rodante para evitar al mínimo la contaminación por ruido.
(+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 15 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos.	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de la habilitación de la línea de transmisión con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%,

	de comunidades ubicadas en la región.
--	---------------------------------------

LIMPIEZA DEL ÁREA DEL EMBALSE

- Limpieza de 192 has en los márgenes del río Tabasará desde el sitio de presa hasta 8 km aguas arriba. En un ancho de 120 metros.
- Reposición del Bosque de Galería mediante la habilitación controlada y planificada de especies arbóreas.
- Contratación del personal para los trabajos de limpieza.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Afectación de las condiciones de la vida silvestre y área boscosa.	El Promotor retirará los residuos vegetales del área que será ocupada por el embalse y dispondrá de los mismos en un área adecuada dentro de las fincas a adquirirse mediante un programa de compostaje.
(-) Afectación al paisaje en una extensión 192 has en las fincas ocupadas por la señora María del Carmen de Castillo y el señor Carlos Santiago.	El Promotor prevee aplicar un Programa de Revegetación para compensar las especies que deberán ser retiradas del área de embalse para evitar fenómenos de eutrofificación.
(+) Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial.	Durante la habilitación del embalse, el Promotor realizará monitoreos de la diversidad íctica los cuales se extenderán a la fase de operación.
	El Promotor repondrá el bosque de galería mediante la aplicación de un programa de revegetación a lo largo de la cuenca en ambas vertientes desde el sitio de obras principales hasta la coordenada en la cual se presenta la curva de nivel de 103.00 msnm.
(+) Incremento del empleo local y regional. Disponibilidad de 10 plazas de trabajo. Menor presión sobre el bosque local dada las oportunidades de ingresos	El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de la habilitación del área de embalse con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.

FASE DE OPERACIÓN

REGULACIÓN DE LOS CAUDALES DEL RÍO TABASARA Y MANEJO DE LA CUENCA DE SERVICIO

- Operación diaria de regulación de caudales del río Tabasará.
- Trabajos de mantenimiento periódico: raleo y cuidado de la cuenca
- Mantenimiento rutinario y periódico de sitios del proyecto: limpieza de estructuras, cambio de cubiertas de techo, equipamiento.
- Mantenimiento rutinario y periódico de las vías de acceso: conformación y reposición de capas de piedra, limpieza de alcantarillas y cunetas, podas y raleos periódicos en accesos y taludes, revisión de estructuras sanitarias, disposición de desechos.
- Mantenimiento de áreas verdes o reforestadas en sitios que fueron empleados temporalmente en la etapa de construcción.
- Monitoreo rutinario de la cuenca media del Río Tabasará. Esto implica mediciones constantes de las condiciones climatológicas, geológicas y de la biodiversidad como elementos fundamentales para el mantenimiento de la cuenca por parte de la empresa promotora. Incluye el monitoreo constante de calidad de agua: Turbidez, N, P, Hierro, entre otros.
- Desarrollo de programas anuales de educación ambiental orientados a la conservación de suelos.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(-) Afectación de la vida silvestre fluvial.	Tal cual se explicó, el Promotor continuará con el monitoreo de la diversidad íctica a través del periodo de operación. Lo cual implica, la transferencia de información mediante informes periódicos de un especialista en este ramo. Incentivar programas de estanques de peces por parte de los moradores que residan en las comunidades aledañas.
(-) Afectación en la dieta alimenticia de la población regional por la reducción de la fauna fluvial.	Durante esta fase, el Promotor implementará programas de educación ambiental con el fin de transferir conocimientos y tecnologías que sirvan a la conservación e incremento de la fauna fluvial.
(+) Reducción significativa de los riesgos de inundación.	El Promotor durante este periodo aplicará un programa rutinario para monitoreo del comportamiento hídrico del río con el fin de dar cumplimiento al caudal ecológico según resoluciones

	<p>AG-0127-2006 y AG-0522-2006. El caudal ecológico definido como el 10% de caudal promedio multianual de 49.6 m³/s, es decir, 4.96 m³/s.</p> <p>Es importante indicar que este proyecto restituirá y garantizará caudales de agua en los meses de sequía debido a la operación del sistema lo cual permitirá incrementar la cantidad de superficie cultivada aguas arriba debido a una mayor disposición del recurso hídrico.</p>
(+) Incremento del empleo, y por tanto de los ingresos, en las comunidades afectadas y cercanas al proyecto.	<p>El Promotor verificará el origen de la mano de obra no calificada seleccionada dentro de los contratos que se produzcan por efecto de la operación del proyecto con el fin de garantizar que la mano de obra no calificada proceda, al menos en un 60%, de comunidades ubicadas en la región.</p>
(+) Mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones cercanas al proyecto dado el aprovechamiento de las especies forestales mediante la práctica de raleos y podas por mantenimiento. El alcance de este impacto se reflejará en la calidad de agua del río, y en el empleo de la servidumbre para actividades de esparcimiento comunitario.	<p>La contratación de personal para cooperar en el mantenimiento adecuado de la cuenca y las condiciones del Bosque de Galería, permitirá un incremento en la calidad de vida de los moradores pues se podrán ejercer actividades de esparcimiento en la nueva área lacustre dentro del marco de las regulaciones existentes.</p>
(+) Mejoramiento de las condiciones de suelo	<p>El Promotor aplicará un programa de monitoreo periódico para verificar la Calidad del Suelo en torno al área de las obras principales y el área de embalse. Lo anterior permitirá verificar y prevenir fallas de taludes, o la presencia de sustancias químicas peligrosas que puedan afectar la debida operación de la cuenca, o en su defecto, de la central.</p>
. (-) Inicio de procesos de eutrofificación.	<p>Actualmente, no se registran elementos químicos que advierten sobre la presencia de algún tipo de proceso eutrofización. Sin embargo, al tornarse una ambiente fluvial en uno lacustre es</p>

	probable que el mismo comience a presentarse. Por lo cual, el Promotor aplicará un Programa de Monitoreo de la Calidad Química del Agua para prevenir cualquier condición de este tipo antes de que la mismas se presente.
(+) Mejoramiento en las condiciones de acceso a la comunidades locales, y por tanto mejoramiento en las condiciones de monitoreo de la biodiversidad del área.	El Promotor aplicará un programa rutinario y periódico de inspección vial con el fin de prevenir que el acceso al sitio de obra se encuentre en estado transitable todo el año.
(+) Rescate de 23.4 has y mejoramiento de las condiciones edafológicas en el área del proyecto.	Para lograr este impacto, el Promotor desarrollará un programa para el mantenimiento a áreas recuperadas - Programa de Revegetación. Lo anterior implica el monitoreo periódico de las condiciones edafológicas del suelo.
(+) Mejoramiento de las condiciones de vida silvestre	Como complemento al programa de reubicación de la fauna afectada, el Promotor aplicará un programa de monitoreo de las especies reubicadas.
(+) Mayor intervención de la ANAM en el manejo de los recursos naturales locales	Durante la fase de operación, el Promotor implementará un Plan de Educación Ambiental en coordinación con la ANAM con el fin de transferir conocimiento en cuanto a lo siguiente: manejo de la cuenca, conservación de suelos, gerencia de proyectos ambientales como reforestación y zoocriaderos de especies silvestres, agricultura orgánica, entre otros.

DESPACHO DE ENERGIA ELECTRICA A CENTROS URBANOS

- Despacho de Energía hacia la sub-estación Veladero. Dotación de 97.895 GWatts/Hora de energía anualmente en el mercado energético nacional

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
(+) Esta actividad implica una alternativa a la emisión de gases contaminantes por uso de plantas generadoras a base combustible fósil. Esto equivale a un mejoramiento en la calidad del aire.	Se ha estimado que suplantar cada GW-h (Giga Watts-Hora) de generación térmica produce un ahorro de 0.60 toneladas CO ₂ (Dióxido de Carbono) por mega watts generado anualmente.

	El proyecto proveerá de una generación estimada de 97.895 GW-h al año que podría representar un ahorro anual de 58,720 TON de CO2. Por efecto de este ahorro en términos de CO2, se pueden obtener fondos para desarrollo comunitario.
(+) Mejoramiento de las condiciones de vida urbana, en cuanto a satisfacer la demanda futura de energía eléctrica.	El consumo promedio de energía a nivel nacional (<i>Estadísticas Ambientales 2000-04. DEC. Contraloría.</i>) Se encuentra en 1,416.9 kW hora. Por lo cual, con este proyecto se podrían beneficiar 69,090 personas.
(+) Reducción en la presión de las cuencas hidrográficas de otros proyectos hidroeléctricos a nivel nacional.	Otro beneficio adicional que daría este proyecto, es que los proyectos hidroeléctricos en otras regiones del país podrán reducir la presión sobre sus respectivas cuencas debido a la alternativa que el mismo como proyecto brinda.

1.6.2. **Medidas de Vigilancia**

Las medidas o mecanismos de vigilancia tienen por objetivo servir al seguimiento del Plan de Mitigación Ambiental durante todas las fases del proyecto aunque deberán ser más estrictas en la fase de construcción, por lo cual se requiere la intervención activa, no solo de la ANAM, sino también de empresas especializadas, agencias públicas, así como la ciudadanía en general para lo cual se deberá proponer lo siguiente:

Medidas para la Vigilancia Técnica:

- Contratación de una firma, empresa o equipo de consultores con experiencia comprobada en seguimiento ambiental con el fin de que se elaboren los informes de avances periódicos del proyecto, así como de las acciones ambientales que se desarrollarán para lograr la consecución del presente EsIA.
- Verificación de la experiencia y buen comportamiento ambiental de las empresas, consultores independientes u organizados seleccionados para la ejecución de los trabajos.
- Contratación de una empresa, firma o equipo de consultores especializados en la prestación del servicio de administración e inspección de obras civiles, hidráulicas y electromecánicas que den seguimiento a las empresas que sean contratadas para ejecución de las obras.
- Asegurar que se den las condiciones necesarias para que la empresa de seguimiento ambiental mantenga una coordinación amplia, en cuanto a

información se refiere, con la empresa contratada para la administración e inspección de obras civiles, hidráulicas y electromecánicas

- Como parte de los mecanismos de vigilancia, la empresa promotora entregará, en coordinación con la empresa de seguimiento ambiental, un Informe Previo a la Actividad, el cual debe definir cada actividad que se deberá ejecutar en el marco de este EsIA.
- Brindar el apoyo necesario a la ANAM para que pueda dar vigilancia adecuada a las acciones que han de llevarse según lo propuesto en este EsIA.
- Habilitar en la fase de operación un Centro de Monitoreo Ambiental que se encargue de llevar a cabo las actividades de mantenimiento de cuenca y registre los datos de condiciones meteorológicas, hidrológicas, sísmicas y de biodiversidad.

Medidas para la Vigilancia Ciudadana:

- Instalación de un letrero, en un lugar visible, es decir al margen de una vía pública cercana al proyecto, que advierta sobre la aprobación de este EsIA, en el formato que tenga a bien establecer la ANAM para este propósito.
- La empresa promotora deberá, mediante representantes autorizados, participar en, al menos, dos programas radiales regionales brindando explicaciones sobre los avances realizados, y dilucidando preguntas o dudas que pudieran surgir en cada fase del proyecto por parte de la ciudadanía cada año. De cada programa radial, en el cual la empresa promotora participe, se producirá una ayuda memoria que deberá ser entregado a la ANAM para su evaluación.
- Finalmente, la empresa promotora deberá imprimir un boletín informativo sobre los avances logrados cada año que el proyecto este en ejecución, en cualquiera de sus fases, y las gestiones realizadas. La cantidad de ejemplares que se impriman quedará a discreción de la ANAM, y los mismos serán distribuidos a nivel local, regional y nacional.

Medidas para la Vigilancia Institucional:

- Revisar los informes que genere la empresa de seguimiento ambiental, realizando observaciones y recomendaciones al proceso de vigilancia y seguimiento en caso de que las medidas de mitigación o acciones que se lleven a cabo no cumplan con lo estipulado en las Resolución de Aprobación Ambiental del Proyecto o en la legislación vigente.
- Visitar el proyecto o sitios de obra, siempre que lo considere oportuno, para verificar la objetividad de los informes que reciba, y el cumplimiento de lo convenido en este EIA.

- En la etapa de planificación, la empresa de seguimiento ambiental coordinará adecuadamente con las empresas y consultores que se contraten para mantener presencia permanente en los sitios donde se llevarán a cabo los estudios topográficos y de suelos.
- En cuanto a la confección de planos finales y especificaciones, el Promotor deberá revisar que las estructuras enunciadas en este EsIA sean contempladas en los mismos, e informar a la ANAM de dicha implementación.
- Una vez en la fase de construcción, el Promotor deberá mantener presencia simultánea en cada sitio de obra que se ponga en ejecución, verificando que las medidas de mitigación se cumplan, y tomando las provisiones necesarias para que se realicen los debidos muestreos de calidad de agua, suelo y aire.
- Toda la percepción que se realice, observaciones y recomendaciones, deberán estar contenidas en los mecanismos de seguimiento que se dispongan para este fin, tal cual lo constituyen el diario de acciones, los informes mensuales, el protocolo de seguimiento y los informes de terminación de etapa. De igual forma, la empresa auditora ambiental deberá participar en la confección de los informes previo a cada actividad.

1.6.3. Medidas de Seguimiento y Control

Las medidas o mecanismos de seguimiento permiten verificar que la vigilancia ambiental ejercida se está llevando a cabo adecuadamente. En cambio, las medidas o mecanismos de control establecen las directrices a seguir para una debida fiscalización de las medidas o mecanismos de mitigación, vigilancia o seguimiento cuando las mismas no se estén aplicando correcta u oportunamente.

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO

- El promotor deberá poner en funcionamiento un centro de coordinación y control en la región.
- La empresa promotora deberá contratar una firma de auditoría ambiental que deberá responsabilizarse de entregar a la ANAM todos los informes de auditoría ambiental o de seguimiento que exija este EIA.
- Los informes de seguimiento ambiental serán los siguientes: *Informe Previo a la Actividad, Diario de acciones o Bitácora del Proyecto, Informes Mensuales de Seguimiento Ambiental, Informes de terminación de fase (Informe Ex-Post) y protocolos de seguimiento*.

MEDIDAS DE CONTROL

- **Resolución de Aprobación Ambiental y el presente EsIA.**

- **Leyes y Resoluciones conexas o relacionadas a la actividad.**
- **Memorando de Campo, Notas y Cartas**

Los *indicadores de control ambiental* son presentados y explicados en el Capítulo referente al *Plan de Manejo Ambiental*.

- Cumplimiento Administrativo
- Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental
- Sustentabilidad Ambiental.

1.7 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En el capítulo referente al **Plan de Participación Ciudadana** se explica cuales fueron los métodos para lograr la participación de las comunidades en la elaboración del estudio, y por tanto involucrarlas en el proyecto.

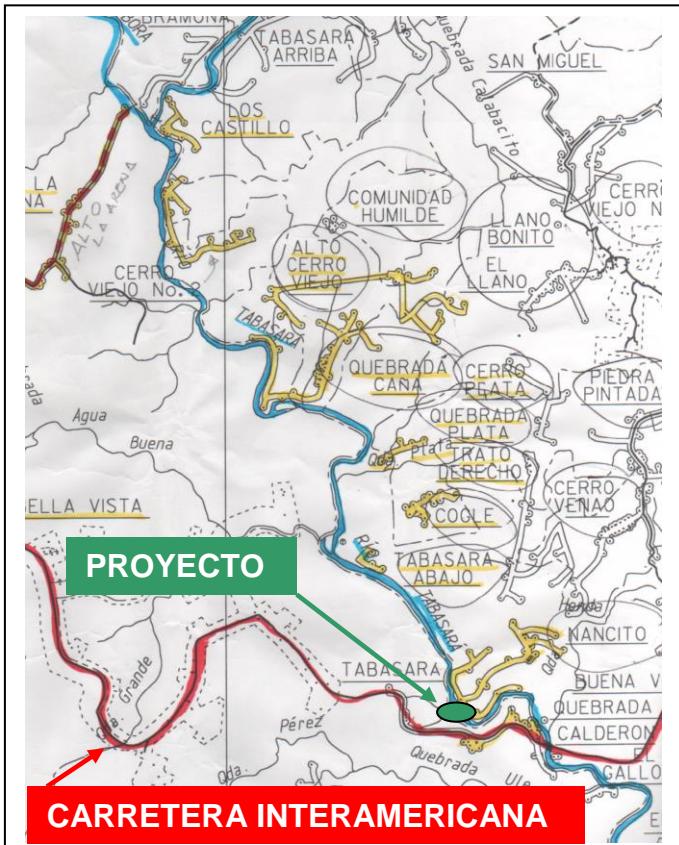
El proceso de participación fue empleado para recopilar información que no aparece registrada en otras fuentes oficiales.

Las comunidades más cercana al área bajo estudio están compuestas en su mayoría de grupos rurales de ciudadanos de diverso origen étnico dentro de los cuales destacan los ngöbes.

En el siguiente cuadro mostramos la cantidad de habitantes por comunidad:

Periodo	Distrito de Muna	Las comunidades dentro del área de estudio que componen a estos corregimiento son:	Viviendas	Habitantes
1990-2000	<i>Bakama</i>	<i>Alto de Cerro Viejo</i>	20	177
		<i>Cerro Viejo No. 2</i>	5	44
		<i>Cogle</i>	13	85
		<i>Quebrada Caña</i>	17	131
		<i>Quebrada Plata</i>	3	22
Distrito de Tolé	<i>Bella Vista</i>	<i>Bella Vista (Cab)</i>	53	248
	<i>Cerro Viejo</i>	<i>Alto de Cerro Viejo</i>	8	49
		<i>Cerro Viejo No. 2</i>	4	20
		<i>Los Castillos</i>	1	2
		<i>Nancito</i>	18	89
	<i>Veladero</i>	<i>Alto La Arena</i>	21	74
		<i>Cerro Viejo No. 2</i>	11	51

Fuente: *Censos de Población y Vivienda de la República de Panamá 2000*.



de la comarca Ngöbe-Bugle.

Por otra parte, y como complemento de la acción anterior, se llevó a cabo un proceso de encuestas por hogar en cada comunidad ubicada en torno al proyecto con el fin de obtener la percepción ciudadana con respecto al proyecto, y a la vez validar la información socioeconómica.

En cuanto a los resultados de la reunión celebrada, la ocasión fue propicia para conocer de los moradores sus inquietudes y comentarios en cuanto al desarrollo de un proyecto de esta índole. Entre los señalamientos más relevantes están:

- Temor a perder acceso a visitar el río para pescar y bañarse.
- Tener que ser desplazados de sus casas y perder sus fincas.
- Inundaciones.
- Quien detendrá a la empresa, o la multará, si fuera necesario.
- Que se contratara a los moradores con bajos salarios.
- Escaseará el agua para consumo.
- Se perderán los árboles.

De las poblaciones antes mencionadas, las comunidades más cercanas al sitio en el cual se ubicarán las obras principales del proyecto son Bella Vista y Nancito. Sin embargo, las otras comunidades mencionadas son influenciadas por efecto de la regulación del embalse.

En función de lo anterior, y para involucrar a las comunidades en el proceso de elaboración del presente documento, se convocó a un encuentro con las autoridades regionales previo a la entrega del presente estudio con el fin de involucrar a la comunidad en el desarrollo del EsIA. Con el fin de lograr la mayor participación posible, se realizaron reuniones con los representantes del máximo líder

Estás y otras dudas fueron disipadas por el Promotor y su equipo de consultores de la siguiente forma:

- Las personas podrán accesar al río y utilizarlo según sus costumbres y cumpliendo con la normativa ambiental existente.
- Se explicó que el área en donde se desarrollaría el proyecto no requiere ningún tipo de desplazamiento de moradores de las comunidades aledañas,
- Las personas con fincas que estén cercanas al área serían indemnizadas.
- La empresa promotora se someterá, como lo indican las normas ambientales, a las directrices de la ANAM. Lo anterior, implica una divulgación amplia y constante de las actividades que se realicen.
- En cuanto a la disponibilidad del recurso agua, el mismo se incrementará y regulará lo cual no solamente permitirá que se de disponibilidad para el consumo sino también para otras actividades agrarias.
- Se desarrollará un programa de re-vegetación con participación comunitaria.
- Adicional, en cuanto al empleo se enfatizó que habrá oportunidad de adquirir mano de obra del área, se podrán dar ingresos de las necesidades coyunturales que demandará el proyecto como alojamiento, alimentación y otros servicios.
- El promotor se mostró anuente a apoyar a las comunidades en las necesidades de infraestructura social en la medida que avance el proyecto en función de los fondos que se obtengan por las reducciones certificadas de emisiones.

Se adjunta a este estudio, en la sección de anexos, las encuestas realizadas para el involucramiento de las mismas en el EsIA. De igual forma, se recibieron notas por parte de los máximos representantes de la ciudadanía local y regional, las cuales se adjuntan como parte de la documentación del presente estudio.